No. ISSN 2339 - 2053

PROCEEDING

6th APPLIED BUSINESS AND ENGINEERING CONFERENCE

BENGKALIS, 10 OKTOBER 2018

"PENINGKATAN INOVASI TEKNOLOGI DAN STRATEGI BISNIS UNTUK MENDUKUNG PERTUMBUHAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0"

polbeng

Politeknik Caltex Riau

POLITEKNIK NEGERI Batam

POLMANBABEL

POLITEKNIK NEGERI PADANG

POLITEKNIK NEGERI PADANG

POLITEKNIK NEGERI MEDAN

6th Applied Business and Engineering Conference (ABEC)

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

Bengkalis, 10 Oktober 2018

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

Politeknik Caltex Riau

POLITEKNIK NEGERI Batam

POLMANBABEL

POLITEKNIK NEGERI PADANG

politeknik negeri MEDAN

POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH

TENTANG ABEC

ABEC merupakan Seminar Nasional yang diselenggarakan atas kerjasama dari Politeknik yang ada di Sumatera. Pada tahun 2018 sudah bergabung 7 Politeknik yaitu:

1. Politeknik Negeri Bengkalis
2. Politeknik Caltex Riau
3. Politeknik Negeri Batam
4. Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung
5. Politeknik Negeri Padang
6. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
7. Politeknik Negeri Medan

Penyelenggaraan Seminar ini ditujukan sebagai publikasi dan silaturahim antar insan peneliti, akademisi, praktisi dan masyarakat umum guna meningkatkan kualitas publikasi penelitian serta menggali, mengembangkan potensi dan isu-isu terkait pertumbuhan revolusi industri 4.0 dalam rangka pengembangan IPTEK berorientasi industri dan bisnis menuju peningkatkan daya saing global dan mampu meningkatkan kerjasama antar perguruan tinggi dalam dan luar negeri melalui pertemuan ilmiah.

Tahun 2018 merupakan penyelanggaraan Seminar Nasional ABEC yang keenam dan diselenggarakan oleh **Politeknik Negeri Bengkalis**. Tema Seminar Nasional 6th ABEC adalah "**Peningkatan Inovasi Teknologi Dan Strategi Bisnis untuk Mendukung Pertumbuhan Revolusi Industri 4.0".**

PERNYATAAN PENERBIT

1. Semua makalah yang dimuat dalam prosiding ini telah melalui proses blind review oleh Tim Reviewer yang ditunjuk oleh Panitia 6th Applied Business and Engineering Conference.
2. Penerbit dalam hal ini PPPM Politeknik Negeri Bengkalis tidak bertanggung jawab terhadap ide dan isi makalah yang tercantum dalam prosiding ini.
3. Dalam proses review dan editing artikel, tidak tertutup kemungkinan masih terdapat kesalahan dalam hal penulisan/pengetikan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim..

Assalamu'alikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur kepada Allah SWT, kegiatan Seminar Nasional Applied Business and Engineering Conference yang keenam (6th ABEC) tahun 2018 dapat terlaksana dengan baik dan Prosiding 6th ABEC dapat terwujud.

6th ABEC merupakan Seminar Nasional yang diselenggarakan atas kerjasama dari Politeknik yang ada di Sumatera yaitu Politeknik Negeri Bengkalis, Politeknik Caltex Riau, Politeknik Negeri Batam, Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung, Politeknik Negeri Padang, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, dan Politeknik Negeri Medan yang selanjutnya disebut Politeknik Konsorsium ABEC.

Perkembangan teknologi mengalami perkembangan pesat dan sangat mempengaruhi dunia bisnis bahkan kehidupan personal. Pemerintah Indonesia saat ini menaruh perhatian yang besar terhadap pertumbuhan industri 4.0. Politeknik Negeri Bengkalis sebagai satu-satunya perguruan tinggi vokasi negeri di Provinsi Riau dan Politeknik yang ada di Sumatera merasa terpanggil dalam inovasi teknologi membangun strategi bisnis guna mendukung pertumbuhan revolusi industri 4.0 dengan menyelenggarakan sebuah seminar nasional dengan tema:

*"**Peningkatan Inovasi Teknologi Dan Strategi Bisnis Untuk Mendukung Pertumbuhan Revolusi Industri 4.0**"*

Melalui Seminar ini diharapkan mampu meningkatkan kerjasama antar perguruan tinggi dalam dan luar negeri melalui pertemuan ilmiah dan meningkatkan kualitas publikasi penelitian serta menggali, mengembangkan potensi dan isu-isu terkait pertumbuhan revolusi industri 4.0 dalam rangka pengembangan IPTEK berorientasi industri dan bisnis menuju peningkatkan daya saing global

Ucapan terimakasih kepada Keynote Speaker, Invited Speaker, Direktur dan Wakil Direktur serta Kepala Pusat/Lembaga/Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Konsorsium ABEC, Pemerintah Kabupaten Bengkalis, Panitia 6th ABEC dan semua pihak yang membantu semoga dedikasi yang diberikan menjadi amal ibadah disisi Allah SWT. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Peserta dan seluruh civitas akademika Politeknik Konsorsium ABEC yang turut serta mensukseskan penyelenggaran 6th ABEC. Terakhir, tiada gading yang tak retak, mohon maaf jika ada hal-hal yang kurang berkenan. Saran dan kritik yang membangun dibutuhkan demi kesempurnaan dan meningkatkan kualitas ABEC di tahun yang akan datang. Sukses ABEC, sukses Politeknik se-Sumatera.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bengkalis, 10 Oktober 2018
Panitia 6th ABEC

Danuri, M.Cs
Ketua Pelaksana

KATA SAMBUTAN

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh,

Sebagai tuan rumah pada Applied Business and Engineering Conference yang keenam (6th ABEC) tahun 2018, saya mengucapkan selamat datang dan salam hangat kepada para Pimpinan Politeknik, keynote speaker, invited speaker, tamu, para dosen, para peneliti dan para mahasiswa khususnya yang datang dari berbagai daerah di Indonesia. Semoga Bapak/Ibu dan adik-adik mahasiswa sekalian mendapat layanan dan kenyaman selama berada di kampus Politeknik Negeri Bengkalis.

Pada tahun 2018 kolaborasi berkembang dengan bergabungnya 3 Politeknik yang ada di Sumatera sehingga menjadi 7 Politeknik yang bergabung, yaitu Politeknik Negeri Bengkalis, Politeknik Caltex Riau, Politeknik Negeri Medan, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Politeknik Negeri Medan, Politeknik Negeri Padang, dan Politeknik Negeri Pertanian Payakumbuh. Kami melihat bahwa kolaborasi ini masih mungkin untuk diperluas dengan beberapa perguruan tinggi lainnya dan tidak menutup kemungkinan perguruan tinggi dari Negara tetangga sehingga hasil-hasil penelitian terapan memiliki ruang untuk ditampilkan.

Semoga melalui forum ini dapat terjalin komunikasi yang merupakan langkah awal terbangunnya kolaborasi riset lintas perguruan tinggi.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada para panitia yang telah bekerja keras mempersiapkan seminar ini ditengah berbagai kesibukan mengajar dan berbagai rutinitas lainnya. Semoga seluruh rencana yang telah dipersiapkan dapat berjalan lancar, Aamiin Ya Rabbal 'Alamin

Wassalam,
Direktur Politeknik Negeri Bengkalis

Muhamad Milchan

KEYNOTE SPEAKER

6th APPLIED BUSINESS AND ENGINEERING CONFERENCE 2018

Ir. Hari Purwanto, M.Sc., DIC
Staf Ahli Menristekdi Bidang Infrastruktur

Wan Thamrin Hasyim
plt. Gubernur Riau

Tn.Hj. Abdul Aziz bin Abu Bakar
Pengarah Politeknik Kota Melaka

Hasanudin, SE
Direktur PT.Indah Kiat Pulp and Paper

INVITED SPEAKER

6th APPLIED BUSINESS AND ENGINEERING CONFERENCE 2018

1. **Armada, S.T., M.T**

   (Politeknik Negeri Bengkalis)

2. **Dr. Mohammad Yanuar Hariyawan, S.T., M.T**

   (Politeknik Caltex Riau)

3. **Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D**

   (Politeknik Negeri Batam)

4. **Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.d**

   (Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung)

5. **Dr. Benny Benyamin Nasution, Dipl.Ing., M.Eng**

   (Politeknik Negeri Medan)

SUSUNAN PANITIA

6th APPLIED BUSINESS AND ENGINEERING CONFERENCE 2018

Penanggung jawab :

1. **Muhamad Milchan**
   (Direktur Politeknik Negeri Bengkalis)
2. **Dr. Ir. Priyono Eko Sanyoto, DEA**
   (Direktur Politeknik Negeri Batam)
3. **Dr. Dadang Syarif Sihabudin Sahid, S.Si., M.Sc**
   (Direktur Politeknik Caltex Riau)
4. **Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.d**
   (Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung)
5. **M.Syahruddin, S.T., M.T**
   (Direktur Politeknik Negeri Medan)
6. **Surfa Yondri, ST, SST, M.Kom**
   (Direktur Politeknik Negeri Padang)
7. **Ir. Gusmalini**
   (Direktur Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh)

Penasehat :

1. **Kasmawi, M.Kom**
   (Wakil Direktur I Politeknik Negeri Bengkalis)
2. **Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D**
   (Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Batam)
3. **Dr. Mohammad Yanuar Hariyawan, S.T., M.T**
   (Pembantu Direktur I Politeknik Caltex Riau)
4. **Herwandi, M.T**
   (Asisten Direktur I Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung)
5. **Nursiah, S.E., M.Si**
   (Wakil Direktur I Politeknik Negeri Medan)
6. **Drs. Albar, M.Kom**
   (Wakil Direktur I Politeknik Negeri Padang)

Pengarah	:	1. **Akmal Indra, S.Pd., MT** *(Ka.P3M Politeknik Negeri Bengkalis)* 2. **Daniel Sutopo Pamungkas, Ph.D** *(Ka.P3M Politeknik Negeri Batam)* 3. **Dr. Hendri Novia Syamsir, S.T., M.Eng** *(Ka.BP2M Politeknik Caltex Riau)* 4. **Dr. Drs. Parulian Silalahi, M.Pd** *(Ka.P3M Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung)* 5. **Dr.Benny Benyamin Nasution, Dipl.Ing., M.Eng** *(Ka.UP2M Politeknik Negeri Medan)* 6. **Revalin Herdianto, ST., M.Sc., Ph.D** *(Ka.P3M Politeknik Negeri Padang)* 7. **Aflizar, Ph.D** *(Ka.P3M Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh)*
Ketua Pelaksana	:	**Danuri, M.Cs**
Sekretaris	:	Edy Haryanto, ST., MT
Bendahara	:	Yunelly Asra, M.M
Humas	:	Alkadri, B.IT., M.Sc
IT Support	:	Nurul Fahmi, S.ST., MT
Anggota	:	Wan Junita Raflah, B.Sc., M.Ec.Dev

TIM REVIEWER

6th APPLIED BUSINESS AND ENGINEERING CONFERENCE 2018

1. Razali, M.T (Politeknik Negeri Bengkalis)
2. Ibnu Surya, S.T., M.T (Politeknik Caltex Riau)
3. Anggy Trisnadoli, S.ST., M.T (Politeknik Caltex Riau)
4. Nur Khamdi, S.Si., M.T (Politeknik Caltex Riau)
5. Mira Chandra Kirana, M.T (Politeknik Negeri Batam)
6. Dwi Ely Kurniawan, M.Kom (Politeknik Negeri Batam)
7. I Made Andik Setiawan, Ph.D (Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung)
8. Dr.Yuhefizar (Politeknik Negeri Padang)
9. Hidayatul Ihsan, Ph.D, Ak (Politeknik Negeri Padang)
10. Gusriyaldi, Ph.D (Politeknik Negeri Padang)

SUSUNAN ACARA

6th APPLIED BUSINESS AND ENGINEERING CONFERENCE 2018

Rabu, 10 Oktober 2018

No	Waktu	Kegiatan
1	07.30 – 08.30	Registrasi Peserta+Pembagian seminar kit
2	08.30 – 08.40	Kehadiran tamu VIP dan Keynote Speaker
3	08.40 -08.50	Tarian Persembahan
4	08.50 – 09.00	Menyanyikan Lagu Indonesia Raya
5	09.00 – 09.05	Pembukaan Pembawa Acara
6	09.05 – 09.15	Pembacaan ayat suci Alquran
7	09.15 – 09.20	Pembacaan Doa
8	09.20 – 09.30	Laporan Panitia JC ABEC 6th-SNIT 2018
9	09.30 – 09.45	Sambutan Direktur Politeknik Negeri Bengkalis
10	09.45 – 09.55	Sambutan Bupati Bengkalis
11	09.55 – 10.05	Sambutan Gubernur Riau Sekaligus Pembukaan 6 th ABEC – SNIT 2018
11	10.05 – 10.15	Persembahan Lagu-lagu melayu 1. Junaidi Ilham 2. Gea Resti Rani
12	10.15 – 10.45	Keynote Speaker 1 : Ir.Hari Purwanto, M.Sc, DIC
13	10.45 – 11.15	Keynote Speaker 2 : Wan Thamrin Hasyim
14	11.15-11.25	Persembahan Tarian “Tuan Puteri”
15	11.25 – 11.55	Keynote Speaker 3 : Tn. Hj Abdul Aziz Bin Abu Bakar
16	11.55 – 12.25	Keynote Speaker 4 : Hasannudin SE
17	12.25-12.30	Penyerahan Cendramata
18	12.30-12.40	Fhoto Bersama
19	12.40 – 13.40	ISHOMA
20	13.40 – 15.40	Seminar Sesi Paralel
21	15.40 – 16.00	Penyerahan Sertifikat

DAFTAR ISI

Tentang ABEC 2016 i
Pernyataan Penerbit ii
Kata Pengantar iii
Kata Sambutan v
Keynote Speaker vi
Invited Speaker vii
Susunan Panitia viii
Tim Reviewer x
Susunan Acara xi
Daftar Isi xii

MAKALAH ILMIAH APPLIED BUSINESS

AB 01 Analisa Penerapan Sak Etap pada Badan Usaha Milik Desa (BUMDESA) di Kabupaten Bengkalis 2
Nurhazana, Endang Sri Wahyuni

AB 02 Dampak Keputusan Pilihan Masuk Program Studi Akuntansi Keu¬angan Publik terhadap Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa 8
Rosmida, Husni Mubarak

AB 03 Implementasi Faktor Kepercayaan Merek dan Persepsi Konsumen Pada Kepribadian Merek Pedagang Ritel Tradisional 17
Yunelly Asra

AB 04 Pengaruh Corporate Social Responsibility, Leverage, Capital Intensity dan Profitability Terhadap Tax Avoidance 24
Ely Kartikaningdyah, Heny Theresia

AB 05 Pemanfaatan Social Media dalam Mengurangi Biaya Promosi pada Bisnis Café di Kota Padang (Studi Kasus pada "Rimbun Café") 39
Arif Wahyu Saputra, Rini Frima

AB 06 Tingkat Kesehatan PT. Bank Perkreditan Rakyat XYZ Berdasarkan Metode Risk Based Bank Rating (RBBR) 47

Yulia Rahayu Putri, Endang Afriyeni, Alhapen Ruslin Chandra, Jumyetti

AB 07 Marketing Mix UMKM Kerupuk Kulit "Buk Dar" Kota Padang 54
Monica Wulandari, Ika Yuanita, Nurhayati, Eva Yoyet

AB 08 Analisis Rasio Otonomi dan Kemandirian pada Koperasi Jasa Keuangan Syariah Baitul Maal wat Tamwil (KJKS BMT) X di Kota Padang Sumatera Barat 61
Bet Sasmita, Variyetmi Wira, Gustati

AB 09 Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Penggunaan Informasi Akuntansi Manajemen Terhadap Kinerja UMKM Di Kota Padang 72
Rini Frima, Firman Surya , Rizki Satria Dwi Putra

MAKALAH ILMIAH APPLIED ENGINEERING

AE 01 Rancang Bangun Sistem Media Komunikasi Tamu dengan Menggunakan Raspberry Pi 83
Yolanda Ihsan, Rahmat Suhatman, Ardianto Wibowo

AE 02 Prototype Sistem Peningkatan Efisiensi Solar Cell dengan Cermin Datar Berbasis Arduino 92
Yudhi

AE 03 Rancang Bangun Mesin Pembangkit Listrik Berkapasitas 3000 Watt Dengan Memanfaatkan Pengaruh Berat dan Diameter Roda Gila (Flywheel) 97
Razali, Muharnis

AE 04 Perancangan Gigabit Ethernet Passive Optical Network (GEPON) untuk Jaringan Fiber To The Home (FTTH) pada Layanan Triple Play di Perumahan Citraland Pekanbaru 103
Rahika Satya Hidayah, Emansa Hasri Putra, Noptin Harpawi

AE 05 Implementasi Metode P&O MPPT pada Pengisian Daya Baterai dengan Sel Surya 111
Teguh Setiawan, Noptin Harpawi, Wahyuni Khabzli

AE 06 Implementasi NoSQL Column Store Database Menggunakan Apache HBase untuk Membangun Model Infrastruktur Big Data 119
Cici Kharisma Rozie, Wawan Yunanto, Anggy Trisnadoli, Silvana Rasio Henim

AE 07 Pembuatan Film Animasi 3D Putri Tujuh 126
Rizki Anugrah Wijaya1, Ibnu Surya, Meilany Dewi

AE 08	Implementasi dan Analisis Classroom Management Software pada Laboratorium Komputer Politeknik Caltex Riau ***Safitri Yani, Yuli Fitrisia , Warnia Nengsih***	132
AE 09	Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Tarian Tradisional Khas Riau dengan Menggunakan Metode Markerless ***Winda Marissa, Anggy Trisnadoli, Warnia Nengsih***	142
AE 10	Perancangan Lorenz Analogue Chaotic untuk Mereduksi EMI pada LED Driver Topologi Buck ***Syaifullah, Noptin Harpawi, Mohammad Yanuar Hariyawan***	147
AE 11	Aplikasi Marketplace Penjualan dan Penyewaan Properti di Batam Berbasis Web ***Tri Aldy Kurniawan Hadi Saputra, Nur Zahrati Janah***	155
AE 12	Pemodelan Conducted Emission pada LED Driver Menggunakan Machine Learning ***Andika Yuzano, Mohammad Yanuar, Muhammad Ihsan Zul***	163
AE 13	Rancang Bangun Robot Bartender ***Edilla, Amnur Akhyan, M. Anwardi P***	170
AE 14	Penggunaan Pengering Model Efek Rumah Kaca (ERK) Berpenyimpan Panas untuk Pengeringan Ikan ***Hardiyanto, Jonson Manurung, Alfauzan Yendra***	178
AE 15	Pengembangan Mesin Pelontar dan Pengumpul Bola Basket Otomatis ***Hendriko, Kevin Irawan, Edilla***	183
AE 16	Pembuatan Bahan Pengawet Organik Untuk Buah-Buahan Dari Kombinasi Ekstrak Limbah Udang Dan Kepiting ***Rika Rahmani, Rajabal Akbar***	189
AE 17	Rancang Bangun Oven Pintar ***Jesika Erventy Osman, Amnur Akhyan, Luqman Hakim***	197
AE 18	Pengujian Radiated Emission pada Kabel UTP ***Windy Chairina, Mochammad Susantok, Mohammad Yanuar Hariyawan***	207
AE 19	Pengembangan Robot Pemanjat Tiang Otomatis ***Hendriko, Beril Linggar Sukses, Roni Novison***	216
AE 20	Rancang Bangun Robot Delta 6 Derajat Kebebasan ***Hendriko, Muhammad Ikhsan, Nur Khamdi***	223

AE 21	Sistem Informasi Proyek Akhir Politeknik Caltex Riau Berbasis Android ***Shalshabila, Yuli Fitrisia, Rahmat Suhatman***	230
AE 22	Sistem Pendukung Keputusan untuk Kenaikan Jabatan (PT. Indotruck Utama) ***Sukma Dewi, Dini Hidayatul Qudsi dan Erwin Setyo Nugroho***	237
AE 23	Identifikasi Kesesuaian Dimensi Struktur Kapal Tradisional di Kabupaten Bengkalis Terhadap Standar BKI ***Romadhoni, Polaris Nst***	244
AE 24	Dampak Gangguan Layang-Layang Terhadap Indeks Keandalan Sistem Distribusi 20 Kva PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis ***Zainal Abidin, Adam***	253
AE 25	Perancangan Sistem Informasi Harga Komoditas Pangan Untuk Pasar – Pasar Di Kota Padang ***Fachri Ahmad Zulkarnain, Indri Rahmayuni, Alde Alanda, Yance Sonatha, Aldo Erianda***	258
AE 26	Rancangan dan Implemetasi untuk Aplikasi Restoran yang Direkomendasikan Berbasis Android Studi Kasus: di Kota Padang ***Regita Yulyonisfah, Rita Afyenni, Aldo Erianda, Rika Idmayanti***	265
AE 28	Deteksi Celah Keamanan pada Web Server dengan Metodologi Web Penetration Testing ***Ridho Hidayat Putra , Deni Satria, Alde Alanda, Deddy Prayama, Fazrol Rozi***	271
AE 29	Pemodelan Radiated Emission pada LED Driver Menggunakan Machine learning Geby Ladio Arien, Mohammad Yanuar, Muhammad diono	278
AE 30	Implementasi Vector Space Model untuk Mencari Kalimat yang Mengandung Ide Pokok Teks Artikel Berbahasa Indonesia ***Elvia Budianita, Merizka Zamuri, Lestari Handayani, M. Fikry***	284

AE 31	Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino dengan Antarmuka Berbasis Web ***Ahmad Hamim Thohari, Fredlis Pormes, Hilda Widyastuti***	292
AE 32	Sistem Kontrol dan Monitoring Kebun Sawi Hijau Menggunakan Telegram ***Eko Sulistyo, Riki Afriansyah, Afif, Ferdiansyah***	297
AE 33	Pembuatan dan Analisis Pengaruh Flat Design pada Motion Graphic 2D "Perilaku Safety Riding" ***Evaliata Br Sembiring, Nur Fitriani***	304
AE 34	Inovasi Teknologi Website Nagari untuk Keterbukaan Informasi Pemerintahan Desa ***Hidra Amnur, Hj.Rasyidah, Rahmat Febrianto***	316
AE 35	Aplikasi Untuk Informasi Restoran Yang Direkomendasikan Oleh Pemerintah Kota Padang Berbasis Location Based Service ***Rita Afyenni, Regita Yulyonisfah, Aldo Erianda, Rika Idmayanti***	322
AE 36	Pengaruh Kecepatan Terhadap Penggunaan Bahan Bakar Gas (BBG) Pada Mesin Bensin Type RS-20 Sebagai Penggerak Kapal 1 GT ***Heri Setiawan , Edy Haryanto***	327
AE 37	Pengembangan Sistem Penjualan Oleh-Oleh Khas Meranti Menggunakan E-Commerce Pada Gerai Dewan Kerajinan Nasional Daerah (Dekranasda) Kabupaten Kepulauan Meranti ***Yenni Herayani, Adhamdi Tria Putra Abza***	333
AE 38	Peningkatan Lifetime Baterai Alat Bantu Elektronik Tuna Netra dengan Memanfaatkan Hentakan Tongkat ***Maranatha Barus, Noptin Harpawi, dan Emansa Hasri Putra***	342
AE 39	Robot Keamanan Pendeteksi Manusia Menggunakan Sensor PIR ***Daniel Sutopo Pamungkas, Muhammad Ibnu Rusdi***	349
AE 40	Sistem Pengenalan Lintasan Sepedamotor Dalam Rangka Otomatisasi Pemadaman Lampu Sein ***Adi Prima Apriltanto, Ocsando Nelson Tua Tampubolon, Muhamad Iqbal Nugraha, Riki Afriansyah***	355

AE 41	Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Visualisasi 3D Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Desktop Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) ***Felita, Indah Lestari , Meilany Dewi***	362
AE 42	Rancang Bangun Mesin Pengisi dan Penutup Galon Air 19 liter ***Adi, Amnur Akhyan, Luqman Hakim***	369
AE 43	Implementasi Steganografi untuk Menyisipkan Pesan Teks pada Citra File PNG dengan Algoritma Kriptografi RC4 dan Metode LSB (Least Significant Bit) Berbasis Android ***Zaki Latul Hilmi, Memen Akbar, Dini Hidayatul Qudsi***	379
AE 44	Rancang Bangun Mesin Pencuci Lada Berkapasitas 100 Kg/Jam Nanda Pranandita, Ramli, Harun Rosyid, Fagus Ariyansyah, Yandito Prasetya	387
AE 45	Uji Penetrasi material Biokomposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm ***Boy Rollastin, I Made Londen Batan***	392
AE 46	Kajian Manajemen Pemeliharaan Pada Daerah Pergerakan Pesawat (Aircraft Movement Area) Bandara Internasional Minangkabau – Provinsi Sumatera Barat ***Yan Partawijaya, Satwarnirat, Monika Natalia, Rahmi Hidayati, Desmon Hamid, Rahmat Riadi***	398
AE 47	Pemanfaatan Cangkang Sawit Sebagai Substitusi Pada Agregat Halus Untuk Meningkatkan Kinerja Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) ***Mukhlis, Lusyana, Riyan Ahadi Juzar, Trian Ilham Rahmadani***	405
AE 48	Pengaturann Motor Dengan Lab VIEW Pada Proses Blending Tahu Setting the Motor with Labview in the Blending Tofu Process ***Tuti Anggraini ,Roza Susanti, Anton , Yustini, Azrinal***	414

APPLIED BUSINESS

(AB)

Analisa Penerapan Sak Etap pada Badan Usaha Milik Desa (BUMDESA) di Kabupaten Bengkalis

Nurhazana [1], Endang Sri Wahyuni [2]
1) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711
email: nurhazana@polbeng.ac.id
2) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711
email: endang@polbeng.ac.id

Abstrak – BUMDes yang merupakan suatu lembaga ekonomi dengan modal usahanya dibangun atas inisiatif masyarakat desa. BUMDes dalam menyusunan laporan keuangan harus memperhatikan standar keuangan yang digunakan dalam penyusunan laporan keuangan yang mengacu pada pedoman umum yaitu Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP). Makalah ini bertujuan untuk membantu BUMDes dalam mengidentifikasi kendala dan menyusun laporan keuangan. Jumlah populasi pada penelitian ini berjumlah 4 (empat) kecamatan dan metode pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*, yaitu sampel penelitian terdiri dari Kecamatan Bengkalis, Bantan, Bukit Batu, dan Siak Kecil. Terdapat 88 desa pada empat Kecamatan yang diteliti, desa yang memiliki BUMDes kategori aktif beroperasi berjumlah 42 BUMDes, data yang dapat diolah lebih lanjut berjumlah 34 BUMDes (81%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengurus BUMDes mengalami kesulitan dalam meyusun laporan keuangan karena belum memiliki standar baku dalam penyusunan laporan keuangan. Kendala teknis yang dihadapi Bendahara adalah kurangnya pemahaman terhadap sistem pelaporan keuangan, wawasan akuntansi yang kurang memadai sehingga penyusunan laporan keuangan BUMDes belum sesuai dengan standar SAK ETAP. Kinerja BUMDes dalam menyusun laporan keuangan merupakan salah satu indikator kurangnya kualitas laporan keuangan yang dihasilkan. Perlu dilakukan pendampingan terhadap penyusunan laporan keuangan di setiap BUMDes agar unit bisnis yang ada di BUMDes tersebut berjalan dengan baik.
Kata Kunci: *akuntansi, keuangan, SAK ETAP, BUMDes.*

Abstract - BUMDes which is an economic institution with business capital built on the initiative from the village community. BUMDes in the preparation to make the financial reports should be used the financial standards in the preparation of financial repots that refer to general guidelines, namely the Entity without Public Accountability Financial Accounting Standards or Standar Akuntansi Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP). This paper aims to assist BUMDes in identifying constraints and preparing financial repots. The total population in this study amounted to 4 (four) districts and the sampling method was carried out by purposive sampling, the sample of this research consisted some district, which are Bengkalis, Bantan, Bukit Batu, and Siak Kecil. There were 88 villages in the four sub-districts studied, 42 villages had active BUMDes, there were 42 BUMDes, 34 BUMDes (81%) could be further processed. The results of the study show that BUMDes administrators have difficulty in preparing financial reports because they do not have standards in preparing financial reports. Technical constraints faced by the Treasurer are a lack of understanding of the financial reporting system, insufficient accounting insights so that the preparation of the BUMDes financial reports is not in accordance with the SAK ETAP standard. BUMDes performance in preparing financial reports is one indicator of the lack of quality of the financial reports statements produced. It is necessary to provide technical assistance to the preparation of financial statements in each BUMDes so that the business units in the BUMDes can be more good then before.
Keywords: *accounting, financial, SAK ETAP, BUMDes.*

1. PENDAHULUAN

Riset-riset akuntansi yang berkaitan dengan penerapan Standar Akuntansi Keuangan di Indonesia berkembang dengan pesat, terutama Standar Akuntansi Keuangan untuk Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP). Peran akuntansi sebagai alat bantu untuk mengkomunikasikan informasi mengenai transaksi keuangan yang terjadi pada sebuah organisasi semakin penting.

Adanya prinsip-prinsip akuntansi yang berlaku umum, menuntut setiap individu, bisnis, lembaga pemerintahan, dan pihak lainnya mengandalkan keputusan yang diambilnya berdasarkan laporan akuntansi. Oleh karena peran laporan akuntansi demikian penting, maka laporan tersebut harus disusun secara akurat dengan bias seminimal mungkin. Salah satu indikator terlaksananya penerapan prinsip akuntansi yang tepat pada BUMDes adalah melalui penyelenggaraan akuntansi secara tepat dan benar.

Keberadaan Badan Usaha Milik Desa (BUMDesa) telah diamanatkan dalam UU Nomor 6 Tahun 2014 yang dijabarkan lebih lanjut pada Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2015. Berdasarkan Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2015 Tentang Pendirian, Pengurusan dan Pengelolaan, dan Perubahan Badan Usaha Milik Desa pada Bab III pasal 12 ayat 3 menyatakan bahwa pelaksana operasional (direktur) berwenang membuat laporan keuangan seluruh unit usaha BUMDes setiap bulan. BUMDes dalam melaksanakan penyusunan laporan keuangan harus memperhatikan dengan sungguh-sungguh standar keuangan yang digunakan. Artinya dalam hal penyusunan Laporan keuangannya maka BUMDes harus mengacu pada pedoman umum yaitu Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik atau SAK ETAP

Berdasarkan data dari Dinas Pemberdayaan Masyarakat Desa Kabupaten Bengkalis (2018), tercatat bahwa jumlah BUMDesa mengalami peningkatan seiring dengan adanya otonomi dan pertambahan jumlah desa dibeberapa kecamatan setiap tahun dengan total 136 BUMDesa dari 155 desa di kabupaten Bengkalis. Melihat besarnya kuantitas BUMDesa sebagai badan usaha yang memiliki dan mengelola modal dari masyarakat maka dapat dipastikan laporan keuangan berperan penting dalam pengambilan keputusan. Sebagai pilar dan lokomotif perekonomian di desa yang berfungsi sebagai lembaga sosial dan komersial BUMDesa diharapkan mampu menggerakkan roda perekonomian di desa.

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis penerapan SAK ETAP pada BUMDES di Kabupaten Bengkalis dengan menyebarkan kuesioner untuk memperoleh informasi dari Direktur dan Bendaharawan BUMDes berkaitan dengan proses penyusunan laporan keuangan. Selanjutnya data diolah dengan menggunakan alat statik SPSS untuk mengetahui seberapa besar keterterapan SAK ETAP pada BUMDes responden. Metode pemilihan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dilakukan dengan kriteria BUMDes yang aktif dan memiliki unit usaha. Tujuan penelitian penerapan SAK ETAP pada BUMDesa yang dilakukan oleh Rudini, dkk (2015) terbatas pada pendekatan deskriptif kualitatif. Narsa dan Isnalita (2017) melakukan penelitian yang sama dengan pendekatan kuantitatif pada UMKM dan Koperasi.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian SAK ETAP

Ikatan Akuntan Indonesia telah menerbitkan SAK-ETAP. SAK ETAP ini berlaku secara efektif untuk penyusunan laporan keuangan yang dimulai pada atau setelah 1 Januari 2011. Standar Akuntansi Keuangan (SAK) adalah suatu kerangka dalam prosedur pembuatan laporan keuangan agar terjadi keseragaman dalam penyajian laporan keuangan. SAK di Indonesia merupakan terapan dari beberapa standar akuntansi yang ada seperti, IAS, IFRS, ETAP, GAAP.

SAK ETAP dimaksudkan untuk digunakan oleh Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (ETAP), yaitu entitas yang tidak memiliki akuntabilitas publik signifikan; dan menerbitkan laporan keuangan untuk tujuan umum *(general purpose financial statement)* bagi pengguna eksternal. SAK ETAP bertujuan untuk menciptakan fleksibilitas dalam penerapannya dan diharapkan memberi

kemudahan akses ETAP kepada pendanaan dari perbankan. SAK ETAP merupakan SAK yang berdiri sendiri dan tidak mengacu pada SAK Umum, sebagian besar menggunakan konsep biaya historis; mengatur transaksi yang dilakukan oleh ETAP; bentuk pengaturan yang lebih sederhana dalam hal perlakuan akuntansi dan relatif tidak berubah selama beberapa tahun (IAI, 2016). Namun, entitas yang mempunyai tanggung jawab publik signifikan dapat juga menggunakan SAK ETAP apabila diizinkan oleh regulator.

Dalam SAK ETAP (2017) pada bab 3 tentang penyajian laporan keuangan dinyatakan bahwa laporan keuangan lengkap suatu entitas terdiri dari: Neraca, Laporan Laba Rugi, Laporan Perubahan Ekuitas, Laporan Arus Kas, dan Catatan atas Laporan Keuangan. Ini artinya bahwa BUMDes harus menyusun laporan keuangan secara lengkap sesuai dengan pedoman SAK ETAP.

Penerapan akuntansi dalam penyajian laporan keuangan menjadi salah satu hal mutlak yang harus dimiliki, jika BUMDes ingin terus mengembangkan usahanya. Penerapan SAK ETAP dalam penyusunan laporan keuangan yang dibuat oleh BUMDes dapat memudahkan dalam penyajian laporan keuangan tersebut.

2.2. Laporan Keuangan

Laporan keuangan yang merupakan hasil dari kegiatan operasi normal perusahaan akan memberikan informasi keuangan yang berguna bagi entitas-entitas di dalam perusahaan itu sendiri maupun entitas-entitas lain diluar perusahaan.

Ikatan Akuntan Indonesia (2012:5) mengemukakan pengertian laporan keuangan yaitu: Laporan keuangan merupakan struktur yang menyajikan posisi keuangan dan kinerja keuangan dalam sebuah entitas. Tujuan umum dari laporan keuangan ini untuk kepentingan umum adalah penyajian informasi mengenai posisi keuangan *(financial position)*, kinerja keuangan *(financial performance)*, dan arus kas *(cash flow)* dari entitas yang sangat berguna untuk membuat keputusan ekonomis bagi para penggunanya. Untuk dapat mencapai tujuan ini, laporan keuangan menyediakan informasi mengenai elemen dari entitas yang terdiri dari aset, kewajiban, modal, beban, dan pendapatan (termasuk *gain* dan *loss*), perubahan ekuitas dan arus kas. Informasi tersebut diikuti dengan catatan, akan membantu pengguna memprediksi arus kas masa depan.

Menurut Munawir (2010:5), pada umumnya laporan keuangan itu terdiri dari neraca dan perhitungan laba-rugi serta laporan perubahan ekuitas. Neraca menunjukkan/menggambarkan jumlah aset, kewajiban dan ekuitas dari suatu perusahaan pada tanggal tertentu. Sedangkan perhitungan (laporan) laba-rugi memperlihatkan hasil-hasil yang telah dicapai oleh perusahaan serta beban yang terjadi selama periode tertentu, dan laporan perubahan ekuitas menunjukkan sumber dan penggunaan atau alasan-alasan yang menyebabkan perubahan ekuitas perusahaan.

Menurut Harahap (2010:105), Laporan Keuangan menggambarkan kondisi keuangan dan hasil usaha suatu perusahaan pada saat tertentu atau jangka waktu tertentu. Adapun jenis laporan keuangan yang lazim dikenal adalah neraca, laporan laba-rugi atau hasil usaha, laporan perubahan ekuitas, laporan arus kas, laporan posisi keuangan.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa laporan keuangan untuk perusahaan terdiri dari laporan-laporan yang melaporkan posisi keuangan perusahaan pada suatu waktu tertentu, yang dilaporkan dalam neraca dan perhitungan laba-rugi serta laporan perubahan ekuitas dan laporan arus kas, dimana neraca menunjukkan jumlah aset, kewajiban dan ekuitas perusahaan. Laporan laba-rugi menunjukkan hasil operasi perusahaan selama periode tertentu. Sedangkan laporan perubahan ekuitas menunjukkan sumber dan penggunaan atau alasan-alasan yang menyebabkan perubahan ekuitas perusahaan.

Menurut Ikatan Akuntan Indonesia (2012:3), tujuan Laporan Keuangan adalah menyediakan informasi yang menyangkut posisi keuangan, kinerja, serta perubahan posisi keuangan suatu perusahaan yang bermanfaat bagi sejumlah besar pemakai dalam pengambilan keputusan ekonomi. Para pemakai laporan akan menggunakannya untuk meramalkan membandingkan, dan menilai dampak keuangan yang timbul dari keputusan ekonomis yang diambilnya. Informasi mengenai dampak keuangan yang timbul sangat berguna bagi pemakai untuk meramalkan, membandingkan dan menilai keuangan. Seandainya nilai uang tidak stabil, maka hal ini akan dijelaskan dalam Laporan

Keuangan. Laporan Keuangan akan lebih bermanfaat apabila yang dilaporkan tidak saja aspek-aspek kuantitatif, tetapi mencakup penjelasan- penjelasan lainnya yang dirasakan perlu, dan informasi ini harus faktual dan dapat diukur secara objektif.

Beberapa tujuan laporan keuangan dari berbagai sumber di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Informasi posisi Laporan Keuangan yang dihasilkan dari kinerja dan aset. perusahaan sangat dibutuhkan oleh para pemakai laporan keuangan, sebagai bahan evaluasi dan perbandingan untuk melihat dampak keuangan yang timbul dari keputusan ekonomis yang diambilnya.
2. Informasi keuangan perusahaan diperlukan juga untuk menilai dan meramalkan apakah perusahaan di masa Sekarang dan di masa yang akan datang akan menghasilkan keuntungan yang sama atau lebih menguntungkan
3. Informasi perubahan posisi keuangan perusahaan bermanfaat untuk menilai aktivitas investasi, pendanaan dan operasi perusahaan selama periode tertentu. Selain untuk menilai kemampuan perusahaan, Laporan Keuangan juga bertujuan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan investasi.

Laporan keuangan yang berguna bagi pemakai informasi bahwa harus terdapat empat karakteristik (SAK ETAP, 2017)

1. Relevan

   Laporan keuangan bisa dikatakan relevan apabila informasi yang termuat di dalamnya dapat mempengaruhi keputusan pengguna dengan membantu mereka mengevaluasi peristiwa masa lalu atau masa kini, dan memprediksi masa depan, serta menegaskan atau mengoreksi hasil evaluasi mereka di masa lalu. Informasi relevan jika: (1) Memiliki manfaat umpan balik *(feedback value)*, (2) Memiliki manfaat prediktif *(predictive value)*, (3) Tepat waktu (4) Lengkap
2. Keandalan

   Informasi dalam laporan keuangan bebas dari pengertian yang menyesatkan dan kesalahan material, menyajikan setiap fakta secara jujur, serta dapat diverifikasi. Informasi mungkin relevan, tetapi jika hakikat atau penyajiannya tidak dapat diandalkan maka penggunaan informasi tersebut secara potensial dapat menyesatkan. Informasi yang andal memenuhi karakteristik: (a) Penyajian Jujur, (b) Dapat Diverifikasi (*verifiability)*, (c) Netralitas
3. Dapat dibandingkan.

   Informasi yang termuat dalam laporan keuangan akan lebih berguna jika dapat dibandingkan dengan laporan keuangan periode sebelumnya atau laporan keuangan entitas pelaporan lain pada umumnya. Perbandingan dapat dilakukan secara internal dan eksternal. Perbandingan secara internal dapat dilakukan bila suatu entitas menerapkan kebijakan akuntansi yang sama dari tahun ke tahun. Perbandingan secara eksternal dapat dilakukan bila entitas yang diperbandingkan menerapkan kebijakan akuntansi yang sama. Apabila entitas pemerintah menerapkan kebijakan akuntansi yang lebih baik daripada kebijakan akuntansi yang sekarang diterapkan, perubahan tersebut diungkapkan pada periode terjadinya perubahan.
4. Dapat dipahami

   Informasi yang disajikan dalam laporan keuangan dapat dipahami oleh pengguna dan dinyatakan dalam bentuk serta istilah yang disesuaikan dengan batas pemahaman para pengguna. Untuk itu, pengguna diasumsikan memiliki pengetahuan yang memadai atas kegiatan dan lingkungan operasi entitas pelaporan, serta adanya kemauan pengguna untuk mempelajari informasi yang dimaksud.

Komponen laporan keuangan meliputi:

1. Laporan Realisasi Anggaran (LRA)
2. Laporan Perubahan Saldo Anggaran Lebih (Laporan Perubahan SAL)
3. Neraca
4. Laporan Operasional (LO)
5. Laporan Arus Kas (LAK)
6. Laporan Perubahan Ekuitas (LPE)
7. Catatan atas Laporan Keuangan (CaLK).

2.3. BUMDesa

BUMDesa merupakan suatu lembaga perekonomian yang memiliki peranan penting dalam mewujudkan kesejahteraan masyarakat desa, dan pemerintahan desa. Tata kelola yang

professional dengan mengacu pada pedoman pembentukan BUM Desa berdasarkan peraturan perundang-undangan menjadi persyaratan berjalannya BUM Desa dengan baik. Sehingga kegiatan ekonomi pada BUMDes secara ideal dapat menjadi bagian dari usaha peningkatan ekonomi lokal dan regional dalam lingkup perekonomian nasional.

Ciri utama BUMDes yaitu: (1) Badan Usaha dimiliki oleh desa dan dikelola secara bersama, (2) modal usaha bersumber dari desadan dari masyarakat, (3) Operasionalnya menggunakan falsafah bisnis yang berakar dari budaya lokal, (4) bidang usaha yang dijalankan didasarkan pada potensi dan hasil informasi pasar, (5) Keuntungan yang diperoleh ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan anggota (penyerta modal) dan masyarakat melalui kebijakan desa, (6) Difasilitasi oleh Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten, dan Pemerintah Desa, dan (7) Pelaksanaan operasionalisasi dikontrol secara bersama (Pemdes, BPD, Anggota).

Pendirian dan pengelolaan BUMDes adalah merupakan perwujudan dari pengelolaan ekonomi produktif desa yang dilakukan secara kooperatif, partisipatif, emansipatif, transparansi, akuntabel, dan berkelanjutan. Untuk mencapai tujuan BUMDes dilakukan dengan cara memenuhi kebutuhan (produktif dan konsumtif) masyarakat melalui pelayanan distribusi barang dan jasa yang dikelola masyarakat dan pemerintah desa.

Landasan hukum BUMDes yaitu UU No.6 tahun 2014 tentang Desa, PP No. 43 tahun 2014 tentang peraturan pelaksanaan UU No.6 tahun 2014 tentang desa dan Peraturan Menteri Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi No.4 tahun 2015 tentang pendirian, pengurusan dan pengelolaan, dan pembubaran Badan Usaha Milik Desa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam membentuk BUMDes desa harus memperhatikan beberapa aspek yang dianggap penting dalam sebuah BUMDes, yaitu aspek kelembagaan perencanaan usaha, pelaporan keuangan, dengan memperhatikan aspek-aspek teknis dalam pengembangan rencana usaha BUMDes.

Kabupaten Bengkalis terdiri dari 8 (delapan) kecamatan dan 155 Desa dan kelurahan (data BPS Kabupaten Bengkalis, 2017). Hingga tahun 2018 kabupaten Bengkalis mengalami perubahan dalam tata kelola administrasi daerah, termasuk salahsatunya adalah adanya otonomi daerah sehingga berdampak pada upaya pemekaran desa. Jumlah desa yang memiliki BUMDes di Kabupaten Bengkalis pada 4 kecamatan pada tahun 2018 berjumlah 76 desa, dari jumlah tersebut desa yang memiliki BUMDes sebanyak 42 desa. Pada tahun 2017 terdapat 12 desa baru yang dimekarkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Bengkalis, sehingga keberadaan dan pembentukan BUMDes di desa tersebut belum dapat dilaksanakan. Sampel penelitian ini adalah seluruh desa yang berada di Kecamatan Bengkalis, Bantan, Bukit Batu, dan Siak Kecil dengan kategori aktif.

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner pada BUMDes dengan instrumen pertanyaan yang terdiri dari 36 butir pertanyaan, menunjukkan beberapa Informasi tentang penyusunan laporan keuangan yang diterapkan oleh BUMDes. Butir pertanyaan terdiri dari variabel Relevan, Keandalan, Dapat dibandingkan, dan dapat dipahami. Hasil penyebaran kuesioner diolah menggunakan alat statistik dengan menggunakan software SPSS untuk mengetahui tingkat keterterapan SAK ETAP pada masing-masing BUMDes.

Melalui pengolahan data kuesioner menggunakan SPSS menunjukkan bahwa skor Relevansi, Keandalan, Dapat dibandingkan, dan Dapat dipahami pada BUMdes memiliki hubungan yang signifikan sebesar, ini menunjukkan bahwa Direktur dan Bendaharawan BUMDes memahami dan menyadari peran penting penyusunan laporan keuangan harus sesuai dengan prinsip-prinsip akuntansi yang berlaku umum sesuai dengan karakteristik laporan keuangan. Namun pemahaman dan kesadaran Direktur dan Bendaharawan BUMDes dalam menyusun laporan keuangan tidak diiringi oleh kemampuan akuntansi yang mumpuni. Berbagai kendala yang dihadapi proses penyusunan laporan keuangan adalah kurang menguasai konsep dasar pencatatan akuntansi, standar pencatatan yang digunakan, serta format laporan keuangan yang baku sesuai dengan Peraturan Menteri Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi No.4 tahun 2015, yang menyatakan bahwa pelaksana operasional (direktur) berwenang membuat laporan keuangan seluruh unit usaha BUMDes setiap bulan dengan memperhatikan standar keuangan yang digunakan. Artinya dalam hal penyusunan Laporan keuangannya maka BUMDes harus mengacu pada pedoman umum yaitu Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik atau SAK ETAP. Pedoman umum yang digunakan dalam penyusunan laporan

keuangan terdiri dari laporan Laporan Realisasi Anggaran (LRA); Laporan Perubahan Saldo Anggaran Lebih (Laporan Perubahan SAL); Neraca; Laporan Operasional (LO); Laporan Arus Kas (LAK); Laporan Perubahan Ekuitas (LPE); Catatan atas Laporan Keuangan (CaLK).

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa laporan keuangan yang diterapkan oleh beberapa BUMDes yaitu laporan kekayaan milik desa, Laporan Realisasi Anggaran, dan laporan kas masuk dan keluar (Buku Kas Umum). Terdapat 42 BUMDes yang aktif beroperasi, namun yang melakukan pencatatan laporan keuangan sekurang-kurangnya membuat laporan pada Buku Kas Umum (BKU) berjumlah 30 BUMDes, sisanya sebanyak 12 BUMDes tidak melakukan pencatatan yang memadai meskipun ada unit usaha yang aktif beroperasi.

Meski demikian, beberapa pengurus BUMDes berharap agar mendapatkan pendidikan dan pelatihan lebih intensif terkait dengan proses penyusunan laporan keuangan BUMDes, sehingga akan mampu menjalankan usaha dengan maksimal dan dapat membuat laporan pertanggunjawaban kepada masyarakat baik laporan kinerja maupun laporan keuangan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan bahwa penerapan SAK ETAP pada BUMDes di Kabupaten Bengkalis secara signifikan memiliki korelasi terhadap kebijakan keuangan BUMDes itu sendiri.. Perlu adanya dukungan dan komitmen dari *top management*, yaitu Direktur BUMDes dan Kepala Desa serta unsur pimpinan khususnya Pemerintahan Daerah dalam meningkatkan nilai ekonomis BUMDes dalam penjualan produk dan profit yang dihasilkan dengan cara memperbaiki sistem manajemen keuangan yang telah ada. Sosialisasi dan Pelatihan perlu secepatnya dilakukan agar pengurus BUMDes dapat menjalankan usaha dengan baik sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku, yaitu dengan memberi bekal pengetahuan dan pelatihan penyusunan laporan keuangan BUMDes sesuai dengan standar akuntansi umum yang berlaku bagi BUMDes, yaitu Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP) yang berlaku saat ini.

Berdasarkan hasil simpulan diatas, maka diharapkan BUMDes yang ada di Kabupaten Bengkalis dapat membuat laporan keuangan dengan relevan, andal, dapat difahami dan dapat dibandingkan sesuai dengan SAK ETAP yang berlaku, sehingga informasi yang diperoleh dapat bermanfaat bagi pembuat keputusan.

Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini khususnya kepada Direktur dan Bendahara BUMDes yang menjadi sampel pada penelitian ini. Penulis berharap melalui penelitian ini dapat memberi kontribusi positif dalam pengembangan pelaporan keuangan pada BUMDes. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi para mahasiswa, akademisi, masyarakat, pemerintah daerah dan pemerintah desa dalam pengembangan BUMDes.

DAFTAR REFERENSI

[1] Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi, 2018, Buku Pedoman Pengelolaan BUM DESA
Undang-undang Nomor 6 tahun 2014 tentang Desa

[2] Peraturan Menteri Desa PDT dan Transmigrasi Nomor 4 tahun 2015 tentang pendirian, pengurusan dan pengelolaan dan pembubaran badan usaha milik desa

[3] Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2015 tentang peraturan pelaksanaan UU nomor 6 tahun 2014

[4] Peraturan Pemerintah Nomor 71 tahun 2010 tentang standar akuntansi pemerintahan

Dampak Keputusan Pilihan Masuk Program Studi Akuntansi Keuangan Publik terhadap Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa

Rosmida[1)], Husni Mubarak[2)]
1) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711
email: rosmida@polbeng.ac.id
2) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711
email: husnimubarak@polbeng.ac.id

Abstrak - Politeknik Negeri Bengkalis memiliki 16 (enam belas) program studi. Program Studi Akuntansi Keuangan Publik merupakan salah satu prodi diploma IV (empat) yang memiliki jumlah pendaftar yang banyak. Atas dasar hal tersebut, tentu saja pada saat memutuskan penerimaan mahasiswa baru pada Program Studi Akuntansi Keuangan Publik akan memiliki banyak pilihan, selain dari hasil ujian masuk yang diadakan, penentuan Pilihan I, Pilihan II, dan Pilihan III pada saat calon mahasiswa mendaftar juga dapat dijadikan dasar keputusan. Mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik diharapkan menjadi mahasiswa - mahasiswa yang memiliki banyak prestasi dibidangnya. Prestasi dapat diraih apabila mahasiswa tersebut sungguh-sungguh dalam belajar. Mahasiswa yang sungguh-sungguh belajar tentunya mahasiswa yang meminati bidang Ilmu Akuntansi. Mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik berjumlah 109 orang. Dari jumlah mahasiswa tersebut, 80.7% mahasiswa memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada Pilihan I, 15.5% memilih pada Pilihan II dan 3.8% memilih pada Pilihan III. Dari hasil data penelitian, mahasiswa yang mendaftar di Politeknik Negeri Bengkalis memilih Prodi D-IV Akuntansi Keuangan Publik paling banyak memilih pada Pilihan I, sedangkan di Pilihan II dan III hanya sebagian kecil. Berdasarkan kelompok IPK yang telah dibuat mahasiswa yang lulus pada pilihan I memiliki rata-rata IPK yang lebih baik dibandingkan mahasiswa lulus pada Pilihan II dan Pilihan III. Hal ini jelas membuktikan bahwa keputusan masuk Prodi Akuntansi Keuangan Publik berdampak pada tinggi rendahnya IPK mahasiswa.

Kata Kunci: Mahasiswa, Akuntansi, Prodi, Pilihan, IPK, Prestasi

Abstract - Bengkalis State of Polytechnic has 16 (sixteen) study programs. The Public Financial Accounting Study Program is one of the diploma IV study programs that has a large number of registrants. On the basis of this, of course when deciding the admission of new students to the Public Financial Accounting Study Program will have many choices, in addition to the results of the entrance examinations held, the determination of Choice I, Choice II, and Choice III when prospective students register can also be made basic decision. Students of Public Financial Accounting Study Program are expected to be students who have many achievements in their field. Achievements can be achieved if the student is truly in learning. Students who truly study are certainly students who are interested in Accounting Science. Public Financial Accounting Study Program students amounted to 109 peoples. Of the total number of students, 80.7% of students chose the Public Financial Accounting Study Program in choice I, 15.5% chose in option II and 3.8% chose in option III. From the results of the research data, students who enrolled in the Bengkalis State of Polytechnic chose the D-IV Public Financial Accounting Study Program to choose the most in Option I, while in Options II and III only a small portion. Based on the IPK group that has been made students who graduate in option I have an average IPK that is better than students graduating in Option II and Choice III. This clearly proves that the decision to enter the Public Financial Accounting Study Program has an impact on the high and low student IPK.

Keywords: Student, Accounting, Study Program, Choice, IPK, Achievement

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Harapan bangsa Indonesia untuk meningkatkan mutu pendidikan generasi penerus bangsa bukanlah wacana yang baru, dimana peningkatan kualitas pendidikan merupakan salah satu program atau isu yang penting di Indonesia. Berbagai upaya telah dilakukan oleh Pemerintah, antara lain melalui penyediaan anggaran pendidikan dengan jumlah besar yang dipergunakan untuk meningkatan sarana dan prasarana sekolah, rekonstruki kurikulum pendidikan yang disesuaikan dengan KKNI, dan peningkatan kompetensi tenaga pendidik maupun tenaga kependidikan. Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia ini diharapkan dapat menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki kapasitas dan kapabilitas yang tinggi untuk melanjutkan perjuangan bangsa Indonesia untuk mencapai suatu masyarakat yang adil, beradab, dan berkeadilan sosial.

Pendidikan merupakan proses pendewasaan diri seseorang. Melalui pendidikan akan tercipta perubahan tingkah laku dari seseorang yaitu dari yang sebelumnya tidak tahu menjadi tahu tentang sesuatu hal. Menurut Undang - Undang No.12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi dinyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik (mahasiswa) secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Proses belajar mengajar yang dimaksud bertujuan melakukan perubahan tingkah laku baik aspek pengetahuan (kognitif), aspek sikap (afektif), maupun aspek psikomotorik. Salah satu perubahan aspek kognitif mahasiswa dapat dilihat dari indeks prestasi yang diperoleh. Indeks prestasi dijadikan sebagai tolok ukur penguasaan akademik mahasiswa. Semakin baik penguasaan akademik mahasiswa maka prestasi yang diperoleh pun akan baik pula.

Untuk memenuhi kebutuhan akan pendidikan tersebut, manusia memasuki dunia pendidikan formal. Menurut Suwardjono (2004), belajar di perguruan tinggi merupakan pilihan strategik untuk mencapai tujuan individual bagi mereka yang menyatakan dirinya untuk belajar melalui jalur formal tersebut. Untuk memasuki dunia pendidikan formal, dimulai dari sebuah keputusan oleh calon mahasiswa untuk menentukan salah satu perguruan tinggi yang diinginkan. Pilihan tersebut tentu saja disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya kemampuan ekonomi keluarga, kualitas perguruan tinggi, kompetensi yang dijanjikan oleh sebuah perguruan tinggi, dan peluang pekerjaan yang didapatkan.

Setelah disepakati bersama keluarga, calon mahasiswa akan melanjutkan tahap pendaftaran. Dalam tahapan pendaftaran, di Politeknik Negeri Bengkalis ada 3 (tiga) jalur penerimaan mahasiswa baru, yaitu:

1. Jalur PMDK-PN
   PMDK-PN merupakan seleksi Jalur Undangan yang diperuntukkan bagi calon peserta/siswa sekolah yang akan melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Bidang Vokasi atau Politeknik Negeri di seluruh wilayah Indonesia.
2. Jalur UMPN
   UMPN merupakan salah satu jalur penerimaan mahasiswa yang dilakukan melalui ujian dan serentak oleh seluruh Politeknik Negeri di Indonesia.
3. Jalur Mandiri
   Mandiri adalah salah satu jalur penerimaan mahasiswa dengan ujian dan pilihannya hanya program studi di Politeknik Negeri Bengkalis.

Melalui ke-3 jalur diatas, calon mahasiswa akan memutuskan pilihan program studi (prodi) yang diinginkan. Dalam *form* pendaftaran calon mahasiswa diberikan kesempatan untuk menentukan 3 (tiga) prodi sebagai pilihan. Sehingga ada Pilihan I, Pilihan II, dan Pilihan III. Lazimnya, prodi yang berada pada Pilihan I adalah prodi yang paling diinginkan oleh calon mahasiswa. Berikut disajikan data mahasiswa pada Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada saat pendaftaran masuk di Politeknik Negeri Bengkalis.

Tabel 1.1 Daftar Pilihan Masuk Prodi Akuntansi Keuangan Publik Pada Saat Pendaftaran

No.	Angkatan	Kelas	Pilihan I	Pilihan II	Pilihan III	Total
1.	Dua	A	26	2	0	28
2.	Dua	B	28	1	0	29
3.	Empat	A	16	8	4	28
4.	Empat	B	18	6	0	24
Jumlah Mahasiswa Keseluruhan						**109**

Sumber: Data Olahan 2018

Berdasarkan data di atas, 80.7% mahasiswa memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada Pilihan I, 15.5% memilih pada Pilihan II dan 3.8% memilih pada Pilihan III. Diharapkan mahasiswa yang memilih pada Pilihan I akan memperoleh Indeks Prestasi yang tinggi dibandingkan dengan pilihan yang lain.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka penelitian ini akan dikaji lebih lanjut dengan judul: **"Dampak Keputusan Pilihan Masuk Program Studi Akuntansi Keuangan Publik Terhadap Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa".**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang dapat disajikan dalam penelitian ini adalah, apakah ada dampak dari keputusan pilihan masuk Prodi Akuntansi Keuangan Publik terhadap Indeks Prestasi yang mahasiswa peroleh?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan masalah dan memperjelas penelitian, maka batasan masalah dalam penelitian ini data Indeks Prestasi yang diambil adalah data IPK terakhir.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan dan pembatasan masalah yang telah disebutkan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak keputusan pilihan masuk Program Studi Akuntansi Keuangan Publik terhadap indeks prestasi kumulatif mahasiswa.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai masukan bagi pihak Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru (PPMB) Politeknik Negeri Bengkalis kedepannya dalam memutuskan lulusan mahasiswa baru yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada pilihan tertentu.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Risnawati dan Efendi (2012) yang berjudul "Analisis faktor atas pengambilan keputusan mahasiswa untuk memilih Jurusan Akuntansi di STIE Perbanas Surabaya". Penelitian ini menggunakan kuesioner yang disebarkan sebanyak 500 eksamplar dan kembali sebanyak 435 eksamplar. Hasil penelitiannya adalah faktor-faktor yang mempengaruhi atas pengambilan keputusan mahasiswa untuk memilih Jurusan Akuntansi Di STIE Perbanas Surabaya terdiri dari empat faktor utama yaitu (citra, minat, keputusan bersama, tersedianya lapangan kerja) dan satu faktor temuan baru (layanan dan fasilitas kampus yang sangat menunjang).

Penelitian yang dilakukan oleh Achmadi (2007) yang berjudul "Pengaruh minat terhadap prestasi belajar mahasiswa Jurusan Perhotelan AKPRINDO". Penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada seluruh mahasiswa Jurusan Perhotelan AKPRINDO yang berjumlah 81 orang. Hasil penelitiannya adalah sangat kuat hubungannya antara minat seorang mahasiswa Perhotelan Akpindo terhadap dunia pariwisata, khususnya perhotelan, dengan nilai prestasi belajarnya pada saat kuliah. Semakin tinggi minatnya terhadap dunia pariwisata biasanya mahasiswa tersebut memiliki nilai IPK yang tinggi.

Penelitian selanjutnya dilakukan Novanto dan Yulianti (2015) yang berjudul "Faktor-faktor yang berkaitan dengan prestasi akademik mahasiswa Sekolah Tinggi Teologi X". Penelitian menggunakan kuesioner dengan jumlah sampel sebanyak 83 orang. Hasil penelitiannya adalah telah ditemukan bukti empiris pengaruh variabel motivasi belajar, penyesuaian diri, dan kepuasan mahasiswa terhadap prestasi akademik mahasiswa.

2.2 Keputusan

Menurut Atmosudirjo (2012) menyatakan bahwa keputusan ialah suatu pengakhiran dari proses pemikiran tentang suatu masalah atau problema untuk menjawab suatu pertanyaan apa yang harus diperbuat guna untuk mengatasi masalah tersebut, dengan menjatuhkan sebuah pilihan pada suatu alternatif. Didalam mengambil suatu keputusan harus ada pertimbangan-pertimbangan dalam mengambil keputusan agar tidak salah dalam mengambil suatu keputusan. Sedangkan menurut Follet (2001) menyatakan bahwa keputusan ialah suatu hukum atau sebagai hukum situasi. Jika semua fakta dari situasi itu bisa diperolehnya dan semua yang terlibat, baik pengawas ataupun pelaksana mau mentaati hukumnya atau ketentuannya, maka tidak sama dengan mentaati suatu perintah. Wewenang tinggal dijalankan, tetapi itu adalah wewenang dari hukum situasi.

Dermawan (2004) menyebutkan kehidupan manusia adalah kehidupan yang selalu diisi oleh peristiwa pengambilan keputusan. Kita dapat mengatakan "tiada hari tanpa pengambilan keputusan". Suharnan (2005) menyatakan bahwa pembuat keputusan (*decision making*) ialah proses memilih atau menentikan berbagai kemungkinan di antara situasi-situasi yang tidak pasti. Pembuat keputusan terjadi di dalam situasi yang meminta seseorang harus:

a) Membuat prediksi atau gambaran ke depan
b) Memilih salah satu diantara dua pilihan atau lebih
c) Membuat perkiraan tentang banyaknya kejadian berdasarkan bukti-bukti terbatas.

Dapat disimpulkan bahwa pengambilan keputusan adalah pemilihan alternatif perilaku (kelakuan) tertentu dari dua atau lebih alternatif yang ada. Pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan yang sistematis terhadap hakikat alternatif yang dihadapi dan mengambil tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling cepat. Pengambilan keputusan adalah proses yang digunakan untuk memilih suatu tindakan sebagai cara pemecahan masalah. Para pengambil keputusan yang dengan tujuan untuk menghasilkan suatu keputusan yang akurat harus berhati-hati dengan informasi yang tidak konsisten dari pihak lain, sehingga para pengambil keputusan itu dapat mengenali dan mendapatkan suatu keputusan yang tepat sebagai hasil pemilihan dari beberapa alternatif pilihan yang tersedia. Keputusan yang kita pilih sekarang sangat mempengaruhi nasib kita dimasa yang akan datang.

2.3 Minat

Secara sederhana, minat (*interest*) berarti kecenderungan dan kegairahan yang tinggi atau keinginan yang besar terhadap sesuatu. Menurut Reber (2010), minat tidak termasuk istilah populer dalam psikologi karena ketergantungannya yang banyak pada faktor-faktor internal lainnya seperti: pemusatan perhatian, keingintahuan, motivasi, dan kebutuhan. Namun terlepas dari masalah populer atau tidak, minat seperti yang dipahami dan dipakai oleh orang selama ini dapat mempengaruhi kualitas pencapaian hasil belajar mahasiswa dalam bidang-bidang studi tertentu.

Minat seseorang terhadap suatu objek akan lebih kelihatan apabila objek tersebut sesuai sasaran dan berkaitan dengan keinginan dan kebutuhan seseorang yang bersangkutan (Sardiman: 2008). Menurut Tampubolon (2007) mengatakan bahwa minat adalah suatu perpaduan keinginan dan kemauan yang dapat berkembang jika ada motivasi. Sedangkan menurut Djali (2011) bahwa minat pada dasarnya merupakan penerimaan akan sesuatu hubungan antara diri sendiri dengan sesuatu di luar diri. Minat sangat besar pengaruhnya dalam mencapai prestasi dalam suatu pekerjaan, jabatan, atau karir. Tidak akan mungkin orang yang tidak berminat terhadap suatu pekerjaan dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut dengan baik. Minat dapat diartikan sebagai rasa senang atau tidak senang dalam menghadapi suatu objek (Surya: 2003). Minat berkaitan dengan perasaan suka atau senang dari seseorang terhadap sesuatu objek. Hal ini seperti dikemukakan oleh Slameto (2003) yang menyatakan bahwa minat sebagai suatu rasa lebih suka dan rasa keterikatan pada suatu hal atau aktivitas, tanpa ada yang menyuruh. Minat pada dasarnya adalah penerimaan akan suatu hubungan antara diri sendiri dengan sesuatu di luar diri. Semakin kuat atau dekat hubungan tersebut, semakin besar minat.

Menurut Kartono (1996) minat merupakan 9 (sembilan) momen dan kecenderungan yang searah secara intensif

kepada suatu obyek yang dianggap penting. Lebih lanjut Slameto (2003) mengemukakan bahwa suatu minat dapat diekspresikan melalui suatu pernyataan yang menunjukkan bahwa siswa lebih menyukai suatu hal dari pada hal lainnya, dapat pula dimanifestasiakan melalui partisipasi dalam satu aktivitas. Siswa yang memiliki minat terhadap subjek tertentu cenderung untuk memberikan perhatian yang lebih besar terhadap subjek tersebut. Umpamanya, seorang mahasiswa yang menaruh minat besar terhadap akuntansi akan memusatkan perhatiannya lebih banyak daripada mahasiswa lainnya. Kemudian, karena pemusatan perhatian yang intensif terhadap materi itulah yang memungkinkan mahasiswa tadi untuk belajar lebih giat, dan akhirnya mencapai prestasi yang ingin diinginkan. Dosen dalam kaitan ini selayaknya membangkitkan minat mahasiswa untuk menguasai pengetahuan yang terkandung dalam bidang ilmunya dengan cara yang kurang lebih sama dengan kiat membangun sikap positif seperti terurai di muka.

2.4 Indeks Prestasi

Pada perguruan tinggi untuk melihat tingkat keberhasilan mahasiswa dalam memahami sebuah materi dapat diketahui dari nilai indeks prestasi (IP). Indeks prestasi merupakan nilai kredit rata-rata yang merupakan besaran nilai atau angka yang menyatakan keberhasilan mahasiswa dalam proses belajar selama satu semester. Mahasiswa yang memperoleh indeks prestasi tinggi megindikasikan mahasiswa tersebut mampu mengikuti perkuliahan secara baik, dan sebaliknya apabila mahasiswa mendapat indeks prestasi yang rendah mengindikasikan mahasiswa tersebut kurang dalam mengikuti perkuliahan.

Pada dasarnya banyak keuntungan yang didapat apabila mahasiswa mempunyai IP tinggi, antara lain mempercepat waktu kuliah, dan juga berpeluang mendapatkan beasiswa. Selain itu, di era globalisasi dan semakin ketatnya persaingan dunia kerja, tidak sedikit perusahaan maupun instansi yang dalam perekrutan calon pegawainya menggunakan persyaratan dan ketentuan yang salah satunya termasuk nilai indeks prestasi minimal. Maka, tidak heran juga apabila perusahaan mencari calon pegawai dengan nilai indeks prestasi komulatif (IPK) yang tinggi sebagai salah satu syarat diterimanya calon pegawai di instansi atau perusahaan tersebut.

Menurut Salam (2004) IP adalah angka yang menunjukkan prestasi mahasiswa untuk satu semester, yang di hitung dengan rumus yang telah ditetapkan. Sedangkan IPK adalah angka yang menunjukkan prestasi mahasiswa mulai dari semester pertama sampai dengan semester terakhir yang telah ditempuhnya. Dengan demikian mahasiswa giat dapat dilihat dari IP maupun IPK nya. Meskipun tidak seluruh keberhasilan itu berdasar dari indeks prestasi.

Dalam dunia perkuliahan sangat erat atau terbiasa dengan kata indeks prestasi. Di akhir perkuliahan mahasiswa pasti mendapatkan Kartu Hasil Studi (KHS) yang didalamnya tercantum Indeks Prestasi. Dari referensi di atas, dapat disimpulkan bahwa indeks prestasi komulatif merupakan alat ukur laporan hasil belajar mahasiswa yang telah dirata-rata dari semester awal sampai dengan semester akhir.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Model Yang Digunakan

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini akan membuktikan adanya keterkaitan antara keputusan pilihan masuk Prodi Akuntansi Keuangan Publik dengan indeks prestasi kumulatif mahasiswa. Tujuan akhir dari penelitian ini tentu saja untuk dijadikan dasar pertimbangan bagi Pihak PPMB dalam memutuskan kelulusan mahasiswa baru pada Prodi Akuntansi Keuangan Publik terutamanya.

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data awal berupa informasi Pilihan Masuk ketika mendaftar di Politeknik Negeri Bengkalis kemudian akan dipisahkan mana mahasiswa yang memilih di Pilihan I, Pilihan II, dan Pilihan III. Lalu kumpulkan KHS terakhir untuk informasi IPK untuk kelompok mahasiswa yang berada dimasing-masing Pilihan Masuk. Lalu sajikan dalam bentuk range IPK di atas 3.75, 3.50 - 3.74, 3.25 - 3.49, 3.00 - 3.24, 2.75 - 2.99, dan di bawah 2.75. Setelah data dikelompokkan maka akan terlihat kelompok Pilihan Masuk yang mana paling banyak berada di range IPK tertinggi.

3.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini adalah data primer. Data primer diperoleh dari pengumpulan data awal ke kelas-kelas dengan menyebarkan daftar pertanyaan dan data yang berasal dari dokumen arsip KHS yang tersedia di Prodi AKP. Selanjutnya dalam menganalisa data penulis menggunakan metode analisa deskriptif, yaitu dengan menganalisa data, menelaah dan membandingkan sehingga dapat diketahui apakah keputusan pilihan masuk di Prodi Akuntansi Keuangan Publik Politeknik Negeri Bengkalis berdampak pada IPK yang mahasiswa peroleh.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Data penelitian terlebih dahulu dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu Kelas IIA, IIB, IVA, dan IVB. Untuk menampilkan data penelitian ini, nama mahasiswa tidak disebutkan, hanya dituliskan mahasiswa 1, mahasiswa 2, mahasiswa 3, dan seterusnya. Berikut disajikan di dalam Tabel 3.1:

Tabel 3.1 Data mahasiswa semester II (Dua) Kelas A Prodi Akuntansi Keuangan Publik

No.	Nama	Pilihan Masuk	IPK	Ket.
1	Mahasiswa 1	I	3.83	
2	Mahasiswa 2	I	3.58	
3	Mahasiswa 3	I	3.73	
4	Mahasiswa 4	I	3.60	
5	Mahasiswa 5	I	3.53	
6	Mahasiswa 6	I	3.50	
7	Mahasiswa 7	I	3.63	
8	Mahasiswa 8	I	3.25	
9	Mahasiswa 9	I	3.38	
10	Mahasiswa 10	I	3.08	
11	Mahasiswa 11	I	3.08	
12	Mahasiswa 12	I	3.45	
13	Mahasiswa 13	I	3.33	
14	Mahasiswa 14	I	3.38	
15	Mahasiswa 15	I	3.23	
16	Mahasiswa 16	I	2.65	
17	Mahasiswa 17	I	3.28	
18	Mahasiswa 18	I	3.05	
19	Mahasiswa 19	I	3.18	
20	Mahasiswa 20	I	3.18	
21	Mahasiswa 21	I	3.33	
22	Mahasiswa 22	I	2.98	
23	Mahasiswa 23	I	3.43	
24	Mahasiswa 24	I	3.53	
25	Mahasiswa 25	I	3.43	
26	Mahasiswa 26	I	3.05	
27	Mahasiswa 27	II	2.60	
28	Mahasiswa 28	II	2.65	

Sumber: Data Olahan, 2018

Angkatan ke-2 mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik kelas A terdiri dari 28 orang. 92.8% mahasiswa yang diterima adalah mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik di Pilihan I (pertama) dan sisanya 7.2% memilih pada Pilihan II (kedua). Sedangkan untuk Kelas B, disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 3.2 Data mahasiswa semester II (Dua) Kelas B Prodi Akuntansi Keuangan Publik

No.	Nama	Pilihan Masuk	IPK	Ket.
1	Mahasiswa 1	I	3.28	
2	Mahasiswa 2	I	3.40	
3	Mahasiswa 3	I	3.63	
4	Mahasiswa 4	I	3.08	
5	Mahasiswa 5	I	3.40	
6	Mahasiswa 6	I	3.03	
7	Mahasiswa 7	I	3.48	
8	Mahasiswa 8	I	3.45	
9	Mahasiswa 9	I	3.73	
10	Mahasiswa 10	I	3.63	
11	Mahasiswa 11	I	3.70	
12	Mahasiswa 12	I	3.95	
13	Mahasiswa 13	I	3.70	
14	Mahasiswa 14	I	3.53	
15	Mahasiswa 15	I	3.40	
16	Mahasiswa 16	I	3.15	
17	Mahasiswa 17	I	3.15	
18	Mahasiswa 18	I	3.18	
19	Mahasiswa 19	I	3.15	
20	Mahasiswa 20	I	3.48	
21	Mahasiswa 21	I	3.00	
22	Mahasiswa 22	I	3.15	
23	Mahasiswa 23	I	3.20	
24	Mahasiswa 24	I	3.10	
25	Mahasiswa 25	I	3.55	
26	Mahasiswa 26	I	3.53	
27	Mahasiswa 27	I	3.55	
28	Mahasiswa 28	I	3.13	
29	Mahasiswa 29	II	3.10	

Sumber: Data Olahan, 2018

Angkatan ke-2 mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik kelas B terdiri dari 29 orang. 96.5% mahasiswa yang diterima adalah mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik di Pilihan I (pertama) dan sisanya 3.5% memilih pada Pilihan II (kedua). Baik Kelas A maupun Kelas B mahasiswa Angkatan ke-2 tidak ada yang diterima pada Pilihan III (ketiga). Sedangkan untuk Angkatan I Kelas A, disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 3.3 Data mahasiswa semester IV (Empat) Kelas A Prodi Akuntansi Keuangan Publik

No.	Nama	Pilihan Masuk	IPK	Ket.
1	Mahasiswa 1	I	3.38	
2	Mahasiswa 2	I	3.17	
3	Mahasiswa 3	I	3.67	
4	Mahasiswa 4	I	3.42	
5	Mahasiswa 5	I	3.27	
6	Mahasiswa 6	I	3.06	
7	Mahasiswa 7	I	3.48	
8	Mahasiswa 8	I	3.31	
9	Mahasiswa 9	I	3.40	
10	Mahasiswa 10	I	3.33	
11	Mahasiswa 11	I	3.90	
12	Mahasiswa 12	I	3.63	
13	Mahasiswa 13	I	3.46	
14	Mahasiswa 14	I	3.23	
15	Mahasiswa 15	I	3.15	
16	Mahasiswa 16	I	2.98	
17	Mahasiswa 17	II	3.25	
18	Mahasiswa 18	II	3.19	
19	Mahasiswa 19	II	3.15	
20	Mahasiswa 20	II	3.33	
21	Mahasiswa 21	II	3.21	
22	Mahasiswa 22	II	3.33	
23	Mahasiswa 23	II	3.19	
24	Mahasiswa 24	II	2.56	
25	Mahasiswa 25	III	3.10	
26	Mahasiswa 26	III	3.31	
27	Mahasiswa 27	III	3.40	
28	Mahasiswa 28	III	3.17	

Sumber: Data Olahan, 2018

Angkatan ke-1 mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik kelas A terdiri dari 28 orang. 57.1% mahasiswa yang diterima adalah mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik di Pilihan I (pertama), 28.6% memilih pada Pilihan II (kedua), dan sisanya 14.3% memilih pada Pilihan III (ketiga). Sedangkan untuk Angkatan I Kelas B, disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 3.4 Data mahasiswa semester IV (Empat) Kelas B Prodi Akuntansi Keuangan Publik

No.	Nama	Pilihan Masuk	IPK	Ket.
1	Mahasiswa 1	I	3.96	
2	Mahasiswa 2	I	3.44	
3	Mahasiswa 3	I	3.31	
4	Mahasiswa 4	I	3.56	
5	Mahasiswa 5	I	3.60	
6	Mahasiswa 6	I	3.31	
7	Mahasiswa 7	I	3.35	
8	Mahasiswa 8	I	3.44	
9	Mahasiswa 9	I	3.31	
10	Mahasiswa 10	I	3.40	
11	Mahasiswa 11	I	3.25	
12	Mahasiswa 12	I	3.65	
13	Mahasiswa 13	I	3.46	
14	Mahasiswa 14	I	3.35	
15	Mahasiswa 15	I	3.33	
16	Mahasiswa 16	I	3.54	
17	Mahasiswa 17	I	3.44	
18	Mahasiswa 18	I	3.44	
19	Mahasiswa 19	II	3.38	
20	Mahasiswa 20	II	3.31	
21	Mahasiswa 21	II	3.23	
22	Mahasiswa 22	II	3.40	
23	Mahasiswa 23	II	3.77	
24	Mahasiswa 24	II	3.50	

Sumber: Data Olahan, 2018

Angkatan ke-1 mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik kelas B terdiri dari 24 orang. 75% mahasiswa yang diterima adalah mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik di Pilihan I (pertama), 25% memilih pada Pilihan II (kedua), dan sisanya 0% memilih pada Pilihan III (ketiga).

Berikutnya berdasarkan data dari Tabel 4.1 sampai dengan 4.4, data dikelompokkan

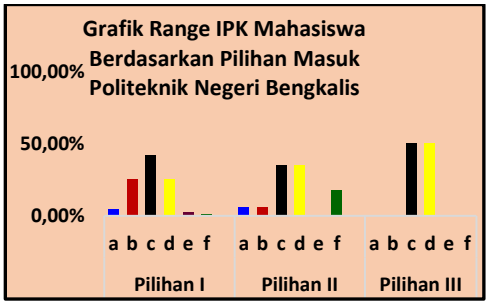
berdasarkan keputusan pilihan masuk Politeknik Negeri Bengkalis tanpa membedakan angkatan masuknya yaitu T.A 2016/2017 dan T.A 2017/2018. Kemudian data sajikan dalam bentuk range IPK di atas 3.75, 3.50 - 3.74, 3.25 - 3.49, 3.00 - 3.24, 2.75 - 2.99, dan di bawah 2.75. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 3.5 Data mahasiswa dikelompokkan berdasarkan pilihan masuk

No.	Pilihan Masuk	Range IPK	Jumlah	%
1	Pilihan I	> 3.75	4	4.55%
		3.50 - 3.74	22	25.0%
		3.25 - 3.49	37	42.1%
		3.00 - 3.24	22	25.0%
		2.75 - 2.99	2	2.27%
		< 2.75	1	1.17%
			88	
2	Pilihan II	> 3.75	1	5.88%
		3.50 - 3.74	1	5.88%
		3.25 - 3.49	6	35.3%
		3.00 - 3.24	6	35.3%
		2.75 - 2.99	0	0.00%
		< 2.75	3	17.6%
			17	
3	Pilihan III	> 3.75	0	0.00%
		3.50 - 3.74	0	0.00%
		3.25 - 3.49	2	50.0%
		3.00 - 3.24	2	50.0%
		2.75 - 2.99	0	0.00%
		< 2.75	0	0.00%
			4	
Total Mahasiswa			**109**	

Sumber: Data Olahan, 2018

Berdasarkan Tabel 3.5 di atas, akan disajikan data dalam bentuk diagram agar dapat terlihat perbedaan yang jelas persentase IPK dari mahasiswa yang memutuskan masuk Prodi Akuntansi Keuangan Publik Politeknik Negeri Bengkalis antara Pilihan Masuk I, Pilihan Masuk II, dan Pilihan Masuk III. Diagramnya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1
Grafik Range IPK Mahasiswa Berdasarkan Pilihan Masuk

Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa IPK tertinggi yaitu > 3.75 diperoleh mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada Pilihan II, IPK 3.50 - 3.74 diperoleh oleh mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada Pilihan I, IPK 3.25 - 3.49 dan 3.00 - 3.24 diperoleh oleh mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada Pilihan III, dan IPK di bawah 3.00 diperoleh mahasiswa yang memilih Prodi Akuntansi Keuangan Publik pada Pilihan II.

4.2 Pembahasan

Dari hasil data penelitian di atas, mahasiswa yang mendaftar di Politeknik Negeri Bengkalis memilih Prodi D-IV Akuntansi Keuangan Publik paling banyak memilih pada Pilihan I, sedangkan di Pilihan II dan III hanya sebagian kecil. Berdasarkan kelompok IPK yang dibuat pada Tabel 4.5, mahasiswa yang lulus pada pilihan I memiliki rata-rata IPK yang lebih baik dibandingkan mahasiswa lulus pada Pilihan II dan Pilihan III. Hal ini jelas membuktikan bahwa keputusan masuk Prodi Akuntansi Keuangan Publik berdampak pada tinggi rendahnya IPK mahasiswa.

Hal ini tentu saja ada alasan yang dapat menjelaskan hal tersebut. Dari berbagai kajian yang telah dilakukan, ada beberapa alasan mahasiswa yang memilih Program Studi pada pilihan I memiliki prestasi yang lebih baik dibandingkan pada mahasiswa yang memilih pada Pilhan II dan Pilihan III. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Mulyatini, dkk (2011) menyebutkan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi keputusan memilih Program Studi pada suatu Perguruan Tinggi yang akhirnya nanti akan berpengaruh pada prestasi mahasiswa. Adapun faktor-faktornya adalah sebagai berikut:

1. Faktor fasilitas program studi, lingkungan program studi, gedung dan perpustakaan.
2. Faktor ketersediaan bea siswa, dosen, teman, keberhasilan alumni, memperoleh pekerjaan dan *issue* positif.
3. Faktor biaya pendidikan, persyaratan pembayaran, keluarga dan penghasilan orang tua.
4. Faktor kurikulum dan silabus, serta citra.
5. Faktor status akreditasi dan potongan biaya pendidikan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan sementara penelitian sebagai berikut:

1. Persentase Indeks Prestasi Kumulatif mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik tertinggi yaitu di atas 3.75 diraih mahasiswa yang membuat keputusan masuk pada Pilihan II.
2. Persentase Indeks Prestasi Kumulatif mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik terendah yaitu di bawah 2.75 diraih mahasiswa yang membuat keputusan masuk pada Pilihan II.
3. Persentase Indeks Prestasi Kumulatif mahasiswa Prodi Akuntansi Keuangan Publik dengan predikat *cumlaude* yaitu di atas 3.50 diraih mahasiswa yang membuat keputusan masuk pada Pilihan I.
4. Mahasiswa yang membuat keputusan masuk pada Pilihan III hanya memperoleh IPK di bawah 3.50.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah diharapkan penelitian ini dapat diteruskan bukan hanya untuk satu Program Studi saja tetapi lebih luas lagi yaitu seluruh Prodi yang ada di Politeknik Negeri Bengkalis untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Ucapan terimakasih juga tidak lupa buat seluruh Civitas Akademika Polbeng untuk segala bantuannya.

DAFTAR REFERENSI

[1] Achmadi (2007). Pengaruh Minat terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Jurusan Perhotelan AKPRINDO. Jurnal Panorama Nusantara. Volume 2, No. 1. Akprindo

[2] Djaali (2011). Psikologi Pedidikan, Bumi Aksara. Jakarta

[3] Follet Marry Parker (2001). Manajemen Dalam Organisasi. Penerbit Kencana. Jakarta

[4] Novanto dan Yulianti (2015). Faktor-faktor yang Berkaitan dengan Prestasi Akademik Mahasiswa Sekolah Tinggi Teologi X. Konferensi Nasional Psikologi. UPH. Surabaya

[5] Reber, Arthur S. et al. (2010) Kamus Psikologi. Pustaka Pelajar. Yogyakarta

[6] Risnawati dan Irwandi (2012). Analisis Faktor Atas Pengambilan Keputusan Mahasiswa untuk Memilih Jurusan Akuntansi di STIE Parbanas Surabaya. The Indonesian Accounting Review. Volume 2, No. 1. STIE Parbanas Surabaya

[7] Sardiman. 2003. Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar. Rajawali Pers: Jakarta

[8] Slameto. (2013). Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. PT. Rineka Cipta. Jakarta

[9] Suwardjono (2004). Perilaku Belajar di Perguruan Tinggi. Jurnal Akuntansi Edisi Maret. STIE YKPN. Yogyakarta

[10] Tampubolon, Biatna. D. (2007). Analisis Faktor Gaya Kepemimpinan Dan Faktor Etos Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Pada Organisasi Yang Telah Menerapkan SNI 19-9001-2001. Jurnal Standardisasi. No 9. Hal: 106- 115.

[11] Trisnawati, Eka Indah. Sri Suryaningsum. 2003. Pengaruh Kecerdasan Emosional Terhadap Tingkat Pemahaman Akuntansi. SNA VI. Surabaya

[12] Uno, H.B.(2013).Teori motivasi dan pengukurannya: Analisis di bidang pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.

[13] Utomo, P. (2009). Analisis Kontribusi Pemberian Beasiswa terhadap Peningkatan Prestasi Akademik Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Implementasi Faktor Kepercayaan Merek dan Persepsi Konsumen Pada Kepribadian Merek Pedagang Ritel Tradisional

Yunelly Asra[1)]
1) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711
email: yunellyasra@gmail.com

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor kepercayaan merek (*brand trust)* dan persepsi konsumen (perception) terhadap kepribadian merek (*Brand Personality)* pedagang ritel tradisional di Kabupaten Bengkalis. Pembentukan *brand personality* pada Pedagang ritel tradisional, menggunakan dimensi *brand personality* Aaker terhadap 30 pedagang ritel tradisional dengan meneliti 250 konsumen di Kabupaten Bengkalis. Jenis penelitian adalah *explanatory research design*. Variabel yang diteliti adalah *trust, perception* dan *brand personality*. Pengumpulan data dilakukan secara *probability sampling* dengan metode *purposive*. Analisa data dilakukan dengan analisis persepsi, distribusi frekuensi dan regresi berganda menggunakan SPSS versi 20.0. hasil penelitian ini adalah *Brand personality* dipengaruhi oleh faktor *brand trust* sedangkan faktor *perception* tidak menjadi pertimbangan konsumen dalam menentukan *brand personality* pedagang ritel tradisional di Kabupaten Bengkalis.

Kata Kunci : Kepercayaan Merek, persepsi, Kepribadian Merek

Abstract - This study aims to determine the effect of consumer trust and perception factors on the Brand Personality of traditional retail traders in Bengkalis Regency. The establishment of brand personality for traditional retailers, using Aaker personality brand dimensions of 30 traditional retail traders by researching 250 consumers in Bengkalis Regency. This type of research is explanatory research design. Variables that will be studied are trust, perception and brand personality. Data collection is done by probability sampling with a purposive method. Data analysis was done by perception analysis, frequency distribution and multiple regression using SPSS version 20.0. The results of this study are that Brand personality is influenced by trust factors while perception factor is not considered by consumers in determining the brand personality of traditional retailers in Bengkalis Regency.

Keywords: Trust, Perception, Brand Personality

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa jika jumlah mal dan rantai ritel semakin berkembang, maka penjualan pada toko-toko kecil berkemungkinan akan akan terus turun dan pendapatan mereka pun akan ikut turun. Dampaknya adalah kematian perlahan akan terjadi terhadap pedagang ritel tradisional. Karena ada kekhawatiran besar bahwa serbuan ritel modern akan menghasilkan disonansi dan disequilibrium di pasar domestik.

Dari perspektif sosial maupun ekonomi, bisnis ritel memainkan peran penting. dalam penataan ekonomi masyarakat. Sementara itu jauh sebelumnya, sektor ritel tradisional telah lebih dulu memainkan peran ini dibandingkan bisnis ritel modern.

Permasalahan umum pada sektor ritel tradisional adalah sering memberikan pengalaman belanja yang buruk, ketidakmampuan untuk menawarkan berbagai macam produk dan kurangnya kemampuan sumber daya serta kurangnya inovasi. Hal ini merupakan suatu praktik bisnis yang sangat disadari oleh peritel modern.

Gelombang ritel modern ini membawa beberapa perubahan di pasar, baik struktural maupun fungsional. Di masa lalu, keluarga-teman dan kerabat adalah sumber utama untuk membantu dalam bisnis, tetapi sekarang pedagang lebih memilih untuk mempekerjakan karyawan dari luar keluarga. Selain itu dengan peningkatan ekonomi dan meningkatnya kompleksitas dalam diferensiasi kelas dan konsumerisme yang berkembang dengan pesat, telah terjadi perubahan dalam jenis konsumen aktif. Di mana sebelumnya wanita pemegang peranan penting dalam berbelanja, sekarang pria juga tertarik untuk menikmati kesenangan berbelanja.

Jika diamati lebih lanjut maka persaingan bisnis ritel atau eceran itu semakin tidak sehat. Pemerintah cenderung mengobral ijin terhadap pemain besar, meskipun sebenarnya pasarnya sudah jenuh. Akibatnya di beberapa kota mulai ada gerai ritel besar yang tutup, sedangkan di perumahan dan kampung-kampung pedagang kelontong terancam oleh waralaba mini market.

Berbicara tentang pedagang ritel tradisional di Kabupaten Bengkalis, kondisniya hampir mirip dengan yang terjadi di semua tempat dan negara lain saat ini. Dimana keberadaannya sudah mulai terusik dengan masuknya bisni ritel modern yang tidak bisa dibendung. Untuk bertahan hidup, usaha yang keras perlu dilakukan. salah satunya dalah dengan menjaga kepercayaan dan persepsi konsumen agar tetap memilih mereka sebagai tempat berbelanja. Untuk hal inilah penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan masukan dan pertimbangan terhadap pedagang ritel tradisional mengantisipasi serangan ritel modern dengan mempelajari perilaku konsumen melalui faktor *brand trust* (kepercayaan merek) dan *perception* (persepsi konsumen) dan pengaruhnya terhadap *brand personality* (kepribadian merek) pedagang ritel tradisional.

Metodologi penelitian ini adalah : Sumber data yang digunakan adalah data primer. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *survey dan observasional*. Pengujian hipotesis penelitian menggunakan teknik analisis regresi berganda (*Multiple Regression Analysis*). Hasil analisis regresi adalah berupa koefisien untuk masing-masing variabel *independent*. Pengujian hipotesis parsial menggunakan uji t. Signifikan peran tersebut terlihat dari nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada $\alpha = 0{,}05$ satu sisi atau dengan nilai $p < 0{,}05$. Sedangkan hipotesis simultan diterima/terbukti apabila kelima variabel tersebut menghasilkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau signifikan $< \alpha = 0{,}05$. Pengolahan data pada penelitian ini akan dilakukan dengan SPSS versi 18.0. Analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini menggunakan analisis tingkat persepsi dan analisis faktor

2. LANDASAN TEORI

Penelitian terdahulu menemukan bahwa kepribadian merek berpengaruh signifikan terhadap kepercayaan merek (Sabrina dan Siti, 2011; Bouhlel *et al.* 2011; Louis dan Lombart, 2010)

2.1. Kepercayaan Merek

Delgado, Munuera, dan Yagüe (2003) mendefinisikan kepercayaan *brand* sebagai dugaan atau harapan dengan keyakinan akan reliabilitas dan niat suatu *brand* dalam situasi yang melibatkan risiko bagi konsumen. Kepercayaan adalah sejumlah variabel psikologis integritas (kejujuran pihak yang dipercaya dan kemampuan menepati janji), *benevolence* (perhatian dan motivasi yang dipercaya untuk bertindak sesuai dengan kepentingan yang mempercayai mereka), *competency* (kemampuan pihak yang dipercaya untuk melaksanakan kebutuhan yang mempercayai), dan konsistensi perilaku pihak yang dipercaya (Luarn dan Lin dalam Ferrinadewi, 2008:147). Dalam riset Costabile (Ferrinadewi, 2008:147) kepercayaan merek atau *brand trust* didefinisikan sebagai persepsi akan kehandalan dari sudut pandang konsumen didasarkan pada pengalaman atau terpenuhinya harapan konsumen terhadap kinerja produk tertentu (Alexander, 2014). Kepercayaan merek memberikan beberapa keuntungan bagi produsen, yaitu: membuat pelanggan bergantung pada kemampuan merek dalam menjalankan fungsinya, terlibat dalam kredibilitas merek dalam penerimaan ekuitas merek, peran kepercayaan merek sebagai hal yang fundamental dalam membangun loyalitas merek, dan mungkin merupakan alat pemasaran hubungan paling

kuat yang dimiliki perusahaan (Alhaddad, 2015). Kepercayaan merek dapat tercipta ketika perusahaan berjanji meningkatkan kualitas produk dan mereka mampu memenuhi janji tersebut (Nawaz & Usman,2011)

2.2. Persepsi

Schiffman, L. dan L. Kanuk (2008) menyebutkan bahwa persepsi adalah cara orang memandang didunia ini.dari definisi umum yang dapat dilihat bahwa persepsi seseorang berbeda dari yang lainnya. Cara memandang dunia sudah pasti dipengaruhi oleh sesuatu dari dalam maupun luar orang tua itu. Kotler (2009) mendefinisikan persepsi sebagai proses dimana sensi yang diterima oleh seseorang yang dipilah dan dipilih, kemudian diatur dan di interprestasikan. Maka, dapat di simpulkan bahwa persepsi adalah interpretasi proses dimana konsumen memahami lingkungan mereka sendiri. Banyak orang percaya bahwa persepsi adalah pasif atau sebaliknya yang kita lihat dan mendengar apa yang diluar sana sangat objektif.

2.3. Kepribadian Merek

Kepribadian merek dapat berasal dari preferensi konsumen dan loyalitas terhadap merek (Mengxia, 2007). Kepribadian merek (*brand personality*) dapat membangun hubungan antara merek dan konsumen dan memainkan peran dalam ekspresi diri untuk menarik konsumen (Aaker David 2011). Sebelumnya Aaker (1997) telah mengembangkan model lima dimensi kepribadian merek dengan faktor-faktor yang terdiri dari 1) *Sincerity*, 2) *Excitement*, 3) *Competence*, 4) *Sophistication*, dan 5) *Ruggedness*, yang didasarkan pada penelitian Goldberg (1992) yang menggambarkan garis besar sifat-sifat kepribadian manusia (yaitu: *opennesss, conscientiousness, extraversion, agreeableness*, dan *neuroticsm*). Tiga dari dimensi kepribadian merek dapat dihubungkan dengan dimensi kepribadian manusia, *agreeableness* (manusia) dan *sincerity* (merek) sama-sama memotret kehangatan dan penerimaan; *extroversion* (manusia) dan *excitement* (merek) keduanya mengandung konsep keramah-tamahan, energi, dan aktivitas; *conscientiousness* (manusia) dan *competence* (merek) keduanya merangkum tanggung jawab, kemandirian, dan keamanan. Namun, dimensi *sophistication* dan dimensi *ruggedness* sedikit berbeda, dimana kedua dimensi tersebut lebih mengekspresikan sifat yang diinginkan dari pada sifatnya saat ini.

Dari berbagai definisi tentang *brand personality* di atas terlihat bahwa ada perbedaan dalam pendefinisian makna *brand personality* dari para ahli tersebut. Oleh karena itu definisi tersebut menawarkan peluang dengan kata lain mempertimbangkan transfer pengertian antara *personality* yang dimilki oleh individu dan *brand* yang dibelinya tanpa perduli apakah dia mengkonsumsinya ataupun menolaknya. Definisi tersebut berupaya memperbaiki skala yang dikembangkan Aaker karena di dalam skala Aaker tersebut terdapat beberapa item yang menurut Kapferer (2003) kurang tepat untuk mengukur *brand personality*. Skala yang kurang tepat tersebut berkaitan dengan *intellectual abilities*, *gender*, dan *social class*. Menurut Kapferer (2003) terdapat 9 dimensi yang menicirikan *brand personality*, yaitu : *friendly, creative, misleading, original, elegant, conscientious, charming, ascendant, introvert.* Pada penelitian Azoulay dan Kapfarer (2003) terdapat tiga indicator untuk *Friendly* yaitu *warm, pleasant*, dan *nice*. Untuk dimensi *creative* indikatornya adalah *inventive* dan *imaginative*. Untuk dimensi *charming* indikatornya adalah *attractive* dan *seductive*. Dimensi *ascendant* memiliki 3 indikator yaitu *manipulative, arrogant*, dan *pretentious*. Untuk dimensi *introvert* terdapat dua indikator yaitu *withdrawn* dan *shy*. Pada dimensi *misleading* terdapat tiga indikator yang dapat mewakili dimensi tersebut yaitu *hypocrite, lying*, dan *deceitful*. Dimensi original mepunyai dua indikator yaitu *trendy* dan *modern*. Untuk dimensi *elegant* terdapat dua indikator yaitu *sophisticated* dan *has style*. Dimensi yang terakhir yaitu dimensi *conscientious* memiliki dua indikator yaitu *strict* dan *serious*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilihat dari hasil analisis korelasi, terlihat bahwa tidak terdapat nilai koefisien korelasi > 0,90. Artinya tidak ada korelasi antar variabel penelitian. Dengan kata lain

tidak ada indikasi terjadinya multikolineariatas pada penelitian ini. Berikutnya berdasarkan hasil perhitungan nilai toleransi menunjukkan bahwa tidak ada variabel bebas yang memiliki nilai toleransi kurang dari 10 %. Ini menandakan bahwa tidak ada korelasi antar variabel bebas karena nilainya lebih dari 95 %. Yang terakhir adalah hasil perhitungan *Variance Inflation Factor* (VIF) juga menunjukkan semua variabel bebas memiliki nilai VIF yang kurang dari 10. Maka dapat disimpulkan bahwa secara nyata tidak terjadi multikolinearitas antar variabel bebas dalam penelitian ini.

Hasil pengujian dengan menggunakan *Levene Test* memperlihatkan semua variabel memperlihatkan nilai p > 0,05. dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelompok-kelompok data pada setiap variabel penelitian memiliki varians yang sama atau dalam keadaan homoskedastisitas. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas pada data penelitian. Besarnya nilai Kolmogorov-Smirnof Z adalah 0,975, jauh diatas nol dan signifikansinya juga jauh diatas nilai kepercayaan sebesar 5 % atau 0,05 yaitu sebesar 0,298. Hal ini berarti data residual terdistribusi dengan normal

Penelitian ini dilakukan pada 250 responden yang diambil dengan metode *non-probability sampling*. Berdasarkan aspek jenis kelamin, sebesar 63.2 % responden terdiri dari perempuan. Usia responden berada pada rentang 25 – 35 tahun dan diatas 35 tahun tahun yaitu sebesar 29.6% dan 55,6%..berdasarkan tingkat pendidikan, responden sebagain besar berpendidikan perguruan tinggi dan sekolah menengah atas yaitu sebesar 53.6 % dan 30 %. Berdasarkan aspek pekerjaan, responden paling banyak bermata pencaharian sebagai wiraswasta yaitu sebesar 50%. Karakteristik responden ini secara umum menunjukkan bahwa semua responden sudah berada pada tahap kematangan berpikir dan cenderung memiliki perilaku yang setia terhadap merek. Analisa deskritif faktor *brand trust, consumer perception* dan *brand personality* menggunakan skala likert dengan rentang 1-5 terlihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Rangkuman Deskriptif Brand Trust

Indikator	Mean	Rentang Skor
Credibility	3,688	sedang
integrity	3,42	sedang
Benevolence	3,56	sedang
Trust	3,626	sedang

Tabel 2. Rangkuman Deskriptif *Perception*

Indikator	Mean	Rentang Skor
Kinerja	3,504	sedang
Pelayanan	3,912	tinggi
Ketahanan	4,02	tinggi
Keandalan	3,504	sedang
Karakteristik produk	3,492	sedang
Kesesuaian dengan spesifikasi	3,388	sedang
Perception	3,639	sedang

Tabel 3. Rangkuman Deskriptif *Brand Personality*

INDIKATOR	Mean	Rentang Skor
Sincerity	3,5	sedang
Excitement	3,86	tinggi
competence	3,34	sedang
Sophictication	3,656	sedang
ruggedness	3,476	sedang
ruggedness	3,86	tinggi
Brand Personality	3,615	sedang

Dari hasil rangkuman deskriptif terlihat bahwa baik faktor kepercayaan merek, persepsi konsumen maupun kepribadian merek , semuanya berada pada kategori sedang. Walaupun ada beberapa indikator yang menunjukkan skor tinggi yaitu ketahanan pada variabel persepsi dan excitement pada variabel kepribadian merek. Hal ini menunjukkan sebagaian besar indicator menyumbang pengaruh yang sedang saja pada semua variabel.

Hasil pengujian regresi antara variabel terlihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Uji Signifikansi

n	Variabel	t_{hitung}	signifikan
250	*Trust*	2.156	0.032
250	*Perception*	0.746	0.456

Dari hasil penghitungan uji signifikansi untuk variabel *Trust* terlihat bahwa t_{hitung} 2.156 > t_{tabel} 1.6510 dengan sig 0.032< α = 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa koefisien korelasi antara *brand trust* dengan *brand personality* berpengaruh positif dan signifikan. Ini berarti terdapat pengaruh yang positif dan signifikan antara *Trust* terhadap *brand personality*. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Louis dan Lombart (2010) dan Sabrina dan Siti(2011). Selain itu, penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Bouhlel *et al.* (2011) yang dilakukan di Afrika Utara, Mabkhot (2017) dan Utari (207). Pada hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *brand personality* berpengaruh terhadap *brand trust.* Saat konsumen merasa sebuah merek memiliki kepribadian yang sama dengan dirinya, konsumen akan percaya bahwa merek tersebut dapat membangun dan mempertahankan identitas mereka. Saat suatu merek memiliki *brand personality yang baik*, konsumen juga akan percaya bahwa merek tersebut dapat menjadi simbol dari identitas sekaligus dapat difungsikan untuk mengekspresikan diri mereka. Hal tersebut dikarenakan jika suatu merek yang memiliki *brand personality* yang baik, dapat memunculkan kepercayaan konsumen pada merek tersebut, konsumen memanfaatkan merek untuk membangun dan mempertahankan identitas diri merek.

Uji signifikansi untuk variabel *Perception* terlihat bahwa t_{hitung} 0.746 < t_{tabel} 1.6510 dengan sig 0.456 > α = 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa koefisien korelasi antara *Perception* dengan *Brand personality* tidak berpengaruh positif dan tidak signifikan**.** Ini berarti tidak terdapat pengaruh yang positif dan signifikan faktor *Perception* terhadap *brand personality*. ini bermakna bahwa konsumen tidak menjadikan persepsinya sebagai faktor yang dipertimbangkan dalam menilai kepribadian merek. Penelitian ini bertentangan dengan penelitian Seimiene (2012) yang menyatakan bahwa kepribadian merek dipengaruhi oleh persepsi seseorang. Tapi sejalan dengan penelitian Asra (2014) dimana konsumen Bengkalis memiliki karakter yang unik dimana mereka cenderung memiliki perilaku yang sangat terencana dan tidak mudah terpengaruh dengan persepsi orang lain ataupun iklan.

Uji F juga dilakukan untuk melihat pengaruh kedua variabel terhadap kepribadian merek. Hasil uji menunjukkan nilai F_{hitung} sebesar 0, 459 < F_{tabel} 3.84 dengan sig 0.633> α = 0,05. Hal ini berarti secara bersama-sama variabel kepercayaan merek dan persepsi tidak mempengaruhi variabel kepribadian merek.

Pengetahuan konsumen tentang perusahaan yang ada di balik *brand* suatu produk merupakan dasar awal pemahaman konsumen terhadap *brand* suatu produk. Karakteristik ini meliputi reputasi suatu perusahaan, motivasi perusahaan yang diinginkan, dan integritas suatu perusahaan. *Consumer-brand characteristic* merupakan dua kelompok yang saling mempengaruhi. Oleh sebab itu, karakteristik konsumen *brand* dapat mempengaruhi kepercayaan terhadap *brand* . Karakteristik ini meliputi kemiripan antara konsep emosional konsumen dengan *brand personality*, kesukaan terhadap *brand*, dan pengalaman terhadap *brand.*

Kepercayaan *brand* sebagai dugaan atau harapan dengan keyakinan akan reliabilitas dan niat suatu *brand* dalam situasi yang melibatkan risiko bagi konsumen. Kepercayaan adalah dugaan atau harapan bahwa *brand* tersebut dapat diandalkan untuk berperilaku murah hati dan responsif terhadap kebutuhan seseorang. Kepercayaan

ada ketika salah satu pihak memiliki keyakinan pada kehandalan dan integritas mitra pertukarannya. Kepercayaan berarti pula keyakinan bahwa seseorang akan menemukan apa yang diinginkan dari yang lain, bukan apa yang ditakutinya.

Persepsi ini akan membentuk persepsi terhadap suatu produk yang dapat menetukan nilai dari produk tersebut dan berpengaruh secara langsung kepada keputusan pembelian konsumen dan loyalitas mereka terhadap merek. Karena persepsi ini merupakan persepsi konsumen maka dapat diramalkan jika persepsi pelanggan negatif, produk tidak akan disukai dan tidak akan bertahan lama dipasar. Sebaliknya, jika persepsi positf maka produk akan disukai.

Persepsi pelanggan terhadap keseluruhan kualitas atau keunggulan suatu produk berkaitan dengan apa yang diharapkan oleh pelanggan. Persepsi pelanggan akan melibatkan apa yang penting bagi pelanggan karena setiap pelanggan memiliki kepentingan yang diukur secara relatif yang berbeda-bada terhadap produk. Persepsi juga berlaku untuk jasa pelayanan yang melibatkan dimensi kualitas jasa seperti waktu tunggu, keramahan s, kenyamanan ruang toko dan lainnya. Mengingat kepentingan dan keterlibatan berbeda-beda, persepsi ini perlu di nilai berdasarkan sekumpulan kriteria yang berbeda. Persepsi yang tinggi bukan berarti harapan pelanggan rendah. Kepuasan akan tinggi jika harapannya jauh lebih rendah dari kinerja atau kenyataan. Persepsi mencerminkan perasaan pelanggan secara menyeluruh mengenai suatu produk.

4. KESIMPULAN

Faktor kepercayaan merek secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepribadian merek pedagang ritel tradisional di Kabupaten Bengkalis. Sedangkan Faktor persepsi secara parsial tidak berpengaruh terhadap kepribadian merek pedagang ritel tradisional di Kabupaten Bengkalis. Secara simultan faktor kepribadian merek dan persepsi tidak berpengaruh terhadap kepribadian merek pedagang ritel tradisional di Kabupaten Bengkalis

Berdasarkan kesimpulan diatas maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

Karena faktor *brand trust* menjadi yang berpengaruh terhadap *brand personality*, maka sebaiknya pedagang retail tradisional di Kabupaten Bengkalis dapat mempertahankan kondisi sekarang yang sangat memahami pelanggan sehingga menimbulkan kepercayaan dan kesetiaan untuk tetap berbelanja di tempat yang sama. Faktor kepercayaan ini dapat dipertahankan melalui kredibilitas penjualan yang memiliki kemampuan untuk dapat diyakini atau dipercaya oleh konsumen baik secara lisan maupun tulisan, keandalan penjual dalam hal pelayanan maupun dari produk yang dipasarkan serta kepedulian penjual sebagai wujud bantuan dan perhatian terhadap outletnya.

Faktor *Perception* tidak menjadi pertimbangan konsumen dalam membentuk *brand personality* pedagang retai tradisional, artinya konsumen di Kabupaten Bengkalis cenderung loyal, berbelanja di tempat yang sama yang sudah mereka kenal dengan baik serta tidak mudah terpengaruh terhadap bermunculannya toko-toko ritel modern baru. Jadi sebaiknya pedagang retail tradisional berusaha untuk mempertahankan kebiasaan yang menguntungkan ini dengan tetap mempertahankan kedekatan dengan pelanggan agar tetap berada dalam daftar tempat belanja konsumen.

Pada kesempatan ini, ucapan penghargaan dan terimakasih disampaikan kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dan kepada Politeknik Negeri Bengkalis atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan dan menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

[1] Aaker, D. A. (2010). Building strong brands. Simon & Schuster UK Ltd.

[2] Aaker, J.L. 1997. Dimensions of Brand Personality. Journal of Marketing Research, Vol. 34 No. 3, pp. 347 – 356.

[3]Alexander, D. 2014. Analisis Pengaruh Citra Merek dan Kepercayaan Merek terhadap Loyalitas Merek Ades PT. Ades Afindo Putra Setia. *Journal Manajemen Petra*, Vol. 2, No. 1

[4] Alhaddad, A. 2015. A Structural Model of The Relationship Between Brand Image, Brand Trust, and Brand Loyalty.

International Journal of Management Research and Review, Vol. 5, No. 1, pp. 137 – 144.
[5] Asra, Yunelly, 2014, Karakteristik Unik Konsumen Bengkalis, Inovbiz Politeknik Negeri Bengkalis, ISSN 2334-4840 . Volume 2, Nomor 2. Halaman 15-24
[6] Asra,Yunelly, 2017, Forming Factors and Builder Indicatore of Brand Personality Models In Traditional Retail Traders, IJSTR, ISSN 2277-8616, Volume 5 Issue 12, page 242-248
[7] Bouhlel, O., Nabil M., Doraf H., and Ichrak B.S. 2011. Brand Personality's Influence on the Purchase Intention: A Mobile Marketing Case. International Journal of Business and Management, Vol. 6, No. 9, pp. 210 – 227
[8] Chandio, Z.U., M. A. Qureshi, and S. Ahmed. 2015. Brand Trust, Customer Satisfaction and Brand Loyalty – A Cross Examination. Journal of Business Strategies, Vo. 9, No. 1, pp. 63 – 82.
[9] Delgado-Ballester, E., Munuera-Aleman, J.L. & Yague-Guillen, M.J. 2003. Development and validation of a brand trust scale. *International Journal of Market Research* 45(1): 35-54
[10] Ferrinadewi, E. 2008. Merek dan Psikologi Konsumen. Cetakan pertama. Yogyakarat: Graha Ilmu
[11] Imam Ghozali.2013. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS Ver 20.0. BP.UNDIP : Semarang
[12] Kapferer, J.N. & Schuiling, I. 2003. How unique are local brands? An empirical comparison of local and international brands in the food industry. Unpublished Working Paper, University of Louvain, Institut d'Administration et de Gestio
[13]Kotler, Keller, K., Brady, M., Goodman, M. & Hansen, T. 2009. *Marketing Management: First European Edition*. London: Pearson
[14] Louis, D. & Lombart, C. 2010. Impact of brand personality on three major relational consequences (trust, attachment, and commitment to the brand). Journal of Product & Brand Management 19(2): 114-13
[15] Mabkhot, H.A., Salleh, 2017, S.B.M. & Shaari, H.B. 2015. The Influence of Brand Image and Brand Personality on Brand Loyalty, Mediating by Brand Trust: An Empirical Study. Jurnal Pengurusan 50 (2017), Galley Proof ISSN 0127-2713 Scopus, Cabell, ASEAN Citation Index (ACI) and MyCite Indexes, page 1-18
[16] Mengxia, Z. 2007. Impact of brand personality on PALI: A comparative research between two different brands. *International Management Review* 3(3): 36-46.
[17] Nawaz, N. & Usman, A. 2011. What makes customers brand loyal: A study on telecommunication sector of Pakistan. *International Journal of Business and Social Science* 2(14): 213-221
[18] Sabrina, Y.A., dan Siti K. 2011. Pengaruh Brand Personality pada Brand Trust, Brand Attachment, Brand Commitment, dan Brand Loyalty. Jurnal Bisnis dan Ekonomi (JBE), Vol. 18, No. 2, hal. 114 – 125.
[19] Schiffman, L. dan L. Kanuk. 2008. Perilous Konsumen, Edisi Ketujuh. Indonesia: PT. Macanan Jaya Cemerlang
[20] Utari Made Dwi, I Ketut Rahyuda, I Gusti Ayu Ketut Giantari, 2017, Pengaruh Kepribadian merek terhadap Komitment dan Kepercayaan Merek serta dampaknya terhadap Loyalitas Merek, Matrik : Jurnal Manajemen, Strategi Bisnis dan Kewirausahaan Vol. 11, No. 1, halaman 67-80

Pengaruh *Corporate Social Responsibility, Leverage, Capital Intensity* dan *Profitability* Terhadap *Tax Avoidance*

Ely Kartikaningdyah[1)] Heny Theresia[2)]
1) Department of Business Management – Accounting, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461
email: ely@polibatam.ac.id
2) Department of Business Management – Accounting, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461
email: henytheresia12@gmail.com

Abstrak- Penelitian ini bertujuan untuk meneliti bagaimana pengaruh *Corporate Social Responsibility* (CSR), *leverage, capital intensity*, dan *profitability* terhadap *tax avoidance.* Variabel dependennya adalah CSR, *leverage, capital intensity* dan *profitability* yang menggunakan proxy ROA, variabel independennya adalah *Tax Avoidance* diukur dengan menggunakan *Effective Tax Rate* sedangkan variabel controlnya adalah ukuran dan umur perusahaan selama terdaftar di BEI. Populasi penelitian ini adalah perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia tahun 2013-2015 yaitu sebanyak 592 perusahaan selama 3 tahun, pengambilan sampel penelitian dengan *purposive sampling* dan diperoleh sebanyak 264 perusahaan yang masuk sebagai kriteria data yang diolah pada penelitian. Metode penelitian menggunakan regresi linear sederhana yang diolah dengan SPSS dan uji t. Hasil dari penelitian ini adalah CSR berpengaruh positif terhadap *tax avoidance*, *leverage* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance*, *capital intensity* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance*, dan *profitability* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance.* Keterbatasan penelitian ini adalah menggunakan satu proksi dalam mengukur *tax avoidance*, koefisien determinasi yang rendah, menggunakan data *cross-sectional* dan periode penelitian 3 tahun saja. Penelitian selanjutnya dapat menambah periode penelitian, menggunakan *book tax difference* dalam mengukur *tax avoidance*, dan menambah variabel lain yang berpengaruh terhadap ETR serta menggunakan data panel untuk pengujian selanjutnya.

Kata Kunci: Tanggungjawab perusahaan, hutang, intensitas modal, profitabilitas, penghindaran pajak, tarif pajak efektif.

Abstract- This study aims to examine how the influence of Corporate Social Responsibility (CSR), leverage, capital intensity, and profitability on tax avoidance. The dependent variable is CSR, leverage, capital intensity and profitability that uses ROA proxies, the independent variable is Tax Avoidance measured using the Effective Tax Rate while the control variable is the size and age of the company as long as it is listed on the IDX. The population of this study were manufacturing companies listed on the Indonesia Stock Exchange in 2013-2015 as many as 592 companies for 3 years, sampling the study with purposive sampling and obtained as many as 264 companies that entered as criteria for the data processed in the study. The research method uses simple linear regression processed with SPSS and t test. The results of this study are that CSR has a positive effect on tax avoidance, leverage has a positive effect on tax avoidance, capital intensity has a positive effect on tax avoidance, and profitability has a positive effect on tax avoidance. The limitation of this study is to use a proxy to measure tax avoidance, a low determination coefficient, using cross-sectional data and a 3-year study period. Subsequent research can add to the research period, use book tax differences in measuring tax avoidance, and add other variables that affect ETR and use panel data for further testing.

Keywords: *Corporate social responsibility, leverage, capital intensity, profitability, tax avoidance, effective tax rate.*

1. PENDAHULUAN

Kemandirian dan stabilitas perekonomian suatu negara berhubungan dengan seberapa besar sumber pendapatan yang ada dalam negara tersebut. Di Indonesia, pajak merupakan sumber devisa utama. Definisi pajak menurut Soemitro adalah: "Iuran rakyat kepada kas negara berdasarkan undang-undang (yang dapat dipaksakan) dengan tidak mendapat jasa timbal balik (kontraprestasi) yang langsung dapat ditunjukkan dan digunakan untuk membayar pengeluaran umum". *Tax ratio* menunjukkan seberapa jauh kemampuan pemerintah dalam mengumpulkan pendapatan pajak. Usaha pemerintah dalam meningkatkan semangat bagi wajib pajak untuk menyetor pajak yaitu dengan memberikan insentif perpajakan, tetapi masih banyak diantara mereka yang berusaha melakukan penghindaran pajak (*tax avoidance).*

Pengukuran *(proxy)* penghindaran pajak dalam penelitian ini menggunakan *Effective Tax Rate* (ETR). Penelitian ini meneliti bagaimana pengaruh *corporate social responsibility*, *leverage*, *capital intensity*, dan *profitability* terhadap *tax avoidance* (penghindaran pajak) yang dilakukan perusahaan. Banyak kasus di Indonesia mengenai penghindaran pajak yang dilakukan oleh perusahaan menimbulkan kerugian besar bagi pemerintah. Oleh karena itu, ini menjadi penting bagi pemerintah untuk mengetahui lebih lanjut mengenai karakteristik perusahaan yang melakukan penghindaran pajak dengan harapan agar bisa menjadi peringatan/ bahan pertimbangan dan mempermudah bagi pemerintah dalam menilai perusahaan apakah transaksi yang terjadi di dalam perusahaan masih dalam batas kewajaran atau tidak.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian [15] dan [2]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada beberapa bagian yaitu (a) Menggabungkan kedua penelitian tersebut untuk membentuk variabel independen penelitian sekarang. Variabel *corporate social responsibility* diambil dari penelitian [15] sedangkan variabel *leverage*, *capital intensity*, dan *profitability* diambil dari penelitian [2], (b) Menggunakan *Effective Tax Rate (ETR)* dalam mengukur tingkat penghindaran pajak (Hanlon dan Heitzman, 2010; [2]. (c) Menggunakan data sekunder dari Bursa Efek Indonesia (BEI) tahun 2013, 2014 dan 2015 pada sektor manufakur. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh *Corporate Social Responsibility* (CSR), *leverage*, *capital intensity*, dan *profitability* terhadap *tax avoidance.*

2. LANDASAN TEORI

2.1. Teori Keagenan (*Agency Theory)*

Principal-agent problem (disebut juga Agency Dilemma). Teori tersebut dibangun sebagai upaya untuk memahami dan memecahkan masalah yang muncul manakala ada ketidaklengkapan informasi pada saat melakukan kontrak (perikatan). Kontrak yang dimaksudkan disini adalah kontrak antara *principal* (pemberi kerja) dengan agen (manajemen atau bawahan). Teori keagenan meramal jika agen memiliki keunggulan informasi dibandingkan *principal* dan terdapat kepentingan antara agen dan *principal* yang berbeda akan memunculkan *principal-agent problem* yaitu agen akan melakukan tindakan yang menguntungkan dirinya namun merugikan *principal*. Beban yang muncul karena tindakan manajemen disebut sebagai *agency costsI* [9]

2.2. Teori Legitimasi

Menurut [4] dalam teori legitimasi, organisasi berusaha menciptakan keselarasan antara nilai-nilai sosial yang ada pada kegiatan organisasi dengan norma-norma yang ada pada lingkungan sosial tempat organisasi tersebut berada. Dasar teori legitimasi adalah "kontrak sosial" yang terjadi antara perusahaan dengan masyarakat tempat perusahaan menjalankan kegiatan usahanya. Apabila terdapat ketidakselarasan antara kedua sistem tersebut, maka akan muncul ancaman terhadap legitimasi perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus selalu menjaga hubungan dan juga meyakinkan masyarakat sekitar bahwa

mereka beroperasi sesuai dengan batasan-batasan dan norma sosial yang ada. Salah satu cara yang bisa dilakukan oleh perusahaan dalam menunjukkan kepeduliannya terhadap masyarakat sekitar yaitu dengan menjalankan kegiatan *Corporate Social Responsibility* (CSR).

2.3. CSR dan *Tax Avoidance*

Menurut penelitian [14] menunjukkan pengaruh yang positif antara CSR dan *tax aggressiveness.* Semakin tinggi CSR yang dilakukan perusahaan akan semakin besar tinggi tingkat agresivitas pajak sebuah perusahaan. [8] menunjukkan hasil bahwa perusahaan yang tidak bertanggung jawab dalam melakukan CSR akan cenderung melakukan penghindaran pajak. [13] mengkaji lebih lanjut CSR di bidang apakah yang mempengaruhi tingkat penghindaran pajak yang dilakukan perusahaan. Ada 4 dimensi yang diteliti oleh [13] yaitu *social, governance, economic,* dan *environmental.* Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perusahaan yang *claim* sudah melakukan CSR tetap melakukan penghindaran pajak terutama bagi perusahaan yang melakukan CSR pada dimensi ekonomi. Semakin besar perusahaan melakukan CSR pada bagian ekonomi, semakin tinggi tingkat agresivitas pajak sebuah perusahaan. Pendapat berbeda dari [15] bahwa perusahaan yang memiliki kinerja yang bagus dalam kegiatan CSR akan mengurangi kemungkinan penghindaran pajak dan [11] di Indonesia menungkapkan bahwa tidak adanya pengaruh pengungkapan CSR terhadap agresivitas pajak.

2.4. *Leverage* dan *Tax Avoidance*

[13],[14],[15] memberikan hasil positif dari *leverage* yang berfungsi sebagai variabel kontrol dalam meneliti pengaruh CSR terhadap *tax avoidance.* [20] juga menunjukkan hasil positif dari variabel *leverage* terhadap *tax avoidance.* Semakin tinggi *leverage* maka semakin besar *tax avoidance* dilakukan perusahaan. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh [2] bahwa *leverage* tidak berpengaruh terhadap *Effective Tax Rate* di Indonesia tahun 2010-2012 yang hanya menggunakan 75 perusahaan terdaftar di industri manufaktur.

2.5. *Capital Intensity* dan *Tax Avoidance*

Pada penelitian [20], [12], dan [13],[14],[15] mulai dari tahun 2012, 2013, dan 2015 menunjukkan *capital intensity* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance.* Semakin besar *capital intensity* sebuah perusahaan maka semakin besar kemungkinan perusahaan dalam melakukan *tax avoidance.* Hasil penelitian [21] dan [13] juga menunjukkan bahwa perusahaan besar cenderung akan memiliki investasi yang luas di bagian *asset* modal. Penelitian [1] menyumbangkan hasil yang berbeda yaitu *capital intensity* berpengaruh *negative* terhadap ETR dan menggunakan sampel perusahaan di Malaysia. Hasilnya menunjukkan bahwa walaupun banyak perusahaan di Malaysia yang berinvestasi saham tetapi besar pajak yang dibayarkan rendah. [19] menunjukkan hasil yang tidak signifikan dengan alasan metode penyusutan di Indonesia itu berbeda dari perspektif komersial dan fiskal.

2.6. *Profitability* dan *Tax Avoidance*

[13] yang menggunakan sampel perusahaan terdaftar di *Aspect-Huntley financial database* di Australia tahun 2008-2009 menjelaskan bahwa profitabilitas merupakan salah satu faktor yang dipertimbangaan oleh perusahaan dalam melakukan *tax avoidance.* Semakin tinggi profitabilitas perusahaan akan semakin tinggi tingkat ETR. Penelitian dari [1] yang menggunakan sampel perusahaan yang terdaftar di Lumpur Stock Exchange 1990-1999 menyumbangkan hasil yang negatif. Artinya, semakin besar *profitability* sebuah perusahaan maka semakin kecil *tax avoidance* yang dilakukan perusahaan. Sampel yang berasal dari Indonesia *Stock Exchange* digunakan oleh [2] serta [11] tetapi penelitian keduanya menunjukkan hasil *profitability* tidak berpengaruh terhadap *effective tax rate.*

2.7. Pengembangan Hipotesis

Pengaruh CSR terhadap *tax avoidance*

Penelitian [11] di Indonesia menyatakan bahwa CSR tidak berpengaruh terhadap penghindaran pajak. [12] menunjukkan pengaruh CSR terhadap *tax avoidance*

tergantung pada sifat CSR tersebut. Perusahaan melakukan penghindaran pajak yang lebih besar dari CSR bagian ekonomi, sedangkan CSR pada bagian sosial itu lebih rendah kemungkinan penghindaran pajaknya. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh [13] bahwa perusahaan yang memiliki kinerja yang bagus dalam CSR cenderung lebih rendah kemungkinannya dalam melakukan penghindaran pajak karena selain profitabilitas, hubungan sosial dengan masyarakat juga penting. Legitimasi dari masyarakat dan lingkungan sekitar sangat berpengaruh bagi perusahaan. Perusahaan menjaga legitimasinya dengan melakukan CSR sebagai wujud kepeduliannya dan meyakinkan masyarakat sekitar bahwa mereka beroperasi sesuai dengan batasan-batasan dan norma sosial yang ada. Kegiatan sosial perusahaan menurut *Global Reporting* Index, dapat dibagi kedalam tiga kategori yaitu ekonomi, lingkungan dan sosial. Dilihat dari kegiatan sosial perusahaan pada bagian sosial atau kemasyakatan, maka penulis mengembangkan pernyataan hipotesis yaitu adanya pengaruh negatif antara CSR dan penghindaran pajak. Semakin tinggi CSR, menunjukkan semakin rendah kemungkinan perusahaan dalam melakukan penghindaran pajak. Pernyataan ini didukung oleh penelitian dari [14] maka hipotesis dirumuskan sebagai berikut:

H1 : CSR berpengaruh negatif terhadap *tax avoidance.*

Pengaruh *leverage* terhadap *tax avoidance*

Faktor finansial yang menunjukkan adanya pengaruh tingkat penghindaran pajak merupakan *leverage ratio* atau *solvabilitas ratio*. Rasio ini menunjukkan bagaimana kemampuan perusahaan dalam melunasi kewajiban-kewajibannya. Hutang yang dimiliki perusahaan biasanya digunakan untuk menunjang kegiatan usahanya. Hutang selalu diikuti dengan biaya bunga, perusahaan sering memanfaatkan celah ini dalam mengatur laba yang dimiliki olehnya. Semakin tinggi *leverage* suatu perusahaan maka semakin besar tingkat penghindaran pajaknya yang artinya semakin rendah ETR [15]. Penelitian [20] yang menguji *leverage* pada ETR juga memberikan hasil yang negatif. Semakin besar *tax avoidance* itu sama artinya dengan semakin kecil *effective tax rate* dari suatu perusahaan. Oleh karena variabel *tax avoidance* juga menggunakan proksi ETR, maka peneliti kali ini juga akan merumuskan hipotesis sebagai berikut:

H2 : *Leverage* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance.*

Pengaruh *capital intensity* terhadap *tax avoidance*

Capital Intensity digambarkan dengan menggunakan total aset tetap bersih yang dimiliki perusahaan dengan total aset. Menurut [16] menyatakan bahwa metode penyusutan aset didorong oleh hukum pajak, sehingga biaya depresiasi dapat dikurangkan pada laba sebelum pajak. Biaya penyusutan merupakan perhitungan yang harus dilakukan apabila perusahaan memiliki *asset* tetap. Oleh karena itu, dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya hasil yang positif antara *capital intensity* terhadap *tax aggressiveness* [13]; [12]*;* [14] sedangkan penelitian [2] menunjukkan hubungan yang negative terhadap ETR. Yang artinya, semakin tinggi intensitas modal pada perusahaan maka *tax avoidance* akan semakin tinggi yang ditandai dengan ETR yang rendah. Oleh karena itu, peneliti merumuskan hipotesis sebagai berikut:

H3 : *Capital Intensity* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance.*

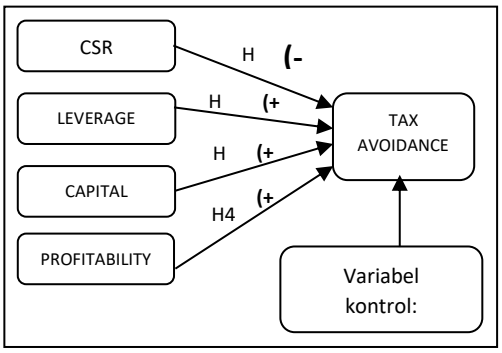
Pengaruh *profitability* terhadap *tax avoidance*

Kemampuan perusahaan dalam memperoleh keuntungan dari kegiatan usahanya dinamakan *profitability*. Tingkat pendapatan yang diperoleh perusahaan umumnya berbanding lurus dengan jumlah pajak yang akan dibayar, sehingga perusahaan yang mempunyai laba yang tinggi cenderung membayar pajak yang tinggi pula. Proksi dari variabel ini menggunakan *return on asset.* Penelitian yang mendukung

pernyataan deskripsi diawal paragraf merupakan penelitian [13] yang menunjukkan hasil yang positif antara profitabilitas dengan penghindaran pajak, sehingga hipotesis ini akan menjadi:

H4 : *Profitability* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance.*

Berdasarkan pengembangan hipotesis yang telah disajikan di atas, model penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Sumber : Diolah

Gambar 1. Objek Penelitian

2.8. Metode Penelitian

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif, yaitu data berupa angka-angka yang berasal dari laporan keuangan perusahaan yang menjadi sampel penelitian. Dilihat dari sumber datanya, penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data berupa dokumen dan informasi tertulis yang berhubungan dengan objek penelitian yang diterbitkan oleh pihak lain, dalam hal ini pihak Bursa Efek Indonesia.

Definisi Operasional Variabel dan Pengukuran

Variabel Dependen

Variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *tax avoidance* yang diukur dengan *Effective Tax Rate.* Rumus dari ETR adalah [14]:

ETR = Beban pajak Penghasilan/laba sebelum pajak.

Variabel Independen

Ada 4 variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *Corporate Social Responsibility* (CSR)

Indikator pengungkapan CSR yang digunakan dalam penelitian ini adalah indeks *Global Reporting Index* (GRI)-G4. Pengungkapan CSR menggunakan variabel dummy dimana perusahaan yang melakukan CSR akan diberi nilai 1 dan bagi yang tidak melakukan CSR diberi nilai 0.

Tabel 1. Indikator Index GRI-G4 yang Digunakan Dalam Penelitian

Indikator	**Jumlah Item**
Ekonomi	9
Lingkungan	34
Praktek ketenagakerjaan dan kenyamanan kerja	15
Hak asasi manusia	12
Masyarakat	11
Tanggung jawab atas produk	9
Total Item	**90**

Sumber : Diolah Sendiri

Rumus dari pengungkapan CSR perusahaan [11] sebagai berikut:

$CSRDi = \sum Xi / n$

Dimana:

CSRDi : Pengungkapan CSR perusahaan i.

$\sum X_i$: Jumlah item bernilai 1 pada perusahaan i.

N : Jumlah seluruh item indikator pengungkapan CSR (n=90)

2. *Capital Intensity* (CAPINT)

CAPINT dinilai melalui perbandingan dari total *asset* tetap bersih dan total *asset* yang kemudian menunjukkan bagaimana proporsi *asset* yang dimiliki suatu perusahaan [15]. Adapun rumus dari *capital intensity* adalah:

CAPINT = Total aset tetap bersih / total aset.

3. *Leverage ratio*

Leverage adalah rasio kemampuan perusahaan dalam melunasi kewajibannya [8]. Penilaian solvabilitas perusahaan itu dengan total aset yang dimiliki olehnya.

Leverage = total hutang jangka panjang / total aset.

4. Profitabilitas

Profitabilitas merupakan kemampuan perusahaan untuk menghasilkan laba selama periode tertentu [8] Semakin tinggi laba akan semakin tinggi pajak yang harus dibayar oleh perusahaan. Profitabilitas diukur dengan menggunakan *Return On Asset* (ROA) [15]. Rumus perhitungan sebagai berikut:

ROA = Laba sebelum pajak/total aset.

Variabel Kontrol

1. Ukuran Perusahaan

Variabel yang diukur dengan *natural log* total aset perusahaan [8].

2. *Age public*

Umur perusahaan diukur dengan menghitung jangka waktu perusahaan mulai terdaftar di BEI sampai sekarang [8].

Berikut merupakan tabel pengukuran variabel – variabel yang digunakan dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Sampel

Objek Penelitian

Obyek penelitian yang diteliti adalah pengungkapan pengaruh dari *corporate social responsibility*, *capital intensity*, *leverage*, dan *profitability* terhadap *tax avoidance* pada sektor manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) periode tahun 2013, 2014 dan 2015. Teknik pengumpulan data penelitian ini merupakan teknik pengumpulan data arsip di basis data, melalui *website* Bursa Efek Indonesia yaitu www.idx.co.id dan situs resmi dari perusahaan yang menjadi objek penelitian. Data yang diperoleh merupakan data sekunder. Penelitian ini menggunakan data *cross section* mulai dari tahun 2013, 2014 dan 2015.

Pemilihan sampel berdasarkan beberapa kriteria yaitu: (a) Perusahaan yang periode pencatatan laporan keuangannya dimulai dari 1 Januari hingga 31 Desember karena jika periode laporan keuangannya berbeda maka tidak akan bisa dibandingkan. (b) Perusahaan yang menggunakan mata uang rupiah dalam pencatatan laporan keuangannya. (c) Perusahaan yang dipilih memiliki data lengkap terkait dengan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Definisi Variabel Penelitian

Variabel	Simbol	Pengukuran
Tax Avoidance	TA	ETR = Beban pajak penghasilan/ laba sebelum pajak.
Tanggung jawab sosial perusahaan	CSR	$CSRD_i = \sum X_i/n$ (1=melakukan CSR dan 0= tidak melakukan CSR)
Capital Intensity	CAINT	CAINT = Total aset bersih/ total aset .
Leverage	LEV	LEV = Total hutang jangka panjang/ total aset.
Return On Asset	ROA	ROA = Laba sebelum pajak/ total aset.
Ukuran perusahaan	SIZE	SIZE = Natural log dari total aset.
Usia/ umur perusahaan listed di BEI.	AGE PUB	Jangka waktu perusahaan mulai terdaftar di BEI sampai periode penelitian.

Sumber : [11]; [8]; [15]

Tabel 3. Jumlah Sampel Penelitian

Kriteria	2013	2014	2015
Perusahaan manufaktur yang terdaftar di BEI pada tahun 2013	148	148	148
Periode laporan keuangan yang tidak dimulai dari 1 Januari hingga 31 desember	(13)	(20)	(1)
Laporan keuangan tidak dalam mata uang rupiah	(28)	(28)	(28)
Data laporan keuangan tidak ditemukan di BEI	(2)	(2)	(18)
Tidak memiliki data yang berkaitan dengan variabel penelitian	(8)	(10)	(22)
Total sampel	**97**	**88**	**79**

Sumber: Diolah Sendiri

Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melakukan tabulasi data. Data-data keuangan yang dibutuhkan untuk perhitungan variabel dipindahkan dari laporan keuangan ke dalam program *Microsoft Office Excel*. Data-data yang dipindahkan dari laporan keuangan untuk melakukan tabulasi data yaitu total aset tetap bersih, total aset, total hutang jangka panjang, laba sebelum pajak dan beban pajak penghasilan pada perusahaan bersangkutan di tahun 2013, 2014 dan 2015. Data ini kemudian diolah dengan bantuan alat pengolahan data yaitu SPSS 17.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi linear sederhana, yang akan diolah dengan bantuan program SPSS 17. Untuk melakukan analisis regresi tersebut, sebelumnya data harus memenuhi syarat uji asumsi klasik.

Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif bertujuan untuk menggambarkan apa yang ditemukan pada hasil penelitian ini dan memberikan informasi sesuai dengan yang diperoleh di lapangan. Statistik deskriptif memberikan gambaran atau deskripsi suatu data yang dilihat dari nilai rata-rata, nilai maksimum, dan nilai minimum, dari masing-masing variabel penelitian [5].

Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik yang perlu dilakukan harus disesuaikan dengan jenis pengujian yang dibutuhkan untuk penelitian yang bersangkutan. Penelitian ini tidak melakukan uji multikolinearitas dan uji autokorelasi karena penelitian ini menggunakan analisis regresi linear sederhana yang menguji variabel secara individual sehingga tidak dapat melihat apakah terdapat pengaruh antar variabel-variabel independen terhadap variabel dependen pada pengujian multikolinearitas sedangkan uji autokorelasi hanya digunakan untuk penelitian yang menggunakan data panel dan penelitian ini menggunakan data *cross sectional*. Oleh karena itu, penelitian ini hanya menggunakan uji normalitas dan heteroskedastisitas untuk memenuhi syarat uji asumsi klasik [5].

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal [5]. Uji normalitas dapat dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S). Jika nilai signifikansi lebih besar dari nilai probabilitas 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal.

2. Uji Heteroskedastisitas

Model regresi yang baik juga harus terbebas dari heteroskedastisitas. Artinya model regresi tidak terjadi kesamaan varian dan residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Adapun pengambilan keputusannya diuji lagi dengan uji Glejser dan kriteria pengambilan keputusannya adalah jika nilai *sig* (α) > 0.05 maka tidak terjadi heteroskedastisitas [5].

Analisis Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi linear sederhana digunakan untuk menguji pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen [5]. Model regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$TA = \alpha + \beta_1 CSR + \beta_2 SIZE + \beta_3 AGE\ PUB + \varepsilon \ldots\ldots (1)$$

$$TA = \alpha + \beta_1\ LEV + \beta_2 SIZE + \beta_3 AGE\ PUB + \varepsilon \ldots\ldots (2)$$

$$TA = \alpha + \beta_1\ CAINT + \beta_2 SIZE + \beta_3 AGE\ PUB + \varepsilon \ldots (3)$$

$$TA = \alpha + \beta_1\ ROA + \beta_2 SIZE + \beta_3 AGE\ PUB + \varepsilon \ldots\ldots (4)$$

Keterangan :

TA = *Tax avoidance*

α = Konstanta

β_1 = Koefisien regresi CSR, CAINT, LEV, dan ROA

CSR = Tanggung jawab sosial perusahaan

LEV = Rasio *leverage*

CAINT = Intensitas modal

ROA = Rasio profitabilitas

ε = Kesalahan penggangu (*eror*)

Uji Signifikansi Parameter Individual (Uji statistik t)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh variabel independen secara individual dalam menjelaskan variabel dependen. Kriteria pengambilan keputusan mengenai pengaruh variabel independen terhadap dependen dilihat dari nilai *p-value* dengan tingkat signifikansi 0.05. Jika nilai *p-value* > 0.05, maka hipotesis yang diajukan terdukung, dan sebaliknya apabila nilai *p-value* < 0.05, maka hipotesis tidak terdukung [5].

Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi berguna untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi terletak diantara 0 dan 1. Nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen sangat terbatas. Nilai yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen hampir mampu memberikan semua informasi yang memprediksi variabel dependen [5].

3. PEMBAHASAN

3.1. Statistik Deskriptif

Hasil statistik deskriptif sampel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Statistik Deskriptif

Descriptive Statistic

	N	*Min*	*Max*	*Mean*	*Std. Deviation*
CSR	264	.01	.84	.11	.10
CAINT	264	.00	.90	.36	.20
LEV	264	.01	2.13	.17	.25
ROA	264	-.62	.88	.08	.14
ETR	264	-.02	.23	.02	.03
SIZE	264	22.31	33.13	28.11	1.68
AGEPUB	264	1.00	34.00	18.88	7.09

Sumber: Hasil Olahan SPSS 17

Berdasarkan tabel 4, jumlah sampel awal yang digunakan dalam penelitian berjumlah 264, dari 264 sampel ini nilai indeks *Corporate Social Responsibility* yang terkecil sebesar 0,01 dan *Corporate Social Responsibility* terbesar adalah 0,84. Rata-rata indeks *Corporate Social Responsibility* sebesar 0,11 dengan standar deviasi sebesar 0,10. Nilai terkecil dari rasio *capital intensity* sebesar 0,00 sedangkan nilai terbesarnya adalah sebesar 0,90. Dari 264 sampel, rata-rata dari *capital intensity* adalah sebesar 0,36 dengan standar deviasi sebesar 0,20. Rasio *leverage* memiliki nilai terkecil sebesar 0,01 dan nilai terbesar sebesar 2,13. Rata-rata rasio *leverage* adalah sebesar 0,17 dengan standar deviasi sebesar 0,25. Nilai terkecil dari rasio *return on asset* adalah sebesar -0,62 dan nilai terbesar sebesar 0,88. Rata-rata sampel dari *return on asset* adalah sebesar 0,08 dengan standar deviasi sebesar 0,14. Variabel dependen yaitu *effective tax rate* memiliki nilai minimum sebesar -0,02 dan nilai maksimum sebesar 0,23 sedangkan rata-rata data sampel *effective tax rate* sebesar 0,02 dengan standar deviasi sebesar 0,03. Nilai minimum ukuran perusahaan sebesar 22,31 dan nilai maksimumnya sebesar 33,13. Rata-rata ukuran perusahaan sebesar 28,11 dengan standar deviasi sebesar 1,68. Umur perusahaan memiliki nilai minimum sebesar 1 dan nilai maksimum sebesar 34 dengan rata-rata sebesar 18,88 dan standar deviasinya sebesar 7,09.

3.2. Uji Asumsi Klasik

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal [5]. Pengujian normalitas residual dapat menggunakan uji statistik non-parametrik *Kolmogorov-Smirnov (K-S).* Jika probabilitas signifikansi lebih besar dari 0,05

maka data residual berdistribusi normal. Hasil uji normalitas yang dilakukan pada sampel awal penelitian berjumlah 264 data dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

One – Sample Kolmogorov – Smirnov Test				
	CSR	LEV	CAINT	ROA
Kolmogorov-Smirnov Z	2.352	2.494	2.395	3.505
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000

Sumber: Hasil Olahan SPSS 17

Berdasarkan hasil uji normalitas sampel awal penelitian pada tabel 5 terlihat bahwa nilai signifikansi jauh di bawah 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data residual pada sampel awal penelitian tidak berdistribusi normal. Hasil tersebut menandakan bahwa perlunya dilakukan pendeteksian terhadap data outlier terlebih dahulu dan kemudian melakukan transformasi data apabila data masih belum tersebar secara normal [5].

Pendeteksian terhadap data outlier dilakukan dengan cara mengkonversi nilai data ke dalam skor *standardized (z-score),* untuk sampel besar standar skor dinyatakan *outlier* jika nilainya lebih besar dari kisaran 3 sampai 4 [5]. Nilai *z-score* dari sampel penelitian awal yang dinyatakan *outlier* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Data Outlier

Kode Saham	Tahun	*Z-SCORE*
	2013	7.20657
SMCB	2014	6.43955
	2015	4.24807
SMGR	2013	4.35764
	2013	4.07632
BIMA	2014	7.2311
	2015	7.91283
MLIA	2013	-5.02289
MLBI	2013	5.82399

Sumber: Hasil Olahan SPPSS 17

Setelah dilakukan pendeteksian terhadap data outlier, diketahui bahwa data sampel perusahaan yang dikategorikan sebagai *outlier* 9 data dari 5 perusahaan yang terdiri dari tahun 2013 sebanyak 5 data, tahun 2014 sebanyak 2 data, dan 2015 sebanyak 2 data. Sampel akhir yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 255 sampel perusahaan. Hasil uji normalitas yang dilakukan pada sampel akhir penelitian dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Uji Nomalitas Setelah Transform Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
Unstandardized Residual				
	SQRT_CSR	SQRT_CAINT	SQRT_LEV	SQRT_ROA
Kolmogorov-Smirnov Z	1.058	1.173	1.219	1.868
Asymp. Sig. (2-tailed)	.213	.127	.102	.156
Sig dibagi 2	.106	.063	.051	.078

Sumber: Hasil Olahan SPSS 17

Berdasarkan tabel 7, tingkat signifikansi yang digunakan dalam membaca hasil output merupakan nilai signifikansi yang dibagi dengan 2 karena pengujian ini merupakan pengujian satu arah (*one-tailed).* Besarnya nilai *kolmogorov-smirnov corporate social responsibility* adalah 1,058 dan nilai signifikansinya adalah 0,106. Nilai *kolomogorov-smirnov* rasio *capital intensity* sebesar 1,173 dan nilai signifikansinya sebesar 0,063. *Leverage* memiliki nilai *kolmogorov-smirnov* sebesar 1,219 dan nilai

signifikansinya sebesar 0,051 dan yang terakhir untuk rasio *return on asset* nilai *kolomogorov-smirnov* sebesar 1,868 dan nilai signifikansinya sebesar 0,07. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 untuk semua variabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa data residual telah berdistribusi normal.

3.3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah tidak terjadi heteroskedastisitas. Salah satu pengujian yang dapat digunakan untuk menganalisis apakah dalam suatu pengamatan terjadi heteroskedastisitas adalah uji glejser. Jika probabilitas signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dikatakan tidak terjadi heteroskedastisitas [5]. Hasil pengujian heteroskedastisitas dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Heteroskedastisitas

Coefficients

Variabel	Sig.	Sig. dibagi 2
SQRT_CSR	.520	.260
SQRT_CAINT	.125	.062
SQRT_LEV	.137	.068
SQRT_ROA	.686	.343

Sumber: Hasil Olahan SPSS 17

Berdasarkan tabel 7, besarnya nilai signifikansi variabel SQRT_CSR adalah sebesar 0,260. Variabel SQRT_CAINT memiliki nilai signifikansi 0,062. Nilai signifikansi dari variabel SQRT_LEV adalah sebesar 0,068 sedangkan variabel SQRT_ROA memiliki nilai signifikansi sebesar 0,343. Semua variabel yang diuji diatas telah memenuhi kriteria dari probabilitas signifikansi yang ditetapkan yaitu lebih dari 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa semua variabel telah lulus pengujian heteroskedastisitas.

Hipotesis 1

Hipotesis pertama yang dikemukakan dalam penelitian ini menyatakan bahwa *Corporate Social Responsibility* (CSR) berpengaruh negatif terhadap *Tax Avoidance* (TA). Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 9.

TA = -0,417 + 0,129SQRT_CSR + 0,088SQRT_SIZE + 0,011SQRT_AGE ……..(1)

Tabel 9. Output Regresi Linear Sederhana

	Coefficients	Sig.	Sig/ 2
(Konstanta)	-.417	.008	.004
SQRT_CSR	.129	.009	.004
SQRT_SIZE	.088	.005	.002
SQRT_AGE	.011	.008	.004

Sumber: Hasil Olahan SPSS 17

Berdasarkan tabel 9, H1 variabel CSR diperoleh t_{hitung} sebesar 2.639 dan nilai signifikan t sebesar 0,004. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 namun koefisien regresinya bernilai positif, sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis H1 tidak terdukung. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini menggunakan indeks CSR bagian ekonomi dalam mengukur seberapa besar CSR yang dilakukan perusahaan. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa indikasi dari CSR yang termasuk dalam kategori penghindaran pajak itu ditentukan berdasarkan sifat dari CSR itu sendiri. CSR bagian ekonomi yang dilakukan perusahaan dapat menunjukkan adanya indikasi perusahaan dalam melakukan penghindaran pajak sedangkan CSR bagian sosial dan lingkungan tidak menunjukkan adanya unsur yang dijadikan perusahaan dalam melakukan penghindaran pajak. Penelitian yang

mengungkapkan hal tersebut adalah penelitian [14] dan [12].

Hipotesis 2

Hipotesis kedua yang dikemukan dalam penelitian ini menyatakan bahwa rasio *leverage* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance* yang ditandai dengan ETR yang rendah. Hipotesis tersebut terdukung apabila nilai signifikansi t lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresi bernilai negatif. Hasil analisis regresi dapat dilihat pada tabel 9.

TA = -0,651 - 0,125SQRT_LEV + 0,147SQRT_SIZE + 0,012SQRT_AGE ……(2)

Tabel 10. Output Regresi Linear Sederhana

	Coefficients	Sig.	Sig / 2
(Konstanta)	-.651	.000	.000
SQRT_LEV	-.125	.000	.000
SQRT_SIZE	.147	.000	.000
SQRT_AGE	.012	.003	.001

Sumber : Hasil Olahan SPSS 17

Berdasarkan tabel 10, H2 variabel *leverage* menunjukkan hasil t-*test*, diperoleh t_{hitung} sebesar -5,339 dan nilai signifikan sebesar 0,000. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa **hipotesis 2 terdukung**. Hal ini berarti rasio *leverage* berpengaruh positif signifikan terhadap *tax avoidance* yang ditandai dengan nilai ETR yang rendah.

Salah satu unsur pengkuran rasio *leverage* yaitu total hutang jangka panjang. Hutang tersebut merupakan hutang yang berhubungan dengan kegiatan usaha perusahaan. Setiap hutang jangka panjang akan memiliki unsur biaya bunga pada saat pembayarannya. Oleh karena itu, semakin besar utang jangka panjang, maka semakin besar biaya bunga yang dibayar perusahaan sehingga dapat dimanfaatkan perusahaan untuk dijadikan sebagai pengurang dalam perhitungan pajak perusahaan. Hal ini didukung oleh penelitian dari [1], [21] dan [19] yang menyimpulkan bahwa *leverage* memiliki pengaruh positif signifikan ternoohadap *tax avoidance*.

Hipotesis 3

Hipotesis ketiga dalam penelitian ini menyatakan bahwa rasio *capital intensity* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance* ditandai dengan ETR yang rendah. Hipotesis tersebut terdukung apabila nilai signifikan t menunjukkan nilai yang lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresi bernilai negatif, dan sebaliknya apabila tidak terdukung. Hasil analisis regresi dapat dilihat pada tabel 10.

TA = -0,538 - 0,049SQRT_CAINT + 0,125SQRT_SIZE + 0,010SQRT_AGE …….(3)

Tabel 11. Output Regresi Linear Sederhana

	Coefficients	Sig.	Sig/2
(Konstanta)	-.538	.000	.000
SQRT_CAINT	-.049	.056	.027
SQRT_SIZE	.125	.000	.000
SQRT_AGE	.010	.022	.022

Sumber: Hasil Olahan SPSS 17

Berdasarkan tabel 11, H3 variabel *capital intensity* menunjukkan hasil t-test, diperoleh t_{hitung} sebesar -1,924 dan nilai signifikan sebesar 0,027. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, namun koefisien regresinya bernilai negatif, sehingga kesimpulan pengambilan keputusannya adalah **H3 terdukung**. Hal ini berarti *capital intensity* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance* dengan nilai ETR yang rendah.

Perusahaan selalu menarik perhatian investor dengan menyajikan laporan keuangan yang menarik. Intensitas modal Rata-rata intensitas modal perusahaan manufaktur pada tahun 2013, 2014 dan 2015 sebesar 35,57%. Artinya, rata-rata hanya 35,75% dana dari perusahaan berada pada unsur aset. Metode penyusutan yang berbeda dari komersial dan fiskal menyebabkan perusahaan tidak bisa menggunakan biaya depresiasi secara menyeluruh dan dalam jangka waktu yang pendek. Contohnya, metode garis lurus untuk kendaraan atau

mobil. Pada pencatatan komersial memperbolehkan perusahaan untuk melakukan penyusutan selama 5 tahun, sedangkan pada pencatatan fiskal itu harus disusutkan selama 8 tahun. Oleh karena, masalah waktu yang panjang dari biaya depresiasi tersebut dan rata-rata aset tetap bersih yang diinvestasikan perusahaan manufaktur hampir mencapai 50%, maka boleh dikatakan cukup besar aset yang ada, sehingga hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar unsur aset tetap bersih menunjukkan semakin rendah ETR karena perusahaan dapat memanfaatkan biaya depresiasi yang timbul dari aset-aset tersebut untuk dijadikan sebagai pengurang perpajakan dalam jangka waktu 3 tahun ini. Hal ini didukung oleh penelitian dari [1] dan [21] yang menyatakan bahwa semakin besar *capital intensity* maka semakin kecil tingkat ETR sehingga tingkat penghindaran pajaknya akan semakin besar.

Hipotesis 4

Hipotesis keempat dalam penelitian ini menyatakan bahwa variabel *return on asset* berpengaruh positif terhadap *tax avoidance*. Hipotesis tersebut terdukung apabila nilai signifikansinya menunjukkan nilai lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresinya bernilai positif.

TA = 0,012 + 0,447SQRT_ROA + 0,001SQRT_SIZE + 0,000SQRT_AGE ……....(4)

Tabel 12. Output Regresi Linear Sederhana

	Coefficients	Sig.	Sig / 2
(Konstanta)	.012	.828	.413
SQRT_ROA	.447	.000	.000
SQRT_SIZE	.001	.913	.456
SQRT_AGE	.000	.815	.407

Sumber data: diolah

Berdasarkan tabel 11, pengujian H4 variabel *return on asset* menunjukkan t_{hitung} sebesar 41.284 dan nilai signifikansinya sebesar 0.000. Hal ini menunjukkan bahwa nilai signifikannya lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresinya bernilai positif, sehingga dapat disimpulkan bahwa H4 tersebut terdukung. Hal ini berarti variabel *return on asset* berpengaruh positif signifikan terhadap *tax avoidance*.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari [1] dan [14]. Kedua penelitian menemukan bahwa laba merupakan salah satu unsur bagi perusahaan untuk melakukan penghindaran pajak. Semakin tinggi laba yang diperoleh perusahaan, maka semakin besar pajak yang dibayar oleh perusahaan. Untuk meminimalkan pajak, perusahaan cenderung membuat perencanaan pajak. Salah satu contohnya seperti biaya bunga dari hutang yang dimanfaatkan perusahaan yang pada akhirnya akan mengurangi perhitungan laba yang dijadikan dasar untuk perhitungan pajak perusahaan.

4.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas mengenai pengaruh *corporate social responsibility*, rasio *leverage*, rasio *capital intensity*, dan rasio *return on asset* dengan variabel kontrol *size dan age* pada seluruh perusahaan manufaktur yang terdafar di Bursa Efek Indonesia tahun 2013-2015, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. *Corporate Social Responsibility* tidak berpengaruh negatif signifikan terhadap *tax avoidance*. Hasil tersebut artinya, semakin besar *corporate social responsibility* yang dilakukan perusahaan akan semakin besar tingkat penghindaran pajak yang dilakukan perusahaan. Hal tersebut dikarenakan dalam pengujian statistik CSR ada memaksukkan unsur CSR bagian ekonomi yang dinilai berhubungan dengan tingkat keuangan yang dikeluarkan perusahaan untuk membantu masyarakat sekitarnya.
2. *Leverage* menunjukkan hasil berpengaruh positif signifikan terhadap *tax avoidance.* Hal ini menjelaskan bahwa semakin tinggi *leverage* dari suatu perusahaan maka semakin rendah ETR sehingga tingkat penghindaran pajaknya semakin besar yang dilakukan perusahaan. Hal ini dikarenakan perusahaan memanfaatkan biaya bunga yang timbul dari hutang jangka panjang yang kemudian dijadikan sebagai pengurang dalam perhitungan

perpajakan.

3. *Capital intensity* menunjukkan hasil berpengaruh poisitif signifikan terhadap *tax avoidance.* Ini berarti semakin besar *capital intensity* perusahaan maka semakin rendah ETR dan tingkat penghindaran pajak yang dilakukan perusahaan akan semakin besar karena perusahaan memperoleh manfaat pengurangan dalam perhitungan biaya depresiasi dari total aset bersih yang dimiliki perusahaan.

4. *Profitability* menunjukkan hasil berpengaruh positif signifikan. Hal ini menjelaskan bahwa semakin besar laba yang diperoleh perusahaan maka semakin besar kemungkinan perusahaan dalam melakukan *tax avoidance.*

Keterbatasan

Keterbatasan pada penelitian ini terletak pada:

1. Periode penelitian yang kurang panjang sehingga, hasil dari CSR yang diterapkan oleh perusahaan hanya terlihat sebatas per 3 tahun.
2. Penelitian ini hanya menggunakan satu proksi dalam pengukuran *tax avoidance.*
3. Hasil penelitian menujukkan bahwa koefisien determinasinya masih sangat rendah jika diuji secara parsial sehingga ada banyak variabel lainnya yang mempengaruhi *tax avoidance* selain variabel CSR, *leverage, capital intensity,* dan profitability.
4. Penelitian ini menggunakan data *cross-sectional* dalam pengujian statistik.

Saran Bagi Peneliti Selanjutnya

Ada beberapa saran dari penulis untukmemperbaiki keterbatasan yang ada penelitian ini adalah:

1. Memperpanjang periode penelitian agar dapat melihat perubahan yang terjadi selama periode bagaimana perkembangan *corporate social responsibility* di Indonesia.
2. Menggunakan pengukuran selain *effective tax rate* yaitu *book tax difference* sebagai proksi yang mencerminkan *tax avoidance.*
3. Menambah variabel independen lainnya yang diduga berpengaruh dalam *tax avoidance,* seperti struktur kepemilikan.
4. Menggunakan data panel untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR REFERENSI

[1] Adhikari, A., Derashid, C., & Zhang, H. (2006). Public Policy, Political Connections, and Effective Tax Rates: Longitudinal Evidence from Malaysia. *Journal of Accounting and Public Policy 25*, 574-595.

[2] Ardyansah, D., & Zulaikha. (2014). Pengaruh Size, Leverage, Profitability, Capital Intensity Ratio dan Komisaris Independen Terhadap Effective Tax Rate (ETR). *Diponegoro Jounal of Accounting*, Vol. 3 No.2, hal: 1-9.

[3] Christensen, J., & Murphy, R. (2004). The Social Irresponsibility of Corporate Tax Avoidance: Taking CSR to the bottom line. *Development*, 4(3), 37-44.

[4] Dowling, J., & Pfeffer, J. (1975). Organizational legitimacy: Social Values and Organizational Behavior. *The Pacific Sociological Review*, Vol. 18 No.1.

[5] Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program IBM SPSS 21* (Vol. Edisi 7). Semarang: Universitas Diponegoro.

[6] Gribnau, H. (2015). Corporate Social Responsibility and Tax Planning: not by rules alone. *Social & Legal Studies*, Vol. 24(2) 225-250.

[7] Husnan dan Pujiati (2015), *Dasar-dasar Manajemen Keuangan*, Penerbit: Yogyakarta : UPP AMP YKPN

[8] Hoi, C. K., Wu, Q., & Zhang, H. (2013). Is Corporate Social Responsibility (CSR) with Tax Avoidance? Evidence from Irresponsible CSR Activities. *The Accounting Review*, Vol.88, No.6, pp. 2025-2059.

[9] Jensen, M., & Meckling, W. (1976). Theory of the firm: Managerial Behavior, Agency Cost and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 305-360.

[10] Jessica, & Toly, A. A. (2014). Pengaruh Pengungkapan Corporate Social Responsibility Terhadap Agresivitas Pajak. *Tax & Accounting Review*, Vol. 4, No. 1.

[11] Kuncuro, M. (2011). *Metode Kuantitatif: Teori dan Aplikasi untuk Bisnis & Ekonomi.* Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

[12] Laguir, I., Stagliano, R., & Elbaz, J. (2015). Does Corporate Social Responsibility Affect Corporate Tax Aggresiveness? *Journal of cleaner production*, 662-675.

[13] Lanis , R., & Richardson, G. (2012). Corporate Social Responsibility and Tax Aggresiveness: An Empirical Analysis. *J. Account. Public Policy*, 86-108.

[14] Lanis, R., & Richardson, G. (2013). Corporate Social Responsibility and Tax Aggresiveness: A Test of Legitimacy Theory. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Vol.26 No.1, pp. 75-100.

[15] Lanis, R., & Richardson, G. (2015). Is Corporate Social Responsibility Performance Associated with Tax Avoidance? *J Bus Ethics*, 127:439-457.

[16] Liu & Cao, (2007)Determinants of Corporate Effective Tax Rates: Evidence from Listed Companies in China, *Journal The Chinese Economy* Volume 40, 2007 - Issue 6

[17] Mardiasmo. (2011). *Perpajakan.* Yogyakarta: ANDI.

[18] Marfirah, D., & BZ, S. F. (2016). Pengaruh Corporate Governance dan Leverage terhadap Tax Avoidance pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) tahun 2011-2015. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Akuntansi (JIMEKA)*, Vol.1 No.2, hal: 91-102.

[19] Mulyani, S., Darminto, & Endang N.P, M. (2014). Pengaruh Karakteristik Perusahaan, Koneksi Politik dan Reformasi Perpajakan Terhadap Penghindaran Pajak (Studi pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Tahun 2008-2012).

[20] Munawir, S. (2010). *Analisa Laporan Keuangan.* Yogyakarta: Liberty.

[21] Noor, R. M., & Bardai, B. (2008). Corporate Effective Tax Rates: A Study on Malaysian Public Listed Companies. *Malaysian Accounting Review*, Vol. 7 No.1.

[22] Riyanto, B. (1995). *Dasar-Dasar Pembelanjaan Perusahaan.* Yogyakarta: BPFE UGM.

[23] Sikka, P. (2010). Smoke and Mirrors: Corporate Social Responsibility and Tax Avoidance. *Accounting Forum*, 153-168. Soemitro, R. (t.thn.).

[24] Susiloadi, P. (2008). Implementasi Corporate Social Responsibility untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan. *Spirit Publik*, Vol.4 No.2, hal: 123-130.

[25] Widarjono, A. (2009). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya Edisi Ketiga.* Yogyakarta: EKONISIA.

[26] www.globalreporting.org. (t.thn.).

[27] *www.idx.co.id*. (t.thn.).

Pemanfaatan Social Media dalam Mengurangi Biaya Promosi pada Bisnis Café di Kota Padang (Studi Kasus pada "Rimbun Café")

Arif Wahyu Saputra[1)], Rini Frima[2)]

1) Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25163
email: ariefwahyusaputra8@gmail.com
2) Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25163
email: rinifrima1984@gmail.com

Abstrak – Pada era globalisasi perkembangan organisasi bisnis dalam bidang jasa kuliner dinilai sangat pesat. Organisasi bisnis kuliner ini dituntut agar menyediakan pelayanan dan kenyamanan yang baik agar dapat bersaing dan menjawab semua tantangan di masa yang akan datang. Dengan mengubah interior dan eksterior cafe yang dibuat lebih "Instagram-able" merupakan salah satu cara untuk menarik para konsumen agar datang dan menjadikan desain interior sebagai sarana selfie sekaligus saling berbagi konten dengan sesama. Sehingga hal ini bisa menjadi promosi gratis dari mulut ke mulut yang sangat efektif dari dan oleh konsumen. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mendeskripsikan peluang manajemen dalam memanfaatkan lifestyle masyarakat milineal yang memiliki kepuasan tersendiri dalam membagikan setiap momennya di sosial media menjadi suatu peluang dalam mengurangi biaya promosi dan iklan yang biasanya dikeluarkan organisasi secara kontinu. Dengan teknik analisa relevant cost menunjukkan bahwa teknik pemasaran menggunakan sosial media lebih efisien dan menghemat biaya promosi. Pada Rimbun Café terjadi penghematan biaya sebesar Rp.120.000 apabila perusahaan menggunakan media sosial sebagai alternative promosi perusahaan.

Kata Kunci : Media Sosial, Loyalitas Pelanggan, Biaya Promosi

Abstrak - In the era of globalization the development of the organization of a business in the services sector culinary considered to be very rapidly. The organization of a business culinary this are required to provide the services and comfort good to compete and answering all challenges in the future. By changing the interior and exterior cafe made more instagram-able is one way to interesting consumers to come and made interior design as a means of selfie and share content with fellow. So that this could be promotion free from mouth which is very effective from and by consumers. The purpose of he did this research to described opportunities management in use lifestyle the community milineal having satisfaction its own to distribute every moment in social media is an opportunity in reducing costs promotion and advertising normally issued organization continuously In any relevant cost analysis shows that marketing techniques used social media more efficient and save promotional costs, In Rimbun coffee happened cost savings of Rp.120.000 when company uses social media as an alternative promotion company

Keywords :Social Media, Costumers Loyality, Promotion Cost

1. PENDAHULUAN

I.I Latarbelakang

Saat ini, iklim kompetisi dalam dunia bisnis semakin terasa. Perubahan iklim yang demikian pesat semakin mendukung kompetisi yang sedang terjadi pada saat ini. Siregar, (2004) dalam Aryani (2010) menyatakan bahwa salah satu tujuan utama aktivitas perbisnisan seringkali dilihat dari pencapaian loyalitas dari pelanggan melalui strategi pemasaran yang dilakukan. Loyalitas pelanggan merupakan bagian terpenting pada pengulangan pembelian pada pelanggan (Caruana, 2002)

Dalam Dwi Aryani (2010), loyalitas pelanggan memiliki korelasi yang positif dengan performa bisnis (Beerli dkk. 2004), loyalitas dari pelanggan biasanya tidak hanya meningkatkan nilai bisnis, tetapi juga dapat

menarik pelanggan baru (Beerli dkk, 2004). Dalam jangka pendek, memperbaiki loyalitas dari seorang pelanggan akan membawa laba pada penjualan. Mencari laba merupakan motif utama dalam dunia bisnis, karena dengan mendapatkan keuntungan maka roda perputaran bisnis dari variasi produk dan jasa yang ditawarkan maupun perluasan pasar yang dilayani (Soeling, 2007). Sedangkan dalam jangka panjang, keloyalan dari pelanggan akan lebil *profitable*, yaitu pelanggan bersedia membayar harga yang lebih tinggi, penyediaan layanan yang lebih murah dan bersedia untuk merekomendasikan kepada pelanggan yang baru ("Managing Costumer", 1995)

Keputusan manajemen untuk melakukan tindakan perbaikan pelayanan yang sistematis merupakan payung yang dapat menindaklanjuti komplain konsumen dari suatu kegagalan sehingga pada akhirnya mampu mengikat loyalitas konsumen. Semakin tinggi tingkat persaingan maka akan menyebabkan pelanggan menghadapi banyak alternatif untuk mendapatkan produk, kualitas, kenyamanan yang bervariasi, kualitas pelayanan yang rendah akan menyebabkan ketidakpuasan pada pelanggan, tidak hanya pelanggan yang makan di cafe tersebut melainkan juga akan berdampak pada orang lain, karena pelanggan yang kecewa akan bercerita paling sedikit kepada 15 orang lainnya. Dampaknya, calon pelanggan akan menjatuhkan pilihannya kepada pesaing lain. Untuk mengatasi persaingan yang semakin kompetitf tersebut, para pembisins cafe dewasa ini menerapkan ide-ide kreatif untuk menarik kembali minat beli konsumen.

Salah satu stategi yang digunakan ialah dengan menciptakan pengalaman yang diberikan cafe kepada konsumen. Dengan demikian diharapkan konsumen akan selalu ingat dan berhasil menarik minat konsumen, maka tidak menutup kemungkinan konsumen tersebut akan kembali lagi ke cafe tersebut dan juga menceritakan pengalaman menarik tersebut ke orang lain. Pengalaman seperti ini merupakan sebuah studi pembelajaran di bidang Marketing, bidang studi tersebut dinamakan *Experential Marketing.*

Seperti yang telah diceritakan diatas, kita dapat melihat jumlah cafe yang tersebar luas di Kota Padang baik yang berada didalam maupun diluar gedung. Biasanya cafe yang berada di Kota Padang ini memiliki tingkat persaingan yang lebih tinggi dikarenakan kebijakan manajemen untuk mengatasi persaingan yang kompetitif tersebut, bisnis cafe bisa menerapkan *experential marketing*. Salah satu café yang berkembang di Kota Padang adalah "Rimbun Espresso Coffee". Terletak di pusat Kota Padang, Rimbun Caffee aktif mempromosikan produknya melalui sosial media seperti: Instagram, Website dan *Facebook*. Cafe ini tergolong unik dikarenakan menggunakan desain cafe yang klasik, cafe "Rimbun Espresso Coffee" merupakan cafe yang menyediakan berbagai cita rasa kopi sebagai menu utama café. Pihak manajemen juga tidak pernah mengeluarkan biaya untuk promosi dengan menggunakan biaya promosi iklan, karena itu dianggap bertentangan dengan filosofi mereka. Mereka memanfaatkan *lifestyle* masyarakat sekarang yang sering membagikan setiap kegiatannya kedalam sosial media.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latarbelakang diatas rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

a. Bagaimana strategi pemasaran rimbun coffee
b. Bagaimana penghematan biaya yang yang dikeluarkan oleh Rimbun Coffe

1.2 Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Bentuk penelitian ini adalah studi kasus, penelitian ini melihat fenomena yang terjadi mengenai suatu objek yang dilakukan pada Cafe yang terdapat dikota padang, yaitu Rimbun Coffee dengan metode pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Observasi, yaitu pengamatan secara langsung terhdapa objek proses kegiatan perusahaan untuk mendapatkan gambaran sebenarnya
b. Wawancara, yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara lisan kepada pihak-pihak yang berkepentingan.
c. Studi Literatur, penelitian ini dilakukan untuk memperoleh referensi untuk menyelesaikan masalah yang akan diteliti. Dalam penelitian ini penulis membaca dan

mempelajari buku dan materi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

Metode Analisis Data

Analisis data yang dilakukan penulis yaitu dengan melakukan identifikasi biaya, melakukan klasifikasi, serta melakukan perhitungan biaya relevan *(relevanct cost)*

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pemasaran

Menurut Asosiasi Pemasaran Amerika Serikat/American Marketing Association, "Pemasaran adalah satu fungsi organisasi dan seperangkat proses untuk menciptakan, mengkomunikasikan dan menyerahkan nilai kepada pelanggan dan mengelola hubungan pelanggan dengan cara yang menguntungkan organisasi dan para pemilik sahamnya." (Kotler dan Keller, 2003, p.8). Pemasaran menurut Anief (2000) "Pemasaran adalah kegiatan yang memberikan arah kepada seluruh aktivitas bisnis atau niaga yang meliputi bauran pemasaran dimana produk (barang, jasa dan ide) yang dipasarkan merupakan perwujudan dari konsep yang telah mengalami proses pengembangan uji coba dan produksi yang ditujukan kepada pemakaian akhir"

2.2 Dimensi Experential Marketing

Dalam Dharmayanti (2013). Experience juga didefinisikan sebagai sebuah bagian subjektif dalam konstruksi atau transformasi dari individu, dalam penekanan pada emosi dan indra secara langsung selama perendaman dengan mengorbankan dimensi kognitif. (Grundey, 2008, p.138). Sedangkan pengertian *marketing* adalah "suatu aktivitas untuk melakukan antisipasi, pengelolaan dan pencapaian. Kepuasan konsumen melalui proses pertukaran". (Evans and Berman, 1995, p.10) dalam Dharmayanti (2013). Dalam Dharmayanti (2013), Schmitt (1999, p.63) berpendapat bahwa *experential marketing* dapat diukur dengan menggunakan lima faktor utama yaitu:

a. *Sense / Sensory Experience*
b. *Feel / Affective Experience*
c. *Think / Creative Cognitive Experience*
d. *Act / Physical Experential and Entitle Lifestyle*
e. *Relate / Social Identity Experience*

2.3 Kepuasan Pelanggan

Dalam Irawan (2013) menurut J. Supranto (2006, p.233) kepuasan adalah tingkat perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja (hasil) yang dirasakan dengan harapannya. Harapan pelanggan dapat dibentuk dari pengalaman masa lalu, komentar dari kerabatnya serta janji dan infromasi pemasar dan saingannya. Pelanggan yang puas akan setia lebih lama, kurang sensitif terhadap harga dan memberikan komentar yang baik terhadap perusahaan. Kotler dan Keller (2009, p.140) dalam Irawan (2013) mengatakan bahwa konsumen yang sangat puas biasanya akan tetap setia untuk jangka waktu yang lama, serta membeli lagi ketika perusahaan memperkenalkan produk baru dan memperbarui produk lama, selain itu ia akan membicarakan hal-hal baik tentang perusahaan dan produknya kepada orang lain, mereka tidak terlalu memperhatikan merek pesaing dan tidak terlalu mementingkan harga, mereka juga menawarkan ide produk dan jasa kepada perusahaan, dan biaya pelayanannya lebih murah dari pada konsumen baru karena transaksi menjadi suatu hal yang rutin.

2.4 Loyalitas Pelanggan

Loyalitas pelanggan adalah komitmen pelanggan terhadap suatu merek, berdasarkan sikap yang sangat positif dan tercermin dalam pembelian ulang yang konsisten (Tjiptono 2012) dalam Irawan (2013). Sementara itu, loyalitas pelanggan (*customer loyalty*) dalam konteks pemasaran jasa, Tjiptono (2012) sebagai respon yang terkait erat dengan ikrar atau janji untuk memegang teguh komitmen yang mendasari keberlanjutan relasi, dan biasanya tercermin dalam pembelian berkelanjutan dari penyedia jasa yang sama atas dasar dedikasi maupun kendala pragmatis. Menurut Hasan (2008) dalam Irawan(2013), Loyalitas berkembang mengikuti empat tahap, yaitu :

1. Loyalitas Kognitif
2. Loyalitas Afektif
3. Loyalitas Konatif
4. Loyalitas Tindakan

2.6 Akuntansi Differensial

Dalam Mulyadi (2001) Menurut Tilaar et al (2015) Informasi yang relevan untuk pengambilan keputusan adalah informasi akuntansi diferensial, baik yang bersifat kuantitatif maupun non kuantitatif. Informasi akuntansi sebagai informasi yang bersifat kuantitatif sangat membantu dalam pengambilan keputusan bisnis. Pengambilan keputusan selalu menyangkut kegiatan untuk masa yang akan datang dan selalu menyangkut pilihan sebagai alternatif, oleh karena itu informasi yang relevan untuk pengmbilan keputusan juga informasi yang mempunyai karakteristik demikian.

2.7 Biaya Diferensial VS Biaya Relevan

Menurut Mulyadi (2001) suatu biaya dapat dikatakan biaya relevan jika biaya tersebut berhubungan dengan tujuan perekayasaan biaya tersebut. Biaya merupakan pengorbanan sumber ekonomi yang dinilai dalam satuan uang, yang telah terjadi atau secara potensial akan terjadi, untuk mencapai tujuan tertentu. Biaya yang relevan dengan pengambilan keputusan disebut dengan istilah biaya diferensial. Karena pengambilan keputusan selalu menyangkut pemilihan alternatif masa yang akan datang, dan untuk dapat melakukan pemilihan pengambilan keputusan harus dapat membedakan diantara alternatif yang tersedia, maka informasi yang relevan adalah informasi yang akan datang dan yang berbeda antara alternatif yang akan dipilih.

2.8 Laba Diferensial

Laba differensial adalah biaya yang akan datang yang berbeda diantara berbagai macam alternatif yang mungkin dipilih. Besarnya laba differensial dihitung dari perbedaan antara laba pada alternatif tertentu dibandingkan dengan laba pada alternatef lainnya. Besarnya laba differensial dinyatakan dengan rumus :

Laba Differensial = Pendapatan Differensial – Biaya Differensial.

3. PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Objek Penelitian

"Rimbun Espresso & Brew Bar" merupakan suatu kafe yang terletak di Jl. Ki Mangunsarkoro. Padang. Sebelum menggunakan nama "Rimbun" cafe ini menggunakan nama "Kedai Coffee Nono's". Dimana pada awal operasional usaha hanya mengfokuskan penjualan kepada Racikan Kopi, namun semenjak tahun 2014 "Kedai Coffee Nono's" berganti nama menjadi "Rimbun Espresso & Brew Bar", dimana menu yang di tawarkan bukan hanya kopi melainkan telah terdapat berbagai macam menu. Inforrmasi yang diperoleh dari manajer cafe bahwa selama menjalankan operasionalnya, perusahaan tidak pernah menggunakan jasa penerbitan media cetak untuk mempromosikan cafenya, hal ini dikarenakan adanya beberapa alasan yang menjadi landasan manajer untuk tidak menyediakan jasa pengiklanan, diantaranya, tidak terlalu banyak minat dari masyarakat untuk mengoleksi buku-buku atau tabloid yang berhubungan dengan wisata kuliner, jika hal ini tetap digunakan, manajer berasumsi akan hanya menambah pengeluaran perusahaan, tetapi hasilnya tidak berbading lurus.

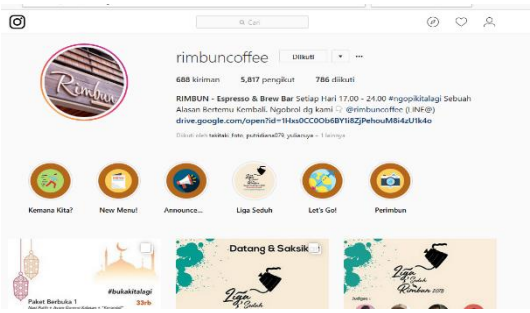
Cara mempromosikan cafe ini agar dikenal oleh masyarakat luas adalah dengan cara memanfaatkan sosial media sebagai sarana promosi, hal ini dinilai lebih mudah dan efisien digunakan, ditambah dengan gaya hidup masyarakat yang senang menggunakan sosial media dalam kesehariannya.

3.2 Stategi Pemasaran Cafe Rimbun Espresso & Brew Bar

Kesan interior klasik menjadi handalan yang digunakan manajemen dalam mengelola usaha ini agar tetap memiliki ciri khas dan daya tarik tersendiri untuk menarik hati para pelanggan yang datang ke cafe, manajemen memanfaatkan perkembangan teknologi dan gaya hidup masyarakat untuk mengenalkan produk mereka kepada masyarakat luas diantaranya dengan cara.

3.3 Menggunakan Sosial Media sebagai Sarana Promosi Jaman Now

Berikut tampilan media sosial yang digunakan Rimbun Kafe :



Gambar 2.1 Account Media Sosial Rimbun Coffee

Salah satu strategi yang dipilih manajemen untuk melakukan promosi cafe yaitu dengan memanfaatkan perkembangan gaya hidup masyarakat yang tak lepas dengan media sosial. Menurut Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2012, kurang lebih 63 juta masyarakat Indonesia terhubung dengan internet dan sebanyak 95 persen aktivitas yang mereka lakukan adalah adalah membuka media sosial. Bahkan Indonesia sampai diprediksi akan menjadi negara dengan pengguna sosial media paling aktif dan paling banyak. Jadi dengan perkembangan sosial media yang semakin meningkat dari waktu ke waktu maka manajemen menggunakan Aplikasi Sosial Media *Instagram* dan *Website* untuk mengenalkan usaha mereka kepada masyarakat luas.

"dengan adanya akun Sosial seperti Instagram memungkinkan Rimbun kami ini di ketahui oleh orang luas, bukan hanya di kawasan Padang saja, melainkan bisa ke skala Nasional". Ujar Bapak Fredy selaku manajer Rimbun Espresso & Brew Bar.

Selain itu, setiap memposting foto mengenai keseharian dicafe, pihak manajemen selalu membubuhi foto tersebut dengan kalimat-kalimat (*Caption)* ringan dan unik, sehingga setiap memposting foto, banyak dari pengguna sosial media yang mengambil kalimat tersebut, dan menunggu pihak cafe untuk memposting foto dan caption baru.

"Rindu itu tidak datang tiba-tiba,
Ia bertengger dibibir-bibir cangkir
Ia berdiam-diam dipinggir, menolak untuk diusir
Dan Rindu ini hanya membawa khawatir, karena perasaanku yang tak pernah berakhir

(https//www.Instagram.com/p/BaTrsWH_Cb/?utm_source=ig_share_sheet&igigshid=1e9bog4kgeiaf&r=wa1)

Kalimat galau inilah yang menjadi handalan manajemen ketika memposting foto cafe disosial media, hal ini dikarenakan pandangan manajemen terhadap kebiasaan anak muda yang senang dengan kalimat-kalimat puitis dan galau.

"Dengan ception ini kita bisa menarik hati para anak muda untuk mengikuti keseharian kami di account instagram dan website kami, dan jika mereka sudah tertarik mengikutin keseharian kami di sosial media, akan lebih mudah untuk membuat care kami diketahui dan dikunjungi oleh mereka" Ujar Bapak Fredi

Dari dua pernyataan manajemen diatas penulis menyimpulkan bahwa strategi pertama yang digunakan oleh manajemen cafe yaitu memanfaatkan sosial media dalam mengenalkan cafe mereka, diantaranya dengan membuat akun sosial media sendiri, dan juga memanfaatkan akun media pelanggan dalam mempromosikan cafe.

3.4 Membentuk *Komunitas* "Perimbun"

Berikut dokumentasi komunitas Perimbun dari Instagram :

Gambar 2.2 : Komunitas Perimbun

Komunitas ini dibentuk pada tahun 2014, dimana para anggotanya terdiri dari beberapa anak muda yang memiliki kebiasaan yang sama, yaitu suka nongkrong di Rimbun dan menyukai minuman jenis kopi yang disediakan di cafe. Dengan dibentuknya komunitas ini memberikan keuntungan tersendiri bagi manajemen dalam memasarkan cafenya didunia nyata.

"Semuanya tidak bisa dihandalkan dengan menggunakan sosial media, oleh karena itu kami memanfaatkan komunitas ini untuk membantu kami memasarkan cafe ini" ujar Bapak Fredi.

Contoh memanfaatkan keberadaan komunitas ini ialah dengan cara setiap anggota yang bergabung didalam Perimbun akan mempromosikan Rimbun Espresso & Brew Bar kepada teman-temannya, dan mengajak teman mereka bergabung didalam komunitas Perimbun, komunitas ini tidak hanya menguntungkan pihak manajemen cafe, melainkan juga sering melakukan kegiatan-kegiatan sosial, seperti Bakti Sosial, ataupun Aksi Kemanusiaan.

"dengan dibentuknya Perimbun ini, kami tidak terlalu takut untuk zkehilangan pelanggan tiap harinya, hal ini dikarenakan semakin banyaknya kegiatan yang dilakukan oleh komunitas ini maka semakin banyak masyarakat yang tahu dengan keberadaan kami," ujar Bapak Fredi. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Rido dan Dayat, mereka mengatakan tidak merasa keberatan jika "Perimbun" dijadikan mediator untuk mempromosikan Cafe Rimbun kepada masyarakat luas.

"kita tidak merasa keberatan jika komunitas ini dijadikan mediator oleh pihak cafe untuk ajang mempromosikan diri, hal ini kenapa, sejauh ini keberadaan pihak cafe sangat membantu dan mensupport event-event yang kita lakukan" ujar Rido

Sambil meneguk segelas kopi *Esspreso Americano* Dayat juga menambahkan pendapat Rido *"Bukan hanya mensupport dalam bentuk material saja, namun Pihak cafe juga serng mengajak kita bergabung dalam kegiatan yang diadakan cafe seperti pelatihan menghidangkan kopi dan ikut Gala Dinner yang diadakan oleh perkumpulan pencinta kofe se sumbar"*

3.5 Tidak Menggunakan Jasa Media Cetak

Pihak manajemen tidak menggunakan kerja sama dengan pengiklanan media cetak, hal ini dikarenakan pandangan manajemen, bahwa media cetak sekarang sudah tergantikan dengan *Smartphone*, masyarakat lebih senang mencari kebutuhannya dengan *browser* internet, dari pada harus membeli majalah ataupun membolak-balikan kertas untuk menemukan kebutuhan mereka.

"Kita tidak menggunakan media cetak untuk mempromosikan cafe ini, namun tidak menutup kemungkinan, jika ada dari pihak percetakan atau mahasiswa yang ingin menerbitkan suatu artikel mengenai cafe ini, kami selaku manajemen selalu open dengan teman-teman tersebut, ucap Bapak Fredi

3.6 Desain Cafe yang klasik dan Instagramable Strategi Utama Manajemen

Berikut Tampilan interior cafe yang sengaja didesain secara *Instagramable :*

Gambar 2.3 Desain Interior Cafe yang Klasik

Salah satu strategi yang terpenting yang diterapkan manajemen ialah memberikan kenyamanan kepada para pelanggan dengan cara mendesain nuansa cafe sedemikian mungkin. Manajemen menata sedemikian mungkin agar cafe terlihat seperti cafe-cafe klasik (zaman dulu), mulai dari disediakan pajangan berupa TV, Gantungan Majalah, mesin ketik, hingga Piring dan gelas yang digunakan pada tahun 1990an. Tentunya dengan desaianan yang unik ini, manajemen percaya bahwa kenyamanan dari pelanggan sangat membantu kelancaran peredaran aliran kas yang masuk bagi kami.

Selain itu, tujuan dari nuansa yang klasik ini juga bisa dimanfaatkan pelanggan untu berfoto dan berbagi pengalamannya didalam sosial media mereka masing-masing. Sebagaimana yang kita ketahui bahwa kebiasaan dari masyarakat sekarang, yang sering berfoto di tempat yang unik dan membagikan kedalam sosial media mereka.

"Kita juga sangat memperhatikan desain dari cafe ini, sebagaimana yang kita ketahui, habbit's suatu masyarakat sekarang yaitu sering mengabadikan setiap moment mereka kedalam sosial media, tujuan utama ke cafe bukan untuk mencari makanan, melainkan hanya untuk kesenangan belaka, tak sedikit dari mereka datang hanya untuk berfoto di

Keterangan	Iklan Sosmed	Agency Iklan
Biaya Paket Internet	Rp 120.000	**Rp -**
Biaya Wifi Indihome	Rp 630.000	**Rp 630.000**
Biaya Pemeliharaan Interior	Rp 300.000	**Rp 300.000**
Biaya Iklan Koran dan Majalah	Rp -	**Rp 190.000**
Biaya desain Brosur	Rp -	**Rp 50.000**
Total Biaya Diferensial	Rp 1.050.000	**Rp 1.170.000**
Penghematan Biaya	**Rp 120.000**	

area cafe kita, nah dari sinilah peluang besar kita sebagai manajemen cafe untuk mengenalkan cafe ini melalui pelanggan yang datang tanpa harus mengeluarkan biaya iklan" Ucap Bapak Fredi.

3.7 Analisa Keputusan Manajemen Rimbun Espresso & Brew Bar Dalam Proses Pempromosian

Analisa Keputusan dilihat dari biaya differensial

Biaya differensial adalah berbagai perbedaan biaya antara sejumlah alternatif pilihan yang dapat digunakan perusahaan. Analisis biaya differensial digunakan untuk menentukan kenaikan pendapatan, biaya, laba sehubungan dengan beberapa kemungkinan cara untuk menngunakan fasilitas tetap atau kapasitas yang tersedia.

Analisis biaya differensial ditujukan untuk mengamati perilaku yang terjadi antara biaya tetap (fixed cost) dengan biaya variabel (variable cost) apabila dikaitkan dengan estimasi kenaikan pendapatan (earning). Jadi konsep dasar dari analisis ini (increasing) adalah untuk mengetahui apakah terjadinya kenaikan pendapatan diiringi kenaikan biaya yang proporsional.

Dalam lingkup analisis ini bisa digunakan dalam pengambilan keputusan melakukan promosi sendiri dengan media sosial atau melakukan kontrak pengiklanan dengan agency periklanan. Biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan sosial media adalah biaya Paket Internet senilai Rp. 150.000,- dan biaya memasang wifi cafe seharga 630.000,-/bulan

Berikut selisih dari biaya yang dikeluarkan manajemen untuk melakukan promosi iklan

Tabel 2 biaya diferiensial untuk biaya pengiklanan perusahaan

Total biaya differensial yang dikeluarkan cafe jika mengunakan promosi sendiri di sosial media adalah Rp,1.050.000 sedangkan jika bekerja sama dengan agency periklanan Rp 1.170.000 sehingga terjadi penghematan biaya sebesar Rp 120.000,-

4. Kesimpulan

Promosi yang dilakukan manajemen dalam mengoperasikan cafe dengan cara memanfaatkan gaya hidup (*Lifestyle)* masyarakat globalisasi, maka sebaiknya gaya promosi ini tetap dilakukan, dibandingkan jika harus berlangganan kepada pihak agency periklanan media cetak, hal ini dikarenakan rendahnya daya tarik media cetak tersebut dikalangan masyarakat globalisasi. Dan selain itu pertimbangan jika cafe berlangganan dengan media cetak, maka akan menambah kembali biaya yang akan dikeluarkan oleh manajemen, sedangkan untuk *fedback* yang didapat tidak sesuai dengan pengeluaran beban iklan yang dilakukan.

Promosi menggunakan sosial media sangat efektif dibandingkan dengan pempromosian menggunakan jasa media cetak, kenapa? Karena jika kita menggunakan jasa percetakan seperti koran dan brosur, dapat memungkinkan setelah disebarkan brosur kita orang hanya melihat sekilas dan kemudian membuangnya, namun jika kita menggunakan media sosial sendiri maka promosi terdahulu kita dapat menjadi koleksi galeri *account Sosmed* kita, dan dapat dilihat oleh pengguna.

DAFTAR REFERENSI

[1] Aryani. Dwi dan Febrina Rosinta. 2010. *"Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Kepuasan Pelanggan dalam Membentuk Loyalitas Pelanggan".* Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi. Universitas Indonesia. Jakarta

[2] Dharmayanti, Diah dan Januar T. Oeyono. 2013. *"Analisa Pengaruh Experiental Marketing Terhadap Loyalitas Konsumen Melalui Kepuasan Sebagai Intervening Variabel Ditator Cafe Surabaya Town Square".* Jurnal Manajemen Pemasaran. Universitas Kristen Petra. Surabaya

[3] Dharmayanti, Diah dan Sheehan Suryawan. 2013. *"Analisa Hubungan Antara Experentian Marketing, Costumer Statisfaction Dan Costumer Loyalty Cafe Nona Manis Grand City Mall Surabaya",* Jurnal Manajemen Pemasaran. Universitas Kristen Petra. Surabaya

[4] Hairunnisa. 2009. *"Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen pada Papa Ron"s Pizza. Bandung".* Jurnal FPIPS. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

[5] *https://pakarkomunikasi.com/perkembangan-media-sosial-di-indonesia* diakses pada Kamis, 7 Juni 2018 pukul 10.52

[6]h*ttps/:/www.Instagram.com/p/BaTrsWH_Cb/?utm_source=ig_share_sheet&igigshid=1e9bog4kgeiaf&r=wa1* diakses pada Kamis, 7 Juni 2018 Pukul 21.55

https://pusatpemasanganiklan.com/koran/8-kompas diakses pada hari Jumat, 8 Juni 2018

[7] Indriani, Farida. 2006. *"Experiental Marketing sebagai Suatu Strategi Dalam Menciptakan Cusiomer Satisfaction Dan Repeat Buylng Untuk Meningkatkan Kinerja Pemasaran".* Jurnal Manajemen dan Organisasi. Vol 3 No 1.

[8] Irawan, Deny dan Edwin Japrianto. 2013. *"Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Loyalitas Melalui Kepuasan Sebagai Variabel Intervening Pada Pelanggan Restoran Por Kee Surabaya".* Jurnal Manajemen Pemasaran. Universitas Kristen Petra. Surabaya

[9] Maulida, Yulita. 2012. Analisis Akuntansi Diferensial Dalam Pengambilan Keputusan Membeli atau Membuat Sendiri Bahan Baku Mie Pada Usaha Mie Ayam Min Wonogiri. *Ejournal Universitas Gunadarma. Cirebon*

[10] Mulyadi. 2001. *"Akuntansi Manajemen. Edisi Ketiga".* Salemba Empat. Jakarta,

[11] Runtung, Dewinta. 2014. *"Penerapan Biaya Diferensial Dalam Pengambilan Keputusan membeli atau Memproduksi Sendiri Pada RM. Pangsit Tompaso".* Jurnal EMBA. Universitas Sam Ratulangi, Manado

[12] Sasongko, Felita dan Hartono Subagio. 2013. *"Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Restoran Ayam Penyet Ria".* Jurnal Jurusan Manajemen Pemasaran, Universitas Kristen Petra. Surabaya

Tingkat Kesehatan PT. Bank Perkreditan Rakyat XYZ Berdasarkan Metode *Risk Based Bank Rating* (RBBR)

Yulia Rahayu Putri[1)], Endang Afriyeni[2)], Alhapen Ruslin Chandra[3)], Jumyetti[4)]

1) Program Studi Administrsi Bisnis, Politeknik Negeri Padang
email: yuliarahayuputri09@yahoo.com
2) Program Studi Administrsi Bisnis, Politeknik Negeri Padang
email: end_afriyeni@yahoo.co.id
3) Program Studi Administrsi Bisnis, Politeknik Negeri Padang
email: alhapen@pnp.ac.id
4) Program Studi Administrsi Bisnis, Politeknik Negeri Padang
email: yet_djamal@yahoo.com

Abstract - The aims of this research is wanted to know the development of risk profile, earning, and capital from Bank Perkreditan Rakyat Stigma Andalas period 2015-2017 by using the Risk Based Bank Rating (RBBR) method. The type of research are descriptive esearch with quantitative approach. In this research uses three of four factors of assessment namely risk profile that used 2 risks they are debt risk with NPL ratio and liquidity risk with LDR ratio, profitability used one risk that is ROA ratio, and the capital used CAR ratio, and this research GCG factor is not used. The result of the research shows the Bank Perkreditan Rakyat Stigma Andalas on 2015-2017 had not goo development from non-performing loan, funds that is channeled by the third party, profit that is generated, and the capital. The level of worthiness of Bank Perkreditan Rakyat Stigma Andalas on 2015-2017 based on the NPL, LDR, ROA, and CAR ratio overall showed that bank can be categorized as the not worthiness although there is some ratio showed the bank in worthiness category.

Keywords*:* Risk Based Bank Rating Method, NPL, LDR, ROA, CAR

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor perbankan merupakan salah satu sektor yang berperan memberikan kontribusi dalam pertumbuhan ekonomi suatu Negara. Dampak dari globalisasi yang memberikan perubahan gaya hidup yang lebih maju dan bertambahnya kualitas kebutuhan hidup yang diwujudkan melalui peningkatan pendapatan masyarakat. Perubahan pola hidup masyarakat dimasa globalisasi diiringi peningkatan pendapatan tersebut juga sangat memberikan dampak terhadap peningkatan pendapatan disektor perbankan. Suatu bank memiliki peranan dalam proses penyaluran dan pengelolaan mata uang serta tempat penyimpanan benda-benda berharga. Sebagai lembaga keuangan yang memiliki bebagai macam jasa yang diberikan tentu tidak mudah dalam menjalankan kegiatan operasional demi menjaga tingkat kesehatan serta menjaga kepercayaan masyarakat terhadap kinerja dari bank tersebut.

Kesehatan Bank merupakan kemampuan suatu bank untuk melakukan kegiatan operasional perbankan secara normal dan mampu memenuhi semua kewajibannya dengan baik dan sesuai dengan peraturan perbankan yang berlaku. Dari penjelasan manfaat kinerja perbankan yang baik dapat menarik investor untuk melakukan investasi pada sektor perbankan. Investor akan melihat semakin sehat suatu bank maka manajemen bank tersebut juga baik dan bank tersebut dapat diandalkan untuk memberikan pengembalian yang tinggi (Santoso, 2014). Tujuan penilaian tingkat kesehatan bank bagi bank itu sendiri adalah mengevaluasi dan memberi gambaran mengenai tingkat kesehatan bank.

Pada tanggal 25 Oktober 2011 Bank Indonesia mengeluarkan peraturan baru tentang penilaian tingkat kesehatan bank dengan menggunakan menggunakan pendekatan risiko RBBR (Risk based Bank

Rating) yang diatur dalam PBI No.13/1/PBI/2011 (Pratiwi, 2017). Metode *Risk Based Bank Rating* atau RBBR merupakan metode yang terdiri dari empat faktor penilaian yaitu *Risk Profile, Good Corporate Governance (GCG), Earning, dan Capital* (Pratiwi, 2017). Metode RBBR merupakan tata cara penilaian bank yang menggantikan Metode *Capital, Asset, Management, Eearning, Liquidity, Sensitivity to Market Risk* (CAMELS). Peraturan Penilaian Tingkat Kesehatan Bank dalam Surat Edaran Bank Indonesia No.13/1/PBI/2011 kemudian dikonversikan menjadi Peraturan Otoritas Jasa Keuangan No 04/POJK.03/2016 yang mulai berlaku sejak tahun 2017.

Berdasarkan fungsinya bank terdiri dari 2 jenis yaitu Bank Umum dan Bank Perkreditan Rakyat. Bank Perkreditan Rakyat merupakan salah satu bank yang diminati oleh masyarakat terutama masyarakat golongan ekonomi menengah kebawah. PT Bank Perkreditan Rakyat XYZ yang beralamat di Jalan Mohammad Hatta No.04 Kelurahan Cupak Tangah yang merupakan salah satu pihak dalam sektor perbankan dengan tugas menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan deposito berjangka kemudian menyalurkannya kepada masyarakat kecil yang membutuhkan dana di daerah Cupak Tangah, Pasar Baru, Kapalo Koto, dan Limau Manis Kecamatan Pauh dan sekitarnya dalam bentuk pinjaman kredit dengan bunga yang terjangkau. Ikhitisar keuangan PT BPR XYZ dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Ikhtisar Keuangan PT BPR XYZ Padang

No	Neraca (Rupiah)	Tahun		
		2015	2016	2017
1.	Total Asset	3.892.764.000	3.661.953.000	4.437.099.000
2.	Dana Pihak Ketiga	2.853.419.000	2.767.216.000	4.114.628.000
3.	Modal	1.000.000.000	1.000.000.000	1.000.000.000
4.	Total Kewajiban	3.248.533.000	3.015.606.000	4.274.686.000
5.	Total Aset Produktif	3.659.002.000	3.586.367.000	4.553.117.000

Sumber data: Laporan Keuangan BPR XYZ (www.ojk.co.id)

Berdasarkan tabel 1.1 dapat dilihat dari ikhtisar keuangan pada BPR XYZ dari tahun 2015-2017 mengalami penurunan pada tahun 2016, kemudian pada tahun 2017 kembali meningkat dengan Total Aset Rp. 4.437.099.000, Dana pihak ketiga Rp. 4.114.628.000, Total Aset Produktif Rp. 4.553.117.000, Total Kewajiban Rp.4.274.686.000 dengan nilai Modal tetap pada angka Rp.1.000.000.000 pada setiap tahunnya.

Melihat fenomena diatas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui lebih dalam mengenai tingkat kesehatan PT BPR XYZ dengan menggunakan beberapa rasio berdasarkan Metode *Risk Based Bank Rating* (RBBR) dengan Judul Penelitian **Tingkat Kesehatan Bank Perkreditan Rakyat XYZ Berdasarkan Metode *Risk Based Bank Rating* (RBBR)**

1.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana Tingkat Kesehatan Bank Perkreditan Rakyat XYZ ditinjau dari *Risk Profil* Tahun 2015-2017
2. Bagaiamana Tingkat Kesehatan Bank Perkreditan Rakyat XYZ ditinjau dari *Earning* tahun 2015-2017
3. Bagaimana Tingkat Kesehatan Bank Perkreditan Rakyat XYZ ditinjau dari *Capital* tahun 2015-2017

2. LANDASAN TEORI

2.1 Bank

Pada umumnya bank dikenal sebagai lembaga keuangan yang kegiatan utamanya adalah menerima simpanan, tabungan dan deposito dari masyarakat dan menyalurkan kembali dalam bentuk kredit atau pinjaman.Bank merupakan salah satu lembaga yang dianggap memiliki peranan penting oleh masyarakat. Menurut Undang- Undang No. 10 tahun 1998 Bank adalah badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya kepada masyarakat dalam bentuk kredit dan untuk bentuk-bentuk lainnya dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyat banyak. Bank sebagai lembaga yang berperan sebagai

perantara keuangan (*financial intermediary*) antara pihak-pihak yang memiliki dana dengan pihak-pihak yang memerlukan dana, serta lembaga yang berfungsi memperlancar lalulintas pembayaran (Afriyeni, 2015)

Bank menurut Subagio, dkk dalam Latumaerissa (2011) Bank adalah suatu badan usaha yang kegiatan utamanya menerima simpanan dari masyarakat, kemudian mengalokasikannya kembali untuk memperoleh keuntungan serta menyedikan jasa-jasa dalam lalu lintas pembayaran. Sedangkan Bank menurut Kasmir (2012) bank adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang keuangan, dengan kegiatan utamanya adalah menghimpun dana, menyalurkan dana dan memberikan jasa lainnya. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bank adalah lembaga keuangan yang menghimpun dana dan menyalurkannya kembali kepada masyarakat guna meningkatkan taraf perekonomian rakyat banyak.

2.2 Bank Perkreditan Rakyat

2.2.1 Pengertian Bank Perkreditan Rakyat

Bank Perkreditan Rakyat menurut Undang-Undang No. 10 tahun 1998 adalah bank yang melaksanakan kegiatan usaha secara konvensional atau berdasarkan prinsip syariah yang dalam kegiatannya tidak memberikan jasa dalam lalu lintas pembayaran. dikenal melayani golongan pengusaha mikro, kecil, dan menengah dengan lokasi yang pada umumnya dekat dengan tempat masyarakat yang membutuhkan.

2.2.2 Fungsi Bank Perkreditan Rakyat

Fungsi BPR tidak hanya sekedar menyalurkan kredit kepada para pengusaha mikro, kecil dan menengah tetapi juga menerima simpanan dari masyarakat. Dalam penyaluran kepada masyarakat, BPR menggunakan prinsip 3T, yaitu Tepat waktu, Tepat Jumlah dan Tepat Sasaran. Adapun kegiatan usaha yang dilakukan BPR secara detail adalah sebagai berikut:

a. Menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan berupa tabungan, deposito berjangka dan atau bentuk lain yang serupa.
b. Memberikan kredit dan
c. Menempatkan dananya dalam bentuk sertifikat bank Indonesia (SBI), deposito berjangka, sertifikat deposito dan atau tabungan pada bank lain.

2.3 Tingkat Kesehatan Bank

Secara umum Bank yang sehat merupakan bank yang mampu menjalankan kegiatan operasional dan fungsinya dengan baik, serta mampu memenuhi kewajibannya dengan baik sesuai dengan peraturan yang berlaku. Berdasarkan Peraturan Otoritas Jasa Keuangan (POJK) No. 04 tahun 2016 Pasal 1 ayat 4, tingkat kesehatan bank adalah “hasil penilaian kondisi bank yang dilakukan terhadap risiko dan kinerja bank”. POJK No.04 pasal 2 ayat 1 juga menjelaskan bahwa “bank wajib memelihara dan/atau meningkatkan tingkat kesehatan bank denggan menerapkan prinsip kehati-hatian dan manajemen risiko dalam melaksanakan kegiatan usaha.” POJK juga mengatur pada pasal 2 ayat 3 yang berbunyi bahwa “bank wajib melakukan penilaian tingkat kesehatan dengan menggunakan pendekatan risiko *(Risk Based Bank Rating)* baik secara individu maupun secara konsolidasi”. Menurut Ikatan Bankir Indonesia (2016) Tingkat kesehatan bank merupakan hasil penilaian atas berbagai macam aspek yang berpengaruh terhadap kondisi atau kinerja suatu bank.

Menurut Santoso dan Nuritomo (2014) Kesehatan Bank adalah kemampuan suatu bank untuk melakukan kegiatan operasional perbankan secara normal dan mampu memenuhi semua kewajbannya dengan baik yang sesuai dengan cara-cara yang sesuai dengan aturan yan berlaku”. Tingkat kesehatan bank akan menggambarkan bank tersebut berada dalam kondisi yang sehat, cukup sehat, kurang sehat dan tidak sehat. Penilaian kesehatan bank bertujuan untuk mengetahui kondisi dan permasalahan yang sedang dihadapi oleh bank. Untuk menentukan jalan keluar atas permasalahan yang sedang dihadapi bank baik berupa perbaikan maupun pengawasan.

2.4 Faktor Penilaian Kesehatan Bank

Faktor Penilaian Kesehatan Bank dengan mengguanakan metode RBBR yang sesuai dengan aturan POJK No.04/POJK.03/2016 sebagai peraturan konversi dari PBI N0.13/1/PBI/2011 dan SE No.13/24/DPNP yang menjadi indikator adalah:

1. Faktor *Risk Profile* (Profil Risiko)

Berdasarkan Peraturan Bank Indonesia No.13/1/PBI/2011 yang kemudian dikonversikan menjadi Peraturan Otoritas Jasa Keuangan (POJK) No.04/POJK.03/2016 pasal 7 ayat 1 tentang penilaian terhadap faktor profil risiko sebagaimana dimaksud dalam pasal 6 huruf a merupakan penilaian terhadap risiko intern dan kualitas penerapan manajemen risiko dalam operasional bank yang dilakukan terhadap 8 risiko yaitu risiko kredit, risiko pasar, risiko likuiditas, risiko operasional, risiko hukum, risiko strategik, risiko kepatuhan dan risiko reputasi. Didalam penelitian ini menggunakan 2 pendekatan komponen risiko yaitu risiko kredit dengan menggunakan rumus *Non Performing Loan* (NPL) dan risiko likuiditas dengan menggunakan rumus *Loan to Deposit Ratio* (LDR). *Non Performing Loan* (NPL) dan *Loan to Deposit Ratio* (LDR) dapat diukur dengan rumus:

a. *Non Performing Loan*= $\frac{\textbf{Kredit bermasalah}}{\textbf{Total Kredit}} \times 100\%$

Tabel 1. Predikat Kesehatan Bank Berdasarkan NPL

No	Rasio NPL	Predikat
1.	0%<NPL<2%	Sangat Sehat
2.	2%≤NPL<5%	Sehat
3.	5%≤NPL≤8%	Cukup Sehat
4.	8%≤NPL≤11%	Kurang Sehat
5.	NPL>11%	Tidak Sehat

Sumber: Lampiran PBI 13/1/PBI/2011

b. *Loan to Deposit Ratio* = $\frac{\textbf{Total Kredit}}{\textbf{Dana Dari Pihak Ketiga}} \times 100\%$

Tabel 2 Kriteria Penilaian Kesehatan Bank Berdasarkan Rasio LDR

No.	Rasio LDR	Peringkat
1.	50%<LDR≤75%	Sangat Sehat
2.	75%<LDR≤85%	Sehat
3.	85%<LDR≤100%	Cukup Sehat
4.	100%<LDR≤120%	Kurang Sehat
5.	120%<LDR	Tidak Sehat

Sumber: Surat Edaran Bank Indonesia No.06/23/DPNP/2011

2. Faktor Earning

Menurut Ikatan Bankir Indonesia (2016) perhitungan *Return on Asset* (ROA) dapat diukur dengan rumus:

Return On Asset = $\frac{\textbf{Laba sebelum Pajak}}{\textbf{Rata-rata total Asset}} \times 100\%$

Tabel 3 Predikat Kesehatan Bank Berdasarkan ROA

No	Rasio	Predikat
1.	1,5%<ROA	Sangat Sehat
2.	1,25%<ROA≤1,5%	Sehat
3.	0,5%<ROA≤1,25%	Cukup Sehat
4.	0%<ROA≤0,5%	Kurang Sehat
5.	ROA≤0%	Tidak Sehat

Sumber: Surat Edaran Bank Indonesia No.13/24/DPNP tahun 2011

3. Faktor *Capital*

Menurut Ikatan Bankir Indonesia (2016) perhitungan *Capital Adequency Ratio* (CAR) dapat dirumuskan sebagai berikut:

Capital Adequency Ratio = $\frac{\textbf{Modal}}{\textbf{Aset Tertimbang Menurut Resiko}} \times 100\%$

Tabel 4 Predikat Kesehatan bank untuk Faktor CAR

No.	Rasio CAR	Predikat
1.	12%<CAR	Sangat Sehat
2.	9%<CAR≤12%	Sehat
3.	8%CAR≤9%	Cukup Sehat
4.	6%<CAR≤8%	Kurang Sehat
5.	CAR≤6%	Tidak Sehat

Sumber: Surat Edaran Bank Indonesia No. 13/24/DPNP tahun 2011

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian yang penulis lakukan data diperoleh melalui internet dengan mengakses *website* www.ojk.go.id untuk mendapatkan laporan keuangan tahunan BPR XYZ. Data yang penulis dapat merupakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber kedua atau sumber sekunder dari data yang dibutuhkan (Bungin, 2005). Laporan keuangan tahunan BPR XYZ dari tahun 2015, 2016 dan 2017 akan penulis olah dengan metode sesuai dengan Peraturan Bank Indonesia No.13/1/PBI/2011 yang telah dikonversikan menjadi POJK No.04/POJK.03/2016 tentang penilaian kesehatan Bank.

3.2 Metode Analisis Data

Dalam analisis data penulis menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti suatu sampel, dan pengumpulan data yang

digunakan instrument penelitian, analisis data yang bersifat kuantitatif atau statistik (Sugiyono, 2014).

Metode Deskriptif adalah pendekatan yang dilakukan untuk mengetahui keberadaa variabel mandiri, baik hanya satu variabel atau lebih (variabel yang berdiri sendiri atau variabel bebas) tanpa membuat perbandingan variabel tersebut dan mencari hubungan dengan variabel lain (Sugiyono, 2014). Sumber data kuantitatif didapatkan dari laporan keuangan BPR XYZ yang kemudian diolah dengan menggunakan metode RBBR.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah aspek-aspek yang dianalisis oleh penulis dilihat dari aspek RBBR yang mencakup *Risk Pofile, Good Corporate Governance, Earning, dan Capital.* Adapun yang menjadi pengukuran variabel dalam penelitian adalah:

a) Faktor *Risk Profile* (Profil Risiko)
Didalam penelitian ini menggunakan 2 pendekatan komponen risiko yaitu risiko kredit dengan menggunakan rumus *Non Performing Loan* (NPL) dan risiko likuiditas dengan menggunakan rumus *Loan to Deposit Ratio* (LDR). *Non Performing Loan* (NPL) dan *Loan to Deposit Ratio* (LDR) dapat diukur dengan rumus:

1. *Non Performing Loan* = $\frac{\textbf{Kredit bermasalah}}{\textbf{Total Kredit}} \times \mathbf{100\%}$

2. *Loan to Deposit Ratio* = $\frac{\textbf{Total Kredit}}{\textbf{Dana Dari Pihak Ketiga}} \times \mathbf{100\%}$

b) Faktor Earning
Perhitungan *Return on Asset* (ROA) dapat diukur dengan rumus:

Return On Asset = $\frac{\textbf{Laba sebelum Pajak}}{\textbf{Rata-rata total Asset}} \times \mathbf{100\%}$

c) Faktor Capital
Perhitungan *Capital Adequency Ratio* (CAR) dapat dirumuskan :

Capital Adequency Ratio = $\frac{\textbf{Modal}}{\textbf{Aset Tertimbang Menurut Resiko}} \times \mathbf{100\%}$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 5 menunjukan perkembangan rasio *Non Performing Loan* (NPL) pada tahun 2015 sampai 2017 mengalami penurunan perkembangan. Rasio NPL pada PT BPR XYZ tahun 2015 sekitar 28% artinya terdapat 28% kredit macet dari total kredit yang diberikan. Pada tahun 2016 rasio NPL adalah sekitar 26% mengalami penurunan sebanyak 2% dari tahun 2015. Hal ini berarti terdapat 26% kredit bermasalah dari total kredit yang diberikan. Rasio NPL terjadi karena adanya penurunan total kredit bermasalah dari tahun 2015 ke tahun 2016 sebesar 13.791.860 sedangkan total kredit yang diberikan meningkat sebesar 120.172.000. Pada tahun 2017 rasio NPL sekitar 22% mengalami penurunan sebanyak 4% dari tahun 2016. Artinya terdapat 22% kredit bermasalah dari total kredit yang diberikan.

Tabel 5 Ringkasan Hasil Perhitungan Seluruh Faktor Penilaian

Faktor	Indikator	Tahun					
		2015	Komposit	2016	Komposit	2017	Komposit
Risk Profile	NPL	28%	TS	26%	TS	22%	TS
	LDR	100%	CS	108%	KS	83%	S
Earning	ROA	0,01%	KS	0,4%	KS	-12%	TS
Capital	CAR	32%	SS	29%	SS	25%	SS

Sumber: Data yang diolah Peneliti (2018)

Keterangan Komposit
SS = Sangat Sehat CK = Cukup Sehat
KS = Kurang Sehat TS = Tidak Sehat S = Sehat

Penurunan rasio NPL ini disebabkan adanya penurunan jumlah kredit bermasalah ditahun 2017 sebesar 27.991.601 serta peningkatan pada jumlah kredit yang diberikan sebesar 446.312.000. Semakin

tinggi rasio NPL menggambarkan semakin tidak sehat suatu bank karena tingkat NPL yang tinggi menyebabkan laba yang diterima semakin kecil. Semakin besar nilai NPL menunjukkan bank tidak selektif dalam menyeleksi calon peminjam (Pratiwi, 2017).

Rasio LDR pada tahun 2015 sekitar 100% . Artinya setiap dana yang dihimpun oleh PT BPR XYZ dapat mendukung 100% dari kredit yang diberikan. Dalam hal ini PT BPR XYZ dapat mengelola simpanan dalam bentuk kredit hingga 100% sehingga laba bank akan meningkat seiring peningkatan pemberian kredit. Pada tahun 2016 rasio LDR sekitar 108% atau meningkat 8% dari tahun 2015. Artinya setiap dana yang dihimpun oleh PT BPR XYZ dapat mendukung 108% dari kredit yang diberikan, dan PT BPR XYZ dapat mengelola simpanan dalam bentuk kredit sampai 108% sehingga laba bank akan meningkat seiring peningkatan pemberian kredit. Peningkatan rasio LDR ini disebabkan penurunan dana dari pihak ketiga sebesar 86.203.000 serta peningkatan jumlah kredit yang diberikan sebesar 120.172.000. Hal ini menandakan tingkat likuiditas PT BPR XYZ lebih rendah dari tahun 2015. Sedangkan tahun 2017 nilai rasio LDR sekitar 83% atau menurun 25% dari tahun 2016. Artinya setiap dana yang dihimpun oleh PT BPR XYZ dapat mendukung 83% dari kredit yang diberikan, dan PT BPR XYZ dapat mengelola simpanan dalam bentuk kredit hingga 83% sehingga laba bank akan meningkat seiring peningkatan pemberian kredit. Penurunan rasio LDR ini disebabkan meningkatnya jumlah dana dari pihak ketiga sebesar 1.347.412.000, yang diringi dengan meningkatnya jumlah kredit yang diberikan sebesar 446.312.000. Penurunan rasio LDR pada PT BPR XYZ menunjukan adanya peningkatan kinerja, karena semakin tinggi rasio LDR memberikan indikasi semakin rendahnya likuiditas bank yang bersangkutan.

Rasio ROA pada tahun 2015 PT BPR XYZ sekitar 0,01% berarti tingkat produktivitas dari rata-rata total aset yang mampu menghasilkan laba sekitar 0,01%. Pada tahun 2016 rasio ROA adalah sekitar

0,40% atau meningkat 0,39% dari tahun 2015. Artinya tingkat produktivitas aset dari rata-rata total aset yang mampu menghasilkan laba sekitar 0,4%. Peningkatan rasio ROA ini terjadi karena adanya peningkatan laba sebelum pajak sebesar 11.158.000 serta diringi dengan penurunan pada nilai rata-rata total aset sebesar 6.144.000. Pada tahun 2017 rasio ROA adalah sekitar -12% atau menurun sebesar 11,6% tahun 2016. Berarti tingkat produktivitas dari rata-rata total aset yang mampu menghasilkan laba sekitar -12%. Penurunan ini menggambarkan rendahnya tingkat likuiditas PT BPR XYZ pada tahun 2017. Penurunan ROA ini terjadi karena pada tahun 2017 PT BPR XYZ mengalami penurunan pada laba sebelum pajak mencapai -475.271.000 dan peningkatan pada rata-rata total aset sebesar 272.167.000. Terjadinya penurunan rasio ROA yang sangat signifikan disebabkan oleh menurunnya pendapatan operasional pada tahun 2017 sebesar 106.314.000 serta pendapatan non operasional sebesar 12.822.000 dari tahun sebelumnya. Berdasarkan hasil pengolahan data yang Peneliti lakukan diperoleh rasio ROA dari PT BPR XYZ pada tahun 2015-2017 mengalami perubahan yang sangat signifikan terutama rasio ROA pada tahun 2017 yang disebabkan adanya penurunan pendapatan operasional dan non operasional dalam jumlah yang cukup besar. Penilaian berdasarkan rasio ROA PT BPR XYZ mendapat peringkat kurang sehat selama 2 tahun berturut-turut dan predikat tidak sehat pada tahun 2017.

Rasio CAR pada PT BPR XYZ pada tahun 2015 sekitar 32%. Artinya seluruh permodalan yang dimiliki oleh PT BPR XYZ dapat mengantisipasi kemungkinan risiko kredit sebesar 32%. Semakin besar rasio CAR semakin baik karena rasio CAR menunjukan kemampuan permodalan menutupi kegagalan kredit. Pada tahun 2016 rasio CAR sekitar 29% atau mengalami penurunan sebesar 3% dari tahun sebelumnya. Artinya seluruh permodalan yang dimiliki oleh PT BPR XYZ dapat mengantisipasi kemungkinan risiko kredit sebesar 29%. Penurunan rasio CAR ini terjadi karena adanya peningkatan jumlahaset tertimbang menurut resiko sebesar 348.016.650 dari tahun sebelumnya dan jumlah modal tetap sebesar 1.000.000.000. Sedangkan pada tahun 2017 mengalami penurunan rasio CAR sekitar 25% atau mengalami penurunan 4% dari tahun sebelumnya. Artinya seluruh permodalan yang dimiliki oleh PT BPR XYZ dapat mengantisipasi kemungkinan risiko kredit sebesar 25%. Penurunan rasio CAR ini terjadi karena adanya peningkatan jumlah aset

tertimbang menurut resiko sebesar 520.227.100 dari tahun sebelumnya dan jumlah modal tetap sebesar 1.000.000.000. Semakin besar rasio CAR semakin baik, karena rasio CAR menunjukan kemampuan permodalan menutupi kegagalan kredit. Tingkat kesehatan ditinjau dari aspek *Capital* pada PT BPR XYZ pada periode 2015-2017 tergolong sangat sehat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 4 Faktor yang digunakan untuk mengukur tingkat kesehatan PT Bank Perkreditan Rakyat XYZ bahwa untuk faktor *Risk Profile* yang diukur dengan rasio NPL selama tahun 2015-2017 menunjukkan keadaan tidak sehat. Berdasarkan faktor risiko likuiditas yang diukur dengan rasio LDR menunjukkan hasil yang bervariasi, dimana pada tahun 2015 cukup sehat, 2016 kurang sehat dan 2017 sehat. Faktor *Earning* yang diukur dengan rasio ROA menunjukkan bahwa selama tahun 2015 dan 2016 kurang sehat sedangkan 2017 berubah menjadi tidak sehat. Faktor *Capital* yang diukur dengan menggunakan rasio CAR menunjukkan keadaan yang tetap dengan predikat Sangat Sehat dari tahun 2015-2017.

Nilai rasio NPL dari tahun 2015-2017 menunjukan keadaan tidak sehat, ha ini menggambarkan bahwa bank tidak selektif dalam memilih calon peminjam. Hal ini berakibat pada tingginya nilai kredit bermasalah yang dimiliki oleh bank. Apabila hal ini terus-menerus dibiarkan maka akan berdampak pada berkurangnya laba yang akandiperoleh oleh bank karena besarnya biaya yang akan dikeluarkan untuk menyelesaikan kredit bermasalah. Pada rasio LDR di tahun 2015-2017 memiliki hasil yang bervariasi namun masih menujukan keadaan dimana tingkat likuiditas atau kemampuan bank dalam menyelesaikan kewajiban jangka pendeknya masih rendah. Rasio ROA dari tahun 2015-2017 menggambarkan kierja bank yang menenurun karena terjadinya penurunan rasio pada tahun 2017 yang megindikasikan bahwa pendapatan yang diperoleh oleh bank berkurang dengan jumlah yang sangat signifikan. Hal ini harus menjadi perhatian khusus bagi pihak bank karena jika dibiarkan secara terus menerus dapat menyebabkan bank mengalami kondisi yang tidak baik. Bank harus segera menemukan jalan keluar dari masalah ini demi meningkatkan tingkat kesehatan bank. Pada rasio CAR ditahun 2015-2017 menunjukan keadaan yang sangat sehat dan bank harus dapat mempertahankan atau bahkan lebih meningkatkan hal ini dari tahun ke tahun demi menjaga tingkat kesehatan dan kinerjanya.

DAFTAR REFERENSI

[1] Afriyeni, Endang. Jumyetti. 2015. *Pengaruh Rasio Car, Rasio Npl Dan Rasio Roa Dalam Memprediksi Kondisi Financial Distress Perusahaan Perbankan Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia*, Polibisnis, Volume 7 No.2 Oktober. Politeknik Negeri Padang

[2] Ikatan Bankir Indonesia (IBI). 2016. *Manajemen Kesehatan Bank Berbasis Risiko* : Jakarta: Gramedia Kasmir.2012. *Manajemen Perbankan*: Jakarta: Raja Grafindo Persada

[3] Ikatan Bankir Indonesia (IBI). 2012. *Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya*: Jakarta: Raja Grafindo

[4] Surat Keputusan Bank Indonesia. 2011. Surat Edaran Bank Indonesia No. 13/1/PBI/2011 tanggal 25 Oktober 2011, tentang Matriks Penilaian Tingkat Kesehatan Bank Umum

[5] Peraturan Otoritas Jasa Keuangan. 2016. *Peraturan Otoritas Jasa Keuangan No.04./POJK.03/2016, tentang Penilaian Tingkat Kesehatan Bank Umum.* Jakarta

[6] Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan. 2017. Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan No.14/SEOJK.03/2017

[7] Pambadi dan Darmawan.2018. *Analisis Kinerja Bank Umum Syariah dengan Metode Risk Based Bank Rating (RBBR) Untuk Mengeahui Tingkat Kesehatan Bank*. Malang: Skripsi. Universitas Negeri Malang

[8] Pratiwi Melinda Raissa.2017.*Analisis Tingkat Kesehatan dengan Metode Risk Based Bank Rating (RBBR) pada PT. Bank Syariah Mandiri*. Semarang: Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo

[9] Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, R&D*.Bandung: Alfabeta

[10] Santoso dan Nuritomo.2014. *Bank dan Lembaga Keuangan Lain*.Jakarta: Salemba Empat

[11] https://www.ojk.go.id/id/kanal/perbankan/data-dan-statistik/laporan-keuangan-perbankan/Default.aspx, diakses pada 09 Juli 2018

Marketing Mix UMKM Kerupuk Kulit "Buk Dar" Kota Padang

Monica Wulandari[1], Ika Yuanita[2], Nurhayati[3], Eva Yoyet[4]
1) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Padang, e-mail : monicawulandari927@yahoo.com
2) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Padang, e-mail : ollachan@yahoo.co.id
3) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Padang, e-mail : yati.utama@yahoo.co.id
4) Jurusan Administrasi Niaga, Politeknik Negeri Padang, e-mail : eva_yoyet@yahoo.com

Abstract – *This research purposed to obtain marketing mix applied on cattle skin crackers product of Small Medium-Sized Enterprise "Buk Dar" in Padang Munipacility. Research designed by inductive observation within case study approach. Object of research is cattle skin crackers industry "Buk Dar" that located in Lubuk Lintah-Kuranji as one of the largest producing crackers regions in Padang Munipacility. Data collection using indepth interview with unstructure questions and analyzing by descriptive technique about marketing mix variables within 4P formulas (product, price, place, and promotion). The research findings show that marketing mix applied on cattle skin cracker product of "Buk Dar" still have lacked in many aspects, most important in product element of marketing related to product differentiative, crackers sizing, packaging, applied technology producing, labeling and lisencing registered. According to observation results, "Buk Dar" industry still using traditionally producing management with cost plus pricing method, locally marketing region, personal selling, and direct marketing.*

Keywords : *Marketing Mix, Cattle Skin Crackers Industry, SMEs.*

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu bagian penting dan fondasi perekonomian suatu negara maupun daerah, begitu juga dengan negara Indonesia. UMKM juga sangat membantu negara atau pemerintah dalam hal penciptaan lapangan kerja baru dan melalui UMKM juga banyak tercipta unit-unit kerja baru yang menggunakan tenaga-tenaga baru yang dapat mendukung pendapatan rumah tangga. Selain itu, UMKM juga memiliki fleksibilitas yang tinggi jika dibandingkan dengan usaha yang berkapasitas lebih besar (Tambunan, 2011). UMKM adalah penggerak utama roda ekonom kerakyatan dan mampu menyediakan lapangan kerja bagi masyarakat. Bahkan Negara-negara anggota *Asia-Pasifik Economic Coorporation* (APEC) pun mengakui, UMKM punya peran besar dalam mempertahankan pertumbuhan ekonomi melalui penyerapan tenaga kerja. Di seluruh dunia, UMKM menyumbang lebih dari 45% dari *total gross domestic product (GDP) rata-rata anggota APEC*. Kontribusi UMKM terhadap GDP Indonesia mencapai 50% dan sebanyak 96% tenaga kerja di Indonesia menggantungkan hidupnya dari sektor UMKM, di mana 23% di antaranya dijalankan oleh wirausaha wanita. Di Indonesia, pertumbuhan UMKM hampir mencapai 8% per tahun (Kementerian Perindustrian RI, 2015).

Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Kota Padang, Sumatera Barat mencatat sebanyak 2.832 UMKM tumbuh di Kota Padang hingga 2017. UMKM di Kota Padang tersebar di Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Koto Tangah, Kuranji, Lubuk Kilangan, Lubuk Begalung, Nanggalo, Padang Barat, Padang Selatan, Padang Timur, Padang Utara, dan Kecamatan Pauh. UMKM yang berada di Kota Padang terdiri dari berbagai jenis usaha dimulai dari *home industry*, kerajinan tangan, kuliner, hingga jasa. Pembinaan terhadap UMKM harus terus dilakukan agar UMKM terus berkembang, sehingga menghasilkan UMKM yang berkualitas dan mampu menyerap tenaga kerja, sedangkan untuk pertumbuhan omset UMKM di Padang mencapai Rp. 300.000.000 pertahun

Namun, kondisi UMKM di Indonesia saat ini menggambarkan bahwa salah satu kendala utama yang dihadapi oleh UKM berkaitan dengan aspek pemasaran. Keterbatasan dalam pengembangan pemasaran usaha akan berdampak pada sulitnya memperluas pasar produk usaha (Tambunan, 2011). Pemasaran merupakan sebuah subjek yang sangat penting dan dinamis, karena pemasaran menyangkut kegiatan kontinu dalam operasional perusahaan. Aspek pemasaran dapat menghidupkan, memajukan, dan menjatuhkan sebuah perusahaan. Ia dikatakan dinamis karena bekerja dalam sebuah lingkungan yang nyata dan terus-menerus berubah. Ia pun dikatakan penting karena dapat menentukan hidup atau matinya perusahaan atau kalau produknya laku atau tidak laku (Setiyaningrum, *et. al*, 2015).

Aspek pemasaran menjadi sebuah kebutuhan utama usaha bisnis untuk bisa terus eksis dan berkembang karena pemasaran dilakukan untuk menginformasikan sebuah produk kepada konsumen. Pemasaran juga akan menjelaskan fungsi, manfaat dan keunggulan produk usaha dan menginformasikan sebuah produk atau layanan baru kepada konsumen (Craven, 2008). Namun demikian, tidak jarang ditemui dalam praktek, bahwa pengertian pemasaran (*marketing*) masih kurang dimengerti dan kadang kala didudukkan pada interpretasi yang keliru atau sering dicampuradukkan dengan pengertian penjualan (*selling*). Dalam persaingan dunia usaha dan manajemen usaha modern, pelayanan konsumen sangat diperhatikan sebaik mungkin demi mencapai keberhasilan *marketing* dan strategi yang biasa digunakan adalah *marketing mix*. Strategi *marketing mix* atau bauran pemasaran merupakan perpaduan dari faktor-faktor penting yang ada di dalam pasar itu sendiri, yaitu *product* (produk), *price* (harga), *promotion* (promosi), *dan place* (tempat) (Kotler dan Amstrong, 2008).

Salah satu usaha UMKM di Kuranji adalah UMKM Kerupuk Kulit "Buk Dar" di sektor produk makanan ringan. Kerupuk kulit merupakan salah satu hasil dari olahan kulit ternak yang paling populer di masyarakat, terutama masyarakat Sumatera Barat. Usaha mengolah bahan baku dari kulit ternak menjadi produk yang dapat dikonsumsi dan bernilai ekonomis. Untuk memproduksi kerupuk kulit, diperlukan bahan baku kulit segar atau basah, baik yang berasal dari kulit sapi, kerbau, maupun kambing, namun kulit yang sering digunakan adalah kulit sapi dan kerbau. Disamping bahan baku kulit segar banyak juga produsen yang menggunakan bahan baku kulit awet atau disebut juga kulit kering. Kerupuk Kulit "Buk Dar" telah berdiri sejak tahun 1998 yang beralamat di Jalan Cubadak Air, Lubuk Lintah, Kuranji. Omzet penjualan dalam 5 tahun terakhir terus mengalami peningkatan penjualan. Dimana, tahun 2017 lalu total penjualan usahanya mencapai Rp. 170 juta (140.000 kg) dengan rata-rata kenaikan omzet 30% per tahun.

Namun, seiring dengan persaingan bisnis kerupuk kulit dan banyaknya kompetitor dalam satu tahun terakhir ini, UMKM "Buk Dar" sering menghadapi keterbatasan dalam optimalisasi pengembangan usaha khususnya dalam aspek pemasaran produk usaha karena meningkatnya layanan dan teknologi penjualan modern saat ini dalam berbagi pangsa pasar dengan kompetitor lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bauran pemasaran yang diterapkan pada produk kerupuk kulit dari UMKM "Buk Dar" di Kota Padang. Penelitian ini dirancang melalui observasi induktif dengan pendekatan studi kasus. Objek kajian penelitian adalah industri kerupuk kulit "Buk Dar" yang berlokasi di Lubuk Lintah-Kuranji sebagai salah satu daerah penghasil kerupuk kulit terbesar di Kota Padang. Pengumpulan data menggunakan teknik *indepth interview* dengan pertanyaan tidak terstruktur *(unstructure question)* serta menganalisis kondisi usaha terkini dengan teknik analisis deskriptif tentang variabel bauran pemasaran dari sudut pandang pembeli dalam formula 4P (produk, harga, tempat, dan promosi) (Sugiyono, 2008).

2. LANDASAN TEORI

Menurut Kotler dan Keller (2009), Pemasaran (*marketing*) memiliki definisi secara sosial maupun manajerial. Secara sosial, pemasaran merupakan proses sosial yang melibatkan individu maupun kelompok untuk mendapatkan apa yang mereka butuhkan dan inginkan dengan menciptakan, menawarkan,

dan secara bebas menukarkan produk dan jasa yang bernilai dengan pihak lain. Pemasaran adalah suatu fungsi organisasi dengan serangkaian proses untuk menciptakan, mengkomunikasikan, dan memberi nilai kepada pelanggan dan untuk mengelola hubungan pelanggan dengan cara menguntungkan organisasi dan para *stakeholder*. Setiap perusahaan pasti melakukan proses *marketing*. Proses inilah yang menjadikan barang dari produsen bisa sampai ke tangan konsumen. Pelayanan konsumen dalam kegiatan ini sangat diperhatikan sebaik mungkin untuk mencapai keberhasilan pemasaran. Strategi yang biasa digunakan adalah *marketing mix (Kotler dan Amstrong, 2008)*. Strategi *marketing mix* biasa disebut dengan bauran pemasaran. Strategi ini merupakan perpaduan dari faktor-faktor penting yang ada di dalam pasar itu sendiri yang dapat dilihat dari 2 sudut pandang. Dari sudut pandang penjual, bauran pemasaran merupakan perangkat pemasaran yang sedia untuk mempengaruhi pembeli. Sedangkan, dari sudut pandang pembeli bauran pemasaran merupakan perangkat pemasaran yang di rancang untuk memberikan manfaat bagi pelanggan. Faktor-faktor tersebut terbagi dalam formula 4P, yaitu *product* (produk), *price* (harga), *promotion* (promosi), dan *place* (tempat) (Kotler dan Keller, 2009).

Produk (*Product*)

Produk menurut Kotler dan Keller (2009) adalah segala sesuatu yang dapat di tawarkan kepasar untuk memuaskan keinginan atau kebutuhan. Produk-produk yang di pasarkan meliputi barang fisik, jasa, pengalaman, acara-acara, orang, tempat, properti, organisasi dan gagasan. Kotler dan Armstrong (2008), keputusan penting pengembangan dan pemasaran produk dan jasa individual tediri dari : [1] *Atribut produk*, yaitu pengembangan suatu produk atau jasa melibatkan pendefinisian manfaat yang akan ditawarkan produk atau jasa tersebut. Manfaat ini dikomunikasikan dan dihantarkan oleh atribut produk; [2] *Penetapan merek* (*brand*), yaitu sebuah nama, istilah, tanda, lambing, atau desain, atau kombinasi semua ini, yang menunjukkan identitas pembuat atau penjual produk atau jasa; [3] *Kemasan*, yaitu fungsi utamanya dalam menyimpan dan melindungi produk; [4] *Pelabelan*, yaitu label berkisar dari penanda sederhana yang ditempelkan pada produk sampai rangkaian huruf rumit yang menjadi bagian kemasan. Label bisa membantu mempromosikan produk dan *positioning* usaha; dan [5] *Pelayanan pendukung produk*, yaitu elemen lain dalam strategi produk dengan memberikan pelayanan pendukung.

Harga (*Price*)

Menurut Kotler dan Keller (2009) pada umumnya harga ditetapkan melalui negosiasi antara pembeli dan penjual. Menetapkan suatu harga untuk semua pembeli merupakan gagasan yang relatif modern yang muncul bersama perkembangan eceran berskala besar pada akhir abad ke-19. Sedangkan menurut Sudaryono (2016) harga adalah suatu nilai tukar yang bisa disamakan dengan uang atau barang lain untuk manfaat yang diperoleh dari suatu barang atau jasa bagi seseorang atau kelompok pada waktu tertentu dan tempat tertentu. Menurut Kotler dan Keller (2009) perusahaan-perusahaan memilih metode penetapan harga dengan alasan : [1] Penetapan harga *mark-up*, metode penetapan harga yang paling sederhana adalah penambahan *mark-up* standar pada biaya produk. Perusahaan kontruksi menyerahkan tender pekerjaan dengan memperkirakan biaya total proyek tersebut dan menambahkan *mark-up* standar untuk laba; [2] Penetapan harga sasaran pengembalian, perusahaan menentukan harga yang akan menghasilkan tingkat pengembalian atas investasi yang dibidiknya; [3] Penetapan harga persepsi nilai, perusahaan harus menyerahkan nilai yang di janjikan melalui pernyataan nilai mereka, dan pelanggan harus mempersepsikan nilai ini. Perusahaan tersebut menggunakan unsur-unsur bauran pemasaran lainnya, seperti iklan dan tenaga penjualan, untuk mengkomunikaskan dan meningkatkan nilai yang di persepsikan ke pembeli; [4] Penetapan harga nilai, salah satu jenis penetapan harga nilai yang penting adalah penetapan harga murah setiap hari, yang terjadi di tingkat eceran. Pengecer yang berpegang pada kebijakan penetapan harga murah setiap hari mengenakan harga yang murah terus-menerus dengan sedikit atau sama sekali tidak ada promosi harga dan penjualan khusus; [5] Penetapan harga umum, perusahaan tersebut mendasarkan harganya terutama pada harga pesaing. Perusahaan tersebut mungkin akan mengenakan harga yang sama, lebih tinggi,

atau lebih rendah dari pada pesaing utamanya; dan [6] Penetapan harga tipe lelang, khususnya seiring dengan pertumbuhan internet. Salah satu manfaat lelang adalah untuk membuang persediaan yang berlebihan atau barang bekas.

Distribusi (*Place*)

Menurut Kotler dan Keller (2008), saluran pemasaran adalah organisasi-organisasi yang saling tergantung yang tercakup dalam proses yang membuat produk atau jasa menjadi tersedia untuk digunakan atau dikonsumsi. Kotler dan Keller (2008), jenis tingkatan saluran distribusi untuk barang konsumen : [1] Saluran tingkat nol disebut juga saluran pemasaran langsung terdiri atas produsen yang langsung menjual kepada pelanggan akhir, seperti penjualan dari rumah ke rumah; [2] Saluran tingkat satu berisi satu perantara penjualan, seperti pengecer; [3] Saluran tingkat dua berisi dua perantara. Dalam pasar konsumen, saluran ini biasanya adalah pedagang besar dan pengecer; dan [4] Saluran tingkat tiga berisi tiga perantara. Dalam industri pengemasan daging, pedagang besar menjual kepada penyalur, yang akan menjual kepada pengecer-pengecer kecil.

Promosi (*Promotion)*

Menurut Kotler dan Keller (2009), promosi penjualan bahan inti dalam kampanye pemasaran, terdiri dari koleksi alat insentif, sebagian besar jangka pendek, yang dirancang untuk menstimulasi pembelian yang lebih cepat atau lebih besar atas produk atau jasa tertentu oleh konsumen atau perdagangan. Menurut Kotler (2008), beberapa alat yang dapat dipergunakan untuk mempromosikan suatu produk yaitu : [1] Periklanan (*advertising*), iklan bertujuan untuk membuat produk atau jasa diketahui oleh konsumen dan produk terjual kepada konsumen; [2] Penjualan personal (*personal selling*) Sifat penjualan perseorangan dapat dikatakan lebih fleksibel karena tenaga penjualan dapat secara langsung menyesuaikan penawaran penjualan dengan kebutuhan calon pembeli; [3] Promosi penjualan (*sales promosion*) merupakan semua kegiatan yang dimaksudkan untuk meningkatkan produk dari produsen sampai penjualan akhirnya, misalnya dengan spanduk dan brosur; [4] Hubungan masyarakat (*public relation*) merupakan kiat pemasaran yang penting karena perusahaan tidak hanya harus berhubungan dengan pelanggan, pemasok dan penyalur, tetapi juga harus berhubungan dengan kumpulan kepentingan public yang lebih besar; dan [5] Pemasaran langsung (*direct marketing*) adalah penggunaan saluran-saluran lansung untuk menjangkau dan menyerahkan barang dan jasa kepada pelanggan tanpa menggunakan perantara pemasaran.

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

Pengertian tentang Usaha Kecil dan Menengah (UKM) atau *Small Medium Entreprise Size* (SMEs) tidak selalu sama pada setiap negara, tergantung konsep yang digunakan. Berdasarkan pasal 1 Undang-Undang No. 20 Tahun 2008, definisi UMKM adalah : [1] Usaha Mikro adalah usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria Usaha Mikro sebagaimana diatur dalam Undang-undang ini; [2] Usaha Kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari Usaha Menengah atau Usaha Besar yang memenuhi kriteria Usaha Kecil sebagaimana dimaksud dalam Undang-undang ini; dan [3] Usaha Menengah adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan Usaha Kecil atau Usaha Besar sebagaimana dimaksud dalam Undang-undang ini.

Jika dilihat dari besarnya kekayaan bersih dan omzetnya, maka kriteria UMKM menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2008 adalah :

Tabel 1. Kriteria Usaha Mikro, Kecil, dan Mengengah

No	Uraian	Kriteria	
		Aset	Omzet
1	Usaha Mikro	Maks. 50 Juta	Maks. 300 Juta
2	Usaha Kecil	50 – 500 Juta	300 – 2,5 Miliar
3	Usaha Menengah	500 – 10 Miliar	2,5 – 50 Miliar

Sumber : Kementerian Koperasi dan UMKM RI, 2010.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian (2018) kondisi pemasaran UMKM "Buk Dar" saat ini, strategi pemasaran yang diterapkan jika dilihat dari segi produk yang dihasilkannya mempunyai karakteristik yang berbeda dengan pesaingnya, selain dari rasanya yang enak dan gurih, kerupuk kulit juga telah mengemas produknya ke dalam plastik dan memberi label perusahaan meskipun masih sederhana. Dari segi harga yang ditetapkan oleh kerupuk kulit "Buk Dar" dengan *cost plus pricing method*, yaitu harga jual ditetapkan dengan cara menambahkan persentase dari biaya total. Kemudian dari segi distribusinya kerupuk kulit "Buk Dar" menempatkan produknya ke toko-toko di daerah Kota Padang. Dengan kata lain, bagian produk, harga, distribusi dan promosi kerupuk kulit "Buk Dar" baru berada pada tahap pertumbuhan dan pengenalan.

Penerapan *Marketing Mix* UMKM "Buk Dar"

Aspek Produk

Bahan dasar dari kerupuk kulit "Buk Dar" adalah kulit sapi sebagai bahan dasar pembuatan kerupuk kulit dibeli di *supplier* daerah Limau Manis dan Bandar Buat. Kerupuk kulit "Buk Dar" yang telah dipesan oleh konsumen akan dijemput langsung oleh masing-masing *supplier*. Setelah semua bahan dasar dan jenis kerupuk diproduksi, maka selanjutnya menggunakan atribut produk yaitu : [1] Pemberian merek (*branding*), kerupuk kulit "Buk Dar" memberi merek usahanya dengan nama ***"Kerupuk Jangek Buk Dar"***. Merek ini diberi karena merupakan nama istri dari Bapak Saris sebagai pemilik usah; [2] Pemberian label (*labelling*), label menggunakan kertas cetakan yang berukuran 11×4,5cm yang ditempelkan ke plastik. Merek ini mencantumkan nama industri sebagai identitas produk. Merek yang terdapat dalam label tersebut tulisan kerupuk jangek goreng/ mentah, nomor P-IRT, alamat perusahaan, nomor telepon pemilik perusahaan, gambar kerupuk kulit yang sudah digoreng dan gambar rumah adat yang melambangkan sebagai makanan orang minang. Jenis tulisan kerupuk jangek goreng/mentah yang ada pada label *calibri* ukuran 14, jenis tulisan "Buk Dar" yang ada pada label *edwardian scrip* ukuran 20 dan jenis tulisan P-IRT, alamat dan nomor telepon *arial* ukuran 12; [3] Pengemasan (*packaging*) dari segi pengemasannya, kerupuk kulit menggunakan plastik ukuran 17×25cm dengan mencantumkan merek pada plastik. Setelah kerupuk dimasukkan, lalu menutupnya dengan *impulse sealer;* dan [4] Pelayanan produk (*customer service*), kesuksesan perusahaan dalam pemasaran akan mendapatkan keuntungan bagi perusahaan untuk meningkatkan volume penjualan, maka kerupuk kulit Buk Dar tetap mempertahankan kualitas produk yang diproduksinya sesuai dengan selera konsumen. Selain itu, kerupuk kulit "Buk Dar" memberikan pelayanan langsung terhadap konsumen yang ingin memesan produknya dalam ukuran kecil maupun ukuran besar sesuai dengan keinginan dan selera konsumen.

Aspek Harga

Penetapan harga yang digunakan oleh kerupuk kulit "Buk Dar" sangat dipengaruhi oleh biaya total dikeluarkan untuk menghasilkan kerupuk kulit setiap minggunya. Berdasarkan hasil penelitian (2018), diketahui bahwa penetapan harga jual produk adalah menetapkan laba yang diinginkan dari produksi setiap minggu produksi ditambahkan dengan biaya yang dikeluarkan.

Tabel 2. Total Biaya Produksi Per Minggu

Kebutuhan	Banyak	Harga	Jumlah
Biaya Variabel			
Bahan Baku			
1. Kulit Sapi	768 kg	Rp24.000	Rp18.432.000
2. Garam	2 Bgks	Rp 5.000	Rp 10.000
3. Minyak Goreng	10 Kg	Rp25.000	Rp 250.000
4. Plastik dan Label			Rp 98.000
5. Biaya Transportasi			Rp 60.000
6. Gas	2 Tbg	Rp23.000	Rp 46.000
Total Biaya Variabel			**Rp18.896.000**
Biaya Tetap			
1. Gaji Karyawan	3 Orang	Rp80.000	Rp 1.440.000
2. Listrik dan air			Rp 150.000
Total Biaya Tetap			**Rp 1.590.000**
Total Biaya			**Rp20.486.000**

Sumber: Kerupuk Kulit "Buk Dar", 2018.

Berdasarkan Tabel 2, maka diperoleh biaya produksi satu minggu yaitu biaya variabel sebesar Rp. 18.896.000 dan biaya tetap sebesar Rp. 1.590.000, jadi biaya totalnya adalah Rp. 20.486.000. Laba yang diinginkan oleh pemilik usaha yaitu sebesar 40% per kemasan. Maka, diperoleh harga jual dan keuntungan dari setiap kerupuk kulit yang dihasilkan. Berikut contoh perhitungan penetapan harga produk kerupuk kulit : biaya total = biaya variabel + biaya tetap =Rp. 18.896.000 + Rp. 1.590.000 = Rp. 20.486.000 (650 kemasan ukuran 1/4Kg). Harga pokok per kemasan = [biaya total/jumlah produksi yang dihasilkan] = [Rp. 20.486.000/650 kemasan] = Rp. 31.516. Harga Jual = [biaya total + laba yang diinginkan] = Rp. 31.516 + [Rp. 31.516 × 40%] = Rp. 45.000. Dapat disimpulkan bahwa perusahaan menggunakan *cost-plus pricing method* karena harga yang ditetapkan memberikan keuntungan dan mengganti biaya yang dikeluarkan hal ini terlihat dari biaya pembelian bahan baku, plastik dan label, gaji karyawan, biaya listrik, air dan transportasi. Harga yang ditetapkan adalah harga per kemasan yang dijual langsung pada konsumen.

Aspek Distribusi

Strategi yang diterapkan oleh kerupuk kulit "Buk Dar" adalah saluran distribusi nol tingkat dan saluran distribusi satu tingkat : [1] Distribusi nol tingkat atau saluran distribusi langsung dalam menyalurkan produknya, kerupuk kulit "Buk Dar" menggunakan saluran distribusi langsung atau nol tingkat yaitu langsung dari produsen ke konsumen tanpa perantara. Saluran distribusi ini bertujuan untuk memperkenalkan produk kerupuk kulit secara langsung pada konsumen. Selain itu, konsumen bisa memesan langsung dalam jumlah banyak maupun kecil, seperti *oleh-oleh* yang akan dikirim ke luar kota, untuk makanan di Bulan Ramadhan dan Lebaran dan [2] Distribusi satu tingkat selain distribusi langsung, kerupuk kulit "Buk Dar" juga menggunakan distribusi satu tingkat. Distribusi satu tingkat, produsen menggunakan satu perantara yaitu pengecer dalam mendistribusikan produknya kepada konsumen akhir.

Aspek Promosi

Strategi promosi yang dilakukan oleh kerupuk kulit "Buk Dar" yaitu : [1] UMKM Kerupuk Kulit "Buk Dar" tidak menggunakan periklanan. Hubungan masyarakat adalah salah satu kegiatan promosi yang dilakukan UMKM ini untuk membangun hubungan baik dengan berbagai kalangan untuk mendapatkan publisitas yang diinginkan, membangun citra perusahaan yang baik, menangani atau menghadapi rumor, cerita dan menangani kejadian tidak menyenangkan; [2] Kegiatan *personal selling* kerupuk kulit "Buk Dar" yaitu dengan mendatangi pengecer Toko Kripik Christine Hakim; [3] Promosi penjualan dengan kumpulan insentif yang beragam, kebanyakan berjangka pendek, dirancang untuk mendorong pembelian suatu produk atau jasa tertentu secara lebih cepat atau lebih besar oleh konsumen atau pedagang; dan [4] Pemasaran secara langsung (*direct marketing*) secara langsung kepada konsumen atau pembeli secara langsung datang ke outlet kerupuk kulit "Buk Dar".

Tabel 3. Bauran Pemasaran Kerupuk Kulit "Buk Dar"

Aspek	Indikator	Penerapan Bauran Pemasaran
Produk (*Product*)	Ragam Produk	Kerupuk kulit mentah, kerupuk kulit *latua*, dan kerupuk kulit goreng
	Kualitas	Enak dan gurih
	Nama Merek	Kerupuk Jangek "Buk Dar"
	Kemasan	Kemasan Kecil (1/4 kg), Kemasan Menengah (1/2 kg), dan Kemasan Besar (1 kg)
	Ukuran	Tidak ada
	Layanan	Melayani pelanggan yang membeli ukuran besar maupun kecil
	Kualitas	Kerupuk yang enak dan gurih dengan izin PRT dari Dinas Kesehatan (proses izin).
	Jaminan	Produk dalam kemasan rusak akan diganti dalam jumlah minimal 5 kg
Harga (*Price*)	Daftar harga	Daftar harga kerupuk kulit mentah, latua dan

Aspek	Indikator	Penerapan Bauran Pemasaran
		goreng sesuai berat isi
	Diskon	Tidak ada
	Periode pembayaran	Tidak ada
	Syarat kredit	Tidak ada
Distribusi *(Place)*	Saluran Pemasaran	Saluran nol tingkat dan saluran satu tingkat
	Cakupan pasar	Tidak ada
	Pengelompokkan	Tidak ada
	Lokasi	Kota Padang
	Persediaan	Tidak ada

Aspek	Indikator	Penerapan Bauran Pemasaran
Promosi (*Promotion*)	Promosi penjualan	Harga khusus
	Periklanan (*Advertising*)	Tidak ada
	Penjualan Personal	Mendatangi toko-toko pengecer untuk menawarkan produk
	Public Relation	Tidak ada
	Pemasaran langsung	Konsumen bisa memesan produk melalui telepon atau SMS

3. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah UMKM Kerupuk Kulit "Buk Dar" sudah menerapkan beberapa aspek bauran pemasaran tetapi masih ada beberapa aspek penting bauran pemasaran lainnya yang belum dilakukan seperti tidak memberikan diskon kepada pelanggan dan belum maksimalnya promosi, belum melakukan pemasaran dengan memanfaatkan perkembangan teknologi seperti *Instagram* atau media sosial lainnya. Produk dalam segi label yang dimasukan pada kemasan seharusnya mencantumkan logo halal, masa kadaluarsa, daftar gizi, izin dinkes dan komposisi kerupuk kulit. Kerupuk kulit "Buk Dar" sebaiknya membuat variasi kemasan ukuran kecil, karena konsumen yang baru melihat produknya akan mencoba dari kemasan ukuran kecil dengan berat 10 gr. Cuaca juga merupakan salah satu kendala dan hendaknya untuk mengatasinya menggunakan mesin *oven* pengering kerupuk kulit bertujuan untuk memproduksi dengan waktu singkat dan dalam musim hujan masih bisa memproduksi produknya. Promosi UMKM kerupuk kulit Buk Dar sebaiknya melakukan promosi melalui jejaring sosial seperti, *facebook*, TV Lokal, Radio, media cetak dan media sosial.

DAFTAR REFERENSI

[1] Craven, D.W, 2008, *Pemasaran Strategis Edisi Terjemahan ke-3*, Jakarta, Erlangga.

[2] Dinas Koperasi dan UMKM Kota Padang, 2017. *Rencana Pengembangan UMKM Kota Padang 2017*.

[3] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2015, *Roadmap Pengembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia 2015-2019.*

[4] Kotler, Philip, dan Gary Armstrong, 2008, *Prinsip-prinsip Pemasaran, Edisi ke-12 Jilid 1*, Jakarta, Erlangga.

[5] Kotler, Philip, dan Kevin Lane Keller. 2009. *Manajemen Pemasaran. Edisi ke-13 Jilid 1*. Jakarta, Erlangga.

[6] Setyaningrum, Ari, *et.al*, 2015, *Prinsi-prinsip Pemasaran. Edisi I*, Yogyakarta, Penerbit Andi.

[7] Sudaryono, 2016, *Manajemen Pemasaran Teori dan Implementasi*. Yogyakarta, Penerbit Andi.

[8] Sugiyono, 2008, *Metode Penelitian Administrasi*, Bandung, Penerbit Alfabeta.

[9] Tambunan, Tulus, 2011, *Industrialisasi di Negara Sedang Berkembang Kasus Indonesia*, Jakarta, Penerit Ghalia.

[10] UMKM "Buk Dar", 2018, *Data Produksi dan Penjualan Kerupuk Jangek "Buk Dar" Tahun 2010-2017*, Kota Padang.

Analisis Rasio Otonomi dan Kemandirian pada Koperasi Jasa Keuangan Syariah Baitul Maal wat Tamwil (KJKS BMT) X di Kota Padang Sumatera Barat

Bet Sasmita[1], Variyetmi Wira[2], Gustati[3]
Politeknik Negeri Padang/Administrasi Niaga[1,2] , Akuntansi[3]
betsasmita2@gmail.com[1], variyetmi@pnp.ac.id[2] , gustati1602@yahoo.com[3]

Abstract

The ratio of autonomy and independence is the ratio used to measure the ability of cooperatives to manage finances independently. The study aims to measure the ability of KJKS BMT X on the aspects of autonomy and independence measured using the ratio of own capital profitability, Return On Assets (ROA), Asset Turn Over (ATO), Profitability, Liquidity, Solvability, and Equity to Debt. The data used is secondary data, and the technical analysis is quantitative. The results of the study are only 3 ratios that show the independence of KJKS BMT X, namely the ratio of profitability of capital, profitability and the ratio of equity to debt. While other ratios have not shown the ability of BMT X KJKS to be able to manage autonomy and independence.

Keywords : autonomy and independence, ratio, profitability, management

1. PENDAHULUAN

Koperasi Jasa Keuangan Syariah *Baitul Maal wat Tamwil* (KJKS BMT) dibentuk pada tahun 2010 dan tersebar diseluruh kelurahan di Kota Padang. Salah satu fungsi Koperasi Jasa Keuangan Syariah (KJKS) adalah menghimpun dana dari anggota koperasi dan menyalurkan kembali pembiayaan tersebut, seperti pembiayaan mudharabah, pembiayaan murabahah, musyarakah, salam, istishna, ijarah dan qard.

Salah satunya adalah KJKS BMT X yang beralamat di Indarung Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang. KJKS ini merupakan pelaksana program pengentasan kemiskinan berbasis kelurahan melalui pembentukan KJKS BMT di Kota Padang.

KJKS BMT X adalah salah satu KJKS yang telah mandiri pada tahun 2017, dengan kriteria telah mampu memberikan gaji dan insentif kepada pengelola KJKS BMT tanpa bantuan dari pemerintah, *asset* yang dihasilkan harus mencapai 1M, dan mampu mengelola keuangannya dengan baik.

Saat ini KJKS BMT X memiliki sebanyak 448 orang anggota terdiri dari 95% dari dalam Kelurahan sendiri dan 5% dari luar Kelurahan KJKS BMT dengan catatan direkomendasikan oleh pengurus atau pendiri KJKS BMT X. Salah satu bidang usaha KJKS BMT X ialah pembiayaan yang disalurkan kepada anggota. Pembiayaan yang dilakukan harus didukung dengan dana yang diterima oleh KJKS-BMT itu sendiri berupa simpanan, titipan ataupun tabungan dari anggota. Dana yang diterima ini pada waktu tertentu akan dikembalikan kepada anggota, KJKS-BMT harus mampu mengembalikan simpanan dari anggotanya tersebut.

Berkembangnya koperasi dapat dilihat dari laporan keuangan terutama pada Neraca dan laporan laba rugi. Sisa Hasil Usaha KJKS BMT X diketahui mengalami peningkatan dari tahun 2014 sampai 2017.

Tabel 1. *Sisa Hasil Usaha KJKS BMT X Tahun 2014-2017*

Tahun	SHU	Peningkatan %
2014	Rp. 67.054.292	-
2015	Rp. 72.073.179	7,48%

2016	Rp. 82.058.861	13,85%
2017	Rp. 87.344.102	6,44%

Sumber : KJKS BMT X, 2018

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat sisa hasil usaha KJKS X mengalami peningkatan dari tahun 2014 sampai tahun 2016. Peningkatan 7% yaitu sebesar Rp.5.018.887,00 pada tahun 2015. Kemudian pada tahun 2016 terjadi peningkatan 14% yaitu sebesar Rp. 9.985.682,00. Namun pada tahun 2017 terjadi peningkatan SHU hanya sebesar 6,44% yaitu sebesar Rp. 5.285.286,00. Nilai peningkatan SHU selalu mengalami peningkatan kecuali pada tahun 2017. Hal ini dapat meningkatkan kesejahteraan setiap anggota koperasi dengan lebih banyak memperoleh SHU atas partisipasi dalam memanfaatkan jasa koperasi. Hal ini juga dapat menggambarkan atas kemampuan koperasi dalam membiayai pengeluaran dengan pendapatan yang dihasilkan.

Pada saat ini KJKS BMT X telah berkembang dan perlu adanya peningkatan kinerja pada pengelolaan koperasi dan penilaian kinerja koperasi terkhusus dalam penyusunan laporan keuangan. Dalam rangka untuk mengetahui kinerja Koperasi Jasa Keuangan Syariah *Baitul Maal wat Tamwil* (KJKS BMT), maka perlu dilakukan penilaian klasifikasi koperasi tersebut dengan menggunakan laporan keuangan koperasi.

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Koperasi Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia No. 129/Kep/M.KUKM/XI/2002, terdapat 7 (tujuh) aspek untuk melakukan penilaian klasifikasi terhadap Koperasi Jasa Keuangan Syariah (KJKS) yaitu aspek keanggotaan sukarela dan terbuka, pengendalian oleh anggota-anggota secara demokratis, partisipasi ekonomi anggota, otonomi dan kemandirian, pendidikan dan pelatihan, kerjasama diantara koperasi-koperasi, dan kepedulian terhadap komunitas.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan aspek otonomi dan kemandirian. Berdasarkan peraturan tersebut ditetapkan komponen untuk mengukur tingkat otonomi dan kemandirian koperasi menggunakan 7 (Tujuh) rasio yaitu Rentabilitas Modal Sendiri, *Return On Aset* (ROA), *Asset Turn Over* (ATO), Profitabilitas, Likuiditas, Solvabilitas, dan Modal Sendiri/ *Equity* (MS) terhadap Hutang. Ketujuh rasio ini didasarkan pada sisa hasil usaha (SHU), modal koperasi, volume usaha, pendapatan koperasi, beban koperasi dan kewajiban koperasi.

Koperasi diharapkan dapat mandiri dan tumbuh sehingga bisa menghasilkan laba/ Sisa Hasil Usaha bagi kegiatan operasionalnya sendiri tanpa harus menggunakan bantuan dari pemerintah. Dana koperasi yang berasal dari pemerintah dan anggota koperasi harus di kelola dengan baik agar memperoleh Sisa Hasil Usaha (SHU) yang baik pula untuk membiayai kegiatan operasional serta untuk kesejahteraan anggota koperasi. Oleh karena itu diperlukan analisis kinerja keuangan untuk mengetahui tingkat profitabilitas dan rentabilitas koperasi, yaitu kemampuan koperasi dalam menghasilkan SHU selama periode tertentu dengan menggunakan aktiva dan modal secara produktif. Analisis kinerja keuangan dapat memberikan informasi bagi manajemen koperasi apabila terjadi fluktuasi kinerja, sehingga bermanfaat untuk memprediksi kapasitas koperasi dalam menghasilkan SHU dengan menggunakan sumber daya yang ada.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti kinerja keuangan koperasi dengan judul *Analisis Rasio Otonomi dan Kemandirian pada Koperasi Jasa Keuangan Syariah Baitul Maal wat Tamwil (KJKS BMT) X di Kota Padang Sumatera Barat*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Koperasi

Menurut Undang-Undang Nomor 25 tahun 1992 pasal 1, Koperasi adalah badan hukum yang didirikan oleh orang perseorangan atau badan hukum koperasi, dengan pemisahan kekayaan para anggotanya sebagai modal untuk menjalankan usaha, yang memenuhi aspirasi dan kebutuhan bersama di bidang ekonomi, sosial dan budaya sesuai dengan nilai dan prinsip koperasi.

Menurut Peraturan Menteri Negara Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia No.22/PER/M.KUKM/IV/2007, koperasi adalah badan usaha yang beranggotakan orang atau seorang atau badan hukum koperasi dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan

prinsip koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasar atas azas kekeluargaan.

Dengan demikian, koperasi adalah badan usaha yang berbadan hukum yang didirikan oleh beberapa orang dengan modal usaha dari anggota dan memiliki tujuan untuk mensejahterakan ekonomi anggotanya dengan berazaskan kekeluargaan.

Berdasarkan pasal 3 UU No. 25 tahun 1992 dapat disaksikan bahwa tujuan koperasi Indonesia dalam garis besarnya meliputi tiga hal sebagai berikut:

1. Untuk memajukan kesejahteraan anggotanya;
2. Untuk memajukan kesejahteraan masyarakat; dan
3. Turut serta membangun tatanan perekonomian nasional.

Dengan ketiga tujuan tersebut, mudah dimengerti bila koperasi mendapat kedudukan yang sangat terhormat dalam perekonomian Indonesia. Ia tidak hanya merupakan satu-satunya bentuk perusahaan yang secara konstitusional dinyatakan sesuai dengan susunan perekonomian yang hendak dibangun di negeri ini, tapi juga dinyatakan sebagai sokoguru perekonomian nasional.

Koperasi Jasa Keuangan Syariah (KJKS)

Menurut Peraturan Menteri Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia Nomor 35.3/Per/M.KUMK/X/2007, KJKS adalah lembaga koperasi yang melakukan kegiatan usaha pembiayaan, investasi dan simpanan berdasarkan pola syariah yang perlu dikelola secara profesional sesuai dengan prinsip kehati-hatian dan kesehatan, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan dan memberikan manfaat sebesar-besarnya kepada anggota dan masyarakat sekitar.

Dalam pendiriannya KJKS memiliki fungsi dan peran. Menurut Alma (2009), KJKS memiliki fungsi dan peran sebagai berikut:

a. Fungsi Sosial

Konsep KJKS yaitu memberikan pelayanan sosial baik kepada anggota yang membutuhkan maupun masyarkat dhuafa. Anggota yang membutuhkan akan diberikan pinjaman kebajikan dengan pengembalian pokok yang sumber dananya berasal dari modal maupun laba yang dihimpun. Anggota yang meminjam tidak dibebankan bunga atas pinjaman tersebut. Sementara bagi kaum dhuafa dapat diberikan pinjaman kebajikan dengan atau tanpa pengembalian pokok yang sumber dananya dari infak, sedekah dan zakat. Pinjaman ini diutamakan untuk masyarakat miskin yang ingin mengembangkan usahanya, apabila usahanya mengalami kemacetan, maka ia tidak perlu dibebani dengan pengembalian pokok pinjaman.

b. Manajer Investasi

KJSK sebagai agen atau penghubung bagi para pemilik dana. KJKS akan menyalurkan dana kepada anggota yang berhak, apabila pemilihan penerima dana didasarkan ketentuan yang diinginkan oleh pemilik dana maka KJKS hanya mendapat pendapatan atas jasa agennya.

c. Sebagai Investor

Peran KJKS sebagai investor adalah jika dana yang diperoleh anggota maupun pinjaman dari pihak lain yang kemudian dikelola secara professional dan efektif tanpa adanya persyaratan khusus dari pemilik dana, maka KJKS berhak mengelolanya berdasarkan berdasarkan sistem yang dimiliki.

Penilaian Klasifikasi Koperasi Jasa Keuangan Syariah (KJKS)

Penilaian klasifikasi diperlukan untuk mengukur kemandirian koperasi dalam mencapai tujuannya yaitu meningkatkan kesejahteraan anggota serta kemampuan untuk membayar hutang dan membiayai operasionalnya. Aspek untuk menilai kemandirian Koperasi Jasa Keuangan Syariah didasarkan atas 7 (tujuh) aspek penilaian didasarkan pada Peraturan Menteri Negara Koperasi Dan Usaha Kecil Dan Menengah Republik Indonesia Nomor: 129/Per/M.KUKM/XI/2002 Tentang Pedoman Penilaian Klasifikasi Koperasi Jasa Keuangan Syariah Dan Unit Jasa Keuangan Syariah Koperasi, diantaranya Keanggotaan Sukarela Dan Terbuka, Pengendalian Oleh Anggota-Anggota Secara Demokratis, Partisipasi Ekonomi Anggota, Otonomi dan Kemandirian, Pendidikan dan Pelatihan, Kerjasama Diantara Koperasi-Koperasi, dan Kepedulian Terhadap Komunitas.

3. METODE PENELITIAN

Sesuai dengan penjelasan pada latar belakang, penelitian ini akan dilakukan pada KJKS BMT X sebagai objek penelitian. Penelitian ini menggunakan data tahun 2014 sampai 2017.

Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

   Menurut Yusi dan Idris (2009), data primer adalah suatu data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh suatu organisasi atau perorangan langsung dari objek, dalam hal ini yang di lakukan adalah mengumpulkan data dan diolah sendiri dari objek penelitian yaitu data dari hasil wawancara secara langsung dengan staf Bagian KJKS BMT X.

2. Data Sekunder

   Data sekunder adalah data yang dikumpulkan untuk mendukung hasil penelitian yang berasal dari literatur, artikel dan berbagai sumber lainnya yang berhubungan dengan penelitian (Sugiyono, 2014). Pada penelitian ini akan dilakukan studi pustaka dengan cara pengambilan data yang diperoleh melalui laporan keuangan yaitu Neraca dan laporan Laba/Rugi dan laporan Rapat Anggota tahunan mulai dari tahun 2014 sampai 2017.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Wawancara

   Wawancara merupakan kegiatan tanya jawab antara dua orang atau lebih secara langsung (Pasolong, 2012). Pertanyaan yang diajukan diantaranya prestasi KJKS BMT X, Pengalokasian Sisa Hasil Usaha (SHU) KJKS BMT X, dan bentuk-bentuk bantuan yang diberikan oleh Pemerintah Kota Padang kepada KJKS BMT X.

2. *Library Research* (Penelitian Kepustakaan)

   Menurut Pasolong (2012) Penelitian Perpustakaan yaitu Penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi yang terdapat di ruangan perpustakaan, seperti buku, majalah, dokumen, catatan, kisah-kisah sejarah dan lain-lain. Pada penelitian ini penulis menggunakan Library Research dengan cara membaca dan mempelajari dari teori-teori yang bersumber dari buku-buku yang relevan dan sumber-sumber lainnya untuk mengumpulkan data yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Dokumen yang peneliti dapatkan diantaranya Laporan keuangan KJKS BMT X periode 2014-2017, sejarah, bidang usaha dan struktur organisasi KJKS BMT X.

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif. Menurut Sugiyono (2014) metode kuantitatif adalah metode yang menggunakan angka-angka dalam pengolahan suatu data. Sumber data kuantitatif didapat dari laporan keuangan. Laporan keuangan dianalisis dengan menggunakan analisis rasio. Dalam penelitian ini digunakan perhitungan rasio berdasarkan pada Peraturan Menteri Negara Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia Nomor: No. 129/Kep/M.KUKM/XI/2002 Tentang Pedoman Penilaian Klasifikasi Koperasi Jasa Keuangan Syariah Dan Unit Jasa Keuangan Syariah Koperasi. Penelitian ini akan menganalisis kinerja keuangan koperasi berdasarkan aspek otonomi dan kemandirian koperasi menggunakan rasio Rentabilitas Modal Sendiri, *Return On Aset* (ROA), *Asset Turn Over* (ATO), Profitabilitas, Likuiditas, Solvabilitas dan Modal Sendiri/*Equity* (MS) terhadap Hutang.

a) Rentabilitas Modal Sendiri

   Rentabilitas Modal Sendiri didapat dari perbandingan antara sisa hasil usaha yang diperoleh dengan modal sendiri pada tahun yang bersangkutan, dapat dilihat pada rumus sebagai berikut:

$$\text{Rentabilitas Modal Sendiri} = \frac{Sisa\ \ Hasil\ Usaha}{Modal\ Sendiri}\ x\ 100\%$$

   Dengan keterangan sebagai berikut:

   a. Jika ≥ 21 %, nilai = 100, dikatakan sehat atau mandiri
   b. Jika 10% - 20%, nilai = 75, dikatakan cukup sehat atau cukup mandiri
   c. Jika 1% - 9%, nilai = 50, dikatakan kurang sehat atau kurang mandiri
   d. Jika < 1%, nilai = 0, dikatakan tidak sehat atau tidak mandiri

b) *Return On Asset* (ROA)

Return On Aset (ROA) didapat dari perbandingan antara sisa hasil usaha yang diperoleh dengan asset koperasi pada tahun yang bersangkuta, dapat dilihat pada rumus:

$$Return\ On\ Asset = \frac{Sisa\ \ Hasil\ Usaha}{Asset\ Koperasi\ Pada\ Tahun\ Asset}\ x\ 100\%$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

a. Jika ≥ 10% nilai = 100, dikatakan sehat atau mandiri
b. Jika 6% - 9% nilai = 75, dikatakan cukup sehat atau cukup mandiri
c. Jika 0% - 5% nilai = 50, dikatakan kurang sehat atau kurang mandiri
d. Jika < 0% nilai = 0, dikatakan tidak sehat atau tidak mandiri

c) *Asset Turn Over* (ATO)

Asset Turn Over (ATO) didapat dari hasil perbandingan antara volume usaha yang di peroleh dengan asset koperasi pada tahun yang bersangkutan, dapat dilihat pada rumus:

$$Asset\ Turn\ Over = \frac{Volume\ Usaha}{Asset}\ x\ 1$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

a. Jika ≥3,5 kali, nilai = 100, dikatakan sehat atau mandiri
b. Jika 2,6 kali – 3,4 kali, nilai = 75, dikatakan cukup sehat atau cukup mandiri
c. Jika 1 kali – 2,5 kali, nilai = 50, dikatakan kurang sehat atau kurang mandiri
d. Jika <1 nilai = 0, dikatakan tidak sehat atau tidak mandiri

d) Profitabilitas

Profitabilitas didapat dari hasil perbandingan antara sisa hasil usaha yang diperoleh dengan pendapatan bruto koperasi pada tahun yang bersangkutan, dapat dilihat pada rumus:

$$Profitabilitas = \frac{Sisa\ \ Hasil\ Usaha}{Pendapatan\ Bruto}\ x\ 100\%$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

a. Jika ≥ 15% nilai = 100, dikatakan sehat atau mandiri
b. Jika 10% - 14% nilai = 75, dikatakan cukup sehat atau cukup mandiri
c. Jika 1% - 9% nilai = 50, dikatakan kurang sehat atau kurang mandiri
d. jika < 1% nilai = 0, dikatakan tidak sehat atau tidak mandiri

e) Likuiditas

Likuiditas didapat dari hasil perbandingan antara aktiva lancar koperasi dengan pasiva lancar (kewajiban jangka pendek) pada tahun yang bersangkutan, dapat dilihat pada rumus:

$$Likuiditas = \frac{Aktiva\ Lancar}{Passiva\ lancar}\ x\ 100\%$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

a. Jika ≥ 175% - 200% nilai = 100, dikatakan sehat atau mandiri
b. Jika 150% - 174% atau 225% - 249% nilai = 75, dikatakan kurang sehat atau kurang mandiri
c. Jika 125% - 149% atau 250% - 274% nilai = 50, dikatakan cukup sehat atau cukup mandiri
d. Jika < 125% atau > 275% nilai = 0, dikatakan tidak sehat atau tidak mandiri

f) Solvabilitas

Solvabilitas didapat dari hasil perbandingan total aktiva dengan seluruh kewajiban koperasi pada tahun yang bersangkutan, dapat dilihat pada rumus:

$$Solvabilitas = \frac{Total\ Asset}{Total\ Kewajiban}\ x\ 100\%$$

Dengan keterangna sebagai berikut:

a. Jika ≥110% nilai = 100, dikatakan sehat atau mandiri
b. Jika 101% - 109% atau 111% - 119% nilai = 75, dikatakan cukup sehat atau cukup mandiri
c. Jika 90% - 100% atau 120% - 130% nilai = 50, dikatakan kurang sehat atau kurang mandiri
d. Jika 90% atau >130% nilai =0, dikatakan tidak sehat atau tidak mandiri

g) Modal Sendiri/ *Equity* (MS) terhadap Hutang

Modal Sendiri/ Equity (MS) terhadap Hutang didapat dari hasil

perbandingan kempuan modal sendiri koperasi untuk membayar kewajibannya/ hutang pada tahun yang bersangkutan, dapat dilihat pada rumus:

$$Equity = \frac{Modal\ Sendiri}{Total\ Kewajiban}\ x\ 100\%$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

a. Jika ≥ 15% nilai = 100, dikatakan sehat atau mandiri
b. Jika 12,6% - 15% nilai = 75, dikatakan cukup sehat atau cukup mandiri
c. Jika 10% - 12,5% nilai = 50 dikatakan kurang sehat atau kurang mandiri
d. Jika < 10% nilai = 0, dikatakan tidak sehat atau tidak mandiri

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Rasio Rentabilitas Modal Sendiri

Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja rentabilitas modal sendiri adalah Sisa Hasil Usaha (SHU) terhadap Modal Sendiri. Rasio ini meninjau sejauh mana koperasi dapat memanfaatkan Modal Sendiri yang dimiliki untuk menghasilkan SHU yang besar bagi koperasi. SHU ini nantinya akan dibagi berdasarkan ketetapan yang telah disetujui oleh semua anggota koperasi.

Tabel 2. *Komponen Rasio Rentabilitas Modal Sendiri*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Modal Sendiri	Rp. 160.717.554	Rp. 125.415.000	Rp. 142.915.000
	• Simpokus	Rp. 29.000.000	Rp. 29.000.000	Rp. 35.000.000
	• Simpok	Rp. 19.100.000	Rp. 30.300.000	Rp. 78.915.000
	• Simwa	Rp. 51.565.000	Rp. 66.115.000	Rp. 29.000.000
	• Cadangan Modal	Rp. 61.052.554	Rp. 80.920.084	Rp. 103.000.000
2	SHU	Rp. 72.073.179	Rp. 82.058.861	Rp. 87.344.102
Rasio Rentabilitas Modal Sendiri		**44,84%**	**65,43%**	**61,12%**
Kriteria		Mandiri	Mandiri	Mandiri

Pada tabel 2 memperlihatkan bahwa pada tahun 2015 sampai 2017 rasio rentabilitas modal sendiri yaitu sebesar 44,84%, 65,43% dan 61,12%. Untuk mencapai nilai pada kriteria mandiri, KJKS BMT harus memiliki nilai minimal 21%. Selama tiga tahun, nilai rentabilitas modal sendiri berada di atas 21%, sehingga KJKS BMT X pada rasio rentabilitas modal sendiri termasuk pada kriteria mandiri.

Semakin tinggi nilai rentabilitas modal sendiri, maka semakin mampu KJKS BMT X dalam menghasilkan SHU dari sejumlah total nilai modal sendiri yang dimiliki. Untuk meningkatkan nilai rasio ini, KJKS BMT dapat meningkatkan nilai SHU melalui peningkatan pembiayaan atau mengurangi sejumlah biaya administrasi dan umum. Karena biaya Administrasi dan umum merupakan biaya tetap yang dikeluarkan KJKS BMT yang tidak berhubungan dengan aktivitas pembiayaan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mawardika (2016) yang juga menyarankan bahwa peningkatan SHU dapat dilakukan dengan mengurangi biaya tetap dalam biaya operasional KJKS BMT.

Rasio *Return On Asset* (ROA)

Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja *return on asset* adalah Sisa Hasil Usaha (SHU) terhadap *asset* koperasi pada tahun *asset*. Rasio ini meninjau sejauh mana koperasi dapat memanfaatkan *Asset* yang dimiliki untuk menghasilkan SHU yang besar bagi koperasi.

Tabel 3. *Komponen Rasio Retun On Asset*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Total *Asset*	Rp. 821.660.207	Rp. 950.042.262	Rp.1.205.065.984
	• Aktiva Lancar	Rp. 793.650.952	Rp. 921.681.292	Rp.1.157.855.870
	• Aktiva Tetap	Rp. 24.259.255	Rp. 24.610.970	Rp. 22.960.114
	• Aktiva Rupa-rupa	Rp. 3.750.000	Rp. 3.750.000	Rp. 24.250.000
2	SHU	Rp. 72.073.179	Rp. 82.058.861	Rp. 87.344.102
Rasio *Return On Asset* (ROA)		**8,77%**	**8,64%**	**7,25%**
Kriteria		**Cukup Mandiri**	**Cukup Mandiri**	**Cukup Mandiri**

Pada tabel 3 memperlihatkan bahwa pada tahun 2015 sampai 2017, rasio *Return On Asset* yaitu sebesar 8,77%, 8,64% dan 7,25%. Untuk mencapai level mandiri, maka KJKS BMT X harus memiliki nilai ROA minimal 10%. Namun dari nilai yang dihasilkan, KJKS BMT X berada pada nilai 6% - 9%, yang termasuk pada kriteria cukup mandiri.

Selama tiga tahun penelitian, nilai ROA mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh nilai aset koperasi terutama pada nilai piutang yang semakin besar. Hal ini memperlihatkan cukup tinggi kredit bermasalah pada KJKS BMT X. Untuk meningkatkan rasio ROA menjadi mandiri, maka KJKS BMT X dapat mengelola piutang dengan baik sesuai dengan prosedur pembiayaan dengan cara meningkatkan pengembalian pembiayaan anggota. salah satu caranya adalah memberikan edukasi kepada anggota bahwa pengembalian pembiayaan juga akan membantu anggota lain dalam memanfaatkan pembiayaan dan adanya pembinaan dari KJKS dalam mengembangkan usaha anggota (Kiswati dan Rahmawaty (2015).

Rasio *Asset Turn Over* (ATO)

Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja *asset turn over* adalah volume usaha/ volume pembiayaan terhadap *asset* koperasi pada tahun *asset*. Rasio ini meninjau sejauh mana koperasi dapat memanfaatkan *Asset* yang dimiliki untuk menghasilkan volume usaha/volume pembiayaan yang besar bagi koperasi.

Tabel 4. *Komponen Rasio Asset Turn Over*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Total *Asset*	Rp. 821.660.207	Rp. 950.042.262	Rp.1.205.065.984
	• Aktiva Lancar	Rp. 793.650.952	Rp. 921.681.292	Rp.1.157.855.870
	• Aktiva Tetap	Rp. 24.259.255	Rp. 24.610.970	Rp. 22.960.114
	• Aktiva Rupa-rupa	Rp. 3.750.000	Rp. 3.750.000	Rp. 24.250.000
2	Volume Usaha	Rp.1.309.896.000	Rp.1.560.000.000	Rp.1.705.500.000
Rasio *Asset Turn Over* (ATO)		**1,59**	**1,64**	**1,42**
Kriteria		**Kurang Mandiri**	**Kurang Mandiri**	**Kurang Mandiri**

Pada tabel 4 memperlihatkan bahwa pada tahun 2015 sampai 2017, rasio ATO yaitu sebesar 1,59 kali, 1,64 kali, dan 1,42 kali. Untuk mencapai nilai mandiri, maka KJKS BMT X mencapai perputaran aset minimal 3,5 kali. Namun dari hasil perhitungan nilai rasio ATO masih berada pada rentang 1 kali – 2,5 kali, sehingga termasuk pada kriteria kurang mandiri.

Jika dilihat dari pengukuran rasio ini, yang sangat mempengaruhi adalah nilai aset yang semakin besar. Ini disebabkan oleh nilai piutang yang semakin besar pada tahun 2017. Pemicunya adalah, banyak anggota yang tidak membayar angsuran pembiayaan tepat waktu. Sehingga nilai piutang pada tahun berjalan semakin besar, aset juga semakin besar dan akhirnya menurunkan nilai rasio ATO. Salah satu cara yang dapat dilakukan KJKS BMT X untuk mengurangi nilai piutang (kredit bermasalah) adalah melakukan pengihan langsung kepada anggota yang mengalami pembiayaan bermasalah dan melakukan restrukturisasi pembiayaan (Ibrahim dan Rahmati, 2017).

Rasio Profitabilitas

Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja profitabilitas adalah Sisa Hasil Usaha (SHU) terhadap pendapatan. Rasio ini meninjau sejauh mana koperasi dapat memanfaatkan pendapatan yang dimiliki untuk menghasilkan SHU yang besar bagi koperasi.

Tabel 5. *Komponen Rasio Profitabilitas*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Total pendapatan	Rp. 196.237.095	Rp. 225.589.450	Rp. 240.594.619
	• Murabahah	Rp. 188.171.095	Rp. 216.460.450	Rp. 230.922.619
	• Adm. Pembiayaan	Rp. 6.290.000	Rp. 8.875.000	Rp. 9.250.000
	• Materai	Rp. 202.000	Rp. 194.000	Rp. 182.000

	• Lain-lain	Rp. 1.574.000	Rp. 60.000	Rp. 240.000
2	SHU	Rp. 72.073.179	Rp. 82.058.861	Rp. 87.344.102
Rasio Profitabilitas		**36,7%**	**36,4%**	**36,3%**
Kriteria		**Mandiri**	**Mandiri**	**Mandiri**

Pada tabel 5 memperlihatkan bahwa pada tahun 2015 sampai 2017, rasio profitabilitas yaitu sebesar 36,7%, 36,4% dan 36,3%. Untuk mencapai nilai mandiri, KJKS BMT X harus memiliki nilai rasio profitabilitas minimal 15%. Dari hasi perhitungan memperlihatkan nilai besar dari 15%, sehingga termasuk pada kriteria mandiri.

Hasil perhitungan ini memperlihatkan bahwa KJKS BMT X, telah mampu dalam menghasilkan SHU dari pendapatan pembiayaan murabahah yang dilakukan. Namun nilai profitabilitas ini semakin turun setiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh peningkatan pendapatan Murabahah tidak proporsional dengan SHU yang dihasilkan.

Untuk mempertahankan nial rasio profitabilitas, KJKS BMT X dapat meningkatkan SHU dengan cara meningkatkan modal sendiri dan meningkatkan partisipasi anggota dalam aktivitas koperasi terutama dalam kegiatan pembiayaan dan pembayaran simpanan wajib anggota (Iltiham, 2017).

Rasio Likuiditas

Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja likuiditas adalah aktiva lancar terhadap passiva lancar. Rasio ini meninjau sejauh mana koperasi dapat memanfaatkan passiva lancar yang dimiliki untuk menghasilkan aktiva lancar yang besar bagi koperasi.

Tabel 6. *Komponen Rasio Likuiditas*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Aktiva Lancar	Rp. 793.650.952	Rp. 921.681.292	Rp.1.157.855.870
2	Passiva Lancar	Rp. 92.584.574	Rp. 106.463.667	Rp. 513.864.048
Rasio Likuiditas		**857,21%**	**865,72%**	**225,32%**
Kriteria		**Tidak Mandiri**	**Tidak Mandiri**	**Cukup Mandiri**

Pada tebel 6 memperlihatkan bahwa pada tahun 2015 sampai 2017, rasio likuiditas yaitu sebesar 857,21%, 865,72% dan 225,32%. Untuk mencapai mandiri, maka nilai rasio likuiditas yaitu berada pada kisaran nilai 175%-200%. Dari hasil perhitungan memperlihatkan bahwa nilai likuiditas berada pada nilai < 125% atau > 275%, sehingga termasuk pada kriteria tidak mandiri.

Analisisnya bahwa KJKS BMT X belum mampu mengelola keuangan KJKS BMT dalam jangka pendek. Dana yang tersedia dalam aktiva lancar sangat besar terutama dalam bentuk piutang, sehingga ketika ada tagihan dalam jangka pendek, KJKS BMT X tidak mampu membayarnya sebelum tagihan piutang dapat ditagih. Untuk mendapatkan nilai kemandirian dalam aspek likuiditas, KJKS BMT X dapat menurunkan nilai piutang dengan cara melakukan tagihan langsung ke anggota (jemput bola) terhadap anggota yang belum membayar pembiayaannya. Hal ini senada dengan hasil penelitian Rima (2016) yang juga memberikan rekomendasi dalam mengurangi jumlah piutang adalah melakukan tagihan langsung ke anggota.

Rasio Solvabilitas

Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja solvabilitas adalah total *asset* terhadap total kewajiban. Rasio ini meninjau sejauh mana koperasi dapat membayar seluruh kewajiban yang dimiliki dari sejumlah total *asset* yang dimiliki koperasi.

Tabel 7. *Komponen Rasio Solvabilitas*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Total *Asset*	Rp. 821.660.207	Rp. 950.042.262	Rp.1.205.065.984
	• Aktiva Lancar	Rp. 793.650.952	Rp. 921.681.292	Rp.1.157.855.870
	• Aktiva Tetap	Rp. 24.259.255	Rp. 24.610.970	Rp. 22.960.114
	• Aktiva Rupa-rupa	Rp. 3.750.000	Rp. 3.750.000	Rp. 24.250.000

2	Total Kewajiban	Rp. 272.184.574	Rp. 333.563.667	Rp. 561.326.431
Rasio Solvabilitas		**301,87%**	**284,82%**	**214,68%**
Kriteria		**Tidak Mandiri**	**Tidak Mandiri**	**Tidak Mandiri**

Pada tabel 7, memperlihatkan bahwa pada tahun 2015 sampai 2017, rasio solvabilitas yaitu sebesar 301,87%, 284,82% dan 214,68%. Untuk mendapatkan nilai kemandirian KJKS BMT X memiliki nilai rasio solvabilitas sebesar 110%. Dari hasil perhitungan data, nilai rasio berada pada nilai < 90% atau >130%, sehingga termasuk pada kriteria tidak mandiri.

Untuk itu, KJKS BMT X dapat melakukan penurunan nilai rasio solvabilitas, dengan cara memperbesar nilai kewajiban, yaitu dengan cara melakukan kerjasama dengan pihak perbankan dalam bentuk pinjaman bank, baik dalam jangka pendek ataupun dalam jangka panjang. Cara lain adalah mengurangi nilai total aset. Jika diperhatikan dari data tersedia, dalam 3 tahun terakhir, nilai piutang semakin. Sehingga KJKS BMT X dapat melakukan tagihan secara maksimal kepada anggota yang melakukan pembiayaan.

Rasio Modal Sendiri/ *Equity* (MS) terhadap Hutang

Indikator yang digunakan untuk menilai kinerja modal sendiri (MS) terhadap hutang adalah modal sendiri terhadap total kewajiban. Rasio ini meninjau sejauh mana komposisi modal sendiri dibandingkan dengan total kewajiban yang dimiliki koperasi.

Tabel 8. *Komponen Rasio Modal Sendiri/ Equity (MS) terhadap Hutang*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017
1	Modal Sendiri	Rp. 160.717.554	Rp. 125.415.000	Rp. 142.915.000
	• Simpokus	Rp. 29.000.000	Rp. 29.000.000	Rp. 35.000.000
	• Simpok	Rp. 19.100.000	Rp. 30.300.000	Rp. 78.915.000
	• Simwa	Rp. 51.565.000	Rp. 66.115.000	Rp. 29.000.000
	• Cadangan Modal	Rp. 61.052.554	Rp. 80.920.084	Rp. 103.000.000
2	Total Kewajiban	Rp. 272.184.574	Rp. 333.563.667	Rp. 561.326.431
Rasio Modal Sendiri/ *Equity* (MS) terhadap Hutang		**59,04%**	**37,60%**	**25,46%**
Kriteria		**Mandiri**	**Mandiri**	**Mandiri**

Pada tabel 8 diketahui bahwa pada tahun 2015 sampai 2017, rasio modal sendiri yaitu sebesar 59,04%, 37,60% dan 25,46%. Untuk mendapatkan kemandiarian dalam rasio modal sendiri terhadap hutang minimal 15%. Dari hasil perhitungan, memperlihatkan bahwa nilai rasio lebih besar 15%, sehingga termasuk pada kriteria mandiri.

Komposisi modal sendiri terhadap utang ini telah memberikan nilai yang ideal. Ketika KJKS BMT X ingin menaikkan modal sendiri, maka sebaiknya juga menaikkan kewajiban. Dari analisis sebelumnya, dapat disarankan untuk melakukan kerjasama dengan pihak perbankan syariah, sehingga nilai total kewajiban semakin besar. Dan dalam porsi yang sama, KJKS BMT X juga dapat meningkatkan jumlah modal sendiri, yaitu dengan meningkatkan jumlah anggota KJKS BMT.

Analisis

Berdasarkan hasil penelitian dengan tujuh rasio yang digunakan dalam melihat otonomi dan kemandiran KJKS BMT X, diperlihatkan dalam tabel 8.

Tabel 8. *Analisis Rasio*

No	Uraian	Tahun 2015	Tahun 2016	Tahun 2017	Kriteria
1	Rasio Rentabilitas Modal Sendiri	44,84%	65,43%	61,12%	Mandiri
2	Rasio *Return On Asset* (ROA)	8,77%	8,64%	7,25%	Cukup Mandiri

3	Rasio *Asset Turn Over* (ATO)	1,59 kali	1,64 kali	1,42 kali	Kurang Mandiri
4	Rasio Profitabilitas	36,7%	36,4%	36,3%	Mandiri
5	Rasio Likuiditas	857,21%	865,72%	225,32%	Cukup Mandiri
6	Rasio Solvabilitas	301,87%	284,82%	214,68%	Tidak Mandiri
7	Rasio Modal Sendiri/ *Equity* (MS) terhadap Hutang	59,04%	37,60%	25,46%	Mandiri

Hasil memperlihatkan dari tujuh rasio yang digunakan rasio rentabilitas modal sendiri, profitabilitas dan rasio modal sendiri terhadap hutang yang memperlihatkan kemandirian. Ini mengidentifikasikan bahwa KJKS BMT X telah mampu memnghasilkan pendapatan dari penggunaan modal dan yang ada. Namun untuk pengelolaan aset, KJKS BMT belum mampu, sehingga memperlihatkan nilai yang cukup rendah dalam dalam rasio ROA, ATO, Likuiditas dan Solvabilitas.

Hal ini memerlukan beberapa strategi yang dapat dilakukan KJKS BMT X dalam meningkatkan kemandirian yaitu dengan meningkatkan pembiayaan anggota, mengurangi jumlah piutang (melakukan penagihan langsung kepada anggota) dan menjalin kerjasama dengan pihak perbankan syariah dalam memperkuat permodalan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Rasio otonomi dan kemandirian merupakan rasio yang digunakan untuk mengukur kemampuan koperasi dalam mengelola keuangan secara mandiri. Penelitian bertujuan untuk mengukur kemampuan KJKS BMT X pada aspek otonomi dan kemandirian yang diukur menggunakan rasio rentabilitas modal sendiri, *Return On Aset* (ROA), *Asset Turn Over* (ATO), Profitabilitas, Likuiditas, Solvabilitas, dan Modal Sendiri/ *Equity* (MS) terhadap Hutang. Data yang digunakan adalah data sekunder, dan teknis analisis adalah kuantitatif.

Hasil penelitian meperlihatkan hanya 3 rasio yang memperlihatkan kemandirian KJKS BMT X yaitu rasio rentabilitas modal sendiri, profitabilitas dan rasio modal sendiri terhadap hutang. Ketiga rasio ini diukur mengggunakan nilai SHU. Artinya, pengelolaan untuk mendapatkan pendapatan, KJKS BMT X telah mampu mengelola pembiayaan dengan baik.

Namun ada empat rasio yang lainnya yaitu *Return On Aset* (ROA), *Asset Turn Over* (ATO), Likuiditas, dan Solvabilitas, belum menunjukkan kemandiran. Jika diperhatikan, keempat rasio ini berkaitan dengan nilai aset dari koperasi.

Saran yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah KJKS BMT X perlu melakukan penagihan langsung kepada anggota, melakukan restrukturisasi, dan menjalin kerjasama dengan pihak perbankan syariah dalam memperkuat permodalan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Alma, Buchari dan Priansa, Donni Juni. (2009). Manajemen Bisnis Syari'ah, Bandung, Alfabeta

Ibrahim, azharsyah dan Rahmati, Arinal. 2017. Analisis Solutif Penyelesaian Pembiayaan Bermasalah di Bank Syariah: Kajian Pada Produk Murabahah di Bank Muamalat Indonesia Banda Aceh. Iqtishadia Vol.10 No.1, 71-96

Iltiham, Muhammad Fahmul. 2017. Implementasi SHU dalam Meningkatkan Usaha Koperasi. Jurnal Al-Ghazwah Vol.1 No.1, 11-27

Kiswati dan Rahmawaty, Anita. 2015. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Tingkat Pengembalian Pembiayaan Mudharabah. Equilrium Vol.3 No.1, 1-26

Mawardika, Merli. 2016. Analisis Kinerja Keuangan Pada Koperasi Jasa Keuangan Syariah Baitul Maal wat Tamwil (KJKS BMT) Jati. Tugas Akhir. Politeknik Negeri Padang.

Novita, Ryma. 2016. Analisis Tingkat Likuiditas Pada Koperasi Jasa Keuangan Syari'ah Baitul Ma'al Wat Tamwil (KJKS-BMT) Binuang Kampung Dalam. Tugas Akhir. Politeknik Negeri Padang.

Peraturan Menteri Negara Koperasi Dan Usaha Kecil Dan Menengah Republik Indonesia Nomor: 129/Per/M.KUKM/XI/2002 Tentang Pedoman Penilaian Klasifikasi Koperasi Jasa Keuangan Syariah Dan Unit Jasa Keuangan Syariah Koperasi

Peraturan Menteri Negara Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia No.22/PER/M.KUKM/IV/2007 tentang Pedoman Pemeringkatan Koperasi

Peraturan Menteri Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia Nomor 35.3/Per/M.KUMK/X/2007 tentang Pedoman Penilaian Kesehatan Koperasi Jasa Keuangan Syariah Dan Unit Jasa Keuangan Syariah Koperasi

Sugiyono. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung, Alfabeta

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 1992 tentang Perkoperasian

Yusi, M. Syahirman dan Idris, Umiyati. 2009. Metodelogi Penelitian Ilmu Sosial: Pendekatan Kuantitatif. Palembang: Citrabooks Indonesia

Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Penggunaan Informasi Akuntansi Manajemen Terhadap Kinerja UMKM Di Kota Padang

Rini Frima [1], Firman Surya [2], Rizki Satria Dwi Putra [3]
1) Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Padang, email: rinifrima1984@gmail.com
2) Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Padang, Padang, email: firm4n20113@gmail.com
3) Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Padang, Padang, email: rizkisatriadwiputra23@gmail.com

Abstrak – Penelitian ini menganalisa tingkat pendidikan pemilik, penggunaan informasi akuntansi manajemen terhadap kinerja usaha pada Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang ada di Kota Padang. Pendekatan yang digunakan digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif dan pengujian hipotesis menggunakan analisis regresi linear. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah UMKM dengan klaster Kecil di Kota Padang. Sampel dalam penelitian ini adalah 25 UMKM yang berada di Kota Padang. Dari hasil analisa data menggunakan statistik deskriptif atas varibel tingkat pendidikan manajer UMKM menunjukkan bahwa 16% pendidkan SD/SMP, 36% berlatar belakang pendidikan SMA/SMK/sederajat, 8% lulusan D 3 dan 40% lulusan S1/D4. Sementara untuk variable penggunaan informasi akuntansi manajemen diukur menggunakan 13 indikator. Indikator dengan nilai tertinggi adalah penggunaan buku penjualan dan Buku Kas Masuk. Sementara indikator laporan keuangan yang digunakan untuk mengajukan kredit penggunaanya sangat rendah yaitu sebesar 16%.. Hasil pengujian regresi menggunakan software akuntansi (SPSS 20.0) menunjukkan bahwa tingkat pendidikan tidak berpengaruh terhadap kinerja UMKM, sementara itu penggunaan informasi akuntansi manajemen sangat berpengaruh terhadap kinerja UMKM. Proporsi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen yaitu sebesar 34,8%. Artinya pendidikan dan Penggunaan Informasi Akuntansi Manajemen memiliki pengaruh terhadap kinerja mencapai 34,8%.
Kata Kunci :Tingkat Pendidikan, Informasi Akuntansi Manajemen dan Kinerja

Abstrak - *This study analyzes the level of education of the owner, the use of management accounting information on business performance in Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) in Padang. The approach used in this study is descriptive statistics and hypothesis testing using linear regression analysis. The sample used in this study was UMKM with small clusters in Padang. The sample in this study were 25 UMKM located in Padang. From the results of data analysis using descriptive statistics on the variable level of education of UMKM managers shows that 16% of elementary school/ junior high school education, 36% have a senior high school/ vocational high school/ equivalent education background, 8% are D3 graduates and 40% are S1/ D4 graduates. While for the variable use of management accounting information is measured using 13 indicators. The indicator with the highest score is the use of the sales book and the Cash Entry Book. While the financial statement indicators used to apply for credit use are very low at 16%. The results of regression testing using accounting software (SPSS 20.0) indicate that the level of education does not affect the performance of UMKM, while the use of management accounting information is very influential on the performance of UMKM. The proportion of the influence of the independent variable on the dependent variable is 34.8%. This means that education and TheUse of Management Accounting Information have an influence on performance reaching 34.8%.*

Keywords :*Education Level, Management Accounting Information and Performance*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang, dimana sebuah negara berkembang sangat fokus akan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi kearah yang lebih baik. Salah satu yang membangun pertumbuhan ekonomi yaitu Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). UMKM dinilai mampu menciptakan lapangan pekerjaan yang produktif. Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) adalah kegiatan ekonomi yang dilakukan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia sebagai tumpuan dalam memperoleh pendapatan. Data Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah (2011) menyatakan bahwa presentase UMKM di Indonesia mencapai 99,99% dan hanya 0,01%nya adalah usaha besar. Walaupun UMKM bukan merupakan usaha besar, namun peran UMKM dalam menggerakkan sektor perekonomian negara tidak dapat diragukan. Wismiarsi, dkk (2008) menjelaskan bahwa UMKM telah berperan besar dalam menggerakkan pertumbuhan ekonomi di Indonesia..

Namun pengembangan UMKM bukanlah sesuatu yang mudah dilakukan dan peran Pemerintah juga ikut serta dalam upaya membantu pengembangan UMKM ke arah yang lebih baik. Upaya pemerintah tersebut masih membutuhkan penangananyang lebih serius. Faktor utama penyebab permasalahan yang dapat mengakibatkan kegagalan pengusaha kecil dan menengah dalam mengembangkan usahanya adalah ketidakmampuan akuntansi dan kurangnya informasi dari dalam maupun luar usaha (Astuti,2007).

Informasi akuntansi yang ada dalam laporan keuangan tidak hanya berguna dalam hal pengukuran kinerja usaha namun juga membantu dalam hal permodalan. Laporan keuangan saat ini diperlukan sebagai syarat pengajuan kredit. Namun, kredit yang disalurkan ke UMKM menjadi tersendat akibat adanya kurangnya informasi antara pihak UMKM pada bank pemberi kredit. Laporan keuangan yang diminta oleh bank pemberi kredit menjadi sebuah informasi akuntansi yang berharga bagi kedua belah pihak. Bank membutuhkan laporan keuangan yang lengkap agar dapat mengetahui perkembangan usaha pemohon kredit, sehingga dapat memutuskan permohonan pengajuan kredit. UMKM juga membutuhkan laporan keuangan agar bank dapat memenuhi permohonan kreditnya. Namun hal ini masih belum terlaksana dengan baik karena kurangnya kesadaran pemilik UMKM terhadap penyediaan laporan keuangan.

Selain untuk kepentingan memperoleh modal melalui Bank, data-data keuangan dapat diolah lebih jauh untuk membantu pemilik menjalankan usaha. Sistem informasi akuntansi dapat menghasilkan laporan-laporan yang digunakan oleh pihak internal, seperti laporan harga pokok produksi, laporan profitabilitas segmen/divisi/produk, anggaran dan standar, laporan profitabilitas pelanggan, diferensial reporting dan laporan lainnya.

Namun, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa informasi akuntansi masih sangat rendah dimanfaatkan oleh UMKM. Berbagai macam faktor diungkapkan diantaranya: latar belakang pendidikan, skala usaha dan umur perusahaan. Selain itu beberapa penilitian juga mengungkapkan faktor lingkungan bisnis juga mempengaruhi penggunaan informasi akuntansi tersebut. Usaha yang berada pada lingkungan bisnis yang kompetitif lebih membutuhkan informasi akuntansi dibanding lingkungan bisnis yang tingkat persaingannya rendah. Lingkungan bisnis yang semakin kompetitif mengharuskan pemilik usaha untuk lebih responsif terhadap perubahan-perubahan yang terjadi. Oleh karena itu, pemilik sangat membutuhkan informasi yang dapat membantu mengambil keputusan bisnis. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

[1]. Bagaimana karakteristik usaha, informasi akuntansi manajemen dan Kinerja UMKM di Kota Padang?

[2]. Bagaimana pengaruh pendidikan pemilik dan informasi akuntansi manajemen terhadap kinerja usaha pada UMKM di Kota Padang?

Sehingga adapaun tujuan dari penelitian ini aadalah:

[1]. Untuk mengetahui karakteristik UMKM yang ada di Kota Padang

[2]. Untuk menganalisa pengaruh Tingkat pendidikan pemilik UMKM, penggunaan informasi akuntansi manajemen terhadap kinerja UMKM yang ada di Kota Padang.

Metode Penelitian

Definisi operasional variabel dalam penelitian ini meliputi variabel-variabel serta indikator sebagai berikut:

[1]. Variabel independen (X1)

variabel independen (X1) dalam penelitian ini adalah karakteristik UMKM yang diproxykan dengan tingkat pendidikan pemilik UMKM.

[2]. Variabel independen (X2)

Adapun variabel independen dalam penelitian ini adalah Penggunaan Informasi Akuntansi Manajemen (PIAM) yang diproxykan dengan 13 pertanyaan yang berhubungan dengan penggunaan informasi akuntansi manajemen oleh pemilik UMKM dalam menjalankan usahanya.

[3]. Variable dependen (Y)

Variable dependen dalam penelitian ini adalah: Kinerja usaha. Kinerja usaha diproxykan dengan pertanyaan yang berhubungan dengan kemampuan usaha memperoleh kepastian pendapatan, aset yang terpisah dengan kepemilikan pribadi serta kemapuan pemilik mengelola usaha (manajerial).

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah manajer/pemilik UMKM yang berada di kota Padang. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah UMKM yang berskala kecil yang beroperasi di Kota Padang, dengan tenaga kerja paling banyak 20 orang. Dalam penelitian ini sample ditentukan sebanyak 35 UMKM skala kecil yang ada di Kota Padang.

Teknik Pengumpulan Data

[1]. Metode kuesioner

Dilakukan dangan mengajukan kuesioner yang berisi daftar pertanyaan kepada responden. Kuesioner dibagikan kepada pemilik UMKM yang berada di kota Padang yang akan dijadikan responden. Selanjutnya, setelah responden selesai mengisi lembar kuesioner, maka lembar kuesioner dikumpulkan, diolah, kemudian dilakukan analisis.

[2]. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku, literatur, jurnal-jurnal, referensi yang berkaitan dengan penelitian ini dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Metode Analisis Data

Uji Asumsi Klasik

Untuk menguji apakah persamaan garis regresi yang diperoleh linier dan bisa dipergunakan untuk melakukan peramalan, maka harus dilakukan ujiasumsi klasik yaitu :

Uji Normalitas

Untuk melihat normalitas residualnya dapat juga dilakukan dengan cara analisis grafik, yaitu dengan melihat grafik Histogram yang membandingkan antara observasi dengan dsitribusi yang mendekati distribusi normal. Selian itu bisa juga dengan melihat normal *probability plot* yang membandingkan distribusi kumulatif dari distribusi normal.

Persamaan Regresi Linier Berganda

Analisis regresi berganda digunakan untuk mengetahui seberapa besarpengaruh variabel bebas yaitu : Pendidikan Pemilik (X_1), Informasi Akuntansi Manajemen (X_2), terhadap Kinerja (Y) pada UMKM di Kota Padang. Adapun bentuk persamaan regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

$$Y = b1X1 + b2X2 + b3X3 + e$$

[1]. Uji Anova (Uji F)

Digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat.

[2]. **Koefisien Determinasi (*Adjusted* R^2)**

Koefisien determinasi bertujuan untuk mengukur seberapa jauhkemampuan model dalam menerangkan variasi dependen. Nilai koefisien determinasi adalah $0 < R^2 < 1$. Koefisien determinasi yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang

dibutuhkan untuk memprediksi variabel dependen.

[3]. Uji Hipotesis (Uji t)

Uji t digunakan untuk menunjukkan apakah suatu variabel independensecara individual mempengaruhi variabel dependen (Ghozali, 2001).

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM)

Untuk membedakan jenis usaha mikro, kecil dan menengah, Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2008 pasa l6 tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah mengacu keapada kriteria usaha, yaitu:

1. Usaha Mikro :

a. Usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi criteria usaha mikro.
b. Memiliki kekayaan bersih paling banyak Rp50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha atau memiliki hasil penjualan tahunan paling banyak Rp300.000.000,00 (tigaratus juta rupiah).

2. Usaha Kecil :

a. Usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung atau maupun tidak langsung dari usaha menengah atau usaha besar yang memenuhi criteria usaha kecil.
b. Memiliki kekayaan bersih lebih dari Rp50.000.000,00 (limapuluh juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah) bangunan tempat usaha atau memiliki hasil penjualan tahunan lebih dari Rp300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp2.500.000.000,00 (dua milyar lima ratus juta rupiah).

3. Usaha Menengah :

a. Usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakananak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung atau maupun tidak langsung dengan usahakecil atau usaha besar.
b. Memiliki kekayaan bersih lebih dari Rp500.000.000,00 (limaratus jutarupiah) sampai dengan paling banyak Rp10.000.000.000,00 (sepuluh milyar rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha atau memiliki hasil penjualan tahunan lebih dari Rp2.500.000.000,00 (dua milyar lima ratus juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp50.000.000.000,00 (lima puluh milyar rupiah).

Menurut Harimurti (2001), usaha kecil yang adasecara umum dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) golongan yaitu:

a. Industri kecil: industry kerajinan rakyat, industry cor logam, konveksi dan berbagai industri lainnya.
b. Perusahaan berskala kecil: penyalur, toko kerajinan, koperasi, waserba, restoran, toko bunga, jasa profesi dan lainnya.
c. Sektor informal: agen barang bekas, kios kaki limadan lainnya.

Menurut Kellen (2004), secara umum usaha kecil dan menengah memiliki karakteristik antara lain :

1. Sistem pembukuan sederhana
2. Margin usaha yang tipis karena persaingan yang sangat tinggi
3. Modal terbatas
4. Pengalaan manajerial yang terbatas

Selain itu usaha kecil dan menengah juga tergolongdalam usaha rumahan. Sehingga cenderung memiliki waktu usaha yang singkat.

2.1. Permasalahan dalam Usaha Mikro,Kecil dan Menengah (UMKM)

Usaha Mikro, Kecil dan Menengah mempunyai beberapa permasalahan, menurut Tambunan (2009),yaitu sebagai berikut:

1. Faktor Internal

a. Kurangnya Permodalan
b. Sumber Daya Manusia yang Terbatas
c. Lemahnya Jaringan Usaha dan Kemampuan penetrasi rendah.

2. Faktor Eksternal

a. Iklim usaha belum sepenuhnya kondusif dengan kebijaksanaan pemerintah untuk menumbuh kembangkan Usaha Mikro,Kecildan Menengah (UMKM). Terlihat dari masih terjadinya persaingan yang kurang sehat antara pengusaha-pengusahak ecil dan menengah.
b. Terbatasnya Sarana dan Prasarana Usaha Kurangnya informasi yang berhubungan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan sarana dan prasarana yang mereka miliki juga tidak cepat berkembang dan kurang mendukung kemajuan usaha.

2.2. Informasi Akuntansi

Fitriyah (2006) menyatakan bahwa informasi akuntansi pada dasarnya bersifat keuangan dan terutama digunakan untuk tujuan pengambilan keputusan, pengawasan,dan implementasi keputusan-keputusan perusahaan. Agar data keuangan dapat dimanfaatkan denganbaik oleh pihak internal maupun eksternal perusahaan,maka data tersebut harus disusun dalam bentuk-bentuk yang sesuai.

Menurut Mulyadi (2001) akuntansi secara garis besar dapat dibagi menjadi dua tipe yaitu:

1. Akuntansi Keuangan

Akuntansi keuangan terutama ditujukan untuk menyajikan informasi bagi pemakai luar perusahaan. Untuk suatu perusahaan yang besar, pemakai luar ini meliputi pemegang saham, kreditur, langganan, para analis keuangan, karyawan, dan berbagai instansi pemerintah. Akuntansi keuangan menghasilkan laporan keuangan periodic yang umumnya terdiri dari neraca, laporan rugi-laba, laporan perubahan laba, dan laporan perubahan posisi keuangan. Informasi akuntansi yang disajikan untuk pihak luar perusahaan ini memerlukan ketepatan yang tinggi karena umumnya menyangkut masa yang telah lalu.

2. Akuntansi Manajemen

Akuntansi manajemen ditujukan untuk menyediakan informasi keuangan bagi keperluan manajemen. Akuntansi manajemen berhubungan dengan informasi mengenai perusahaan untuk memberikan manfaat bagi mereka yang ada dalam perusahaan. Akuntansi manajemen ini menghasilkan laporan keuangan rinci dari berbagai jenjang organisasi yang menyajikan informasi rinci. Informasi akuntansi yang dihasilkan oleh akuntansi manajemen digunakan untuk pengambilan keputusan oleh para manajer.

2.3. Penggunaan Informasi Akuntansi dalam Perusahaan

Dalam Solovida (2010) menjelaskan bahwa kekurangan informasi akuntansi dalam manajemen perusahaan dapat membahayakan perusahaan kecil. Selanjutnya mereka menyatakan bahwa kondisi keuangan yang memburuk dan kekurangan catatan akuntansi akan membatasi akses untuk memperoleh informasi yang diperlukan, sehingga akan menyebabkan kegagalan perusahaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan informasi akuntansi pada usaha kecil dan menengah dalam Fitriyah (2006) ada empat faktor, yaitu:

1. Pengetahuan akuntansi
2. Skalausaha
3. Jenisusaha
4. Pengalaman usaha

Sementara itu, penggunaan informasi akuntansi pada UMKM menurut Astuti (2007) memiliki aspek penentu diantarnaya

1. Pendidikan Pemilik atau Manajer Perusahaan
2. PelatihanAkuntansi

2.5. Kinerja

Perusahaan sebagai salah satu bentuk organisasi pada umumnya memiliki tujuan tertentu yang ingin dicapai dalam usaha untuk memenuhi kepentingan para anggotanya. Keberhasilan dalam mencapai tujuan perusahaan merupakan prestasi manajemen. Penilaian prestasi atau kinerja suatu perusahaan diukur karena dapat dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan baik pihak internal maupun eksternal.

Kinerja perusahaan merupakan sesuatu yang dihasilkan oleh suatuperusahaan dalam periode tertentu dengan mengacu pada standar yang ditetapkan.Kinerja perusahaan hendaknya merupakan hasil yang dapat diukurdan menggambarkan kondisi empirik suatu perusahaan dari berbagai ukuran yang disepakati (Yurniwati, 2003).

Kinerja merupakan hal penting yang harus dicapai oleh setiap perusahaan, karena kinerja mencerminkan kemampuan perusahaan dalam mengelola dan mengalokasikan sumberdayanya. Kinerja perusahaan diukur dengan menggunakan pengukuran subyektif yang mendasarkan pada persepsi staf dan manajer perusahaan atas berbagai dimensi pengukuran kinerja perusahaan. Dimensi pengukuran kinerja yang lazim digunakan dalam berbagai penelitian adalah pertumbuhan (*growth*), kemampulabaan (*profitability*) dan efisiensi (Murphy,et.al, 1996) dalam Yurniwati (2003).

Penilaian kinerja perusahaan dapat diukur dengan ukuran keuangan dan non keuangan. Ukuran keuangan untuk mengetahui hasil tindakan yang telah dilakukan dimasa lalu dan ukuran keuangan tersebut dilengkapi dengan ukuran non keuangan tentang kepuasan *customer*, produktivitas dan *cost effectiveness* proses bisnis/intern serta produktivitas dan komitmen personel yang akan menentukan kinerja keuangan masa yang akan datang. (Yurniwati, 2003).

Sehingga dapat dikatakan bahwa kinerja perusahaan menrupakan suatu capaian perusahaan yang dapat diukur dengan suatu kriteria tertentu. Kriteria yang dipakai untuk mengukur suatu capaian dapat berupa nilai keuangan dan non keuangan. Melalui data dan informasi capaian tersebut, diharapkan dapat mendatangkan kesejahteraan bagi pihak yang berkepentingan dengan perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Kuesioner

Kuesioner yang dibagikan kepada responden adalah UMKM yang tergolong mikro dan kecil. Berikut ini adalah rincian total kuisioner yang dapat diolah:

Tabel 1 Deskripsi Kuisioner Penelitian

Keterangan	Jumlah
Kuesioner yang disebar	35
Kuesioner yang kembali	25
Kuesioner yang tidak kembali	5
Kuesioner yang kembali tetapi tidak dapat diolah	-
Total kuesioner yang dapat diolah	25
n sampel = 25 Responden Rate = (25/35) x 100% = 71%	

Sumber : Data primer yang diolah, 2018

Dari 35 kuesioner yang disebar, sebanyak 5 buah kuesioner tidak kembali. Kuesioner yang kembali dan diolah sebanyak 25 buah dengan *responden rate* sebesar 71%.

Karakteristik Responden

Dari hasil pengumpulan data menggunakan kuesioner maka diperoleh karakteristik responden sebagai berikut: Karakteristik responden berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

.

Tabel 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Pendidikan	Jumlah	Persentase (%)
Lainnya (SD/SMP)	4	16%
SMA/SMK	9	36%
D3	2	8%
D4/S1	10	40,0%
Total	**25**	**100%**

Sumber : Hasil penelitian yang diolah, 2018

Berdasarkan tabel di atas maka dari 25 responden yang dikumpulkan menunjukkan bahwa tingkat pendidikan Lainnya (SD/SMP), sebanyak 4 orang atau 16%, kemudian responden dengan tingkat pendidikan SMA/SMK sebanyak 9 orang atau 36%, tingkat pendidikan D3 sebanyak 2 orang atau 8%, dan sisanya dengan tingkat pendidikan D4/S1 sebanyak 10 orang atau 40%.

Analisa Deskriptif Penggunaan Informasi Akuntansi Manajemen Pada UMKM di Kota Padang

Dalam penelitian ini, jawaban pertanyaan pada kuesioner menggunakan skala *Guttman*. Setiap item pertanyaan di dalam kuesioner diberi pilihan jawaban Ya atau Tidak. Sebanyak 13 pernyataan mengenai penggunaan informasi akuntansi manajemen diberikan kepada responden. Setiap item jawaban diberikan nilai sebagai berikut:

Ya = 1
Tidak = 0

Distribusi dari masing-masing kategori tanggapan responden untuk variabel penggunaan informasi akuntansi manajemen adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Penggunaan Informasi Akuntansi Manajemen

No.	Jenis Informasi Akuntansi	Skor	Persentase (%)
1	Buku Penjualan	19	76
2	Buku Kas Masuk	17	68
3	Buku Kas Keluar	15	60
4	Catatan Absensi Karyawan	13	52
5	Laporan Stok Barang/ Bahan baku	13	52
6	Laporan Harga Pokok dan Biaya	12	48
7	Laporan Gaji Karyawan	12	48
8	Buku Piutang	11	44
9	Buku Hutang	10	40
10	Buku Inventaris Kantor/ Aset	7	28
11	Buku Persedian Barang	7	28
12	Anggaran Penjualan	6	24
13	Laporan Keuangan	4	16
Data primer diolah 2018			

Sebanyak 13 jenis informasi akuntansi manajemen yang ditanyakan kepada responden diperoleh hasil seperti table diatas. Jenis informasi akuntansi manajemen yang paling luas penggunaannya oleh pelaku UMKM adalah Buku Penjulan dan Buku Kas Masuk, sebesar 76% dan 68% responden menggunakan informasi ini dalam menjalankan usahanya. Sementara itu informasi akuntansi manajemen yang paling rendah penggunaannya pada UMKM di Kota Padang adalah Anggaran dan Laporan Keuangan dengan persentase 24% dan 16%.

Analisa Deskriptif Kinerja UMKM di Kota Padang

Kinerja UMKM di Kota Padang diukur dengan tiga indikator yaitu: Aset, Pendapatan, dan Kinerja Manajerial. Berikut hasil statistik deskriptif mengenai kinerja UMKM di Kota Padang:

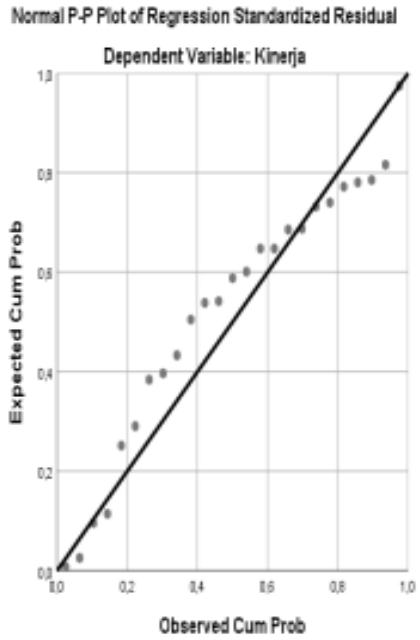
Tabel 4 Kinerja UMKM

No.	Indikator	Skor	Skala
1	Aset	1,44	4
2	Pendapatan	0,44	4
3	Kinerja Manajerial	5,5	7
Data primer diolah 2018			

Dari hasil statistic deskriptif pada tabel diatas, terlihat bahwa skor asset dan pendapatan sangat rendah dari nilai maksimal 4. Sementara itu skor indicator kinerja manajerial menunjukkan angka 5,5 dari maksimal skor 7.

Uji Normalitas

Berikut ini uji normalitas akan disajikan dalam bentuk p-plot tabel.

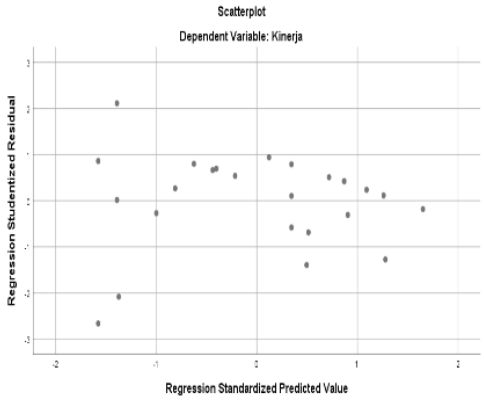


Gambar 1

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa tampilan p-plot terlihat memenuhi asumsi uji normalitas. P-Plot tabel menunjukkan pola mrngikuti grasi linear. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi memenuhi asumsi normalitas.

Uji Heteroskedastisitas

Berikut ini adalah gambar hasil pengujian heteroskedastisitas



Gambar 2 *Scatterplot*

Hasil pengujian menunjukkan adanya pola yang tidak teratur serta titik-titik menyebar diatas dan dibawah angka nol pada sumbu Y, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas

Uji Hipotesis dan Regresi Linear

Untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji t, dengan melihat tingkat signifikansi t.

Tabel 5 Hasil Uji t dan Analisa Regresi Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3,157	,825		3,825	,001
	Pendidikan	,422	,284	,271	1,487	,151
	Piam	,201	,083	,443	2,435	,023
a. Dependent Variable: Kinerja						

Hasil uji menujukkan nilai t hitung pemgaruh pendidikan terhadap kinerja usaha sebesar 1,487 dengan sig 0,151 artinya tingkat pendidikan pemilik UMKM tidak berpengaruh terhadap kinerja usaha. Sementara itu penggunaan informasi akuntansi manajemen memiliki t hitung 2,435 dengan sig 0,023. Artinya penggunaan informasi akuntansi manajemen berpengaruh terhadap kinerja UMKM. Persamaan regresi pengaruh tingkata pendidikan pemilik dan penggunaan informasi akuntnasi manajemen terhadap kinerja usaha adalah

Y = 3,157 + 0,422.Pendidikan + 0,201.Piam + e

Sementara itu variabel tingkat pendidikan dan penggunaan informasi akuntansi manajemen dapat menjelaskan fenomena kinerja UMKM sebesar 34,8% sementara sisanya dapat dipengaruhi oleh faktor kontekstual lain. Baik yang berasal dari dalam maupun dari luar organisasi.

Tabel 6 Hasil Uji Determinasi

Model Summary[b]					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,590[a]	,348	,289	1,542	1,836
a. Predictors: (Constant), Piam, Pendidikan					
b. Dependent Variable: Kinerja					

dari hasil penelitian yang ditunujkkan oleh uji t diatas dapat dianalisa bahwa secara langsung pengaruh tingkat pendidikan tidak mempengaruhi kinerja UMKM di Kota Padang. Hal ini dapat dikatakan bahwa ada pengukuran lain yang lebih valid untuk dapat menjelaskan fenomena tersebut. Variabel tersebut dapat saja adalah pengalam manajer dalam menjalankan usaha. Tidak dapat dipungkiri bahwa tingkat pendidikan belum menjamin seorang manajer mampu menjalankan usaha dengan baik. Namun, pengalaman yang membentuk insting usaha seorang manajer. Sementara itu, penggunaan informasi akuntansi ternyata dapat mempengaruhi kinerja UMKM di Kota Padang, artinya ketika manajer diabantu dengan catatan-catatan keuangan perusahaan akan mempengaruhi cara manajer mengambil keputusan. Keputusan yang diambil sudah didasarkan pada informasi yang tersedia. Sehingga risiko bisnis yang dihadapi oleh UMKM dapat dikurangi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa data dan pembahasan mengenai karakterisitik usaha, penggunaan informasi akuntansi manajemen dan kinerja usahaa diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Pendidikan pemiliki UMKM paling bayanyak adalah S1/D4 sebesar 40%, dan SMA/SMK/Sederajata sebanyak 36% dari total responden dalam penelitian ini.
2. Proporsi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen yaitu sebesar 34,8%. Artinya pendidikan dan Penggunaan Informasi Akuntansi Manajemen memiliki pengaruh terhadap kinerja mencapai 28,9%.
3. Pendidikan tidak berpengaruh terhadap kinerja, karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 yaitu sebesar 0,151
4. Penggunaan informasi akuntansi manajemen berpengaruh positif terhadap kinerja, karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 yaitu sebesar 0,023 dan memiliki arah koefisien positif.

DAFTAR REFERENSI

[1] Astuti, Era. 2007. *Pengaruh Karakteristik Internal Perusahaan Terhadap Penyiapan dan Penggunaaan Informasi Akuntansi Perusahaan Kecil danMenengah di Kabupaten Kudus*.Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.

[2] Fitriyah, Hadiyah. 2006. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Informasi Akuntansi Pada Usaha Menengah Kabupaten Sidoharjo*. Tesis. Surabaya: Universitas Airlangga.

[3] Ghozali, Imam. 2001. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Semarang: Universitas Diponegoro.

[4] Harimurti. 2011. *Management Usaha Kecil.* Yogyakarta: BPFE.

[5] Kellen, Pius Bumi. 2004. *Peranan Akuntansi Untuk Pengembangan Bisnis Kecil. Jurnal Bisnis dan Usahawan*, II No.7

[6] Mulyadi. 2001. *Akuntansi Manajemen*. BPFE Jogyakarta.

[7] Solovida, Grace Tianna. 2010. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyiapan dan Penggunaan Informasi Akuntansi Pada Perusahaan Kecil dan Menengah Di Jawa Tengah.* Tesis. Semarang: Fakultas Ekonomi UNDIP.

[8] Tambunan, Tulus T.H. 2009. *UMKM di Indonesia*. Jakarta : Ghalia Indonesia anggota IKAPI.

[9] Yurniwati. 2003. Pengaruh Lingkungan Bisnis Internal Dan Perencanaan Strategik Terhadap Kinerja Perusahaan Dengan Pendekatan *Balance Sorecard*. Disertasi Doktoral. Universitas Padjajaran.

APPLIED ENGINEERING

(AE)

Rancang Bangun Sistem Media Komunikasi Tamu dengan Menggunakan Raspberry Pi

Yolanda Ihsan[1], Rahmat Suhatman[2], Ardianto Wibowo[3]
[1]Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau, email: yolanda14ti@mahasiswa.pcr.ac.id
[2]Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau, email: rahmat@pcr.ac.id
[3]Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau, email: ardie@pcr.ac.id

Abstrak – Penggunaan teknologi pada saat ini salah satunya digunakan untuk mempermudah komunikasi. Media komunikasi yang ada saat ini belum mengakomodir untuk tamu yang sama sekali tidak mempunyai kontak atau alamat media sosial apapun dari tuan rumah. Sedangkan, dengan membagikan kontak pribadi secara luas dapat membahayakan tuan rumah. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibangun sistem media komunikasi tamu menggunakan Raspberry Pi untuk dapat menyimpan pesan tamu dan kemudian dibagikan kepada tuan rumah tanpa harus memberikan kontak pribadi tuan rumah. Saat tamu hendak menyampaikan pesan, tamu dapat merekam pesannya melalui Raspberry Pi yang terpasang, kemudian sistem akan memberikan notifikasi menggunakan layanan Google Firebase terhadap seluruh perangkat tuan rumah yang terdaftar pada Raspberry Pi dan kemudian tuan rumah dapat men-download video pesan tamu tersebut melalui aplikasi Android. Tuan rumah juga dapat meninggalkan pesan untuk tamu dan kemudian pesan tersebut kan ditampilkan pada layar Raspberry Pi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengiriman notifikasi dapat berjalan dengan baik, waktu pengiriman paling lama dari 3 pengguna yang terdaftar adalah 5,52 detik setelah dilakukan perekaman. Berdasarkan pengujian kuesioner aplikasi, pengguna dapat memahami penggunaan aplikasi Android dengan baik.

Kata Kunci : Raspberry Pi, Android, Media, Samba, Firebase, Download.

Abstract - The use of technology at this time is used to facilitate communication. The current communication media has not been accommodating to guests who have absolutely no contact or social media address whatsoever from the host. Meanwhile, by sharing personal contacts widely may endanger the host. Based on these problems, a guest communication media system using Raspberry Pi is built to be able to store the guest messages and then distributed to the host without having to provide the host's personal contact. When a guest wants to deliver a message, guests can record their messages via installed Raspberry Pi, then the system will notify host using Google Firebase service against all host devices listed on Raspberry Pi and then the host can download the guest message video through the Android app. The host can also leave a message for the guest and then the message is displayed on the Raspberry Pi screen. The test results show that notification delivery can run well, the longest delivery time of 3 registered users is 5.52 seconds after recording. Based on testing of the app questionnaire, users can understand the use of Android apps well.

Keywords: *Raspberry Pi, Android, Media, Samba,Firebase,Download.*

1. PENDAHULUAN

Informasi merupakan suatu hal yang penting dan sangat dibutuhkan oleh manusia pada saat ini. Peningkatan teknologi informasi secara cepat dapat mempermudah manusia dalam mendapatkan informasi yang diinginkan. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Asosiasi Penyelenggara Internet Indonesia (APJII) pada Tahun 2016, terdapat 31.3 juta pengguna internet yang menggunakan internet untuk pencarian informasi atau berita terbaru. Selain kebutuhan untuk menerima informasi, manusia juga perlu untuk menyebarkan informasi agar orang lain juga mengetahui informasi tersebut. Selain menggunakan

internet, informasi bisa didapatkan dan disebarkan melalui berbagai media, seperti : media cetak, televisi, radio, dan bahkan melalui orang lain [1].

Didalam kehidupan sehari-hari, orang lain merupakan salah satu sumber informasi, termasuk tamu yang datang ke rumah. Namun, tidak semua orang selalu berada di rumahnya masing-masing, Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, sebanyak 47.420.633 masyarakat Indonesia pada saat ini bekerja sebagai pegawai/buruh/karyawan yang meninggalkan rumah saat bekerja [2]. Sehingga saat tamu datang, komunikasi untuk penyampaian pesan secara langsung sulit dilakukan karna tuan rumah sedang tidak berada ditempat.

Informasi dapat disampaikan dengan melalui komunikasi antara satu manusia dengan manusia yang lainnya. Komunikasi adalah suatu proses penyampaian pesan dari seseorang kepada orang lain yang bertujuan untuk memberitahu, mengemukakan pendapat, dan mengubah perilaku atau mengubah sikap yang dilakukan baik secara langsung ataupun tidak langsung. Empat komponen inti dari komunikasi adalah sumber, penerima, pesan dan saluran. Terdapat 2 jenis komunikasi, yaitu komunikasi langsung dan tidak langsung. Komunikasi langsung yaitu komunikasi yang dilakukan secara langsung tanpa menggunakan alat komunikasi, sedangkan komunikasi tidak langsung yaitu komunikasi yang dilakukan menggunakan alat. Pada saat ini alat yang paling banyak digunakan untuk komunikasi tidak langsung adalah *smartphone* yaitu sebanyak 63,1 juta pada tahun 2016 dan berdasarkan data dari Statista, hingga pada tahun 2017 penggunaan sistem operasi Android pada *smartphone* masih mendominasi dibandingkan sistem operasi lainnya [3].

Dari masalah diatas, maka dibangunlah sebuah sistem media komunikasi tamu dengan menggunakan Raspberry Pi yang kemudian dapat diakses dengan menggunakan *smartphone* Android oleh tuan rumah. Raspberry Pi merupakan sebuah komputer berukuran kecil yang dapat diintegrasikan dengan berbagai alat lainnya seperti kamera dan perekam suara, dan juga Raspberry pi dapat digunakan sebagai *server*, dengan adanya kemampuan tersebut, Raspberry Pi dapat digunakan untuk membantu pengembangan penelitian ini. Sistem ini akan menjadi media bagi tamu untuk menyampaikan pesan kepada tuan rumah saat tuan rumah sedang tidak berada di tempat dengan cara merekam pesan yang disampaikan tamu dalam bentuk video.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit yang diintegrasikan dengan monitor kompter dan TV, dan juga menggunakan keyboard dan mouse standar. Raspberry Pi memungkinkan pengguna dengan segala usia untuk memperdalam pemrograman terutama dalam bahasa *Scratch* dan *Python*. Raspberry Pi mampu melakukan hal-hal yang bisa dilakukan oleh sebuah PC desktop, seperti *browsing* internet, memutar *high-definition* video, membuat *spreadsheets*, pemrosesan kata, bahkan juga bermain *game*.

Raspberry Pi berperan sebagai sebuah sirkuit utama yang dapat diintegrasikan dengan perangkat lain. Konsep dasar dari sebuah Raspberry Pi adalah menciptakan sebuah teknologi yang terjangkau dan membuat lingkungan program serta koneksi antar hardware sehingga sebuah Raspberry Pi dapat bekerja secara utuh.

2.2 Android

Android merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis sistem operasi linux yang telah dimodifikasi. Android dikembangkan oleh sebuah perusahaan bernama Android,Inc. Pada tahun 2005, Google membeli Android dan kemudian mengambil alih pengembangannya. Bahkan, sebuah perusahaan dapat menambahkan ekstensi hak kepemilikan dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan untuk membedakan produk perusahaan dengan produk lainnya.

Keunggulan utama menggunakan aplikasi Android yaitu menawarkan sebuah pengembangan terpadu dalam pengembangan aplikasi. Para pengembang hanya perlu mengembangkan aplikasi untuk Android dan kemudian aplikasi tersebut dapat dijalankan pada berbagai perangkat selama perangkat tersebut menggunakan sistem operasi Android.Pada dunia smartphone, aplikasi merupakan bagian terpenting dari kesuksesan.

2.3 Skala Likert

Skala *Likert* dikembangkan oleh Rensis Likert yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap atau pendapat seseorang atau kelompok mengenai sebuah peristiwa atau fenomena sosial, berdasarkan definisi operasional yang telah ditetapkan oleh peneliti. Skala ini merupakan skala yang sering digunakan untuk riset yang berupa survei. Tujuan utama dalam penggunaan skala likert ini adalah untuk mengukur kesetujuan dan ketidaksetujuan seseorang terhadap suatu rencana program, pelaksanaan program ataupun tingkat keberhasilan program. Skala likert digunakan unutk melakukan pengujian terhadap kemudahan penggunaan aplikasi sistem yang dibangun. Pada proses evaluasi, penggunaan umum skala likert adalah sebagai berikut:

1. Menilai keberhasilan suatu kebijakan atau program.
2. Menilai manfaat pelaksanaan suatu kebijakan atau program.
3. Mengetahui kepuasan *stakeholder* terhadap pelaksanaan suatu kebijakan atau program.

2.4 Quality Model of ISO 9126-2

ISO 9126 adalah salah satu standar tolak ukur kualitas perangkat lunak yang dibuat oleh *International Organization for Standardization* (ISO) dan *International Electrotechnical Commission (IEC)*. ISO 9126-2 mendeskripsikan sebuah model kualitas perangkat lunak yang mengkategorikan kualitas perangkat lunak menjadi enam karakteristik yang dibagi lagi menjadi sub karakteristik. ISO 9126-2 digunakan untuk standar pengujian pada sistem, yaitu pengujian *fault tolerance*, *resource utilization*, *adaptability* dan *understandability*.

2.5 Python

Python merupakan *open-source software* dan sudah otomatis terinstall pada sistem operasi *Linux*. Python berdiri di atas landasan pondasi *Java* dan *C++*. Hal-hal seperti *classes*, *methods*, *inheritance*, yang kerapkali diimplementasikan pada bahasa yang bersifat *object-oriented*, juga dapat diimplementasikan di *Python*. Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan source codenya, debugger dan profiler, antarmuka yang terkandung di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, GUI (antarmuka pengguna grafis), dan basis datanya. Python dapat digunakan dalam beberapa sistem operasi, seperti kebanyakan sistem UNIX, PCs (DOS, Windows, OS/2), Macintosh, dan lainnya. Pada kebanyakan sistem operasi linux, bahasa pemrograman ini menjadi standarisasi untuk disertakan dalam paket distribusinya.

2.6 Protokol SMB

SMB merupakan akronim dari *Server Message Block*, yang merupakan sebuah protokol untuk berbagi *file*, serial port, dan abstraksi komunikasi seperti *pipe* dan *mail* antar komputer.

SMB merupakan protocol *client-server* dan *request-response*. Semenjak lahirnya SMB, banyak jenis protokol telah dikembangkan untuk menangani lingkungan dimana SMB tersebut akan ditanamkan. Untuk keamanan, terdapat 2 level keamanan pada SMB yaitu Share Level dan User Level.

2.7 Firebase Cloud Messaging

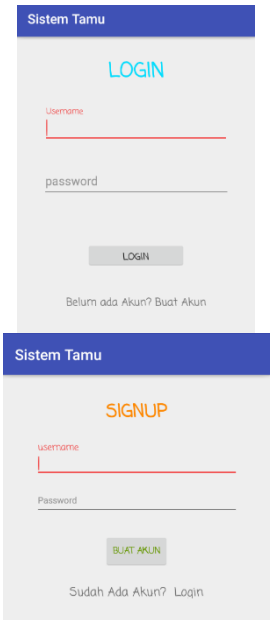
Merupakan layanan dari Google yang menyediakan sebuah koneksi yang handal dan hemat daya antara *server* dan *client* yang membuat *server* dan *client* bisa mengirimkan pesan serta pemberitahuan pada iOS, Android dan web secara gratis. Menggunakan Firebase Cloud Messaging dapat mempermudah menargetkan pengiriman pesan yang telah ditentukan atau dibuat sendiri.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

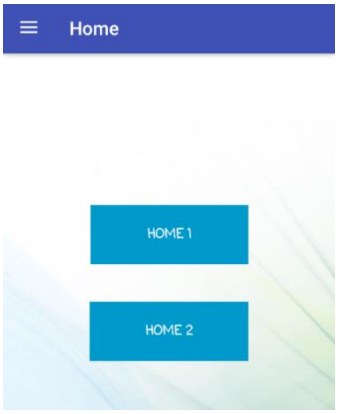
3.1.1 Aplikasi Sistem Media Komunikasi Tamu

Sistem ini menggunakan smartphone dengan sistem operasi Android.

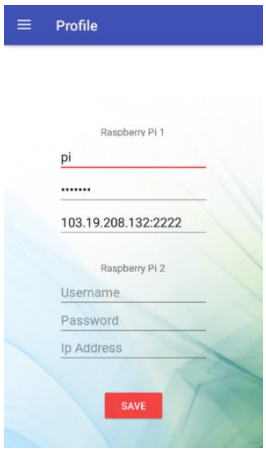


Gambar 0.1 Tampilan *Login* dan *SignUp*

Jika seorang tuan rumah belum pernah mendaftar untuk menggunakan aplikasi, maka tuan rumah tersebut harus membuat akun baru terlebih dahulu dengan menekan *link* buat akun. Login ini bertujuan mencegah penyalahgunaan aplikasi oleh pihak lain.

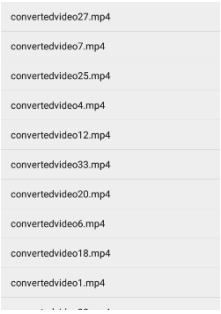


Setelah login atau sign up berhasil, maka tuan rumah akan diarahkan ke halaman *Home*. Pada halaman home, terdapat dua tombol untuk mengakomodir dua Raspberry Pi, jika salah satu tombol ditekan, maka akan memunculkan daftar video dari Raspberry Pi yang dipilih.



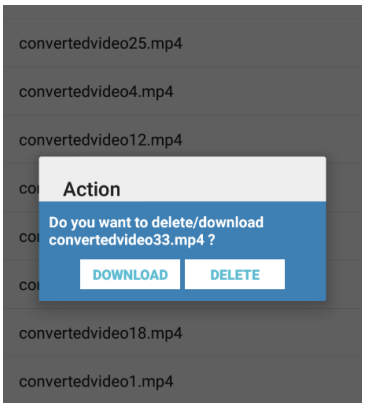
Gambar 0.2 Tampilan *Profile*

Untuk mengisi data Raspberry Pi yang diperlukan, klik pada menu *Profile* dan kemudian isikan data yang diperlukan seperti *username*, *password*, dan *ip address* beserta nomor *port*. *Username* dan *password* yang diperlukan adalah *username* dan *password* yang diizinkan oleh Raspberry Pi untuk mengakses layanan Samba.



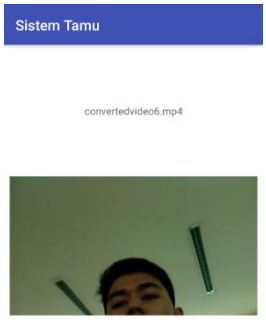
Gambar 0.3 Tampilan List Video

Setelah pengisian data Raspberry dengan benar, tuan rumah dapat mengakses video yang terdapat pada Raspberry dengan kembali ke menu Home, dan kemudian menekan tombol Raspberry sesuai data Raspberry yang diisi.



Gambar 0.4 Tampilan Kelola Video

Apabila tuan rumah ingin melihat video yang telah direkam oleh tamu, tuan rumah dapat mengklik pada salah satu video, dan dialog *pop up* kelola video akan ditampilkan. Jika video tersebut belum pernah di-*download* oleh tuan rumah, maka pilihan yang tersedia adalah *download* dan delete, jika video tersebut sudah di-*download* oleh tuan rumah, maka pilihan yang tersedia adalah play dan delete.



Gambar 0.5 Tampilan Video

Tuan rumah dapat memutar video pada halaman pemutar video jika video tersebut telah selesai di-*download.*

Gambar 0.6 Tampilan Kirim Pesan

Aplikasi ini juga menyediakan menu kirim pesan yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada tamu yang akan ditampilkan pada layar LCD Raspberry Pi. Tuan rumah dapat mengirim pesan melalui menu kirim pesan pada aplikasi.

Gambar 0.7 Tampilan Aplikasi Raspberry Pi

Perekaman dapat dimulai dengan menekan tombol “Mulai perekaman” dan perekaman dapat dihentikan dengan menekan tombol “Stop”. Mengecek

keterangan atau informasi yang diberikan oleh tuan rumah dengan menekan tombol "Cek pesan dari tuan rumah".

3.2 Pengujian dan Analisis

3.2.1 Pengujian Perekaman Video dan Notifikasi Android

Pengujian ini dilakukan mendata tingkat keberhasilan serta waktu perekaman video dan pengiriman notifikasi kepada Aplikasi Android. Pengujian dilakukan dengan melakukan 30 kali percobaan dengan waktu perekaman video selama 5 detik, dan 30 kali percobaan dengan waktu perekaman video selama 10 detik, tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh lama perekaman terhadap lama waktu penyimpanan pada Raspberry Pi. Waktu yang dihitung adalah lama Raspberry Pi dalam menyimpan dan mengkonversi video menjadi format ".mp4", lama waktu Raspberry Pi mengirimkan data notifikasi kepada Google Firebase, dan interval waktu antara pengiriman ke Firebase dan munculnya notifikasi pada aplikasi android. Berdasarkan pengujian pemutaran video setelah konversi, dari total 100 video yang direkam, hanya 67 video yang dapat diputar kembali setelah dilakukan konversi menggunakan FFMPEG (AVCONV).

Table 1 Hasil Rata-rata Pengujian Perekaman Video & Notifikasi Android

Tahap	Rata Rata Menyimpan video	Rata-Rata Pengiriman Ke firebase	Rata-Rata diterima user 1	Rata rata diterima user 2	Rata-rata diterima user 3
1	0,52	0,34	1,85	-	-
2	0,6	0,65	2,01	3,08	-
3	0,71	1,09	2,33	3,57	4,9
4	0,66	0,35	1,98	-	-
5	0,58	0,65	2,17	3,19	-
6	0,56	1,03	2,27	3,37	4,41

3.2.2 Pengujian Download Video

Pengujian ini dilakukan untuk mendata tingkat keberhasilan aplikasi Android dalam men-*download* video pesan dari tamu dan juga untuk mengukur kecepatan dan waktu download video. Pengujian dilakukan dengan cara menyediakan 2 buah file yang masing-masing berukuran 3 MB dan 5 MB, kemudian kedua video tersebut didownload sebanyak 15 kali per video. Pengujian dilakukan pada jaringan *public* dan *local*. Hasil rata-rata pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 2. Hasil Rata-rata Pengujian Download Video

	Local			Public
	Rata-rata Waktu Download (Detik)	Rata-rata Kecepatan download (Kbps)	Rata-rata Waktu Download (Detik)	Rata-rata Kecepatan Download (Kbps)
Ukuran file 3 MB	13.81	235.8	282.4	13.29
Ukuran file 5 MB	23.77	228.33	517.8	13.527

3.2.3 Pengujian *Fault Tolerance*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menangani kegagalan komponen sistem. Pengujian dilakukan dengan percobaan melepaskan atau menonaktifkan komponen – komponen sistem seperti kabel LAN (Internet), LCD Touchscreen, USB mini microphone, Picamera,dan Samba *server*.

Table 3 Pengujian Fault Tolerance

No	Komponen yang dilepas atau dinonaktifkan	Perekaman Video	*Notifikasi*	Akses Aplikasi Android
1.	LAN (Internet)	✓	×	×

No	Komponen yang dilepas atau dinonaktifkan	Perekaman Video	*Notifikasi*	Akses Aplikasi Android
2.	LCD Touchscreen	×	×	✓
3.	USB Mini Microphone	✓	✓	✓
4.	*Picamera*	×	×	✓
5.	Samba *server*	✓	✓	×
6.	Micro SD	×	×	×

3.2.4 Pengujian Penggunaan CPU dan Memory

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui persentase penggunaan CPU dan *memory* pada Raspberry Pi. Pengujian dilakukan dengan mengukur penggunaan CPU dan *memory* menggunakan *tools htop* yang telah di-*install* pada Raspberry Pi.

Table 4 Pengujian penggunaan CPU dan Memory

No	Keadaan Sistem	CPU (%)	Memory (MB)
1.	*Standby* Samba *server* aktif dan aplikasi sistem tamu berjalan pada Raspberry Pi	3%	114
2.	*Download* oleh 1 pengguna.	4%	129
3.	*Download* oleh 10 pengguna	11%	130
4.	Perekaman video pada Raspberry Pi	4%	130

3.3 Analisis

3.3.1 Analisis Pengujian Perekaman Video dan Notifikasi Android.

Berdasarkan hasil pengujian perekaman video dan pengiriman notifikasi Android, didapatkan hasil bahwa rata-rata penggunaan waktu saat pengiriman data notifikasi ke Firebase tertinggi hanya mencapai 1,03 detik, yaitu saat pengujian pada tahap 6 dengan jumlah pengguna yang terdaftar pada Raspberry Pi adalah 3 orang.

Semakin banyak pengguna yang terdaftar maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data notifikasi untuk semua pengguna, karena pengiriman notifikasi pada *script* Python aplikasi Raspberry Pi dilakukan secara bergiliran sebanyak pengguna yang terdaftar, pengiriman yang bergiliran ini menyebabkan adanya *delay* notifikasi antara *user* satu dan lainnya. Berdasarkan keseluruhan pengujian perekaman dan pengiriman notifikasi berhasil 100% dan total waktu notifikasi tertinggi hanya mencapai 5,52 detik untuk 3 orang pengguna. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa pengiriman notifikasi dapat berfungsi dengan baik. Namun, konversi video menjadi format MP4 menggunakan FFMPEG (AVCONV) belum cukup baik karena dari 100 video yang telah direkam, hanya 67 video ((67/100) * 100% = 67%) hasil konversi yang dapat diputar kembali.

3.3.2 Analisa Download Video

Berdasarkan pengujian *download* video yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa, tingkat keberhasilan men-*download* video oleh pengguna aplikasi Android adalah sebanyak 100% dari keseluruhan sesi yang dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem media komunikasi tamu menggunakan Raspberry Pi yang dibangun dapat menampung hingga 10 pengguna yang melakukan *download* bersamaan atau *download* secara bergantian. Namun, perbedaan waktu

yang cukup signifikan terjadi saat penggunaan jaringan *public* dan *local* pada Raspberry Pi. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada saat pengujian, hal ini dikarenakan pada saat menggunakan jaringan *public*, paket yang dikirimkan harus melalui tujuh kali *routing*, sementara saat penggunaan jaringan *local*, paket data yang dikirimkan hanya melalui 1 kali *routing* sehingga rute paket data lebih singkat.

Waktu download pada jaringan *public* rata-rata mencapai 4,7 menit untuk file video berukuran 3 MB dengan kecepatan *download* rata-rata sebesar 13 Kb/s .Untuk file video berukuran 5 MB, waktu *download* mencapai 8,63 menit dengan kecepatan *download* rata-rata 13,52 Kb/s. Sementara pada jaringan local, untuk file video berukuran 3 MB, waktu *download* rata-rata adalah 13,81 detik dengan kecepatan *download* rata-rata adalah 235,8 Kb/s, dan untuk file video berukuran 5 MB, waktu *download* rata-rata adalah 23,77 detik dengan kecepatan *download* rata-rata 228.33 Kb/s. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan jaringan *public* pada sistem ini tidak begitu baik, dan cukup cepat pada jaringan *local*.

3.3.3 Analisa Pengujian Fault Tolerance

Berdasarkan hasil pengujian *fault tolerance* dapat dianalisa bahwa fault tolerance sistem media komunikasi tamu masih rendah. Hal ini dikarenakan tidak adanya perangkat cadangan yang dapat mengakomodir jika salah satu komponen tidak berfungsi, sehingga terdapat beberapa fungsi utama yang tidak bekerja, kecuali saat pengujian fault tolerance pada USB mini microphone, semua fungsi dapat berjalan, namun pada saat perekaman video dilakukan, video yang direkam berhasil disimpan, tetap tidak memiliki audio sehingga maksud untuk menyampaikan pesan terhadap tuan rumah tidak tercapai.

3.3.4 Analisa Pengujian CPU dan Memory

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, aplikasi Android dapat berjalan pada sistem operasi Android minimal versi 4.1 (Jelly Bean), saat pengujian dilakukan terhadap sistem operasi Android dengan versi yang lebih rendah, aplikasi tidak dapat di-install sehingga tidak satupun fungsi yang dapat digunakan. Saat pengujian terhadap versi Android 4.1 dan yang lebih tinggi, aplikasi dapat di-install dan seluruh fungsi dapat berjalan. Hal ini dikarenakan saat *build* APK pada Android Studio, versi android saat ini yang didukung hanya versi 4.1 dan yang lebih tinggi.

3.3.5 Analisa Pengujian Kemudahan Penggunaan Aplikasi Android

Berdasarkan hasil kuesioner yang diajukan kepada sebanyak 30 pengguna aplikasi Android sistem media komunikasi tamu, sistem dapat dikatakan dapat dimengerti dengan baik oleh pengguna, hal ini dikarenakan berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner, 5 pernyataan yang ada mendapat hasil dengan kategori sangat setuju, pernyataan tersebut yaitu : Petunjuk penggunaan sistem mudah diakses, sistem memiliki petunjuk penggunaan yang mudah dipahami, fungsi menu-menu aplikasi Android mudah dipahami, menu-menu pada aplikasi Android mudah diakses, dan masing-masing menu pada aplikasi Android mampu mengeluarkan output yang sesuai dengan fungsinya.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tuan rumah dapat mengakses sistem media komunikasi tamu dengan tingkat keberhasilan *download* video 100%, baik saat dilakukan oleh user tunggal ataupun multiuser.

2. Sistem dapat merekan video tamu dan mengirimkan notifikasi kepada aplikasi Android dengan tingkat keberhasilan 100%.
3. Waktu pengiriman notifikasi dipengaruhi oleh banyak pengguna yang terdaftar pada Raspberry Pi, semakin banyak pengguna, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirim notifikasi ke semua pengguna.
4. Kecepatan *download* video dipengaruhi oleh jaringan yang digunakan, penggunaan jaringan *local* lebih cepat daripada penggunaan jaringan *public*.
5. Penggunaan CPU tertinggi pada Raspberry Pi adalah sebesar 11% saat 10 user melakukan *download* secara bersama-sama.
6. Aplikasi android dapat di-*install* pada sistem operasi Android dengan tingkat API minimal 18 (Jelly Bean).
7. Fungsi-fungsi yang terdapat dalam aplikasi Android dapat berjalan sesuai fungsinya pada sistem operasi Android dengan tingkat API minimal 18 (Jelly Bean).
8. Pengguna sistem sangat setuju bahwa petunjuk penggunaan sistem mudah diakses, sistem memiliki petunjuk penggunaan yang mudah dipahami, sungsi menu-menu aplikasi Android mudah dipahami, menu-menu pada aplikasi Android mudah diakses, dan masing-masing menu pada aplikasi Android mampu mengeluarkan output yang sesuai dengan fungsinya.
9. *Fault tolerance* sistem keamanan ini masih rendah karena tidak disediakan komponen cadangan jika terjadi kegagalan komponen.

Berikut saran yang dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian selanjutnya diperlukan adanya optimasi untuk implementasi sistem pada jaringan publik sehingga waktu *download* lebih cepat dan kecepatan *download* lebih tinggi.
2. Diperlukan adanya pengembangan algoritma tersendiri sehingga pengiriman notifikasi dilakukan lebih cepat kepada pengguna.
3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya, tamu dapat memilih kepada siapa pesan tersebut akan dikirimkan, sehingga tidak semua tuan rumah yang terdaftar mendapatkan notifikasi melainkan hanya tuan rumah yang dimaksud.
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan sistem dapat menambahkan alternatif komunikasi yaitu tamu dapat melakukan panggilan video terhadap tuan rumah.
5. Pengembangan selanjutnya juga dapat ditambahkan komponen alternatif yang dapat melakukan backup ketika salah satu komponen tidak berfungsi
6. Penambahan fungsi pengawasan rumah menggunakan Raspberry Pi dengan cara *live streaming.*

DAFTAR REFERENSI

[1] Infografis Penetrasi & Perilaku Pengguna Internet Indonesia. (2016). Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia.

[2] Badan Pusat Statistik. (2017). Penduduk 15 Tahun Ke Atas Menurut Status Pekerjaan Utama 1986 - 2016.

[3] Statista. (2017). Market share held by mobile operating systems in Indonesia from January 2012 to April 2017.

Prototype Sistem Peningkatan Efisiensi Solar Cell dengan Cermin Datar Berbasis Arduino

Yudhi
1) Teknik Elektro dan Informatika,Polman Negeri Bangka Belitung, Bangka,33211
email: yudhi.jais@gmail.com

Abstrak – Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan daya serap energi matahari lebih optimal, dengan menggunakan reflector sebagai alat untuk membantu proses radiasi antara matahari dan solar cell itu sendiri, sehingga akan menghasilkan daya (watt) yang lebih besar lagi. Dengan menggunakan cermin datar yang terpasang 4 posisi dan ukuran 80 x 45 cm,dengan ketinggian alat trackingnya 1,5 m. Dengan kontrol Ardiuno alat ini akan bergerak sesuai dengan arah matahari. Untuk mencapai tingkat radiasi yang optimal maka waktu yang efektif dilaksanakan pada jam 09.00 wib samapai 15.00 wib, dengan peningkatan arus output sebesar 1.24 Ampere. Dengan melihat hasil yang optimal pada alat ini diharapkan mampu berdistribusi kepada industri maupun kepada institusi itu sendiri untuk dapat diterapkan.

Kata Kunci: Solar cell,reflector,cermin datar,Arduino

Abstract - The purpose of this study is to produce more optimal absorption of solar energy, by using a reflector as a tool to assist the radiation process between the sun and the solar cell itself, so that it will produce even more power (watts). By using a flat mirror mounted 4 positions and size 80 x 45 cm, with the height of the tracking tool 1.5 m. With Ardiuno control this tool will move according to the direction of the sun. To achieve optimal radiation levels, the effective time is carried out at 09.00 WIB until 15.00 WIB, with an increase in the output current of 1.24 Ampere. By seeing optimal results in this tool, it is expected to be able to distribute to the industry and to the institution itself to be applied.

Keywords: Solar cell, reflector, flat mirror, Arduino

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi yang terus meningkat dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi memaksa manusia untuk mencari sumber-sumber energi alternative atau energy baru. Sumber energi baru sebaiknya memenuhi syarat yaitu menghasilkan jumlah energi yang cukup besar dengan biaya yang ekonomis dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu sumber energi tersebut yaitu energi Matahari. Energi matahari mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan energi lain. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah jumlahnya cukup besar, kontinyu, tidak menimbulkan polusi, terdapat dimana-mana dan tidak mengeluarkan biaya.

Indonesia yang berada pada garis *equator*, secara alami menerima energi panas dan cahaya matahari yang berlimpah setiap tahunnya. Namun demikian pemanfaatan teknologi ini masih mempunyai banyak hambatan terutama yang berhubungan dengan tingkat efisiensi serta biaya yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan energi dari *fossil*[1]. *Solar cell* adalah salah satu teknologi yang dikembangkan saat ini untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Namun demikian harga *solar cell* sampai saat ini dapat dikatakan masih terlalu mahal bagi rata-rata penduduk Indonesia berdasarkan Upah Minimum Regional.[2]

Tugas Akhir ini dilakukan untuk meningkatkan output *solar cell* dengan menggunakan cermin datar. Sehingga dengan biaya yang sama diharapkan dapat menghasilkan energi listrik yang lebih optimum. Sehingga untuk meningkatkan output solar cell tersebut dibutuhkan metode atau cara yaitu salah satunya dengan cara sistem solar concentrator menggunakan

cermin datar .diharapkan alat ini dapat menghasilkan output yang optimum.[3]

2. LANDASAN TEORI

Pada landasan teori ini meliputi kajian pustaka yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1. Solar Cell

Solar cell adalah susunan sebuah solar cell, sama dengan sebuah dioda, terdiri dari dua lapisan yang dinamakan PN juction. PN junction itu diperoleh dengan jalan menodai sebatang bahan semikonduktor silikon murni (valensinya 4) dengan impuriti yang bervalensi 3 pada bagian sebelah kiri, dan yang di sebelah kanan dinodai dengan impuriti bervalensi 5. Sehingga pada bagian kiri terbentuk silikon yang tidak murni lagi dan dinamakan silikon jenis P, sedangkan yang sebelah kanan dinamakan silikon jenis N. Di dalam silikon murni terdapat dua macam pembawa muatan listrik yang seimbang. Pembawa muatan listrik yang positip dinamakan hole, sedangkan yang negatip dinamakan elektron. Setelah dilakukan proses penodaan itu, di dalam silikon jenis P terbentuk hole (pembawa muatan listrik positip) dalam jumlah yang sangat besar dibandingkan dengan elektronnya. Oleh karena itu di dalam silikon jenis P hole merupakan pembawa muatan mayoritas, sedangkan elektron merupakan pembawa muatan minoritas. Sebaliknya, di dalam silikon jenis N terbentuk elektron dalam jumlah yang sangat besar sehingga disebut pembawa muatan mayoritas, dan hole disebut pembawa muatan minoritas

Di dalam batang silikon itu terjadi pertemuan antara bagian P dan bagian N. Oleh karena itu dinamakan PN junction. Bila sekarang, bagian P dihubungkan dengan kutub positip dari sebuah batere, sedangkan kutub negatipnya dihubungkan dengan bagian N, maka terjadi hubungan yang dinamakan "forward bias".

Dalam keadaan forward bias, di dalam rangkaian itu timbul arus listrik yang disebabkan oleh kedua macam pembawa muatan. Jadi arus listrik yang mengalir di dalam PN junction disebabkan oleh gerakan hole dan gerakan elektron. Arus listrik itu mengalir searah dengan gerakan hole, tapi berlawanan arah dengan gerakan elektron. Sekedar untuk lebih menjelaskan, elektron yang bergerak di dalam bahan konduktor dapat menimbulkan energi listrik. Dan energi listrik inilah yang disebut sebagai arus listrik yang mengalir berlawanan arah dengan gerakan elektron. Tapi, bila bagian P dihubungkan dengan kutup negatip dari batere dan bagian N dihubungkan dengan kutub positipnya, maka sekarang terbentuk hubungan yang dinamakan "reverse bias". Dengan keadaan seperti ini, maka hole (pembawa muatan positip) dapat tersambung langsung ke kutub positip, sedangkan elektron juga langsung ke kutub positip. Jadi, jelas di dalam PN junction tidak ada gerakan pembawa muatan mayoritas baik yang hole maupun yang elektron. Sedangkan pembawa muatan minoritas (elektron) di dalam bagian P bergerak berusaha untuk mencapai kutub positip batere. Demikian pula pembawa muatan minoritas (hole) di dalam bagian N juga bergerak berusaha mencapai kutub negatip. Karena itu, dalam keadaan reverse bias, di dalam PN junction ada juga arus yang timbul meskipun dalam jumlah yang sangat kecil (mikro ampere). Arus ini sering disebut dengan reverse saturation current atau leakage current (arus bocor).

Ada yang menarik dalam keadaan reverse bias itu. Bila suhu PN juction tsb dinaikkan ternyata dapat memperbesar arus bocor yang timbul itu. Berarti bila diberi energi (panas), pembawa muatan minoritas di dalam PN junction bertambah banyak. Karena cahaya itu merupakan salah satu bentuk energi, maka bila ada cahaya yang menimpa suatu PN junction dapat juga menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan pembawa muatan. Gejala seperti ini dinamakan fotokonduktif. Berdasarkan gejala fotokonduktif itu maka dibuat komponen elektronik fotodioda dari PN junction itu.

Dalam keadaan reverse bias, dengan memperbesar intensitas cahaya yang menimpa fotodioda dapat meningkatkan aras arus bocornya. Arus bocor dapat juga diperbesar dengan memperbesar tegangan batere (tegangan reverse), tapi penambahan arus bocornya itu tidak signifikan. Bila

batere dalam rangkaian reverse bias itu dilepas dan diganti dengan beban tahanan, maka pemberian cahaya itu dapat menimbulkan pembawa muatan baik hole maupun elektron. Jika iluminasi cahaya itu ditingkatkan, ternyata arus yang timbul semakin besar. Gejala seperti ini dinamakan photovoltaic. Cahaya dapat memberikan energi yang cukup besar untuk memperbesar jumlah hole pada bagian P dan jumlah elektron pada bagian N. Berdasarkan gejala photovoltaic ini maka dapat diciptakan komponen elektronik photovoltaic cell. Karena biasanya matahari sebagai sumber cahaya, maka photovoltaic cell sering juga disebut solar cell (sel surya) atau solar energy converter.

Jadi sel surya itu pada dasarnya sebuah foto dioda yang besar dan dirancang dengan mengacu pada gejala photovoltaic sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan daya yang sebesar mungkin. Silikon jenis P merupakan lapisan permukaan yang dibuat sangat tipis supaya cahaya matahari dapat menembus langsung mencapai junction. Bagian P ini diberi lapisan nikel yang berbentuk cincin, sebagai terminal keluaran positip. Di bawah bagian P terdapat bagian jenis N yang dilapisi dengan nikel juga sebagai terminal keluaran negatip.

Untuk mendapatkan daya yang cukup besar diperlukan banyak sel surya. Biasanya sel-sel surya itu sudah disusun sehingga berbentuk panel, dan dinamakan panel photovoltaic (PV). PV sebagai sumber daya listrik pertama kali digunakan di satelit. Kemudian dipikirkan pula PV sebagai sumber energi untuk mobil, sehingga ada mobil listrik surya. Sekarang, di luar negeri, PV sudah mulai digunakan sebagai atap atau dinding rumah. Bahkan Sanyo sudah membuat PV yang semi transparan sehingga dapat digunakan sebagai pengganti kaca jendela. Sel surya di Indonesia sudah mulai banyak dimanfaatkan, terutama sebagai energi penerangan di malam hari. Juga sudah dilakukan uji coba untuk membuat mobil tenaga surya. Sekarang, pemerintah sedang memikirkan untuk mengembangkan pemanfaatan sel surya ke daerah-daerah transmigrasi.

Daya Dan Efisiensi.

Sebelum mengetahui daya sesaat yang dihasilkan kita harus mengetahui energi yang diterima, dimana energi tersebut adalah perkalian intensitas radiasi yang diterima dengan luasan dengan persamaan :

$$E = I_r \times A \quad (1)$$

dimana :

I_r = Intensitas radiasi matahari (W/m^2)

A = Luas permukaan (m^2)

Sedangkan untuk besarnya daya sesaat yaitu perkalian tegangan dan arus yang dihasilkan oleh sel fotovoltaik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = V \times I \quad (2)$$

dimana :

P = Daya (Watt),

V = Beda potensial (Volt)

I = Arus (Ampere)

Radiasi surya yang mengenai sel fotovoltaik dengan menggunakan alat pyranometer adalah dalam satuan mV sehingga harus dikonversikan menjadi W/m^2 , persamaan yang digunakan adalah :

$$I_r = \frac{I_r\,(mV)}{21{,}13} \times 1000(W/m^2) \quad (3)$$

Efisiensi yang terjadi pada sel surya adalah merupakan perbandingan daya yang dapat dibangkitkan oleh sel surya dengan energi input yang diperoleh dari sinar matahari. Efisiensi yang digunakan adalah efisiensi sesaat pada pengambilan data.

$$\eta = \frac{Output}{Input} \times 100\% \quad (4)$$

Sehingga efisiensi yang dihasilkan :

$$\eta_{sesaat} = \frac{P}{I_r \times A} \times 100\% \quad (5)$$

dimana:

= Efisiensi (%)

I_r = Intensitas radiasi matahari ($Watt/m^2$)

P = Daya listrik (Watt)
A = Luasan sel surya (m^2)

Apabila pengguna menginginkan tegangan maupun arus yang lebih besar, maka panel solar cell dapat dirangkai secara seri atau paralel maupun kombinasi keduanya. Bila panel dirangkai seri maka tegangan yang naik tetapi bila dirangkai paralel maka arus yang naik.[4]

2.2. Arduino 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan Mikrokontroler berdasarkan Atmega 2560. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada Mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik[5]. Berikut Arduino Mega 2560 ditunjukan pada gambar dibwah ini

Gambar 1. Arduino Mega 2560

- Spesifikasi Arduino Mega 2560
  Spesifikasi dari Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Mikrokontroller	Atmega 2560
2.	Tegangan Operasi	5V
3.	*Input Voltage* (disarankan)	7-12V
4.	*Input Voltage* (batas)	6-20V
5.	Digital I/O Pin	54 (15 *output* PWM)
6.	Pin Masukan Analog	16
7.	DC *Current* per I/O Pin	20mA
8.	DC saat ini untuk 3.3V Pin	50mA
9.	*Flash Memory*	256 KB , 8 KB digunakan oleh *bootloader*
10.	SRAM	8 KB
11.	EEPROM	4 KB
12.	Kecepetan *Clock*	16 Mhz
13.	LED_BUILTIN	13
14.	Panjang	10,52 mm
15.	Lebar	53,3 mm
16.	Berat	37

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian dilakukan di Kampus Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat Bangka Indonesia. Pulau Bangka terletak antara $1^0$20'-$3^0$7' Lintang Selatan dan 105^0-107^0 Bujur Timur. Peta Letak penelitian ini dapat dilihat melalui satelit seperti pada Gambar 1

Gambar 2. Foto satelit lokasi penelitian di pulau Bangka (Google Earth)

Jenis peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *poly-crystalline silicon* sebanyak 1 module. Spesifikasi module yang digunakan yaitu :

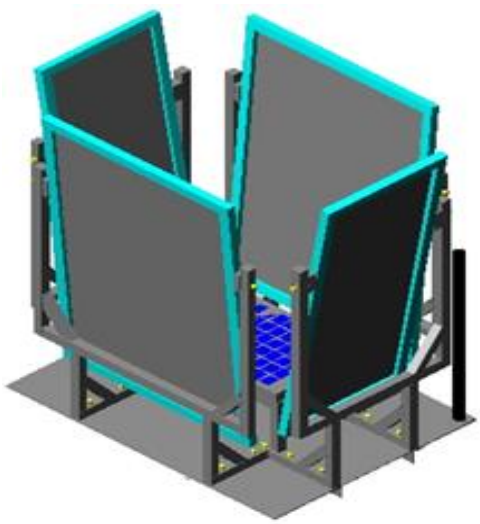
- Module Type: 1-0512-00029 (Yuhuan)
- Peak Power (pmp): 10 W pmp
- Max Power Current (Imp): 0.58 A
- Max Power Voltage (Vmp): 17.1 V
- Short Circuit Current (Isc): 0.64 A
- Open Circuit Volatge (Vop): 21.5 V
- Nominal Temperature Cell (Tnoct): 25^0 Celcius
- Test Data Condition E=1000 W/m^2, Tc=25^0 C

Konfigurasi dari peralatan pada penelitian ini meliputi module solar cell, alat ukur (tegangan dan arus), battery, inverter DC to AC dan Jenis teknologi ini dipilih berdasarkan pada efisiensi biaya, dan luasan ruang yang diperlukan. Untuk jenis teknologi *solar cell concentrator*, maka biaya dengan *Peak Power* yang sama akan membutuhkan biaya yang lebih besar.

Untuk mendapatkan cahaya matahari yang optimal sepanjang tahun, maka module diarahkan pada posisi tegak lurus sejajar dengan arah sinar matahari datang atau sudut kemiringan untuk cermin bekisar 2º s/d 5º. Untuk rancangan mekanik dan elektriknya dibuat secara otomatis mengikuti arah matahari.. Ilustrasi posisi module dapat dilihat pada Gambar 2.

3.1 Hasil Pembahasan

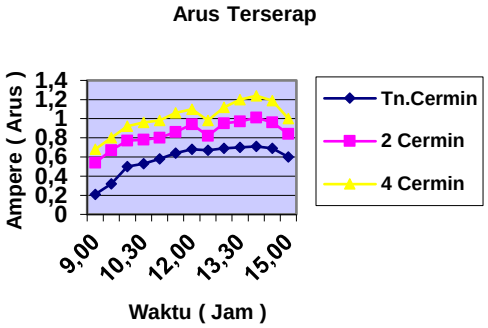
Hasil pengukuran arus dan tegangan *module solar cell Concentrator* yang diukur dengan menggunakan alat ukur ditampilkan pada Tabel 1 dan 2.



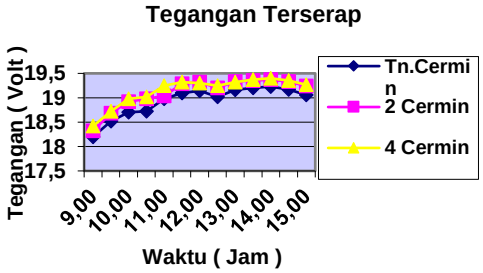
Gambar 3. Sudut derajat kemiringan module solar cell

Tabel 2. Hasil pengukuran arus dan tegangan

Jam	Tanpa cermin		2 Cermin		4 Cermin	
	Vout	Iout	Vout	Iout	Vout	Iout
09.00	18,20V	0,21A	18,32V	0,54A	18,42V	0,68A
09.30	18,52V	0,32A	18,68V	0,67A	18,72V	0,80A
10.00	18,70V	0,50A	18,92A	0,77A	18,98V	0,92A
10.30	18,72V	0,53A	18,98V	0,78A	19,02V	0,96A
11.00	18,98V	0,58A	19,04V	0,80A	19,25V	0,98A
11.30	19,10V	0,64 A	19,29V	0,86A	19,32V	1,06A
12.00	19,14V	0,68A	19,32V	0,94A	19,30V	1,1 A
12.30	19,02V	0,67A	19,20V	0,82A	19,25V	0,98A
13.00	19,16V	0,69A	19,33V	0,95A	19,32V	1,12A
13.30	19,20V	0,7 A	19,35V	0,97A	19,37V	1,2 A
14.00	19,23V	0,71A	19,37V	1,01A	19,40V	1,24A
14.30	19,17V	0,69A	19,33V	0,96A	19,35V	1.19A
15.00	19,06V	0.60A	19,24V	0,84A	19,27V	1A



Gambar 4. Arus yang terserap dibandingkan dengan arus maksimum 0,58 ampere



Gambar 5 Tegangan yang terserap dibandingkan dengan tegangan 17,1 Volt

Dari Gambar 4 dan 5 diatas, dapat disimpulkan bahwa:

a. Arus maksimum yang dapat diserap oleh *module solar cell* terjadi antara pukul 12 sampai dengan 14.
b. Besaran total arus yang terserap selama satu hari penuh dibandingkan dengan arus maximum *Imp* adalah kurang lebih 70% - 90%.
c. Besaran tegangan dari waktu ke waktu tidak terlalu jauh berbeda, sehingga besaran
d. Tegangan terserap selama satu hari penuh rata-rata kurang lebih 88%
e. Output Module solar cell cencentrator lebih dominan arus dibandingkan dengan tegangan (current based component)
f. Untuk dapat memaksimalkan pemanfaatan module solar cell concentrator jenis poly-crystalline silicon, maka rangkaian berikutnya sebaiknya berbasis pada pengontrollan arus (current based controller).

4. KESIMPULAN

Dilihat dari hasil Penelitian didapatlah sebuah kesimpulan, adapun kesimpulan dari hasil data yang sudah diambil didapatlah:

1. Berdasarkan hasil uji coba konstruksi,dimana fungsi yang dirancang pada System Solar Concentrator tersebut sudah cukup baik untuk menghasilkan daya pantul cahaya yang lebih fokus . Cahaya yang dipantulkan melalui cermin menghasilkan daya serap yang baik pada solar cell itu sendiri.
2. Hasil yang didapat dari pengukuran pada Sistem Solar Concentrator,dimana arus yang dihasilkan dengan 4 buah cermin sebesar 1,24 Ampere,dibanding tanpa menggunakan cermin sebesar 0,71 ampere atau 88% daya terserap dengan menggunakan 4 buah cermin. Sedangkan untuk tegangan dengan menggunakan 4 buah cermin sebesar 19,40 volt dan tanpa cermin sebesar 19,27 volt.
3. 3.Waktu yang efektif untuk menghasilkan daya serap yang baik yaitu antara jam 13.00 WIB s/d 14.40 WIB,dimana intensitas cahaya yang dihasilkan atau dipancaran oleh matahari lebih besar.

.

DAFTAR REFERENSI

[1] Sucipto.M.,Faizal,A.,A and Astawa,K, *Analisis Performa Modul Solar Cell Dengan Penambahanan Reflector Cermin Datar*.Bandung.:Universitas Udaya,14:1-7,2015,

[2] Supranto.Teknologi Tenaga Surya.Yogjakarta:Global Pustaka Utama,32-36.2015.

[3] Isa,M M, and H H Goh.*Design Optimisation of Compound Parabolic Concentrator for Improved Performance*. Stockholm.Royal Insititute of Teknologi,9:72-79,2015.

[4] Ridhodarmawan,*Prinsip kerja sel surya*.Information on Http.//ridhodarmawan.wordpress.com,2013.

[5] B. Prabawa, “Rancang Bangun Sistem Tracking Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino,” J. Ilm. Mhs. SPEKTRUM, vol. 2, no. 2, May 2015.

[6]ARDUINO MEGA 2560 REV3 [Online], diakses pada tanggal 19 April 2018, Availale : https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3. -

Rancang Bangun Mesin Pembangkit Listrik Berkapasitas 3000 Watt Dengan Memanfaatkan Pengaruh Berat dan Diameter Roda Gila (*Flywheel*)

Razali[1)], Muharnis[)2]
1) Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis Riau, email: razali@polbeng.ac.d
2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis Riau, email muharnis@polbeng.ac.id

Abstrak: Akhir-akhir ini, kebutuhan energi meningkat tetapi ketersediaan sangat terbatas. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut energi alternatif. Berdasarkan isu-isu tersebut, sehingga perlu membuat flywheel aplikasi dalam generator listrik, yang bertujuan untuk menghasilkan suatu konsep efisiensi daya meningkat, menstabilkan tegangan keluaran pada Generator. Proses pembuatan mesin aplikasi flywheel generator mulai dari perancangan mekanik flywheel, mencari jumlah rotasi per menit dari generator (dengan percobaan), menemukan Berdasarkan tegangan yang dihasilkan diketahui bahwa flywhel dengan berat 40 kg menghasilkan tegangan pada generator yang baik dibandingkan ke 2 flywheel yang lain adapun teganangan yang dihasilkan adalah 230 V dengan waktu 15 detik dan rotasi flywhell yaitu 1480 rpm.

Kata kunci: Pembangkit listrik, flywheel

Abstract: Lately, energy requirements have increased but availability is very limited. Therefore, it is very important to conduct further research on alternative energy. Based on these issues, it is necessary to make a flywheel application in an electricity generator, which aims to produce a concept of increased power efficiency, stabilizing the output voltage in the Generator. The process of making the flywheel generator application engine starts from the design of the flywheel mechanic, finding the number of rotations per minute from the generator (with experiments), finding the resulting voltage is known that the flyweight with a weight of 40 kg produces a voltage on a good generator compared to the other 2 flywheels as for the result is 230 V with 15 seconds and flywhell rotation is 1480 rpm
.

Keywords: power plant, flywheel

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting dan vital yang tidak dapat dilepaskan dari keperluan sehari-hari. Manusia hampir tidak bisa melakukan pekerjaan yang ada dengan baik ataupun memenuhi kebutuhannya. Kekurangan energi listrik dapat mengganggu aktivitas manusia. Oleh sebab itu kesinambungan dan ketersediaan energi listrik harus dipertahankan. Saat ini kebutuhan energi listrik semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi serta informasi.

Seiring makin dirasakannya krisis sumber daya energi maka peran dari sebuah alat penyimpan energi menjadi sangat penting akibat kebutuhan akan penggunaan energi yang efisien. Dari sekian banyak media penyimpan energi yang ada salah satu media yang dapat menyimpan energi yang berlebih kemudian menggunakannya kembali saat diperlukan adalah menggunakan flywheel (roda gaya).

Penyimpan energi *flywheel* memperoleh energi kinetik dalam bentuk inersia putar, dan menyimpanya dalam benrtuk energi kinetik, kemudian melepaskanya ketika dibutuhkan. dari hasil yang diperoleh dari penyimpanan energi kinetik tersebut dengan sangat menarik dan signifikan.

Flywheel atau sering juga disebut roda gaya seperti yang kita ketahui adalah sebuah komponen yang merupakan sebuah piringan

yang karena beratnya dapat menahan perubahan kecepatan yang drastis sehingga gerak putaran poros mesin menjadi lebih halus. Yang jarang diketahui adalah Flywheel memiliki kepadatan energi hingga ratusan kali lebih banyak dibandingkan dengan baterai yang ada saat ini serta dapat menyimpan dan melepaskan energi dengan lebih cepat.

Oleh sebab itu, dibuatlah sebuah inovasi baru berupa mesin pembangkit listrik dengan memanfaatkan putaran *flywheel*. Meskipun daya yang didapatkan dari pembangkit listrik ini tidak terlalu besar, diharapkan dapat dimanfaatkan dapat digunakan untuk peralatan bengkel yang lainya yang beban lebih.

1.2 Rumusan masalah

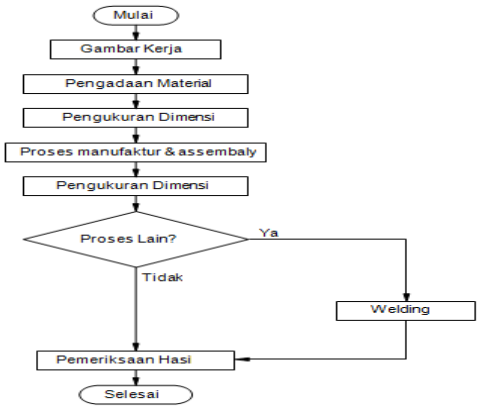
Berdasarkan latar belakang diatas maka akan timbul permasalahan yang akan dicari solusinya yaitu:

- Bagaimana merancang sebuah pembangkit listrik memanfaatkan energi yang tersimpan pada *flywheel*?
- Bagaimana desain model miniplant pembangkit listrik denagan pemanfaatan flywheel.

1.3 Tujuan Penelitian

- Membuat pembangkit listrik yang memanfaatkan energi yang terimpan pada *flywheel*.
- Membuat sebuah pembangkit efektif dan efisien listrik sehingga dapat menambah daya listrik.

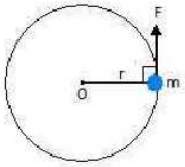
1.4 Metodologi



2. LANDASAN TEORI

2.1 Teori Pendukung

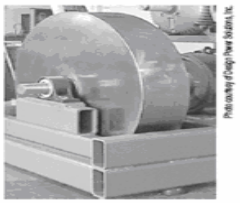
Suatu benda yang diam akan cenderung mempertahankan kedudukannya yang diam, begitu juga ketika benda bergerak maka akan tetap mempertahankan untuk berotasi atau melawan rotasi tersebut jika dari kondisi diam. Sifat ini dikarenakan benda memiliki sifat inersia. Momen inersia adalah sifat yang dimiliki oleh sebuah benda untuk mempertahankan posisinya dari gerak berotasi. Semakin besar nilai momen inersia suatu benda maka semakin sukar diputar , Tipler, Paul A. 1998. Momen inersia adalah sifat yang dimiliki oleh sebuah benda untuk mempertahankan posisisnya dari gerak berotasi. Momen inersia adalah ukuranresistansi/ kelembaman sebuah benda terhadap perubahan dalam gerak rotasi Sutrisno. 1984.“ Fisika Dasar 2 Mekanika”. Untuk memudahkan dalam memahami momen inersia, tinjau sebuah partikel yang melakukan gerak rotasi,seperti dalam gambar berikut



. Gambar 2.4 sebuah partikel berotasi mengeliling sumbu yang berpusat ditik 0
Sumber: Sutrisno. 1984. “ Fisika Dasar 2 Mekanika

2.1.1 Flywheel

Energi yang berlebih dari pembangkit listrik tenaga air harus disimpan dalam bentuk tertentu atau energi tersebut akan terbuang percuma. Salah satu cara yang dilakukan untuk menyimpan energi yang berlebih kemudian menggunakannya kembali saat diperlukan (power on demand) adalah menggunakan *flywheel* (roda gaya). *flywheel* atau sering juga disebut roda gila seperti yang kita ketahui adalah sebuah komponen yang terdapat pada semua kendaraan roda empat, merupakan sebuah piringan yang karena beratnya dapat menahan perubahan kecepatan yang drastis sehingga gerak putaran poros mesin menjadi lebih halus. Yang jarang diketahui adalah *flywheel* memiliki kepadatan energi hingga ratusan kali lebih banyak dibandingkan dengan baterai yang ada saat ini serta dapat menyimpan dan melepaskan energi dengan lebih cepat .



Gambar 2.5. Penampang *Flywheel (Sumber: google)*

2.2 Penentuan Persyaratan Produk

Tahap ini merupakan bagian dalam merancang suatu produk, dimana pada tahap ini akan ditentukan persyaratan-persyaratan apa saja yang harus dipenuhi oleh desainer dalam merancang produk yang akan dibuat. Persyaratan-persyaratan ini dituangkan dalam suatu tabel *list of requirement* dari produk yang akan dibuat. Penilaian yang diberikan pada tabel list of requirement berupa notasi D (*demand*) dan W (*wish*). *Demand* merupakan syarat yang harus dipenuhi produk serta *wish* merupakan sesuatu yang nantinya diharapkan dapat dipenuhi

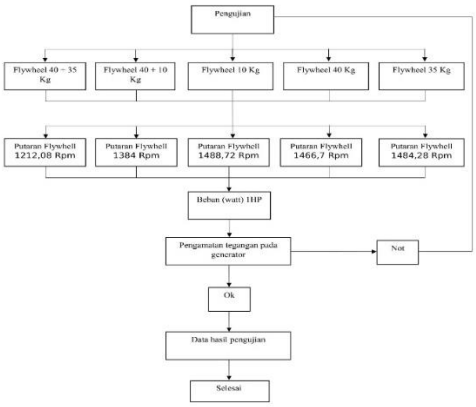
	Technical Spesification of Product Nama Produk: Rancang Bangun Mesin Pembangkit Listrik Berkapasitas 3000 Watt Dengan Memanfaatkan Pengaruh Berat, Diameter Roda Gila (*Flywheel*)		**Page 1 of 2**
Chang	**D/W**	**List of Requirements**	**Responsible**
Juni 2018	W W D D	**Unit** 1. Frame (Kolom Penyangga) Dimensi: Panjang : 1.20 meter Lebar : 80 cm Material: Balok baja persegi ST 37. (50 mm x 50 mm) Fungsi: Sebagai kolom penyangga/tiang alat uji 2. Motor Penggerak Elektrik Spesifikasi motor 1 : Merek : Tanika Type : YC90L-4 Power : 1.5 Hp Kw : 1.1 Speed : 1420 Rpm Diameter As : 19 mm Voltage : 220 volt single phase Spesifikasi motor 2 : Merek : Tanika Type : YC100L-4 Power : 2 Hp	TEAM TEST

	Technical Spesification of Product Nama Produk: Rancang Bangun Mesin Pembangkit Listrik Berkapasitas 3000 Watt Dengan Memanfaatkan Pengaruh Berat, Diameter Roda Gila (*Flywheel*)		**Page 1 of 2**
	D D D D D	Kw : 1.5 Speed : 1440 Rpm Diameter As : 19 mm Voltage : 220volt single phase Fungsi: Penggerak 3. Generator Listrik Spesifikasi : Rate Power (KW) : 3.0 Model MS-3 Voltage (V) : 230 Phase : 1 Power Factor : 1.0 R.P.M : 3000 Current (A) : 13.0 Weight (Kg) : 41 Fungsi: Sebagai suplai arus listrik 4. Pulley : Spesifikasi: Diameter : 7 Inch, 4 Inch , 3 Inch , 5 Inch. Lubang As : 30 mm Fungsi: Mentransmisikan daya dari motor penggerak 5. Flywheel Spesifikasi Flywheel 1 Diameter : 530 mm Tebal : 50 mm Lubang As : 53 mm Berat : 40 Kg Spesifikasi Flywheel 2 Diameter : 530 mm Tebal : 50 mm Lubang As : 53 mm Berat : 35 Kg Spesifikasi Flywheel 3 Diameter : 380 mm Tebal : 40 mm Lubang As : 53 mm Berat : 10 Kg 6. V-Belt : Spesifikasi: Model : B-51 B-47 B-53 Fungsi: Meneruskan putaran dari pulley 4. Bantalan Bearing : Spesifikasi: Diameter : 53 mm Fungsi: Penyangga poros	

3. HASIL PENGUJIAN

3.1 Data Pengujian Alat

Flowchart Pengujian

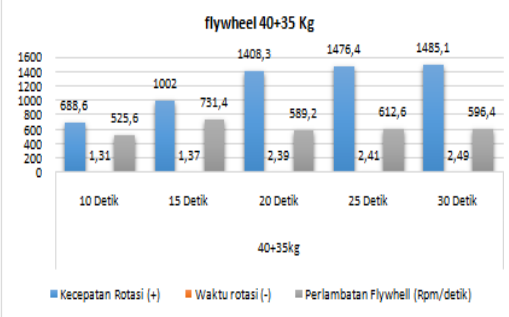


Gambar Flowchart Pengujian

Hasil Pengujian Pengaruh berat (1)

Tabel pengujian flywheel 70 kg

Flywhell 70 kg	T (s)	Kec. Rotasi (rpm)	rotasi (s)	Perlambatan Flywhell (Rpm/s)
	10	688,6	1,31	525,6
	15	1002	1,37	731,4
	20	1408,3	2,39	589,2
	25	1476,4	2,41	612,6
	30	1485,1	2,49	596,4



Tabel pengujian Tegangan yang dihasilkan.

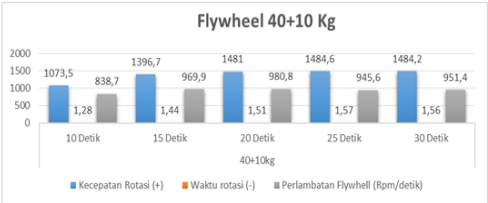
Flywhell 70 Kg	Waktu (s)	Tegangan (V)
	10	190
	15	210
	20	200
	25	210
	30	220

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel dan grafik pengujian 1 diatas, bahwa ke 5 fariasi waktu rotasi flywheel tersebut yang tertinggi adalah 30 detik dan kecepatan rotasinya1485,1 rpm dan waktu rotasi berhenti 2,49 detik. sedangan untuk tegangan (V) yang tertinggi 220 V watu 30 detik.

Hasil Pengujian (2)

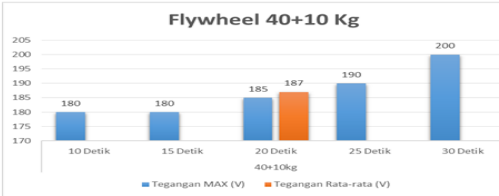
Tabel pengujian flywheel 50 kg

Flywhell 50 kg	waktu (s)	Kecepatan (Rpm)	Waktu rotasi (s)	Perlambatan Flywhell (Rpm/s)
	10 Detik	1073,5	1,28	838,7
	15 Detik	1396,7	1,44	969,9
	20 Detik	1481	1,51	980,8
	25 Detik	1484,6	1,57	945,6
	30 Detik	1484,2	1,56	951,4



Tabel pengujian Tegangan yang dihasilkan.

Jenis Flywhell	Waktu Rotasi	Tegangan (V)
	10	180
	15	180
	20	185
	25	190
	30	200

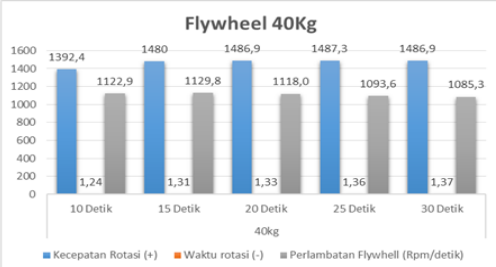


Berdasarkan hasil pengujian pengujian 2 diatas, bahwa rotasi flywheel tertinggi adalah 25 detik dan kecepatan rotasinya1484,6 rpm dan waktu rotasi berhenti 1,57 detik. sedangan untuk tegangan (V) yang tertinggi 200 V watu 30 detik.

Hasil Pengujian (3)

Tabel pengujian flywheel 40 kg

Flywhell 40 kg	waktu (s)	Kecepatan (Rpm)	Waktu rotasi (s)	Perlambatan Flywhell (Rpm/s)
	10 Detik	1392,4	1,24	1122,9
	15 Detik	1480	1,31	1129,8
	20 Detik	1486,9	1,33	1118,0
	25 Detik	1487,3	1,36	1093,6
	30 Detik	1486,9	1,37	1085,3



Tabel pengujian Tegangan yang dihasilkan

Flywhell 40 kg	Waktu (s)	Tegangan (V)
	10 Detik	220
	15 Detik	230
	20 Detik	240
	25 Detik	240
	30 Detik	240

Berdasarkan hasil pengujian pengujian 3 diatas, bahwa rotasi flywheel tertinggi adalah 25 detik dan kecepatan rotasinya1487,3 rpm dan waktu rotasi berhenti tertinggi 1,37 detik padafariasi waktu 30 detik. sedangan untuk tegangan (V) yang tertinggi 240

4. KESIMPULAN

Setelah semua proses penelitian dilakukan, mulai dari studi literatur, perancangan mekanik, perancangan instalasi, pemilihan komponen, dan pembuatan alat, hingga dilakukan pengujian tiap flywheel dan pengujian implementasi, maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan terkait penelitian ini, di antaranya**:**

1. Berdasarkan hasil pengujian fariasi berat flywheel yaitu berkapasitas 70 kg rotasi flywheel tertinggi pada fariasi waktu 30 detik dengan kecepatan rotasinya 1485,6 rpm dan waktu berhenti 2,49 detik. untuk flywheel berkapasitas 50 kg rotasi flywheel tertinggi pada fariasi waktu 25 detik dengan kecepatan rotasinya 1484,6 rpm dan waktu berhenti 1,57 detik dan untuk flywheel berkapasitas 40 kg rotasi flywheel tertinggi pada fariasi waktu 25 detik dengan kecepatan rotasinya 1487,3 rpm dan waktu berhenti 1,36 detik.
2. Berdasarkan tegangan yang dihasilkan diketahui bahwa flywhel dengan berat 40 kg menghasilkan tegangan pada generator yang baik, dibandingkan ke 2 flywheel yang lain adapun teganangan yang dihasilkan adalah 230 V dengan waktu 15 detik dan rotasi flywhell yaitu 1480 rpm.

Saran

Adapun saran untuk menyempurnakan penelitian ini yaitu

1. perlu ketelitian dimensi dalam proses machining flywheel
2. diperbanyak pengujian varian Diameter flywheel.

Penelitian ini merupakan Penelitian hibah DRPM Kemenristekdikti tahun 2018. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti dan Politeknik Negeri Bengkalis atas bantuan dana dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik

DAFTAR REFERENSI

[1] AlphaputraYapeth, Aryamanggala. 2011. **Analisis Pengaruh Variasi *Flywheel* Terhadap Energi Kinetik Yang Mampu Disimpan Oleh *Flywheel* Pada Sistem Electro-Mechanical Kers. Surabaya**: Institut Teknologi Sepuluh November**.**

[2] Cibulka, J. 2009. **Kynetic Energy Recovery System by Means of Flywheels Energy Storage**: Advance Engineering.

[3] Mardiyanto, Wijoyo 2013," **Perancangan Alat Uji Daya Motor Bakar Kendaraan Roda Dua Dengan Metode Moment Inerti**": www. e-jurnal.com.

[4] Muhammad Muhtada, 2014" **Analisa Penyerapan Energi Kinetik Pada Berbagai variasi Kecepatan inersia Flywheel,** Jurnal Rekayasa Mesin Vol, 5: www. e-jurnal.com
. [5] Soebyakto 2014, **"Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Ombak SistemOsilator**". : www. e-jurnal.com

[6] Sutrisno, 1984. "**Fisika asar 2 Mekanika**", Bandung: ITB Bandung.

[7] Tipler, Paul A. 1998. " **Fisika untuk Sains dan Teknik**". Jilit 1 Jakarta : Erlangga.

Perancangan *Gigabit Ethernet Passive Optical Network* (GEPON) untuk Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) pada Layanan *Triple Play* di Perumahan Citraland Pekanbaru

Rahika Satya Hidayah[1], Emansa Hasri Putra[2], Noptin Harpawi[3]
1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: rahika14tet@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: emansa@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: noptin@pcr.ac.id

Abstrak – GEPON merupakan jaringan akses fiber optik *point-to-multipoint* dengan kecepatan yang sangat sesuai untuk diimplementasikan pada konfigurasi FTTH yang telah distandardisasi menurut IEEE 802.3ah. Karena menggabungkan keunggulan teknologi PON dan teknologi ethernet sehingga GEPON memiliki biaya rendah; *bandwidth* tinggi; skalabilitas, reorganisasi layanan fleksibel dan cepat; kompatibilitas dengan ethernet yang ada sehingga manajemen menjadi mudah. Pada penelitian ini, dilakukan perancangan jaringan FTTH menggunakan teknologi GEPON di Perumahan Citraland Pekanbaru agar dapat memenuhi layanan *Triple Play*. Pada perancangan ini dilakukan perhitungan kemudian disimulasikan menggunakan software Optisystem. Dalam penentuan tingkat performansi jaringan terdapat beberapa parameter uji yaitu *Power Link Budget, Rise Time Budget*, SNR dan BER. Berdasarkan data yang telah didapat dari simulasi dan perhitungan, dilakukan analisis dan hasilnya akan dibandingkan dengan standar IEEE 802.3ah dan teknologi yang telah diterapkan sebelumnya yaitu teknologi GPON. Dari hasil perhitungan parameter perancangan ini nilai *Power Link Budget* adalah -13,5134 dBm saat *downstream* dan -16,9092 dBm saat *upstream*, sistem tersebut mempunyai tingkat performasi yang masih sesuai dengan standar IEEE 802.3ah yaitu *Power Link Budget* lebih besar dari -28 dBm, nilai NRZ dibawah 0.56 ns yaitu 0,3800 ns saat *downstream* dan 0,3682 ns saat *upstream*, SNR lebih besar 21,5 dBm yaitu 38,828 dB saat *downstream* dan 32,230 dB saat *upstream* serta BER saat *downstream* maupun *upstream* adalah 0 dimana toleransi BER ideal sebesar 10^{-9}. Selain itu, dilakukan perbandingan *Power Received* (Pr) dan BER antara hasil simulasi GEPON dan simulasi GPON menggunakan *software* Optisystem. Hasil dari simulasi tersebut meliputi saat arah *downstream* Pr GEPON adalah -13,531 dBm dan Pr GPON adalah -17,031 dBm serta BER GEPON maupun GPON adalah 0. Sedangkan saat *upstream* Pr GEPON adalah -16,927 dBm dan Pr GPON adalah -18,567 dBm serta BER GEPON adalah $8,3538 \times 10^{-315}$ dan BER GPON adalah $3,9946 \times 10^{-236}$.

Kata kunci: FTTH, GEPON, *Power Link Budget, Rise Time Budget*, SNR, BER

Abstract – GEPON is a point-to-multipoint fiber optic access network with a very suitable speed to be implemented in standardized FTTH configuration according to IEEE 802.3ah. Because it combines the advantages of PON technology and Ethernet technology so that GEPON has a low cost; high bandwidth; scalability, flexible and fast reorganization of services; compatibility with existing Ethernet so management becomes easy. In this research, the design of FTTH network using GEPON technology in Perumahan Citraland Pekanbaru in order to fulfill Triple Play service. This design is calculated and then simulated using Optisystem software. In determining the level of network performance

there are several test parameters such as Power Link Budget, Rise Time Budget, SNR and BER. Based on the data obtained from the simulation and calculation, the analysis and the results will be compared with IEEE 802.3ah standard and technology that has been applied previously is GPON technology. From the calculation of these design parameters the value of Power Link Budget is -13,5134 dBm at downstream and -16,9092 dBm at upstream, the system has a level of performance that is still in according to IEEE 802.3ah standard ie Power Link Budget more than -28 dBm, the NRZ value below 0,56 ns that is 0,3800 ns at downstream and 0,3682 ns at upstream, SNR above 21,5 dBm ie 38,828 dB at downstream and 32.230 dB at upstream, and BER at downstream and upstream is 0 where the ideal BER tolerance is 10^{-9}. In addition, comparisons of Power Received (Pr) and BER between simulated GEPON and GPON simulations using Optisystem software. The results of the simulation are when downstream Pr GEPON is -13,531 dBm, Pr GPON is -17,031 dBm then BER GEPON and GPON is 0. When upstream Pr GEPON is -16,927 dBm, Pr GPON is -18,567 dBm and BER GEPON is 8,3538 x 10^{-315}, BER GPON is 3,9946 x 10^{-236}.

Keyword*:* FTTH, GEPON, *Power Link Budget*, *Rise Time Budget*, SNR, BER

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi saat ini berkembang sangat pesat seiring dengan penemuan dan pengembangan ilmu pengetahuan. Hal ini memicu kebutuhan pengguna jasa komunikasi akan adanya saluran transmisi yang dapat menyampaikan informasi dengan kapasitas besar dan cepat dan murah. GEPON (*Gigabit Ethernet Passive Optical Network*) merupakan jaringan akses fiber optik *point-to-multipoint* dengan kecepatan yang sangat sesuai untuk diimplementasikan pada konfigurasi FTTH (*Fiber To The Home*) yang telah distandardisasi menurut IEEE 802.3ah. Karena menggabungkan keunggulan teknologi PON dan teknologi *ethernet* sehingga GEPON memiliki biaya rendah; *bandwidth* tinggi; skalabilitas, reorganisasi layanan fleksibel dan cepat; kompatibilitas dengan ethernet yang ada sehingga manajemen menjadi mudah. Saat ini terhitung hampir 95% komunikasi LAN menggunakan aplikasi ethernet sehingga GEPON menjadi sangat efektif dalam mode komunikasi jaringan akses. GEPON juga dapat memberikan layanan *broadband* dengan informasi digital seperti *voice*, *internet* dan *useetv* (*Triple Play Services*) ke pelanggan. Saat ini terhitung hampir 95% komunikasi LAN menggunakan aplikasi ethernet sehingga GEPON menjadi sangat efektif dalam mode komunikasi jaringan akses [1]. Dalam penelitian ini akan dirancang arsitektur jaringan FTTH dengan teknologi GEPON di Perumahan Citraland serta dilakukan analisa jaringan yang kompatibel terhadap layanan *Triple Play*. Perumahan Citraland sendiri merupakan hunian di tengah kota dengan konsep "*Clean, Green and Modern*" yang dibangun diatas lahan seluas 20 hektar dengan dilengkapi fasilitas pertokoan, *waterpark*, *club house*, *tennis court*, dan sebagainya. Citraland Pekanbaru menjadi ikon baru di kota Pekanbaru yang sangat jelas membutuhkan layanan akses yang cepat untuk mendukung fasilitas yang disediakan. Perancangan jaringan dilakukan menggunakan *software* Optisystem.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Layanan Triple Play

Layanan *Triple Play* merupakan layanan dimana satu kabel (tembaga atau serat optik) yang mencatu ke ONT dapat mengirimkan data berupa suara, data (internet) dan multimedia/iptv.

2.2. *Fiber To The Home* (FTTH)

Arsitektur jaringan FTTH mulai dari pusat layanan sampai dengan pelanggan adalah OLT, kabel *feeder*, ODC, kabel distribusi, ODP, kabel *drop*, dan ONT.

2.3. *Gigabit Ethernet Passive Optical Network* (GEPON)

GEPON (*Gigabit Ethernet Passive Optical Network*) merupakan teknik akses optik kecepatan tinggi yang telah distandarisasi menurut IEEE 802.3ah EFM (*Ethernet in the First Mile*) sehingga dapat digunakan pada konfigurasi *point to multipoint*. Lapis *physical media dependent* pada GEPON dapat mendukung maksimum 1,25 Gbps untuk trafik *downstream* dan *upstream*.

2.4. Parameter Pengujian

2.4.1. Parameter Kelayakan Perancangan

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai parameter kelayakan perancangan yang terdiri dari *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget*.

2.4.1.1. *Power Link Budget*

Power Link Budget dihitung sebagai syarat agar *link* yang dirancang dayanya melebihi batas ambang dari daya yang dibutuhkan berdasarkan standardisasi oleh IEEE 802.3ah dimana redaman total tidak lebih dari 28 dB [2]. Untuk menghitung *Power Link Budget* dapat dihitung dengan rumus:

Prx = Ptx - αtot
(2.1)

αtot = L.αserat + Nc.αc+ Ns.αs + Nsp
(2.2)

Bentuk persamaan untuk perhitungan margin daya adalah:

M = (Ptx-Prx) – αtot – SM
(2.3)

2.4.1.2. Rise Time Budget

Analisis ini merupakan metode untuk menentukan batasan dispersi untuk suatu link **serat optik.** Rise time budget **sistem ditunjukkan dengan persamaan:**

T total = (t tx^2 + t intramodal^2 + t intermodal^2 + t rx^2)$^{1/2}$
(2.4)

2.4.2. Parameter Performansi Sistem

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai parameter performansi sistem yang terdiri dari *SNR* dan *BER*.

2.4.2.1. Signal to Noise Ratio *(SNR)*

SNR merupakan perbandingan antara daya sinyal terhadap daya noise pada suatu titik yang sama. Standar SNR untuk sistem komunikasi serat optik adalah 21,5 dB [3]. Untuk menghitung SNR dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{S}{N} = \frac{Average\ Signal\ Power}{Noise\ Power}$$
(2.5)

2.4.2.2. Bit Error Rate *(BER)*

BER merupakan laju kesalahan bit yang terjadi dalam mentransmisikan sinyal digital dimana nilai BER yang harus dipenuhi adalah BER 10^{-9} [3]. BER dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{S}{N} = 20\log 2Q$$
(2.6)

Sehingga diperoleh nilai pendekatan:

$$BER = Pe(Q) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\frac{e^{-\frac{Q^2}{2}}}{Q}$$
(2.7)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Parameter Perancangan GEPON

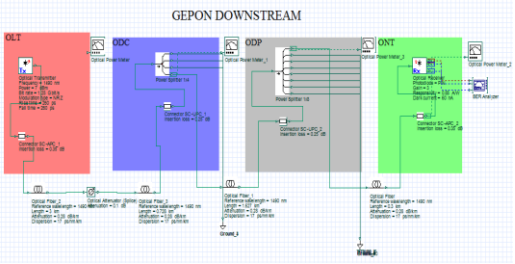
Tabel 3. 1 Hasil Perhitungan Parameter Perancangan GEPON

Parameter	Hasil		Standar IEEE 802.3ah
	Down-stream	*Up-stream*	
Power Link Budget	-13, 5134 dBm	-16, 9092 dBm	>-28 dBm

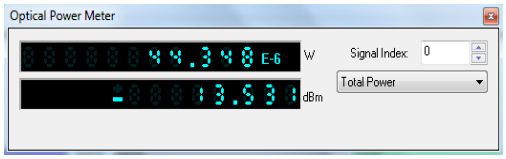
Rise Time Budget	0,380055 ns	0,3682278 ns	<0,28 RZ <0,56 NRZ
Signal to Noise Ratio (SNR)	38,8277 dB	32,2303 dB	>21,5 dB
Bit Error Rate (BER)	0	0	$>10^{-9}$

3.2. Simulasi Perancangan GEPON pada *Optisystem*

3.2.1. Simulasi Arah *Downstream*

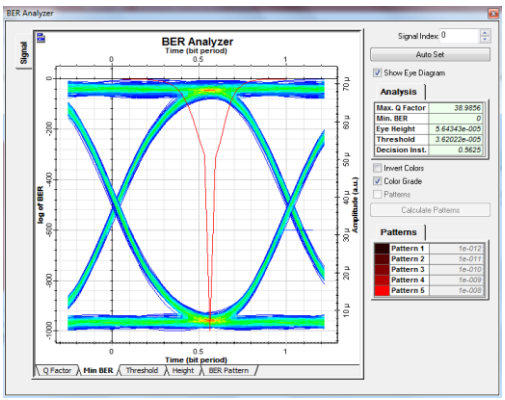


Gambar 3.1: Tampilan Simulasi GEPON Arah *Downstream* pada *Optisystem*



Gambar 3. 2: Tampilan pada *OPM* GEPON Arah *Downstream*

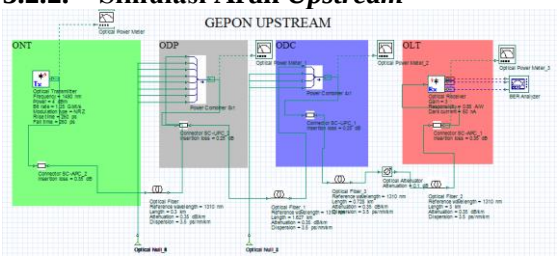
Gambar 3.2 menunjukkan bahwa dengan menggunakan OPM parameter *Power Link Budget* untuk jarak terjauh memiliki level daya penerimaan sebesar -13,531 dBm, dimana untuk sensitivitas dari ONT sebesar -26 dBm. Hal ini berarti level daya yang diterima masih berada di atas sensitivitas perangkat, sehingga sistem yang direncanakan layak dan memenuhi syarat level daya terima (-28 dBm).



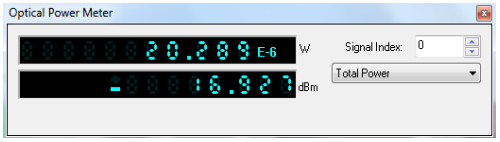
Gambar 3. 3: Tampilan pada *BER Analyzer* GEPON Arah *Downstream*

Gambar 3.3 menunjukkan bahwa nilai BER adalah 0 sehingga jaringan dapat dikatakan sangat baik karena nilai BER yang diperoleh lebih kecil dari 10^{-9}. Performasi yang baik juga ditunjukkan oleh *eye diagram* yang menunjukkan perbedaan yang jelas antara informasi bit "1" dan bit "0" dan tidak memiliki *jitter*.

3.2.2. Simulasi Arah *Upstream*



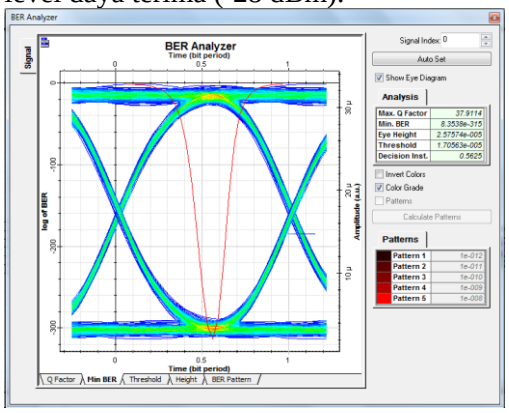
Gambar 3. 4: Tampilan Simulasi GEPON Arah *Upstream* pada *Optisystem*



Gambar 3. 5: Tampilan pada *OPM* GEPON Arah *Upstream*

Gambar 3.5 menunjukkan bahwa dengan menggunakan OPM dapat diketahui parameter *Power Link Budget* untuk jarak terjauh memiliki level daya penerimaan sebesar -16,927 dBm, dimana untuk sensitivitas dari OLT sebesar -27 dBm. Hal ini berarti level daya yang

diterima masih berada di atas sensitivitas perangkat, sehingga sistem yang direncanakan layak dan memenuhi syarat level daya terima (-28 dBm).



Gambar 3. 6: Tampilan pada *BER Analyzer* GEPON Arah *Upstream*

Gambar 3.6 menunjukkan bahwa nilai BER sebesar 8,3538 x 10^{-315} sehingga jaringan dapat dikatakan sangat baik karena nilai BER yang diperoleh lebih kecil dari 10^{-9}. Performasi yang baik juga ditunjukkan oleh *eye diagram* yang menunjukkan perbedaan yang jelas antara informasi bit "1" dan bit "0" dan tidak memiliki *jitter*.

3.3. Analisis Perbandingan Antara GEPON dan GPON

3.3.1. Perbandingan Parameter Pengujian

Tabel 3. 2 Perbandingan Spesifikasi OLT GEPON dan GPON

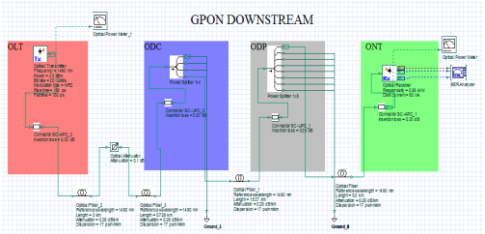
No.	Parame-ter	Spesifikasi	
		GPON	GEPON
		ZTE ZXA10C 300	ISCOM5 504
1	*Optical Transmit Power*	3,5 dBm	7 dBm
2	*Downlin k Wave-length*	1490 nm	1490 nm
3	*Uplink Wave-length*	1310 nm	1310 nm
4	*Downstr eam Rate*	2,5 Gbps	1,25 Gbps
5	*Upstrea m Rate*	1,25 Gbps	1,25 Gbps
6	*Optical Rise Time*	150 ps	260 ps
7	*Optical Fall Time*	150 ps	260 ps
8	*Sensitivit y*	-28 dBm	-27 dBm

Tabel 3.3 Perbandingan Spesifikasi ONT/ONU GEPON dan GPON

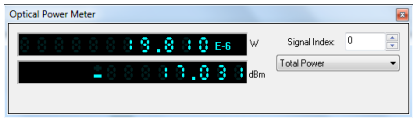
No.	Para meter	Spesifikasi	
		GPON	GEPON
		Huawei HG0242	ISCOM 5304
1	*Max. Optica l Trans mit Power*	2,36 dBm	4 dBm
2	*Upstre am Rate*	1,25 Gbps	1,25 Gbps
3	*Downs tream Rate*	2,5 Gbps	1,25 Gbps
4	*Optica l Rise Time*	150 ps	260 ps
5	*Optica l Fall Time*	150 ps	260 ps
6	*Sensiti vity*	-28dBm	-26 dBm

Berdasarkan Tabel 3.3 dan Tabel 3.4 maka teknologi GPON dapat disimulasikan menggunakan *software* Optisystem seperti pada Gambar 3.7

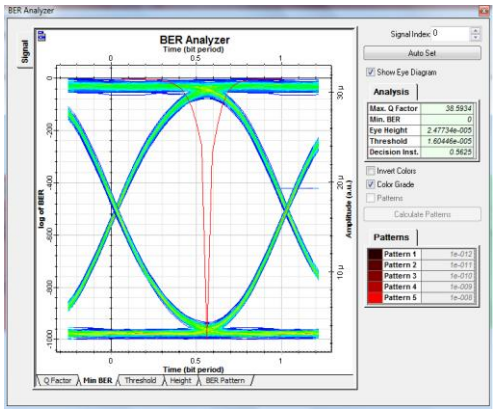
untuk arah *downstream* dan Gambar 3.10 untuk arah *upstream*.



Gambar 3. 7: Tampilan Simulasi GPON Arah *Downstream* pada *Optisystem*

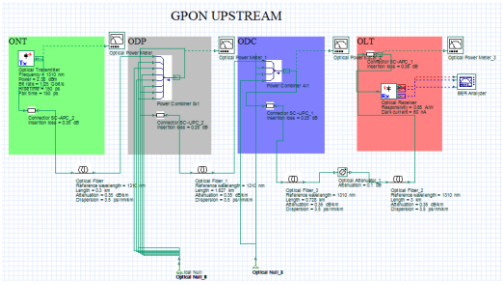


Gambar 3. 8: Tampilan pada *OPM* GPON Arah *Downstream*

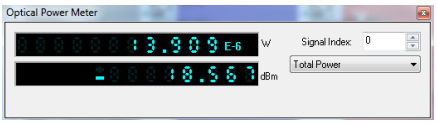


Gambar 3. 9: Tampilan pada *BER Analyzer* GPON Arah *Downstream*

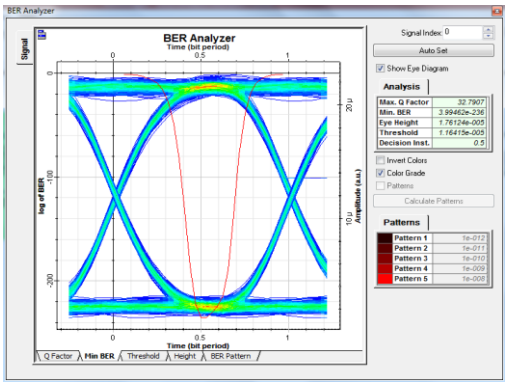
Pada arah *downstream*, Gambar 3.8 menunjukkan daya yang diterima (Pr) ONT GPON yaitu -17,031 dBm dan Gambar 3.9 menunjukkan BER dari transmisi data pada teknologi GPON yaitu sebesar 0.



Gambar 3. 10: Tampilan Simulasi GPON Arah *Upstream* pada *Optisystem*



Gambar 3. 11: Tampilan pada *OPM* GPON Arah *Upstream*



Gambar 3. 12: Tampilan pada *BER Analyzer* GPON Arah *Upstream*

Pada arah *upstream*, Gambar 3.11 menunjukkan daya yang diterima (Pr) OLT GPON yaitu -18,567 dBm dan Gambar 3.12 menunjukkan BER dari transmisi data pada teknologi GPON yaitu sebesar 3,9946 x 10^{-236}.

Tabel 3. 4 Perbandingan Hasil Simulasi GEPON dan GPON

Arah	Pr (dBm)		BER	
	GEPON	GPON	GEPON	GPON
Down-stream	-13,531	-17,031	0	0

Arah	Pr (dBm)		BER	
	GEPON	GPON	GEPON	GPON
Up-stream	-16,927	-18,567	8,353 x 10^{-315}	3,9946 x 10^{-236}

Tabel 3.5 menunjukkan bahwa saat arah *downstream*, level daya yang diterima (Pr) pada ONT GEPON lebih besar dibanding Pr pada ONT GPON, hal ini disebabkan oleh level daya yang dikirimkan (Pt) oleh OLT GEPON (7 dBm) lebih besar dibandingkan level Pt oleh OLT GPON (3,5 dBm). Sedangkan nilai BER pada saat arah *downstream* GEPON dan GPON adalah 0. BER dipengaruhi oleh level daya yang dikirimkan (Pt), *bitrate* dan *rise/fall time*. Apabila Pt semakin tinggi, *bitrate* dan *rise/fall time* semakin kecil maka BER akan semakin rendah (kualitas transmisi semakin baik). Pt GPON lebih rendah dibanding GEPON, *bitrate* GPON (2,5 Gbps) lebih tinggi dibanding GEPON (1,25 Gbps) sedangkan *rise/fall time* GPON (150 ps) lebih kecil dibanding GEPON (260 ps) sehingga saat arah *downstream* GEPON dan GPON memiliki nilai BER yang identik dan seimbang.

Saat arah *upstream*, level daya yang diterima (Pr) pada OLT GEPON juga lebih besar dibanding level daya yang diterima (Pr) pada OLT GPON, hal ini disebabkan oleh level daya yang dikirimkan (Pt) oleh ONT GEPON (4 dBm) lebih besar dibandingkan level daya yang dikirimkan (Pt) oleh ONT GPON (2,36 dBm). Sedangkan nilai BER GEPON lebih rendah dibandingkan nilai BER GPON. Hal ini disebabkan oleh untuk *bitrate* yang sama antara GEPON dan GPON, GEPON memiliki Pt yang lebih tinggi dibanding GPON dan GPON memiliki *bitrate* yang lebih rendah dibanding GEPON sehingga terdapat selisih BER antara GEPON dan GPON namun perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan.

3.3.2. Perbandingan *Cost*

Tabel 3. 5 Perbandingan Harga Perangkat Aktif

Perangkat	GEPON	GPON
	Harga/*Piece* (US$)	Harga/*Piece* (US$)
OLT	1,000.00	1,800.00
ONT/ONU	15.00	29.00
Total	1,015.00	1,829.00

Tabel 3.5 menunjukkan selisih harga perangkat antara GEPON dan GEPON sebesar US$814.00 atau setara dengan Rp 11.348.473,00 untuk 1 OLT yang dihubungkan dengan 1 ONT. Hal ini dikarenakan harga perangkat aktif GPON lebih mahal 1,5 sampai 2 kali dibanding GEPON sehingga GEPON lebih *cost-effective* dibanding GPON [4].

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan analisa jaringan FTTH berteknologi GEPON, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan teknologi GEPON layak diimplementasikan karena hasil perancangan sesuai dengan standar IEEE 802. 3ah yaitu nilai .*Power Link Budget* lebih besar dari -28 dBm (-13,5134 dBm saat *downstream* dan -16,9002 dBm saat *upstream*), *Rise Time Budget* NRZ dibawah 0,56 ns (0,3800 ns saat *downstream* dan 0,3682 ns saat *upstream*, SNR lebih dari 21,5 dB (38,828 dB saat *downstream* dan 32,230 dB saat *upstream*) serta BER lebih kecil dari 10-9 (0 saat *downstream* dan *upstream*).
2. Dari segi spesifikasi perangkat, GPON lebih baik dibanding GEPON karena perangkat GPON memiliki *bitrate* yang lebih tinggi pada saat *downstream* yaitu 2,5 Gbps dan *rise time dan fall time* yang rendah yaitu 150 ps. Namun karena *bitrate* yang tinggi tersebut BER pada GPON

menjadi lebih besar. Sedangkan kan dari segi biaya, *cost* untuk implementasi GEPON lebih rendah 1,5 kali sampai 2 kali dibanding GPON (*cost-effective*).

3. Biaya perangkat aktif pada teknologi GEPON lebih rendah sehingga target untuk pelanggan GEPON merupakan pelanggan bisnis.

5. SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa jaringan FTTH berteknologi GEPON, ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan selanjutnya antara lain:

1. Dapat dilakukan pengukuran dan analisis terhadap perangkat real GPON, dan GEPON untuk mengetahui nilai performansi real pada masing - masing teknologi.
2. Dapat dilakukan penelitian untuk melakukan analisis terhadap *Quality of Services* pada teknologi GPON, dan GEPON.
3. Dapat dilakukan penelitian untuk mencari model matematis dari 8B10 *encoding*.

DAFTAR REFERENSI

[1] A. Hambali, "Jaringan Akses (GPON dan GEPON)," *Jar. Akses (GPON dan GEPON)*, 2014.

[2] A. B. Dina, R. Munadi, and A. Hambali, "Perancangan Arsitektur Jaringan Fiber To the Building (FTTB) Dengan Teknologi Gigabit Ethernet Passive Optical Network (GEPON) Di National Brain Centre Cawang," pp. 1–10, 2013.

[3] R. A. G. H. and Z. M. J. Alam, "Improvement of Bit Error Rate in Fiber Optic Communication," *Int. J. Futur. Comput. Communiccation*, vol. 4, pp. 281–286, 2014.

[4] FS.COM Global Shipping, "Comparison of EPON and GPON," 2015. [Online]. Available: https://www.fs.com/comparison-of-epon-and-gpon-aid-457.html. [Accessed: 19-May-2018].

Implementasi Metode P&O MPPT pada Pengisian Daya Baterai dengan Sel Surya

Teguh Setiawan[1], Noptin Harpawi[2], Wahyuni Khabzli[3]
1) Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: teguh14tet@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: noptin@pcr.ac.id
3) Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: ayu@pcr.ac.id

Abstrak – Waktu pengisian daya baterai menggunakan sel surya tergantung pada intesitas cahaya matahari, maka digunakan P&O MPPT yang berfungsi mencari daya maksimum pada sel surya sehingga mempercepat waktu pengisian baterai. Pada P&O MPPT jika nilai selisih perubahan yang besar mengakibatkan terjadinya osilasi daya dan jika nilai selisih perubahan kecil maka waktu pencarian daya maksimum akan lama. Melalui penelitian ini akan dilakukan implementasi algoritma P&O MPPT modifikasi yang bertujuan untuk mendapatkan efsiensi daya dan waktu. Dalam metode pengujian dilakukan perbandingan daya menggunakan P&O MPPT modifikasi dengan non MPPT untuk mendapatkan efisiensi daya terbaik, dan efisiensi waktu pengisian daya baterai 6V 4.5AH dengan sel surya 20Wp. Hasil pengujian didapatkan efisiensi daya MPPT tertinggi yaitu sebesar 79,05% dengan waktu pencarian daya maksimum yaitu 26,17 detik pada beban 100Ω dengan nilai konstanta perkalian 0,5, dan efsiensi waktu tidak dapat dilakukan karena hasil antara P&O MPPT modifikasi dengan non MPPT adalah sama yaitu selama 11 jam dengan peningkatan tegangan sebesar 1,73%.

Kata Kunci : Sel Surya, *Perturbation & Observation* (P&O), Efisien, Waktu.

Abstract - Battery charging time using solar cells depends on the intensity of sunlight, then used P&O MPPT functioning to seek maximum power in solar cells so as to speed up battery charging time. In P&O MPPT if the large difference in value results in a power oscillation and if the value of the change change is small then the maximum power search time will be long. Through this research will be done the implementation of P&O MPPT modification algorithm that aims to obtain the power efficiency and time. In the test method, the power ratio using P&O MPPT modification with non MPPT to obtain the best power efficiency, and the efficiency of battery charging time 6V 4,5AH with solar cell 20Wp. The test results obtained the highest MPPT power efficiency of 79,05% with a maximum power search time of 26,17 seconds at 100Ω load with a constant multiplication value of 0,5, and the time efficiency can not be done because the intermediate P&O MPPT modification with non MPPT is the same for 11 hours with a voltage increase of 1,73%.

Keywords: Solar Cell, Perturbation & Observation (P&O), Efficiency, Time.

1. PENDAHULUAN

Energi cahaya matahari adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang dapat dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan sel surya, kemudian hasil energi listrik dari sel surya disimpan ke baterai untuk digunakan pada malam hari atau ketika tidak ada cahaya matahari karena cuaca. Dikarenakan daya listrik yang dihasilkan sel surya tergantung oleh intesitas cahaya matahari membuat waktu pengisian baterai menjadi bervariasi [1]. Oleh sebab itu diperlukan pengoptimalan daya keluaran sel surya untuk meningkatkan efisien waktu pengisian daya baterai.

Penelitian sebelumnya oleh Dwidayanti, dkk yang berjudul "Optimasi Pengisian Daya Baterai pada Panel Surya Menggunakan *Maximum Power Point Tracking* (MPPT)", dapat mengoptimalkan daya keluaran sel

surya hingga 18% untuk pengisian daya baterai menggunakan algoritma P&O MPPT dalam bentuk simulasi, akan tetapi nilai daya yang dihasilkan dipengaruhi oleh *buck boost converter* yang digunakan [2]. Penelitian berikutnya oleh Elgendy, dkk yang berjudul "*Assessment of Perturb and Observe MPPT Algorithm Implementation Techniques for PV Pumping Applications*", didapatkan hasil efisien daya terhadap daya maksimum sel surya yaitu 97% menggunakan algoritma P&O MPPT, tetapi waktu pencarian daya maksimum dipengaruhi oleh nilai *pertubation*, semakin rendah nilai *pertubation* akan menghasilkan osilasi rendah namun memiliki waktu pencarian daya maksimum yang lambat dan sebaliknya [3]. Dan penelitian berikutnya oleh Ernadi, dkk yang berjudul "Desain *Maximum Power Point Tracking* untuk Turbin Angin Menggunakan *Modified Perturb & Observe* (P&O) Berdasarkan Prediksi Kecepatan Angin", mendapatkan optimasi daya turbin angin dan waktu pencarian daya maksimum turbin angin dengan melakukan modifikasi P&O MPPT dengan konstanta perkalian, pada modifikasi algoritma P&O didapatkan nilai daya 48,29 watt dengan waktu pencarian daya maksimum 9,1 detik, sedangkan nilai daya P&O konversional yaitu 42,32 watt dengan waktu pencarian daya maksimum 25,2 detik, akan tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan satu jenis nilai konstanta perkalian yaitu 0,8 sehingga tidak diketahui pengaruh perubahan nilai konstanta perkalian terhadap efisiensi daya MPPT [4].

Dari penelitian-penelitian tersebut dapat diketahui bahwa algoritma P&O MPPT memiliki waktu pencarian daya maksimum dan osilasi yang dipengaruhi oleh nilai *pertubation*, oleh karena itu dilakukan modifikasi pada algoritma P&O MPPT dengan nilai konstanta perkalian untuk memperbaiki waktu pencarian daya maksimum dan osilasi, tetapi pengaruh perubahan nilai konstanta perkalian konstan terhadap efisien daya MPPT tidak diketahui dan pengaruh *DC-DC converter* yang digunakan terhadap daya keluaran P&O MPPT. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis mengajukan penelitian dengan judul "Implementasi Metode P&O MPPT pada Pengisian Daya Baterai dengan Sel Surya", penelitian ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan alat untuk implementasi algoritma P&O MPPT dengan daya sel surya sebesar 20Wp dan *DC-DC converter* yang digunakan yaitu *Buck-Boost Converter* , untuk menguji waktu pengisian daya baterai terhadap efisiensi daya *DC-DC converter* yang digunakan dan efisiensi daya MPPT

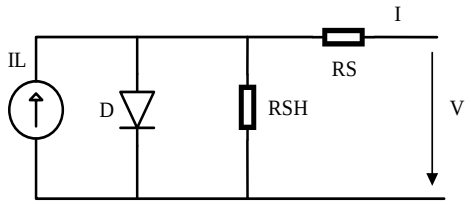
2. LANDASAN TEORI

2.1. Persamaan Sel Surya

Persamaan eksponensial untuk memodelkan sel *photovoltaic* diturunkan dari hukum fisika untuk pn junction dan secara umum diterima sebagai representasi karakteristik sel ditunjukkan oleh persamaan (1) [5],

$$I = I_{ph} - I_s\left(e^{\frac{q(V-IR_S)}{NkT}} - 1\right) - \frac{V + IR_S}{R_{SH}} \quad (1)$$

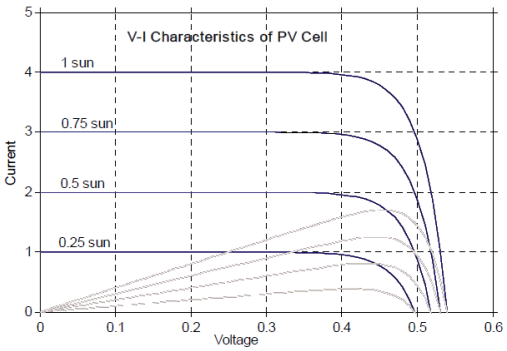
Dari persamaan (1), dapat digambarkan rangkaian ekuivalen dari sel surya, yaitu seperti ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1: Rangkaian Ekuivalen Sel surya

2.2. Karakteristik Sel surya

Efek dari pengurangan radiasi cahaya matahari membuat kurva arus sel surya ke bawah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

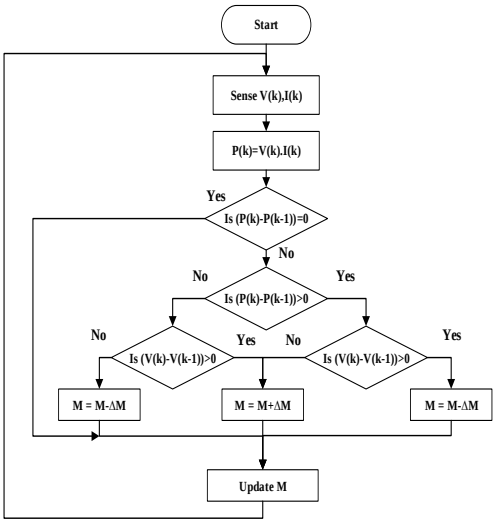


.

Gambar 2: Karakteristik Sel surya Terhadap Perubahan Radiasi

2.3. *Perturbation & Observation* (P&O)

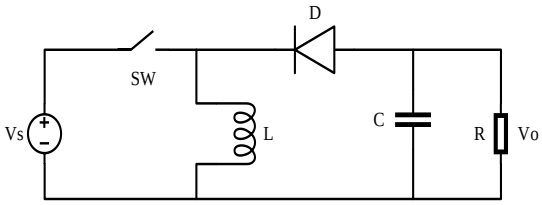
P&O juga disebut metode *Hill Climbing* karena menggunakan konsep yang sama dalam mencari titik MPP. Perbedaan di antaranya adalah variabel kontrol keluarannya, di mana P&O menggunakan perubahan dari tegangan referensi ke konverter daya sementara *Hill Climbing* menggunakan perubahan dari *duty cycle* [6].



Gambar 3: Contoh algoritma P&O

2.4. *Buck-Boost Converter*

Tegangan output dari *Buck-Boost Converter* bisa lebih tinggi atau lebih rendah dari tegangan masukan [7]. Dan mengubah polaritas tegangan keluaran terhadap tegangan masukan.



Gambar 3: Rangkaian *Buck-Boost Converter*

Dari analisis rangkaian *Buck-Boost Converter* maka persamaan yang didapat untuk mencari tegangan keluaran dengan persamaan 2 dan untuk mencari *duty cycle* menggunakan persamaan 3,

$$V_O = -V_S\left(\frac{D}{1-D}\right) \tag{2}$$

$$D = \frac{-V_O}{-V_O - V_S} \tag{3}$$

Untuk nilai induktor pada *Buck-Boost Converter* digunakan persamaan 4 dan untuk nilai kapasitor pada *Buck-Boost Converter* digunakan persamaan 5,

$$L_{min} = \frac{(1-D)^2 R}{2f} \tag{4}$$

$$C_{min} = \frac{D\,V_{out}}{Rf\,\Delta V_{out}} \tag{5}$$

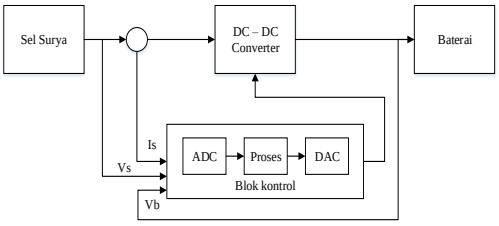
Untuk mendapatkan nilai efisiensi daya *Buck-Boost Converter* digunakan persamaan 6,

$$\eta = \frac{P_O}{P_S} \times 100\% \tag{6}$$

3. PERANCANGAN

3.1. Deskripsi Sistem

Pada Gambar 4 menunjukkan blok diagram sistem yang akan dibangun, sistem terdiri dari 4 blok bagian yaitu modul sel surya berfungsi sebagai konversi energi radiasi cahaya matahari menjadi energi listrik dan menjadi sumber masukan daya pada sistem. DC-DC *converter* berfungsi sebagai mengubah level tegangan keluaran terhadap level tegangan masukan dari modul Sel surya, yang level tegangan keluaran dikendalikan oleh blok kontrol. Baterai berfungsi sebagai media penyimpanan daya. Blok kontrol berfungsi sebagai memproses data daya sel surya dengan algoritma P&O MPPT dan hasil proses akan mengedalikan keluaran DC-DC *converter*. Pada blok kontrol terdiri 3 sub-blok yaitu: Blok ADC yang berfungsi untuk mengubah data analog menjadi data digital yang dapat diproses oleh prosesor. Blok DAC *converter* berfungsi untuk mengubah nilai level digital menjadi data analog berupa sinyal PWM. Blok proses yang berfungsi untuk menjalankan algoritma P&O MPPT dengan data masuk dari ADC dan menghasilkan data keluaran ke DAC.



Gambar 4:Blok Diagram Sistem

3.2. Perancangan *Buck-Boost Converter*

3.2.1. Spesifikasi *Buck-Boost Converter*

Nilai Spesifikasi disesuaikan dengan sistem yang akan dirancang,

Tabel 1. Spesifikasi *Buck-Boost Converter*

Parameter	Nilai
Vin	6V ~ 20V
Vout	-3V ~ -20V
FPWM	15KHz
Rmax	5Ω
Ripple	1%

Untuk mendapatkan nilai batas *duty cycle* digunakan nilai tabel 3.1 dengan persamaan 3,

$$D_{min} = \frac{-3V}{-20V + (-3V)} = 0{,}13$$

$$D_{max} = \frac{-15V}{-6V + (-15V)} = 0{,}71$$

Sehingga didapat nilai *duty cycle* maksimum dan minimum didapat yaitu 0,13 – 0,71 yang dapat digunakan untuk *Buck-Boost Converter* .

3.2.2. Pemilihan Komponen *Buck-Boost Converter*

1. Pemilihan Nilai Induktor

Untuk nilai induktor minimal digunakan nilai Dmin dengan persamaan 4,

$$L_{min} = \frac{(1 - 0{,}13)^2\ 5\Omega}{2\ 15Khz} = 122{,}1\mu H$$

Didapat L_min yaitu 122,1uH, dikarenakan ini nilai minimum maka nilai L yang digunakan yaitu 2mH.

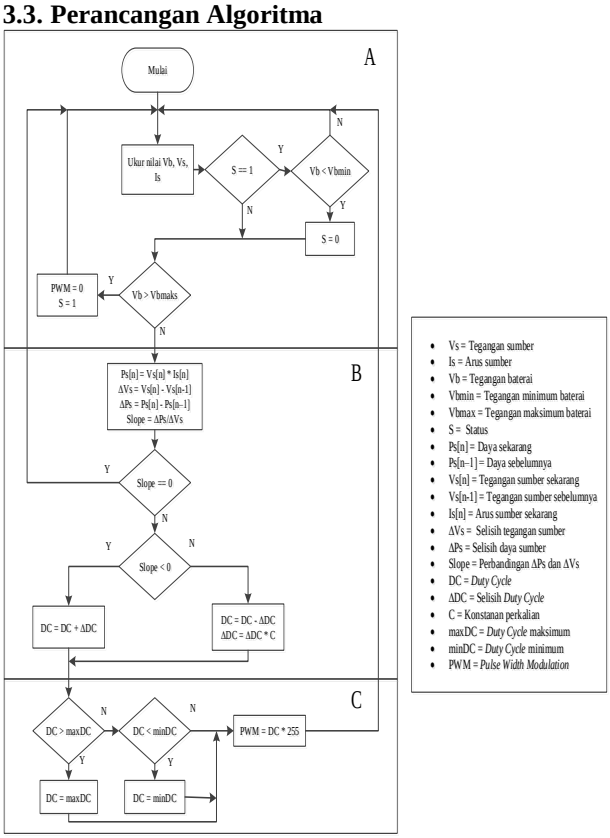
2. Pemilihan Nilai Kapasitor

Untuk menentukan nilai kapasitor minimum digunakan nilai D_max dengan tegangan ripple yaitu 1% dari tegangan keluaran maksimum 15V maka nilai tegangan ripple yaitu 0,15V sehingga dapat didapat nilai kapasitor minimum dengan persamaan 5,

$$C_{min} = \frac{0{,}71\ 15V}{5\Omega\ 15KHz\ \ 0{,}15V} = 946{,}66\mu F$$

Maka didapat C_min yaitu 946,66uF, dikarenakan ini nilai minimum maka nilai C yang digunakan yaitu 6800uF.

3.3. Perancangan Algoritma



Gambar 5: *Flowchart* Modifikasi Algoritma P&O MPPT

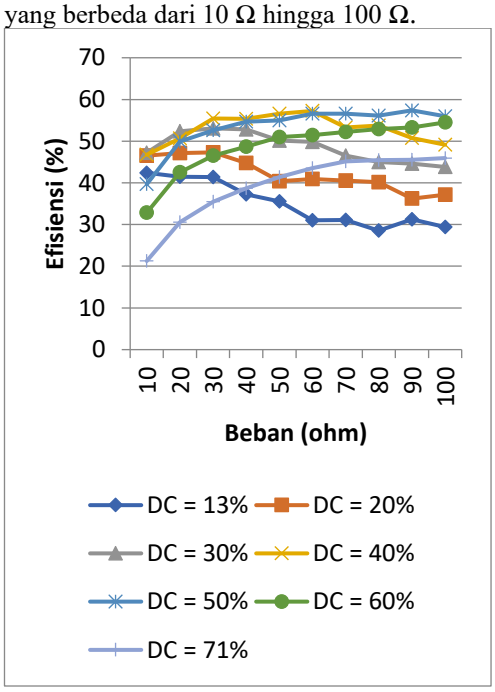
Pada Gambar 5 terbagi 3 blok, blok A berfungsi untuk mendeteksi kapasitas baterai dengan mengukur tegangan baterai dan membandingkannya dengan nilai Vbmaks atau tegangan kapasitas penuh baterai, jika kapasitas baterai penuh maka nilai D atau *duty cycle* sama dengan 0 dan membuat status baterai penuh dengan mengubah S sama dengan 1 yang menandakan baterai penuh, jika tegangan baterai kurang dari Vbmin, maka nilai S sama dengan 0 untuk menandakan bahwa baterai perlu pengisian daya kembali.

Blok B berfungsi untuk mencari daya maksimum pada sel surya yang menggunakan nilai slope atau kemiringan yang berasal dari pembagian ΔPs didapat dari perbandingan daya sumber sebelum(Ps[n-1]) dan daya sumber sekarang (Ps[n]) dengan ΔVs didapat dari perbandingan tegangan sumber sebelum(Vs[n-1]) dengan tegangan sumber sekarang(Vs[n]), jika nilai slope kurang dari 0 maka DC atau nilai *duty cycle* ditambah dengan ΔDC dan ketika nilai slope kurang dari 0 atau negatif maka nilai DC dikali dengan nilai konstan yang bertujuan untuk mendapatkan nilai osilasi yang kecil, ketika nilai slope sama dengan 0 maka daya maksimum telah ditemukan, nilai DC awal yang digunakan yaitu nilai minimum *duty cycle* *Buck-Boost Converter* . Blok C berfungsi membatasi DC dengan maksimum DC benilai 0.71 dan minimum DC bernilai 0.13, dan mengkonversi DC ke PWM.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Efisiensi Daya *Buck-Boost Converter*

Pada pengujian efisiensi daya *Buck-Boost Converter* dilakukan dengan menggunakan PSU 12V dengan arus 1A. Setiap nilai *Duty cycle* diuji dari 0,13 hingga 0,71 untuk mengukuran efisiensi daya dengan nilai beban yang berbeda dari 10 Ω hingga 100 Ω.

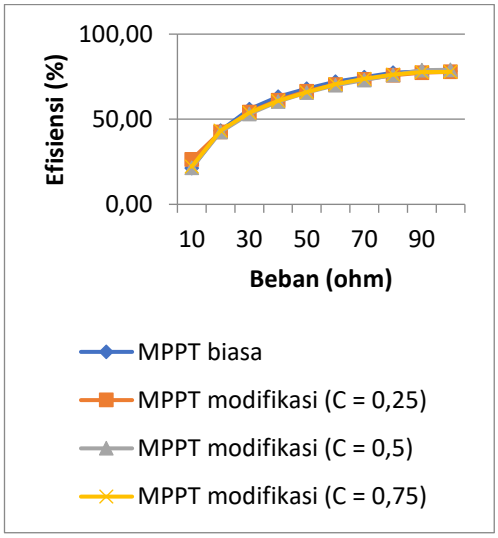


Gambar 6: Grafik Efisiensi Daya *Buck-Boost Converter*

Pada gambar 6 menunjukkan hasil pengukuran efisiensi daya *Buck-Boost Converter* . Ketika *Duty cycle* berada di antara 13% hingga 40% memiliki nilai efisiensi daya yang meningkat ketika beban resistansi diantara 50Ω hingga 10Ω, dan ketika *Duty cycle* berada di antara 50% hingga 71% memiliki efisiensi daya yang meningkat ketika beban resistansi diantara 50Ω hingga 100Ω. Ini dikarenakan *Buck-Boost Converter* memiliki dua mode yaitu sebagai penurun tegangan dan penaik tegangan, ketika *duty cycle* dibawah 50% tegangan menjadi menurun sehingga arus menjadi menurun ketika di beban resistansi meningkat yang membuat daya menjadi menurun, dan ketika *duty cycle* diatas 50% tegangan menjadi meningkat sehingga arus menjadi meningkat pada beban, akan tetapi keluaran arus pada konverter terbatas, sehingga ketika nilai resistansi beban menurun maka, tegangan drop atau menurun dan membuat daya menjadi menurun. Dari pengukuran efisiensi daya *Buck-Boost Converter* pada setiap *Duty cycle* dengan nilai resistansi beban yang berbeda-beda didapatkan nilai rata-rata efisiensi daya *Buck-Boost Converter* yaitu sebesar 47,47%.

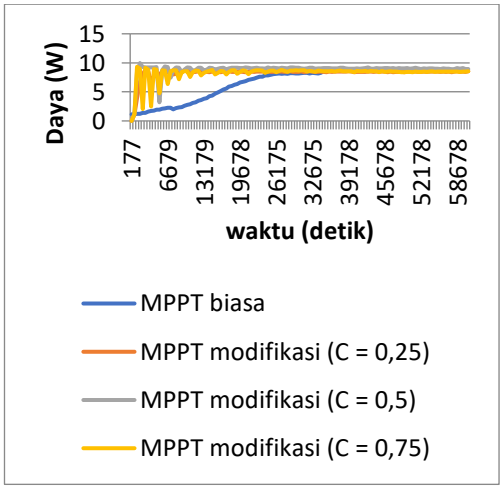
4.2. Efisiensi Daya MPPT

Pada pengujian efisiensi daya MPPT dilakukan pengukuran daya dari PSU ke resistansi beban yang berbeda-beda tanpa menggunakan sistem MPPT sebagai referensi data perbandingan dengan sistem MPPT, kemudian dilakukan pengukuran MPPT pada nilai selisih perubahan 0,01 dengan nilai perkalian 1, dan terakhir dilakukan pengukuran dengan MPPT modifikasi dengan nilai selisih perubahan yaitu 0,58 dari pengurangan antara nilai maksimum(0,71) dengan minimum(0,13) *duty cycle* *Buck-Boost Converter* dengan nilai konstanan perkalian 0,75, 0,5 dan 0,25 pada resistansi beban yang berbeda-beda.



Gambar 7: Grafik Efisiensi Daya MPPT

Gambar 7 menunjukkan hasil pengukuran efisiensi daya MPPT terhadap non MPPT dengan nilai resistansi beban yang berbeda. Pada grafik menunjukkan nilai efisiensi daya akan meningkat ketika nilai resistansi beban meningkat, dan sebaliknya. Dikarenakan sistem MPPT menggunakan *Buck-Boost Converter* untuk menaikkan tegangan dan membuat daya meningkat pada beban yang meningkat dan sebaliknya. Pada non MPPT, nilai daya menjadi meningkat pada resistansi beban menurun dan sebaliknya, sedangkan pada sistem MPPT, nilai daya mendekati sama walaupun beban berbeda, sehingga efisiensi daya MPPT meningkat jika nilai resistansi beban meningkat.



Gambar 8: Grafik pencarian daya maksimum dengan MPPT

Gambar 8 menunjukkan hasil pencarian daya masimum dengan 4 jenis MPPT dengan frekuensi MPPT sebesar 2Hz atau dengan waktu sampel selama 500ms di beban 100Ω. Grafik Gambar 8 menunjukkan bahwa sistem MPPT tanpa modifikasi atau biasa memiliki osilasi daya ketika daya maksimum ditemukan, ini dikarenakan nilai selisih perubahan 0,01 yang tidak berubah dan akan terus merespon perubahan daya, sedangkan pada sistem MPPT modifikasi osilasi daya tidak terjadi ketika daya maksimum ditemukan, ini dikarenakan nilai selisih perubahan 0,58 pada sistem MPPT modifikasi terus mengecil hingga mendekati nilai nol, disebabkan nilai selisih perubahan dikalikan dengan nilai kontanta perkalian.

Tabel 6 Efisiensi Daya MPPT di Beban 100Ω

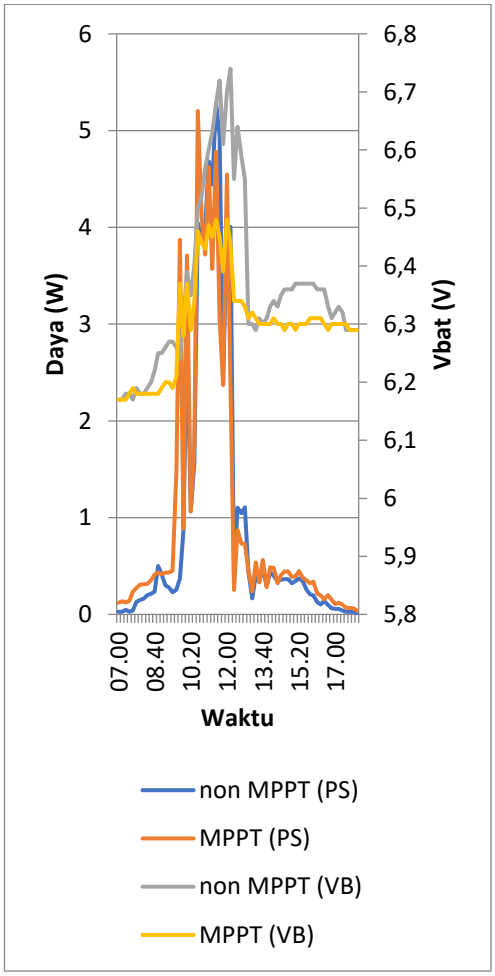
Jenis MPPT	Nilai konstanta perkalian	Nilai selisih perubahan	Efisiensi daya MPPT	Waktu pencarian daya maksimum
MPPT biasa	1	0,01	78,18 %	35,67 detik
MPPT modifikasi	0,25	0,58	78,84 %	14,67 detik
	0,5		79,05 %	26,17 detik
	0,75		77,81 %	53,67 detik

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian dari 4 sistem MPPT, yang mana sistem MPPT modifikasi dengan nilai konstanta perkalian 0,5 dan nilai selisih perubahan 0,58 yang memiliki nilai efisiensi daya MPPT tertinggi yaitu sebesar 79,05%. sehingga sistem ini digunakan dalam pengujian pengisian daya baterai menggunakan sel surya.

4.3. Waktu Pengisian Baterai Menggunakan Sistem MPPT

Pengukuran data pengisian daya baterai 6V 4,5Ah dengan sel surya 20Wp dimulai pada pukul 7.00 pagi dengan waktu sampel data 10menit, data yang diambil yaitu tegangan dan arus sel surya, dan tegangan baterai, pengukuran selesai ketika tegangan baterai pada kondisi penuh. Data pengukuran diambil pada waktu dan lokasi yang sama, yaitu

pengukuran data pengisian daya baterai secara langsung dari sel surya yang dibandingkan dengan data pengukuran pengisian daya baterai menggunakan MPPT modifikasi pada nilai selisih perubahan 0,58 dengan nilai konstanan perkalian 0,5, dikarenakan efisiensi daya MPPT lebih tinggi dibandingkan nilai konstanan perkalian yang lain.



Gambar 9: Grafik pengisian Baterai

Gambar 9 menunjukkan perbandingan daya sel surya (PS) dengan tegangan baterai (VB) yang menggunakan sistem non MPPT dengan daya sel surya (PS) dengan tegangan baterai (VB) yang menggunakan sistem MPPT, yang dilakukan dari pukul 07:00 dengan kondisi awal tegangan baterai yaitu 6,17V.

Nilai akhir tegangan pengisian baterai menggunakan sistem non MPPT yaitu 6,29V dalam persentasi menjadi 91,15% pada pukul 18:00, dari tegangan awal 6,17V dalam persentasi menjadi 89,42% pada pukul 07:00 dengan arus rata-rata sel surya sebesar 128,59mA, sehingga terjadi penaikkan tegangan sebesar 1,73%. Dan hasil akhir tegangan pengisian baterai menggunakan sistem MPPT memiliki hasil yang sama dengan non MPPT yaitu 6,29V dalam persentasi menjadi 91,15% pada pukul 18:00, dari tegangan awal 6,17V dalam persentasi menjadi 89,42% pada pukul 07:00, sehingga terjadi penaikkan tegangan sebesar 1,73%, ini dikarenakan nilai efisiensi daya *Buck-Boost Converter* yang digunakan sangat rendah yaitu 47,47%, pada pengukuran didapatkan daya rata-rata sel surya sebesar 0,952W, jika nilai daya rata-rata sel surya dikali dengan efisiensi *Buck-Boost Converter* sebesar 47,47%, maka daya ke baterai sebesar 0,452W dan dibagi dengan tegangan baterai awal 6,17V, sehingga arus pengisian ke baterai yaitu sebesar 73,27mA. Dari pengukuran antara waktu pengisian daya baterai menggunakan sistem MPPT modifikasi dengan non MPPT tidak dapat dilakukan perbandingan, dikarenakan hasil akhir pengukuran tegangan baterai sama yaitu terjadi peningkatan tegangan sebesar 1,73% dengan waktu 11 jam.

5. KESIMPULAN

Dari pengujian, pengukuran dan penganalisaan efisiensi daya *Buck-Boost Converter*, efisiensi daya MPPT dan efisiensi waktu pengisian baterai menggunakan sistem MPPT, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai efisiensi daya *Buck-Boost Converter* berdasarkan nilai rata-rata efisiensi daya pada setiap *duty cycle* dan beban yang berbeda yaitu sebesar 47,47%.

2. Nilai efisiensi daya MPPT pada nilai resistansi beban 100Ω yaitu sebesar 79,05% menggunakan sistem MPPT modifikasi dengan nilai selisih perubahan sebesar 0,58 dan nilai konstanta perkalian sebesar 0,5.

3. Waktu pengisian baterai menggunakan sistem MPPT modifikasi terhadap non MPPT adalah sama yaitu selama 11 jam, dikarenakan efisiensi daya *converter* yang rendah, walaupun sistem MPPT

modifikasi mendapatkan daya maksimum sel surya

DAFTAR REFERENSI

[1] Teresna, I. W., Sugiarta, I. N., & Suparta, I. N, "Pengujian Charger Modul Simulasi Solar Cell untuk Menyuplai Warning Light", Buletin Fisika , 30, 2014.

[2] Dwidayanti, R., Gusmedi, H., & S, S. R, "Optimasi Pengisian Daya Baterai pada Panel Surya Menggunakan Maximum Power Point Tracking (MPPT)", Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, 21, 2017.

[3] Elgendy, M. A., Zahawi, B., & Atkinson, D. J, "Assessment of Perturb and Observe MPPT Algorithm Implementation Techniques for PV Pumping Applications", IEEE TRANSACTIONS ON SUSTAINABLE ENERGY , 21, 2012.

[4] Ernadi, D. A., Pujiantara, M., & Purnomo, M. H, "Desain Maximum Power Point Tracking untuk Turbin Angin Menggunakan Modified Perturb& Observe (P&O) Berdasarkan Prediksi Kecepatan Angin", Teknik ITS , 265, 2016.

[5] Nema, S., Nema, R. K., & Agnihotri, G, "Matlab / simulink based study of photovoltaic cells / modules / array and their experimental verification", International Energy & Environment Foundation , 487, 2010.

[6] Jusoh, A., Sutikno, T., Guan, K. T., & Mekhilef, S, "A Review on Favourable Maximum Power Point", TELKOMNIKA , 6, 2013.

[7] Hart, D. W, "Introduction to Power Electronics", New Jersey: Prentics-Hall, 1997.

[8] Budiman, W., Hariyanto, N., & Syahrial, "Perancangan dan Realisasi Sistem Pengisian Baterai 12 Volt 45 Ah pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di UPI Bandung.", Jurnal Reka Elkomika, 1, 2014.

Implementasi NoSQL *Column Store Database* Menggunakan Apache HBase untuk Membangun Model Infrastruktur *Big Data*

Cici Kharisma Rozie[1], Wawan Yunanto[2], Anggy Trisnadoli[3], Silvana Rasio Henim[4]

1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: cici14ti@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: wawan@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: anggy@pcr.ac.id
4) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: silvana@pcr.ac.id

Abstrak – Perkembangan era digitalisasi berdampak pada meningkatnya volum, variasi, kecepatan, nilai dan kompleksitas data sehingga membuka peluang munculnya fenomena baru yang disebut big data. Fenomena big data dapat ditangani menggunakan database NoSQL, salah satunya adalah HBase. Untuk membuktikan kemampuan HBase dibangunlah sebuah model infrastruktur big data pada multinode cluster HBase dengan lima node. Dari infrastruktur tersebut dilakukan uji performa berdasakan runtime, latency dan throughput menggunakan workloads pada tools YCSB. Workload yang digunakan adalah A,B,C,D, E,F dan G yang terdiri dari proses load dan run. Pengujian dilakukan berdasarkan variasi ukuran data (500.000, 1.000.000, 1.500.000, dan 2.000.000 record) dan jumlah node yang digunakan (1,2,3,4 dan 5 node). Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada proses load, semakin sedikit jumlah node, maka waktu eksekusi yang dihasilkan cepat. Sedangkan pada proses run, semakin sedikit jumlah node, maka waktu eksekusi yang dihasilkan lama. Nilai throughput terbesar yang dihasilkan dari pengujian ini adalah 5331,953 operasi/detik dalam waktu 2813,228 detik. Dari operasi yang dijalankan, proses read membutuhkan waktu 2,85 kali lebih lama dari update, dengan perbandingan keseluruhan rata-rata latency nya 3058,137 µs (read 100%) dan 1072,315 µs (update 100%).

Kata Kunci: Big Data, Apache HBase, YCSB

Abstract - The development of era digitalization impact on the increasing volume, variation, speed, value and data complexity so that opens opportunities appear a new phenomenon called big data. Big data phenomenon can be handled using NoSQL database, one of which is HBase. To verifiy HBase's ability built a big data infrastructure model on multinode cluster HBase with five nodes. From the infrastructure tested performance based runtime, latency and throughput using the workload on YCSB tools. The workloads used are A, B, C, D, E, F and G consist of load and run processes. Testing is based on data size variations (500.000, 1.000.000, 1.500.000 and 2.000.000 record) and the number of nodes used (1,2,3,4 and 5 nodes). The test results show that in the load process, the less number of nodes, then the runtime gets smaller. While in the run process, the less number of nodes, the runtime value gets larger. The largest throughput. value from this test is 5331,953 operations / second in 2813,228 seconds. From operations ran, the read process takes 2,85 times longer than the update process, with an overall comparison of the average latency 3058,137 µs (read 100%) and 1072,315 µs (update100%).

Keywords: Big Data, Apache HBase, YCSB

1. PENDAHULUAN

Era digitalisasi saat ini membantu seseorang dengan mudah mendapatkan data yang diinginkan. Hal ini menyebabkan meningkatnya volum, variasi, kecepatan, nilai dan kompeksitas data, sehingga membuka peluang munculnya fenomena baru yang disebut *big data*. Untuk menangani *big data* diperlukan sebuah teknologi baru yang dikenal

dengan NoSQL. NoSQL memiliki karakteristik yang berbeda dari *database relasional*, sehingga dapat digunakan sebagai solusi menangani *big data* [1]. Tipe penyimpanan pada NoSQL yang banyak diminati adalah penyimpanan berorientasi kolom, salah satunya adalah HBase. HBase memiliki kehandalan dalam mengakomodasi data dalam jumlah yang besar, sehingga untuk membuktikan kemampuannya dibangunlah sebuah model infrastruktur *big data* dengan model *multinode cluster* Hbase yang terdiri dari lima *node.* Dari infrastruktur tersebut akan dilakukan uji performa berdasarkan *runtime*, *latency* dan *throughput* dengan menggunakan *tools* pengujian YCSB (*Yahoo! Cloud Serving Benchmark*). Penelitian ini bertujuan untuk membangun infrastruktur *big data* yang dapat digunakan untuk kebutuhan jangka panjang seperti penggunaan *deep learning* untuk *big data analytic*. Saat ini melakukan analisis *big data* masih menjadi suatu area masalah mendasar yang sering dialami, sehingga *deep learning* dijadikan sebagai alat baru yang membantu analisis *big data*. Untuk mendukung penggunaan *deep learning* dibutuhkan infrastruktur *big data.* Performa basis data HBase yang diimplementasikan pada infrastruktur *big data* yang dibangun ini diuji berdasarkan jumlah *node*, variasi ukuran data dan spesifikasi *hardware* yang digunakan. Kebutuhan *hardware* untuk membangun infrastruktur *big data* dapat direncanakan berdasarkan data yang dimiliki sehingga membantu mempercepat proses dalam menganalisa kebutuhan yang diperlukan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang menggunakan NoSQL dilakukan oleh [2] yang bertujuan untuk menguji dan menganalisis performa HBase berdasarkan arsitekturnya. Sebelum menguji performa perlu dilakukan analisis terhadap lingkungan sistemnya agar berjalan dengan baik. Berbeda halnya dengan [3] yang melakukan pengujian dengan membandingkan performa antara HBase, Cassandra dan MongoDB. Hasil penelitian menyatakan bahwa ketiga basis data tersebut menggunakan konsep *map reduce* untuk proses *read/write*, pengideksian dan tingkat konsistensi. Penelitian lain dilakukan oleh [4] dan [5] yang keduanya menguji performa HBase di lingkungan multinode *cluster* dengan menggunakan *eco-system* dan HDFS. Dengan dibangun nya *cluster multinode*, kinerja *query* dalam sebuah *cluster* mengalami peningkatan. Selain membangun *cluster*, performa basis data dapat diuji pada *platform* tertentu. Hal ini dilakukan oleh peneliti [6] yang membandingkan performa beberapa basis data pada *platform Yahoo Cloud Server* menggunakan berbagai jenis mesin *virtual* untuk mempelajari pengaruh konfigurasi dan performa *database*.

2.2. Big Data dan Teknologi NoSQL

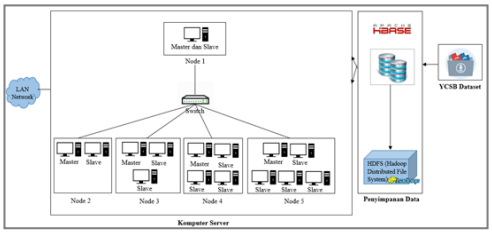
Big data adalah data yang melebihi proses kapasitas dari konvensi sistem *database* yang ada [7]. Data terlalu besar dan terlalu cepat atau tidak sesuai dengan struktur arsitektur *database* yang ada. *Big data* memiliki 5 karakteristik antara lain adalah data *volume*, *velocity*, *variety*, *value* dan *complexity*. Untuk mengatasi permasalahan *big data* diperlukan sebuah teknologi baru yang dikenal dengan NoSQL. NoSQL (*Not Only SQL)* adalah sistem manajemen basis data yang berbeda dengan basis data relasional dalam beberapa aspek. NoSQL memiliki beberapa klasifikasi model data [8], salah satu yang banyak digunakan adalah *column store*. Apache HBase temasuk basis data yang berorientasi kolom (*column-store*), *open-source*, terdistribusi dan *fault-tolerance* [9]. Kondisi yang memanfaatkan kemampuan *fault-tolerance* ini dapat dirasakan saat *node* dalam sebuah *cluster* mengalami kegagalan atau *down*. HBase disebutkan berjalan diatas *Hadoop Distributed File System* (HDFS) yang merupakan tempat penyimpanan data. HBase memiliki kemampuan *Map Reduce* sama halnya seperti Hadoop. Sebuah *cluster* HBase terdiri dari beberapa komponen utama yaitu hmaster, *zookeeper*, *regionserver* dan hdfs. Karena HBase sudah banyak diminati, perlu untuk dilakukan pengujian terhadap performa nya. Salah satu *tools* untuk menguji performa basis data ini adalah YCSB. YCSB (*Yahoo! Cloud Serving Benchmark*) adalah *tool* pembanding yang bersifat *open-source* dan menggunakan operasi sederhana seperti *insert*, *read*, *update* dan *scan*. YCSB memiliki standart pengujian terhadap infrastruktur yang dibangun diantara nya adalah *workload* A

(*update heavy*), B (*read mostly*), C (*read only*), D (*read latest*), E (*short-ranges*), F (*update mostly*) dan G (*update only*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Model Infrastruktur Big Data

Infrastruktur *big data* dibangun pada sebuah *cluster* yang terdiri dari lima *node* dan menggunakan basis data HBase. Pada penelitian ini, basis data HBase dikombinasikan dengan Hadoop yang dijadikan sebagai tempat penyimpanan data. Berikut ini adalah gambaran model infrastruktur *big data* yang dibangun.



Gambar 1: Model Infrastruktur *Big Data*

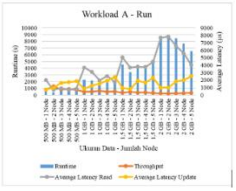
Gambar 1 merupakan model infrastruktur *big data* yang diimplementasikan di laboratorium Politeknik Caltex Riau. Infrastruktur tersebut dibangun pada sebuah *cluster* yang terdiri dari lima *node*. Sebanyak empat node berperan sebagai komputer *server* dan satu *node* berperan sebagai komputer *server* sekaligus *client*. *Cluster* yang dibangun menggunakan konsep *master-slave*. *Cluster* 1 *node* diimplementasikan pada *Node* 1. Untuk *cluster* 2 *node* sampai 5 *node*, *node* yang bertindak sebagai *master* atau *slave* berada pada *node* yang berbeda. *Cluster* 2 *node*, terdiri dari satu *node master* dan satu *node slave*. *Cluster* 3 *node*, terdiri dari satu *node master* dan dua *node slave*. *Cluster* 4 *node*, terdiri dari satu *node master* dan tiga *node slave*. Dan *cluster* 5 *node*, terdiri dari satu *node master* dan empat *node slave*. *Node* dalam *cluster* tersebut berada dalam satu jaringan LAN (*Local Area Network*). Dalam penelitian ini, dataset yang digunakan adalah data yang di *generate* oleh *tool* YCSB (*Yahoo! Cloud Serving Benchmark*). *Dataset* tersebut akan diproses menggunakan HBase. HBase berjalan diatas HDFS (*Hadoop Distributed File System*) yang merupakan tempat penyimpanan data di Hadoop.

3.2. Analisa Hasil

Pengujian dilakukan pada infrastruktur *multinode cluster* HBase dengan menggunakan *tool* YCSB. *Core workload* yang digunakan dalam pengujian ini adalah *workload* A, B, C, D, E, F dan G. Tiap *core workload* terdiri dari proses *load* dan *run*. Pengujian dilakukan berdasarkan variasi ukuran data (500.000, 1.000.000, 1.500.000 dan 2.000.000 baris data dan berdasarkan jumlah *node* yang digunakan (1,2,3,4 dan 5 *node*). Penelitian ini menggunakan *hardware* dengan spesifikasi RAM 4 GB, processor core i7 dan kapasitas *hardisk* sebesar 1TB. Adapun parameter uji performa yang digunakan antara lain *runtime*, *throughput* dan *average latency*. Berikut adalah hasil pengujian proses *load* dan *run workload* pada *cluster* HBase.

1. *Skenario* A

Gambar 2: Hasil Load Workload A

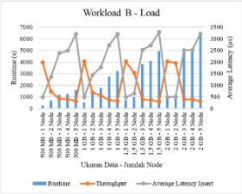


Gambar 3: Hasil Run Workload A

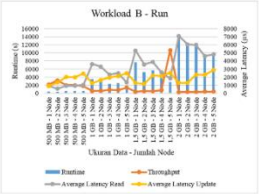
Skenario A merupakan *workload* pengujian pada YCSB yang menjalankan operasi *read* 50% dan *update* 50%. Gambar 2 dan 3 merupakan hasil pengujian *runtime*, *latency* dan *throughput* pada proses *load* dan *run* data 500.000, 1.000.000, 1.500.000 dan 2.000.000 baris data. Berdasarkan pengujian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa pada proses *load*, penambahan *node* memberikan pengaruh terhadap lama waktu ekseskusi data. Jumlah *node* yang sedikit menghasilkan waktu eksekusi yang cepat. Proses *load* hanya menjalankan operasi *insert*, sehingga proses distribusi ke tiap *node slave* lebih cepat jika dilakukan dengan *node* yang sedikit. Sedangkan pada proses *run*, jumlah *node* yang sedikit menghasilkan waktu eksekusi yang lama, karena *run* menjalankan operasi *write*/*read* dalam persen yang berbeda-beda. Pada proses *load* semua variasi data, jumlah *node* yang menghasilkan *runtime* terkecil adalah 1 *node*. Sedangkan pada proses *run*, jumlah *node* yang menghasilkan *runtime* terkecil adalah 5 *node*. Perubahan *runtime* antara proses *load* dan *run* sangat jauh berbeda dikarenakan operasi yang dijalankan oleh masing-masing proses. Untuk menghasilkan performa yang baik, diperlukan spesifikasi

hardware yang tinggi karena lama waktu eksekusi tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah *node*, namun dipengaruhi juga oleh spesifikasi *hardware* yang digunakan. Jika kebutuhan *client* hanya untuk proses *load* atau menjalankan operasi *write*, maka spesifikasi *hardware* yang dimiliki saat ini sudah mampu untuk memproses data yang berukuran 500 MB sampai 2 GB dengan cepat. Jika kebutuhan *client* untuk menjalankan operasi *read* yang berukuran lebih besar dari 2 GB (>2.000.000 *record*), maka disarankan untuk *upgrade* spesifikasi *hardware* yang digunakan, baik RAM atau *hardisk* yang digunakan. Tetapi jika kebutuhan hanya untuk menjalankan operasi *update*, maka spesifikasi *hardware* saat ini sudah mampu untuk memproses data dengan cepat. Jadi kebutuhan *hardware* dapat direncanakan sesuai dengan ukuran data dan operasi yang akan dijalankan.

2. *Skenario* B



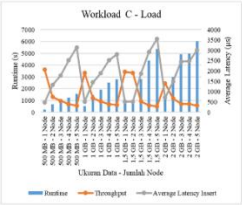
Gambar 4: Hasil Load Workload B



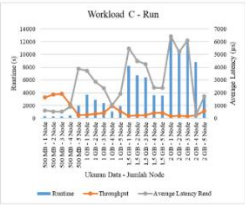
Gambar 5: Hasil Run Workload B

Skenario B merupakan *workload* pengujian pada YCSB yang menjalankan operasi *read* 95% dan *update* 5%. Pada *workload* ini, operasi *read* memiliki persentasi lebih banyak dari *update*, sehingga menggunakan jumlah *node* yang banyak dapat menghasilkan waktu eksekusi yang cepat saat *run* data. Perubahan waktu eksekusi yang signifikan dapat dilihat saat *load* atau *run* 2.000.000 baris data seperti pada Gambar 4 dan 5. Saat *load* 2.000.000 baris data, jumlah *node* yang menghasilkan *runtime* terkecil adalah 1 *node* dalam waktu 1427,102 detik, *throughput* 1401,441 ops/detik dan *latency* 706,668 mikrodetik. Sedangkan saat *run* 2.000.000 operasi, jumlah *node* yang menghasilkan *runtime* terkecil adalah 4 *node*. Berdasarkan penjelasan diatas, diperoleh suatu kesimpulan bahwa hasil *load* berbanding terbalik dengan hasil *run*. Pada proses *load*, semakin sedikit jumlah *node*, maka semakin cepat proses distribusi ke tiap *node slave*. Sedangkan pada proses *run*, semakin sedikit jumlah *node*, maka waktu eksekusi yang dihasilkan semakin lama karena proses run menjalankan operasi *write*/*read* dalam persen yang berbeda-beda. Tidak hanya jumlah *node*, spesifikasi *hardware* yang digunakan juga mempengaruhi lama waktu eksekusi. Sehingga disarankan kepada *client* untuk menyesuaikan kebutuhan *hardware* dengan ukuran data yang akan di proses. Jika kebutuhan *client* hanya untuk proses *load* (operasi write) maka spesifikasi hardware yang digunakan saat ini sudah mampu memproses data dengan cepat. Tetapi jika kebutuhan client untuk menjalankan proses run seperti operasi read, maka disarankan untuk menggunakan spesifikasi *hardware* yang lebih tinggi dari *hardware* yang digunakan pada penelitian ini, agar data dapat diproses dengan cepat. Selain melakukan *upgrade hardware*, disarankan juga untuk menambah jumlah *node* agar performa yang dihasilkan semakin baik.

3. *Skenario* C



Gambar 6: Hasil Load Workload C

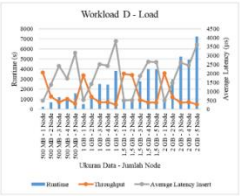


Gambar 7: Hasil Run Workload C

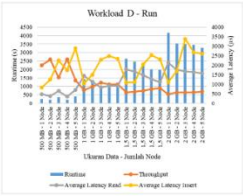
Skenario C merupakan *workload* pengujian pada YCSB yang menjalankan operasi *read* 100%. Gambar 6 dan 7 merupakan hasil pengujian *runtime*, *latency* dan *throughput* pada proses *load* dan *run* data 500.000, 1.000.000, 1.500.000 dan 2.000.000 baris data. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh kesimpulan bahwa jumlah *node* yang digunakan untuk menjalankan *load* dan *run* berpengaruh terhadap lama waktu eksekusi data. Pada proses *load* semakin sedikit jumlah node yang digunakan maka waktu eksekusi yang dihasilkan cepat, sedangkan pada proses *run* semakin sedikit jumlah *node* yang digunakan maka waktu eksekusi yang dihasillkan bertambah lama. Proses *load* menjalankan operasi *write* 100%, sedangkan proses *run* menjalankan operasi *read*/*update* dengan persentase sesuai dengan *workload* yang dijalankan, pada skenario ini persentase operasi *read* yang dijalankan adalah 100% sehingga jika *run* menggunakan jumlah *node* yang sedikit akan memakan waktu yang cukup lama. Tidak hanya jumlah *node*, spesifikasi

hardware yang digunakan untuk menjalankan proses *load* dan *run* juga mempengaruhi lama waktu eksekusi. Jika kebutuhan client untuk *load* data, spesifikasi *hardware* yang digunakan tidak begitu berpengaruh. Tetapi jika kebutuhan *client* untuk *run* data dengan data yang lebih dari 2 GB, sangat perlu memperhatikan spesifikasi *hardware* yang digunakan guna mempercepat eksekusi data. Semakin tinggi spesifikasi *hardware* yang dimiliki, maka performa yang dihasilkan akan lebih bagus.

4. *Skenario* D



Gambar 8: Hasil Load

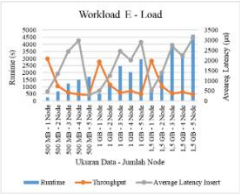


Run Workload D

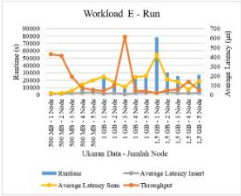
Gambar 9: Hasil Workload D

Skenario D merupakan *workload* pengujian pada YCSB yang menjalankan operasi *read* 95% dan *insert* 5%. Gambar 8 dan 9 merupakan hasil pengujian *runtime*, *latency* dan *throughput* pada proses *load* dan run *data* 500.000, 1.000.000, 1.500.000 dan 2.000.000 baris data. Hasil pengujian dari proses *load* dan *run* data berbanding terbalik. Saat pengujian *load* untuk semua variasi ukuran data, proses *load* data lebih cepat dieksekusi menggunakan jumlah *node* yang sedikit. Dari semua jumlah *node* yang digunakan, cluster 1 *node* menghasilkan *throughput* yang paling besar, sehingga *runtime* dan *latency* yang dihasilkan kecil. Berbeda dengan hasil pengujian *load*, saat melakukan run data jumlah node berpengaruh besar terhadap kinerja operasi *read*. Pada skenario ini persentase operasi *read* sangat besar yaitu 95% sedangkan operasi *insert* hanya 5%. Hasil yang diperoleh dari pengujian *run* adalah semakin banyak jumlah *node* yang digunakan, maka semakin cepat pula operasi *read*/*update* dieksekusi. Dari grafik yang ditampilkan, untuk semua variasi data, proses *run* menggunakan 5 node menghasilkan *runtime* dan *latency read* yang kecil, namun *latency insert* nya besar. Saat pengujian *run* menggunakan 5 *node* hasil *latency read* lebih kecil dibanding nilai *latency insert*. Hal ini terjadi karena operasi *insert* lebih cepat dijalankan menggunakan jumlah node yang sedikit. Sehingga nilai *latency insert* lebih kecil daripada nilai *latency read*, meskipun persentase *insert* lebih kecil dari *read*. Selain dipengaruhi oleh jumlah *node*, lama waktu eksekusi juga dipengaruhi oleh spesifikasi *hardware* yang digunakan. Untuk menghasilkan performa yang baik untuk *load* maupun *run* data, maka disarankan untuk melakukan upgrade spesifikasi *hardware* menjadi lebih tinggi dari penelitian ini atau dapat menggunakan jumlah *node* yang lebih banyak lagi.

5. *Skenario* E



Gambar 10: Hasil Load



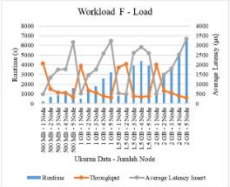
Run Workload E

Gambar 11: Hasil Workload E

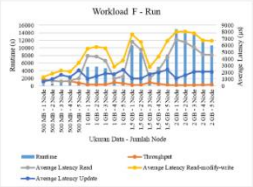
Skenario E merupakan workload pengujian pada YCSB yang menjalankan operasi insert 5% dan scan 95%. Gambar 10 dan 11 merupakan hasil pengujian runtime, latency dan throughput pada proses load dan run data 500.000, 1.000.000, dan 1.500.000 baris data. Dari semua workload pengujian, workload E adalah workload yang menghasilkan waktu eksekusi proses run paling lama daripada workload pengujian lainnya. Meskipun tidak ada proses read, namun pada workload E ini menjalankan operasi scan sebesar 95%. Proses load workload E menjalankan operasi write 100%, dan dari pengujian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa semakin banyak jumlah node yang digunakan maka waktu eksekusi load yang dihasilkan cepat. Sedangkan pada saat run, jumlah node mempengaruhi kinerja operasi scan dan insert. Semakin banyak jumlah node yang digunakan, maka waktu eksekusi yang dihasilkan cepat. Dari hasil pengujian run diperoleh bahwa average latency insert memiliki nilai yang lebih kecil daripada average latency scan. Hal ini dapat terjadi karena operasi insert pada run hanya memiliki persentase sebesar 5%. Adapun nilai latency scan terbesar dihasilkan oleh cluster 1 node saat run data 1.5 GB dengan latency sebesar 554629,482 mikrodetik dalam waktu (runtime) 78139,33 detik. Pada skenario ini variasi ukuran data yang digunakan hanya sampai 1,5 GB. Hal ini dikarenakan adanya

keterbatasan pada spesifikasi hardware yang digunakan, sehingga saat melakukan run untuk data berukuran lebih dari 1.5 GB membutuhkan waktu eksekusi yang sangat lama hingga 2 kali lipat dari waktu ekskusi pengujian lainnya karena workload ini menjalankan operasi scan sebanyak 95%. Oleh karena itu jika ingin menguji performa dengan ukuran data yang lain (lebih besar dari 1 GB), disarankan menggunakan hardware yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi atau menambah jumlah node menjadi lebih banyak, sehingga operasi scan dapat dieksekusi dengan cepat. Dari hasil pengujian ini, client sudah dapat merencanakan kebutuhan hardware sesuai dengan kebutuhan operasi yang dijalankan dan data yang dimiliki.

6. *Skenario* F



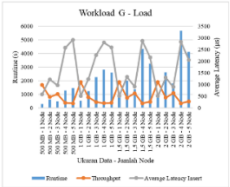
Gambar 12: Hasil Load Run Workload F



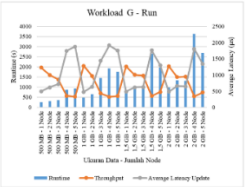
Gambar 13: Hasil Workload F

Skenario F merupakan *workload* pengujian pada YCSB yang menjalankan operasi *read* 50% dan *read-modify-write* 50%. Gambar 12 dan 13 merupakan hasil pengujian *runtime*, *latency* dan *throughput* pada proses *load* dan *run* data 500.000, 1.000.000, 1.500.000 dan 2.000.000 baris data. Pada proses *load*, penambahan *node* membuat waktu eksekusi bertambah, karena membutuhkan waktu yang lama untuk mendistribusikan data ke tiap *node slave*. Jumlah *node* yang memiliki *runtime* dan *latency* rendah tetapi memiliki *throughput* yang tinggi dapat dikatakan memiliki performa yang baik dalam memproses data. Pengujian proses *load* memiliki performa yang baik saat menggunakan 1 *node* untuk semua variasi ukuran data. Sehingga dari pengujian tersebut diperoleh bahwa jika kebutuhan hanya untuk load data disarankan menggunakan jumlah *node* yang sedikit. Pada proses *run workload* F ini operasi yang dijalankan adalah *read* dan *read-modify-write* dengan persentase 50% tiap operasi, sehingga terdapat dua jenis *latency* yang dihasilkan yaitu *latency read* dan *latency read-modify-write*. Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa *average latency update* untuk semua variasi *node* memiliki nilai yang paling kecil dibandingkan dengan *average latency read* dan *read-modify-write*. Hal ini terjadi karena operasi update dapat dieksekusi dengan cepat dengan menggunakan jumlah *node* yang sedikit, dan juga memiliki persentase yang kecil. Sehingga latency yang dihasilkan lebih kecil dari yang *latency* lainnya. Pengujian proses *run* memiliki performa yang baik saat menggunakan 5 *node* untuk semua variasi ukuran data. Rata-rata penambahan *runtime* nya adalah 3187,806 detik. Selain jumlah *node*, untuk menghasilkan performa yang baik perlu juga memperhatikan spesifikasi *hardware* yang digunakan. Hal ini bertujuan agar proses *load* maupun run lebih cepat menjalankan operasinya. Semakin tinggi spesifikasi *hardware* yang dimiliki, maka semakin berpengaruh terhadap waktu eksekusi data.

7. *Skenario* G



Gambar 14: Hasil Load Run Workload G



Gambar 15: Hasil Workload G

Skenario G merupakan *workload* pengujian pada YCSB yang menjalankan operasi *update 100%*. Gambar 14 dan 15 merupakan hasil pengujian *runtime*, *latency* dan *throughput* pada proses *load* dan *run* data 500.000, 1.000.000, 1.500.000 dan 2.000.000 baris data. Hasil pengujian pada proses *load* menunjukkan bahwa penambahan *node* mengakibatkan waktu eksekusi menjadi lebih lama, namun ada beberapa kondisi yang jika menggunakan jumlah *node* yang banyak waktu eksekusi nya menjadi lebih cepat. Hal ini dapat disebabkan karena adanya ketidakstabilan koneksi jaringan sehingga mempengaruhi *throughput dan latency*. Proses *load* data menggunakan 1 *node* untuk semua variasi data selalu menghasilkan *rutime* yang lebih kecil daripada jumlah *node* lainnya. Hal ini disebabkan karena proses distribusi semakin cepat apabila *node* yang digunakan semakin sedikit. Jika kebutuhan *client* hanya untuk proses *load* atau menjalankan operasi *write* disarankan untuk mengggunakan 1 *node*

atau 2 *node*, karena pada proses *load* jumlah *node* yang sedikit menghasilkan performa yang baik. Berbeda dengan hasil pengujian *load*, proses *run* pada skenario ini menjalankan operasi *update* 100%. Operasi *update* menghasilkan waktu eksekusi yang lebih cepat daripada operasi *read*. Sehingga dalam skenario ini, penambahan *node* tidak memiliki pengaruh yang signifikan pada waktu eksekusi saat menjalankan operasi *update*. Hasil pengujian run menunjukkan bahwa menggunakan jumlah *node* yang sedikit menghasilkan *runtime* yang kecil, hal ini terjadi karena operasi *update* tidak melakukan distribusi ke semua *node* atau membaca *record* satu persatu, tetapi melakukan pembaharuan terhadap data yang perlu di perbaharui. Hasil pengujian pada skenario ini akan dibandingkan dengan hasil pengujian pada skenario C yang menjalankan operasi *read* 100%. Dari kedua hasil pengujian tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa operasi *read* menghasilkan *latency* yang lebih besar daripada *latency* yang dihasilkan oleh operasi *update*. Diperoleh nilai *latency update* terbesar adalah 1912,66 mikrodetik yang dihasilkan oleh 4 *node* saat *run* data sebanyak 1.000.000 *record* (ukuran 1 GB). Sedangkan nilai *latency read* terbesar adalah 6423,973 mikrodetik yang dihasilkan oleh 1 *node* saat melakukan proses *run* menggunakan data sebanyak 2.000.000 *record* (ukuran 2 GB). Pada penelitian ini tidak ada spesifikasi minimal *hardware* yang digunakan, namun semakin tinggi spesifikasi *hardware* yang dimiliki, maka semakin membantu mempercepat eksekusi *load* atau *run* data.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa:

1. Pemanfaatan *big data* membutuhkan spesifikasi *hardware* yang tinggi untuk memproses data dengan cepat.
2. Uji performa HBase dengan *tool* YCSB mendapatkan hasil bahwa proses *load* dengan jumlah *node* yang sedikit menghasilkan waktu eksekusi yang cepat karena proses distribusi ke tiap *node slave* menjadi lebih cepat. Sedangkan pada proses *run*, jumlah *node* yang sedikit menghasilkan waktu eksekusi yang lama karena *run* menjalankan operasi *read/update* dalam persen yang berbeda-beda sehingga membutuhkan banyak *node*.
3. Operasi *workload* yang paling lama dieksekusi adalah *scan* dan *read*. Nilai *latency scan* terbesar adalah 54629,482 µs dan *latency read* terbesar adalah 6423,972 µs. Operasi *read* membutuhkan waktu lebih lama 2,85 kali dari *update*, dengan perbandingan keseluruhan rata-rata *latency* nya 3058,137 µs (*read* 100%) dan 1072,315 µs (*update* 100%).

Adapun saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah menguji performa basis data HBase *multi-node cluster* menggunakan jumlah *node* yang lebih banyak dan pada spesifikasi *hardware* yang berbeda.

DAFTAR REFERENSI

[1] S. Bansal and D. A. Rana, "Transitioning from Relational Databases to Big Data,"International Journal of Advanced Research in, Volume 4, Issue 1, 2014.

[2] L. Cai, S. Huang, L. Chen and Y. Zheng, "Performance Analysis and Testing of HBase Based on Its Architecture," IEEE/ACIS 12th International Conference on Computer and Information Science (ICIS), 2013.

[3] Manoj, "Comparative Study of NoSQL Document, Column Store Databases and Evaluation of Cassandra," International Journal of Database Management System (IJDMS), Vol.6, No.4, 2014

[4] G. N. Sekhar and C. Smt. S. Jessica Saritha,"HBase Performance Testing On Multi - node Cluster Setup," International Journal of Engineering and Computer Science ISSN:2319-7242, Vol.4, Issue 4, 2015.

[5] Ramakrishna, V. Brahmaiah and M. Keshava, "HBase Testing and Performance on Cluster Mode," International Journal of Innovative Research in Science & Engineering (IJIRSE), 2015.

[6] W. Naheman and J. Wei, "Review of NoSQL; Database and Performance Testing on HBase," International Conference on Mechatronic Science, Electric Engineering and Computer (MEC), 2013.

[7] E. Dumbill, Planning for big data, CA: O'Reilly Media, Inc, 2012.

[8] R. Hect and S. Jablonski, "NoSQL Evaluation," International Conference on Cloud and Service Computing, 2011.

[9] N. Dimiduk and A. Khurana, HBase in action, Shelter Island: Manning Publications, ISBN: 9781617290527, 2012.

Pembuatan Film Animasi 3D Putri Tujuh

Rizki Anugrah Wijaya[1], Ibnu Surya[2] dan Meilany Dewi[3]
1)Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Caltex Ria
email: rizki14ti@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau
email: ibnu@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau
email: meilany@pcr.ac.id

Abstrak - Indonesia merupakan negara yang kaya akan cerita rakyat. Putri Tujuh merupakan salah satu cerita rakyat yang berasal dari Kota Dumai. Selama ini, generasi muda hanya mengetahui cerita rakyat ini secara singkat tanpa tahu secara detil. Animasi 3D merupakan penciptaan gambar bergerak dalam ruang digital 3 dimensi. Hal ini dilakukan dengan membuat frame yang mensimulasikan masing-masing gambar. Animasi 3D biasanya ditampilkan dengan kecepatan lebih dari 24 frame per detik. Didalam animasi memiliki tiga tahapan yaitu pra produksi, produksi, dan pasca produksi. Pada proyek akhir ini akan mengangkat cerita rakyat Putri Tujuh yang akan dikemas secara menarik dalam bentuk film animasi. Pengangkatan cerita rakyat ini bertujuan untuk mempermudah pengenalan dan membuat pengenalan cerita rakyat menjadi lebih menarik, khususnya bagi siswa Sekolah Menengah Atas. Pembuatan film animasi ini menggunakan Aplikasi Blender 3D sebagai media utamanya.

Kata Kunci : Animasi, 3D, tahapan animasi, cerita rakyat, Putri Tujuh

Abstract - Indonesia is a country rich in folklore. Princess Seven is one of the folklore that comes from Dumai City. During this time, the younger generation only know this folklore briefly without knowing in detail. 3D animation is the creation of moving images in 3 dimensional digital space. This is done by creating a frame that simulates each image. 3D animations typically display at speeds in excess of 24 frames per second. In the animation has three stages of pre production, production, and post production. In this final project will lift the folklore of the Princess of Seven which will be packed interestingly in the form of animated film. The appointment of folklore aims to facilitate the introduction and make the introduction of folklore more interesting, especially for High School students. Making this animated film using 3D Blender Application as the main media.
Keywords: Animation, 3D, animation stages, folklore, Princess of Seven

1. PENDAHULUAN

Cerita rakyat merupakan salah satu dari karya sastra. Pengertian cerita rakyat adalah salah satu bentuk foklor lisan (Dameria, 2014). Cerita rakyat merupakan tradisi lisan yang secara turun temurun diwariskan dalam kehidupan masyarakat. Pewarisan ini juga disampaikan melalui berbagai media pembelajaran. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar (Santyasa, 2007).

Hampir disetiap daerah memiliki cerita rakyatnya masing-masing. Misalkan saja di provinsi Sumatra Barat ada cerita rakyat Malin Kundang dan di provinsi Sumatra Utara terdapat cerita rakyat asal usul Danau Toba. Tidak hanya itu, didaerah Riau juga terdapat cerita rakyat.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, setiap Sekolah Menengah Atas memiliki mata pelajaran “Adat Melayu Riau”. Adat Melayu Riau merupakan mata pelajaran yang mempelajari tentang sejarah Provinsi Riau. Salah satu materi yang di pelajari yaitu cerita rakyat yang berasal dari Provinsi Riau. Salah satu cerita rakyat yang berasal dari Provinsi Riau yaitu cerita rakyat Putri Tujuh.

Cerita rakyat Putri Tujuh merupakan kisah yang menceritakan asal usul Kota Dumai. Dimana cerita ini mengisahkan tentang peperangan antara Kerajaan Seri Bunga Tanjung dan Kerajaan Pangeran Empang Kuala. Peperangan ini disebabkan karena penolakan pinangan yang telah diajukan oleh Pangeran Empang Kuala kepada salah satu putri Ratu Cik Sima.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 30 responden yang merupakan siswa dari 6 Sekolah Menengah Atas yang ada di Kota Dumai yang dilakukan pada tanggal 12 hingga 17 Mei 2017, hampir seluruh responden mengetahui asal mula Kota Dumai. Akan tetapi, pengetahuan yang dimiliki responden bukanlah pengetahuan yang detil. Hal ini dikarenakan metode pembelajaran yang diterapkan di sekolah masih menggunakan penjelasan secara lisan dari pengajar yang ada.

Berdasarkan penjabaran diatas, maka dalam proyek akhir ini penulis tertarik untuk mengambil judul "Pembuatan Film Animasi 3D Putri Tujuh". Cerita rakyat ini dikemas dalam bentuk animasi 3D karena, dari segi penyampaian filmnya akan terlihat lebih nyata dan menarik.

Pembuatan film cerita rakyat Putri Tujuh ini bertujuan agar asal usul Kota Dumai dapat diketahui secara lebih detil oleh masyarakat khususnya kepada kalangan muda pada tingkat Sekolah Menengah Atas. Pembuatan film animasi 3D Putri Tujuh ini menggunakan beberapa aplikasi seperti Blender untuk pembuatan karakter objek 3D lainnya, Adobe Premier untuk pengelolaan video dan aplikasi-aplikasi lain yang mendukung proses pembuatan film ini. Bukan hanya itu, dengan adanya film animasi 3D Putri Tujuh ini diharapkan kalangan muda dapat mengenal kembali cerita rakyat yang ada ditengah-tengah mereka.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Media Pembelajaran

Kata media merupakan bentuk jamak dari kata medium. Medium dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima. Media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan.

2.2. Cerita Rakyat

Cerita Rakyat Salah satu ragam sastra yang kaya akan khazanah pengetahuan tentang kebudayaan, sistem pengetahuan, nilai dan cara pandang terhadap dunianya masyarakat pemilik sastra tersebut adalah cerita rakyat. Cerita rakyat merupakan bentuk tertua dari sastra romantik dan imajinatif, fiksi tak tertulis dari manusia masa lampau dan manusia primitif di semua belahan dunia.

2.3. Film

Definisi film menurut UU No.33/2009 bahwa film sebagai karya seni budaya memiliki peran strategis dalam peningkatan ketahanan budaya bangsa dan kesejahteraan lahir dan bathin untuk memperkuat ketahanan nasional dan karena itu negara bertanggung jawab dalam memajukan perfilman; dan juga sebagai media komunikasi massa merupakan sarana pencerdasan kehidupan bangsa, pengembangan potensi diri, pembinaan akhlak mulia, pemajuan kesejahteraan masyarakat, serta wahana promosi Indonesia di dunia internasional, sehingga film dan perfilman Indonesia perlu dikembangkan dan dilindungi.

2.4. Animasi

Animasi adalah serangkaian gambar yang bergerak dengan cepat secara kontinu yang memiliki hubungan antara yang satu dengan yang lainnya. Ada dua metode animasi, yaitu animasi tradisional dan modern. Hingga saat ini animasi tradisional masih sering digunakan, sementara bersaing dengan yang lebih modern (Adjie, 2007))

2.5. Film Animasi 3D

Berdasarkan penjelasan landasan teori tentang Film dan animasi dapat disimpulkan bahwa Film animasi adalah suatu teknik menampilkan gambar secara berurutan sehingga penonton merasakan bahwa gambar yang ditampilkan itu akan tampak hidup dan bergerak, dan juga memberikan karakter terhadap objek – objek tersebut. Pada awalnya film animasi dibuat dengan berlembar – lembar kertas yang di gambar tangan dan kemudian disatukan sehingga menimbulkan efek gambar yang bergerak. Pada zaman sekarang ini sudah tersedia teknologi

komputer yang dapat memudahkan dalam proses membuat film animasi.

2.6. Rendering

Rendering adalah proses pengkalkulasian akhir dari keseluruhan proses dalam pembuatan gambar atau animasi 3D. Rendering akan mengkalkulasikan seluruh elemen material, pencahayaan, efek, dan lainnya sehingga akan menghasilkan output gambar atau animasi yang realistic(Aditya, 2007)

2.7. Wawancara

Wawancara adalah cara yang digunakan untuk tugas tertentu, mencoba untuk mendapatkan informasi dan secara lisan pembentukan responden, untuk berkomunikasi tatap muka.

2.8. Kekerasan

Menurut R. Sugandhi mengenai kekerasan adalah menggunakan tenaga atau kekuatan jasmani sekuat mungkin secara tidak sah. Melakukan kekerasan dalam hal ini dipersamakan dengan membuat orang pingsan dan tidak berdaya, dimana yang dimaksud pingsan adalah membuat orang hilang ingatan atau hak sadar akan dirinya. Sedangkan yang dimaksud tidak berdaya adalah tidak mempunyai tenaga atau kekeuatan sehingga tidak mampu melakukan perlakukan perlawanan sedikitpun.

3. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian dan analisa yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian waktu proses rendering. Proses rendering dalam film animasi 3D Putri Tujuh ini memiliki waktu rendering yang berbeda-bedada setiap take atau pengambilan gambar dalam tiap scene.Tujuan dari pengujian waktu proses rendering yang dilakukan adalah untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam proses rendering tiap scene serta hubungannya dengan jumlah objek yang ada disetiap take atau pengambilan gambar. Selain itu dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian terhadap tingkat kepuasan penonton setelah menyaksikan film pendek animasi 3D ini dengan menggunakan kuesioner.

3.1. Analisa Waktu Proses Rendering

Ada 15 file blender (*.blend) dengan ukuran yang berbeda-beda yang mewakili tiap scene. Latar tempat pada 15 scene tersebut dibagi menjadi sepuluh bagian, yaitu sungai, ruangan raja, kerajaan sri bunga tanjung, rumah penduduk kerajaan sri bunga tanjung, gua, tempat jin, hutan tembakau, dan dalam gua yang memiliki jumlah face objek atau jumlah komponen pembentuk objek yang berbeda-beda. Tabel dibawah berikut memperlihatkan ke-15 scene yang terdapat dalam film pendek animasi 3D Putri Tujuh. Jumlah texture menunjukan banyaknya setiap scene yang menggunakan texture. Dan jumlah objek dibagi menjadi tiga kategori yaitu banyak untuk jumlah objek diatas 150, sedang untuk jumlah objek dari 75 hingga 150 dan sedikit untuk jumlah objek kurang dari 75.

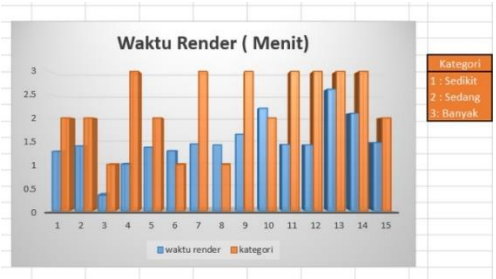
Tabel 1. Adegan, jumlah texture dan jumlah objek

No	Adegan	Jumlah Texture	Jumlah Objek
1	Pangeran Empang Kuala dan Pengawal sedang mengintip putri putri dari Ratu Cik Sima yang sedang mandi	53	120
2	Pangeran Empang Kuala lagi kebingungan dilamun cinta didalam ruangan raja.	26	90
3	Pengawal dari Pangeran Empang Kuala sedang melewati hutan dalam perjalanan menuju ke kerajaan sri bunga tanjung.	45	50
4	Pengawal dari Pangeran Empang Kuala sudah tiba di Kerajaan Sri Bunga Tanjung	65	155
5	Pengawal dari Pangeran Empang Kuala memberikan pinangan dari Pangeran Empang Kuala	45	85

No	Adegan	Jumlah Texture	Jumlah Objek
	kepada Ratu Cik Sima.		
6	Pangeran Empang Kuala marah besar karena pinangan nya di tolak oleh Ratu Cik Sima.	26	90
7	Pangeran Empang Kuala dan Pengawal memerintahkan kepada pasukannya untuk menyerang desa dari Kerajaan Sri Bunga tanjung.	60	163
8	Warga memberikan informasi kepada Ratu Cik Sima bahwa desa Kerajaan Sri Bunga Tanjung sedang diserang oleh Kerjaan dari Pangeran Empang Kuala.	43	59
9	Pasukan dari Ratu Cik Sima mulai melawan dari pasukan Pangeran Empang Kuala dan mengevakuasi warga yang terkena panah akibat serangan dari pasukan Pangeran Empang Kuala.	80	180
10	Ratu Cik Sima menjelaskan kepada ke-tujuh putrinya bahwa Kerajaan Sri Bunga Tanjung lagi dilanda peperangan yang tidak bisa di hindari.	55	120
11	Ratu Cik Sima dan putri-putrinya sedang melakukan perjalanan untuk sampai di tempat gua.	45	153
12	Pangeran Empang Kuala sedang mengalahkan pasukan dari Ratu Cik Sima.	68	160
13	Ratu Cik Sima pergi menemui jin untuk meminta bantuan pertolongan jin tersebut.	40	195
14	Pangeran Empang Kuala sedang bersantai di hutan tembakau dengan pasukannya tersebut.	45	175
15	Ratu Cik Sima tak kuasa melihat ke-tujuh putrinya yang berada di dalam gua meninggal akibat kelaparan yang dikarenakan peperangan yang begitu lama	21	80

Data yang diambil dari proses adalah data waktu rendering satu frame disetiap take dalam scene yang kemudian dihitung rata-ratanya. Proses rendering dilakukan dengan PC yang memiliki spesifikasi processor Intel(R) Core(TM) I7-6700HQ CPU @2.60GHz (8 CPUs), 2.6GHz, RAM 12Gb dan VGA NVDIA GeForce GTX 950M. Gambar 3.1 berikut merupakan salah satu contoh proses rendering. Waktu proses rendering tertera pada bagian info window yang ditandai dengan lingkaran merah.

Gambar 1. Waktu Proses *rendering*



Gambar 2. Grafik hubungan jumlah objek dengan waktu rendering

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa proses rendering terlama yaitu pada scene tiga belas dengan waktu rata-rata 2,62 menit dan proses rendering tercepat yaitu pada scene tiga dengan waktu rata-rata 0,34 menit. Hal ini karena scene tiga belas menampilkan banyak objek seperti jin dan pohon pohon disekitarnya. Selain itu, fungsi uv texture yaitu pemberian teksture image dari luar pada objek discene tiga belas menjadikan scene tiga belas memiliki komponen warna yang beragam. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa rata-rata waktu rendering tercepat yaitu pada scene dengan objek yang masuk dalam angel camera sedikit. Sehingga waktu render tersebut lebih cepat dibandingkan dengan scene yang memiliki banyak objek yang masuk dengan angel camera tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa lamanya waktu proses rendering bergantung kepada banyaknya objek, cahaya, texture, dan komponen warna yang ada dalam satu pengambilan gambar atau take.

3.2. Hasil Wawancara

Hasil wawancara yang diadakan pada tanggal 13 desember 2017 dengan narasumber Muahamad Irwandi,SE yang dilakukan di tempat Dinas Kepemudaan olahraga dan Pariwisata Kota Dumai. Didapatkan bahwa film animasi 3D Putri tujuh sudah mendekati dengan dengan kebeneran cerita rakyat Putri Tujuh. Mulai dari Pangeran Empang Kuala melihat putri bungsu Mayang Sari yang sedang mandi, hingga kematian ke tujuh putrinya akibat kelaparan dan Ratu Cik Simapun meninggal akibat tak kuasa melihat ketujuh putrinya meninggal dunia.

Film Animasi 3D Putri Tujuh ini sudah layak untuk pembelajaran Sekolah Menengah Atas. Dari film animasi ini sangat menghibur dan menarik mulai dari tokoh hingga wataknya yang disesuaikan dengan watak tokoh asli dari cerita rakyat Putri Tujuh. Yang dimana membuat siswa/siswi Sekolah Menengah Atas akan antusias dalam menonton film animasi 3D Putri Tujuh tersebut. Dan terdapat pesan moral yang terkandung didalam sebuah animasi tersebut.

Film Animasi 3D Putri Tujuh memiliki beberapa adegan perkelahian yang dimana memiliki sedikit unsur kekerasan. Namun didalam animasi 3D Putri Tujuh tersebut, tidak memperlihatkan kekerasan yang berlebihan. Dalam animasi tersebut, hanya memperlihatkan adegan perkelahian yang tidak menggunakan efek darah,percikan api, dan sebagainya. Dan untuk pembelajaran Sekolah Menengah Atas sangat baik jika suatu film animasi tidak terlalu memperlihatkan adegan perkelahian/kekerasan yang berlebihan.

Dari wawancara diatas dapat dilihat bahwa animasi 3D Putri Tujuh sudah masuk dalam kriteria cerita rakyat Putri Tujuh. Mulai dari kebenaran,watak tokoh, penokohan, dan adegan yang ada terkandung didalam cerita rakyat Putri Tujuh. Berikut lampiran hasil wawancara tersebut.

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Setelah melalui tahap pengujian dan analisa pada film animasi 3D Putri Tujuh, dapat diambil beberapa kesimpulan sebegai berikut:

1. Perbedaan waktu proses rendering secara mendasar terletak pada pengambilan gambar yang memiliki perbedaan jumlah objek, komposisi warna, cahaya . dan texture yang digunakan.
2. Pada film Putri Tujuh ini waktu proses rendering terlama ada pada scene tiga belas dengan rata-rata waktu render yaitu 2,62 menit.
3. Hasil dari wawancara diadakan pada tanggal 13 desember 2017 dengan narasumber Muahamad Irwandi,SE yang dilakukan di tempat Dinas Kepemudaan olahraga dan Pariwisata Kota Dumai. Didapatkan bahwa film animasi 3D Putri tujuh sudah mendekati dengan kebeneran cerita rakyat Putri Tujuh.
4. Animasi 3D Putri Tujuh sudah masuk dalam kriteria cerita rakyat Putri Tujuh. Mulai dari kebenaran,watak tokoh,

penokohan, dan adegan yang ada terkandung didalam cerita rakyat Putri Tujuh.

4.2. Saran

Adapun saran untuk pengembangan penelitian berikutnya yaitu pada proses pembuatan animasi 3D. Film animasi 3D akan lebih baik bila dikerjakan berkelompok yang masing-masing anggota memiliki kelebihan dibidangnya seperti script writer, story board artist, 3D modeler, animator, compositor dan lainnya. Selain itu untuk proses penganimasian dapat dibangun dengan menggunakan teknik motion capture, baik menggunakan kamera maupun alat pendeteksi gerak lain yang sedang populer dikembangkan pada masa sekarang.

DAFTAR REFERENSI

[1] Dameria, G. B. (2014). Struktur,fungsi,nilai budaya dalam cerita rakyat di Kabupaten Karo serta penerapan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

[2] Adjie, B. (2007). 3D Studio MAX 9.0, . Jakarta: PT Elex Media Komputindo

[3] Binanto, I. (2010). Multimedia Digital Dasar Teori + Pengembangan. Yogyakarta: ANDI.

[4] Dennis, F. G. (2008). Bekerja Sebagai Sutradara. Jakarta: Erlangga.

[5] Effendy, O. U. (1986). Televisi Siaran, Teori dan Praktek. Bandung.

[6] Wijayanti, D. (2011). Cerita Rakyat Indonesia Super Lengkap 33 Provinsi. Yogyakarta: New Diglossia.

Implementasi dan Analisis *Classroom Management Software* pada Laboratorium Komputer Politeknik Caltex Riau

Safitri Yani[1)], Yuli Fitrisia[2)], Warnia Nengsih[3)]
1) Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265,
email: safitri14ti@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: uli@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknik Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: warnia@pcr.ac.id

Abstrak – Laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau belum menggunakan Classroom Management Software untuk pengontrolan komputer mahasiswa. Karena ketika proses praktikum sedang berlangsung dengan jaringan terkoneksi, mahasiswa berpotensi mengakses hal-hal yang tidak berkaitan dengan materi praktikum seperti chatting, browsing dan bermain game tanpa diketahui oleh dosen dan laboran. Oleh karena itu, untuk melihat kegiatan mahasiswa secara real time tanpa mendatangi komputer mahasiswa satu persatu pada saat bersamaan, maka solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengimplementasikan Classroom Management Software pada setiap laboratorium dengan tujuan untuk membantu mempermudah dalam mengatur dan mengontrol setiap komputer mahasiswa. Classroom Management Software yang digunakan adalah iTALC 3, Classroom Spy Pro dan Net Control 2. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ketiga aplikasi tersebut berhasil diimplementasikan dan fitur berfungsi sebagaimana mestinya di sebelas laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau dengan total PC client sebanyak 220 unit. Pengujian lain dilakukan pada penggunaan CPU dan memori, delay serta throughput. Aplikasi Net Control 2 unggul pada kategori penggunaan CPU dan memori dengan total rata-rata setiap laboratorium komputer mencapai 1% dan penggunaan memori mencapai 50Mb. Sedangkan aplikasi iTALC 3 unggul di kategori delay yang mencapai 125ms dan kategori throughput mencapai 150Kbps berdasarkan standarisasi TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) termasuk kategori dengan kualitas "Sangat Bagus". Dari hasil tersebut, maka Classroom Management Software Net Control 2 direkomendasikan untuk kegiatan belajar-mengajar di laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau.

Kata Kunci *: Classroom Management Software, iTALC 3, Classroom Spy Pro, Net Control 2*, Politeknik Caltex Riau.

Abstract - Computer laboratory in Polytechnic Caltex Riau has not used Classroom Management Software to control student computers. Because when the process of ongoing practical work connected with the network, students can potentially access the things that are not related to teaching material such as chatting, browsing and game play without being noticed by the lecturer and laboran. Therefore, so that the lecturer could see student activities in real time without the groundbreaking computer students one by one at the same time, then the solution to solve this problem is to implement Classroom Management Software on a each laboratory with a goal to help make it easier to regulate and control every computer student. As for the application of Classroom Management Software used is iTALC 3, Classroom Spy Pro and Net Control 2. From the results of research that has been done, the third such applications successfully implemented and working properly in 11 (eleven) computer lab of Polytechnic Caltex Riau with total PC client as much as 220 units. Other testing done on the CPU usage and memory, delay and throughput. The application of Net Control 2 excels on the category use of CPU and memory with average total per computer lab reached 1% and the memory usage reaches 50 MB. Whereas the application of iTALC 3 excels at the delay reached 125ms category and category throughput reaches 150 Kbps based on Standardization TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) including categories with quality "very good". From the results of testing that has been done, then the

Classroom Management Software Net Control 2 is recommended for teaching-learning activities in a computer lab Polytechnic Caltex Riau.

Keywords: Classroom Management Software, iTALC 3, Classroom Spy Pro, Net Control 2, Politeknik Caltex Riau.

1. PENDAHULUAN

Politeknik merupakan perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan vokasi dalam berbagai ilmu pengetahuan dan teknologi sekaligus dapat menyelenggarakan pendidikan profesi jika telah memenuhi syarat. Politeknik fokus pada pendidikan vokasi, artinya lebih pada penyiapan alumni untuk langsung menerapkan keahliannya dan diterapkan ketika bekerja nanti. Salah satu contohnya adalah Politeknik Caltex Riau (PCR), memiliki 12 laboratorium komputer untuk dapat membantu proses belajar mengajar secara praktek. Kebutuhan laboratorium komputer di sebuah perguruan tinggi sudah menjadi kebutuhan pokok, karena kebutuhan laboratorium sudah dimasukkan ke dalam standar akreditasi yang ditetapkan oleh badan akreditasi nasional perguruan tinggi [1].

Jurusan komputer Politeknik Caltex Riau memiliki 12 laboratorium dan belum menggunakan *Classroom Management Software* dalam pengontrolan komputer mahasiswa (*client*). Karena ketika proses praktikum sedang berlangsung dengan jaringan terkoneksi, mahasiswa berpotensi mengakses hal-hal yang tidak berkaitan dengan materi praktikum seperti *chatting, browsing* dan bermain *game* tanpa diketahui oleh dosen dan laboran. Oleh karena itu, supaya dosen bisa melihat kegiatan mahasiswa secara *real time* tanpa mendatangi komputer mahasiswa satu persatu pada saat bersamaan, maka solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengimplementasikan *Classroom Management Software* pada setiap laboratorium dengan tujuan untuk membantu mempermudah dalam mengatur dan mengontrol setiap komputer mahasiswa. Adapun aplikasi *Classroom Management Software* yang digunakan adalah *iTALC 3, Classroom Spy Pro* dan *Net Control 2*. Ketiga aplikasi tersebut diimplementasikan dan dilakukan pengujian berdasarkan *performance* fitur aplikasi, CPU, memori, *delay* dan *throughput*.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Laboratorium Komputer Politeknik Caltex Riau

Laboratorium adalah suatu tempat yang digunakan untuk melakukan percobaan maupun pelatihan. Menurut informasi yang didapat dari *website Lab Management System* PCR [2], laboratorium komputer yang dimiliki PCR sebanyak 12 Laboratorium, yaitu *Lab Programming* I (R.313), *Lab Programming* II (R.316, R.317, R.320), *Lab Database* (R.319), *Lab Multimedia Networking* (R.324), *Lab Computer Programming* (R.325), *Lab Computer Networking* 1 (R.329), *Lab Computer Networking* 2 (R.330), *Lab CISCO Networking* 1 (R.281), *Lab CISCO Networking* 2 (R.283), dan *Lab Computer Networking* (R.284). Setiap Laboratorium memiliki seorang laboran yang bertanggungjawab atas kondisi laboratorium.

2.2. iTALC *(Intelligent Teaching and Learning With Computers), Classroom Spy Pro, Net Control 2*

iTALC adalah *remote desktop opensource* yang sudah dipakai oleh banyak Negara untuk implementasi *Classroom Management* [3]. Menurut Purbo [4], mengatakan bahwa iTALC ialah singkatan dari (*Intelligent Teaching and Learning With Computers*) yaitu satu aplikasi *opensource* yang digunakan untuk mengontrol dan me*monitoring* semua kegiatan komputer yang terhubung dalam satu jaringan lokal. *Classroom Spy Pro* merupakan salah satu *Classroom Management Software* yang digunakan untuk monitoring di kelas komputer dan memungkinkan dosen untuk mengendalikan dan mengelola kelas secara efektif, mengawasi aktivitas mahasiswa dan menjaga ketertiban di kelas, dan mahasiswa dapat belajar, berkomunikasi dan berkolaborasi antara satu sama lain antar kelompok. Adapun *platform* yang *support* aplikasi *Classroom Spy Pro* ini adalah *Windows, Android, iOS* dan *Mac* [5]. *Net Control 2* adalah aplikasi *Classroom Management Software* yang dirancang

khusus untuk lingkungan pendidikan, sekolah, perguruan tinggi, universitas, perpustakaan. Memonitoring komputer mahasiswa secara *real time*, kontrol akses ke *Internet*, aplikasi dan perangkat; mengirim pesan[6].

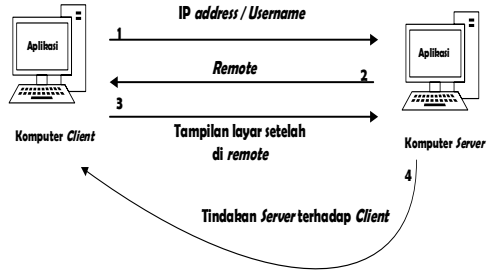
2.3. *Delay* dan *Throughput*

Delay (latency) adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti, atau juga waktu proses yang lama [8]. *Throughput* yaitu kecepatan *(rate) transfer data* efektif, yang diukur dalam bps *(bit persecond)* [9]. Menurut Yanto [7], *throughput* adalah kecepatan transfer data yang diukur dalam Kbps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama *interval* waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

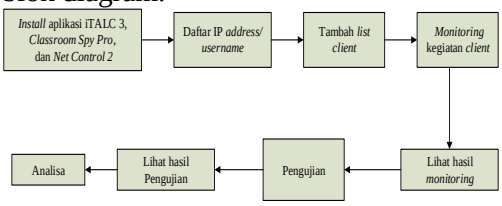
3.1. Perancangan

Secara umum gambaran arsitektur *classroom management software* yang akan diimplementasikan berdasarkan ilustrasi pada gambar 1.



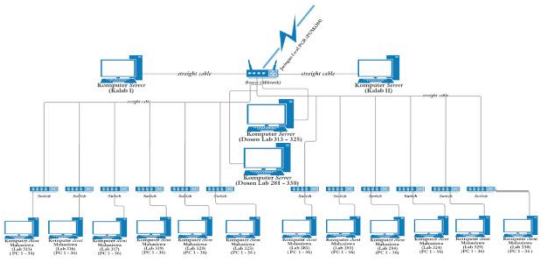
Gambar 8 : Arsitektur *Classroom Management Software*

Gambar 2 merupakan perancangan proses pengerjaan proyek akhir dalam bentuk blok diagram.



Gambar 2 : Blok Diagram *Classroom Management Software*

Laboratorium jurusan komputer Politeknik Caltex Riau memiliki 12 laboratorium yang dikepalai oleh dua orang Kepala Laboratorium, dan setiap Kepala Laboratorium bertanggung jawab masing-masing 6 buah laboratorium. Adapun topologi perancangan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 : Topologi *Classroom Management Software*

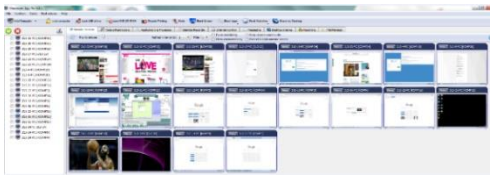
Berdasarkan gambar 3 terdapat dua buah komputer *server* (Kalab I dan Kalab II) dan komputer dosen pada setiap laboratorium terhubung ke *router (mikrotik)* yang apabila melakukan *request* fasilitas *internet* akan terhubung ke jaringan *local* Politeknik Caltex Riau (PUSKOM). Dan komputer *server* (dosen) yang ada disetiap laboratorium akan dikoneksikan ke setiap *switch* yang ada di dalam laboratorium tersebut. Lalu *switch* yang terhubung ke *router* di hubungkan ke tiap-tiap komputer *client* (mahasiswa). Dengan skema yang dibuat sesuai topologi perancangan pada gambar 3 maka komputer *server* (Kalab 1 dan II) bisa memonitoring komputer *server* (dosen) pada setiap masing-masing laboratorium. Dan tiap-tiap komputer *server* (dosen) bisa memonitoring semua aktivitas yang dilakukan oleh komputer *client* (mahasiswa).

3.2. Pengujian dan Analisis Performance Fitur Aplikasi

Langkah pertama yang dilakukan adalah menginstal aplikasi *Classroom Management Software* pada setiap laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau. Adapun aplikasi yang dimaksud

adalah iTALC 3, *Classroom Spy Pro* dan *Net Control 2*. Setelah ke tiga aplikasi tersebut berhasil diinstal, dilanjutkan dengan mendaftarkan IP *address/username* komputer *client* ke komputer *server*, lalu komputer *server* menambahkan *list client* yang akan di *monitoring*. Setelah komputer *server* selesai memonitoring komputer *client*, akan didapatkan hasil tampilan layar *monitor* setiap *client* dan dapat dilihat pada gambar 4, gambar 5 dan gambar 6. Jika terdapat komputer *client* membuka selain yang berhubungan dengan materi praktikum maka komputer *server* bisa melakukan tindakan dengan mengirim pesan ke layar komputer *client* yang besangkutan atau mematikan komputer *client* tersebut langsung dari komputer *server*.

Gambar 4 : *Capture* Tampilan Layar Komputer *Server Monitoring* Menggunakan Aplikasi ITALC 3



Gambar 5 : *Capture* Tampilan Layar Komputer *Server Monitoring* Menggunakan Aplikasi *Classroom Spy Pro*

Gambar 6 : *Capture* Tampilan Layar Komputer *Server* Monitoring Menggunakan Aplikasi *Net Control 2*

Adapun fitur pada masing-masing aplikasi dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2. Tabel Fitur dan Fungsi *Classroom Management Software ITALC 3*

No	Nama Fitur Aplikasi	Fungsi
1	*Overview*	Untuk melihat aktifitas yang dilakukan oleh seluruh *client*.
2	*Demo*	Untuk menampilkan demo kepada *client.*
3	*Lock*	Untuk mengunci tampilan *client.*
4	*View life*	Untuk melihat apa yang dikerjakan oleh *client* secara langsung.
5	*Remote control*	Untuk mengendalikan komputer dari *client.*
6	*Let student show demo*	Untuk memperlihatkan demo kepada seluruh komputer *client.*
7	*Send text message*	Untuk mengirimkan pesan kepada komputer *client.*
8	*Log off user*	Untuk meng - *log off* komputer *client* yang dipilih.
9	*Take a snapshot*	Untuk menyimpan gambar dari komputer client atau sama dengan *printscreen*.
10	*Power on*	Untuk menghidupkan computer client secara remote (khusus untuk komputer yang mempunya fitur WakeOnLan).
11	*Reboot*	Untuk me-*restart* komputer *client.*
12	*Power down*	Untuk mematikan komputer *client.*
13	*Execute command*	Untuk mengeksekusi perintah dari *server* ke komputer *client*. Contohnya pada *command prompt.*

Tabel 3. Tabel Fitur dan Fungsi *Classroom Management Software Classroom Spy Pro*

No	Nama Fitur Aplikasi	Fungsi
1	*Show Message Atau Block Computer*	Untuk menampilkan pesan di komputer *client*
2	*Share Desktop*	Untuk menampilkan layar komputer *server* di komputer *client*
3	*Start Sharing Desktop*	Untuk menjalankan tampilan layar komputer *server* ditampilkan di layar komputer *client*
4	*Stop Sharing Desktop*	Untuk mengakhiri tampilan di komputer *client*
5	*Full Screen*	Untuk menampilan keseluruhan tampilan komputer *server* di komputer *client*
6	*Lock Computer*	Untuk mengunci komputer *client* supaya tidak bisa mengendalikan komputernya.
7	*Internet Control*	Untuk mengendalikan jaringan internet yang digunakan untuk komputer *client.* Bagian ini komputer server bisa mengendalikan *website* atau situs apa saja yang bisa diakses oleh client dan situs apa saja yang diblok atau tidak bisa diakses atau bahkan semua situs bisa diblok sekaligus.
8	*Turn Off Computers*	Untuk mematikan komputer *client*
9	*Restart Computers*	Untuk mematikan dan menyalakan ulang komputer *client.*
10	*Hibernate Computer*	Untuk mematikan komputer tanpa menutup semua program yang sedang berjalan.
11	*Stand By Computers*	Untuk mematikan komputer sementara atau untuk menghemat energi listrik tapi masih dalam keadaan diberikan daya listrik.
12	*Log off user*	Untuk penggantian pengguna komputer dengan menutup program
13	*Start Screensaver*	Untuk memulai tampilan screensaver/gambar animasi di layar
14	*Stop Screensaver*	Untuk menghentikan *screensaver*
15	*Lock Workstations*	Untuk mengunci komputer sehingga apabila ingin menggunakan kembali, pengguna harus memasukan *password*nya
16	*Lock Computers*	Untuk mengunci komputer sehingga tidak bisa digunakan oleh pengguna yang dikendalikan

No	Nama Fitur Aplikasi	Fungsi
17	*Unlock Computers*	Untuk menonaktifkan pengunci komputer, *Lock USB Drive* untuk mengunci *Port USB Driver* komputer
18	*Unlock USB Drive*	untuk mengaktifkan *Port USB Driver*

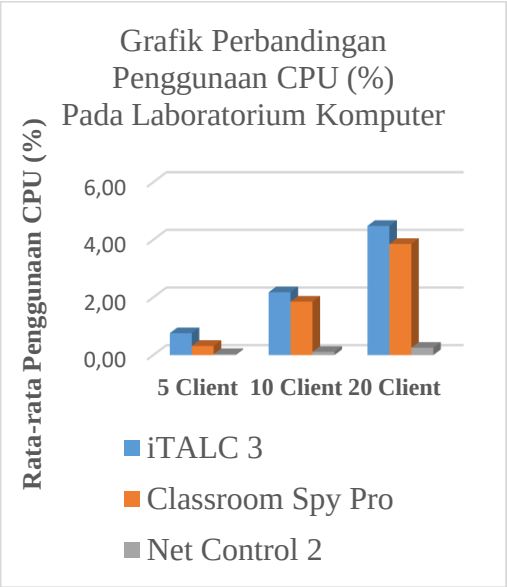
Tabel 4. Tabel Fitur dan Fungsi *Classroom Management Software Net Control 2*

No	Nama Fitur Aplikasi	Fungsi
1	*Control*	Untuk mengendalikan komputer dari *client*
2	*Ctl Several*	Untuk mengendalikan komputer dari client lebih spesifik.
3	*Screenshoots*	Untuk menyimpan gambar dari komputer *client* atau sama dengan *printscree.*
4	*Broadcast*	Untuk menampilkan layar komputer *server* di komputer *client*
5	*Resrtriction*	Berisi *restrictions, Internet Profile (block internet), System Police (block website) dan Application Restriction(block aplikasi)*
6	*Program*	Untuk melihat program apa saja yang sedang berjalan di komputer *client*.
7	*Login*	Login untuk client yang baru mendaftar
8	*Shutdown*	Untuk mematikan komputer *client*
9	*Restart*	Untuk *Restart* komputer *client*
10	*Log Off*	Untuk *log off* komputer *client*
11	*Wake Up*	Untuk *wake-up* komputer *client*
12	*Stand-By*	Untuk *stand-by* komputer *client*
13	*Hibernate*	Untuk *hibernate* komputer *client*
14	*Send/Collect*	Untuk mengkoleksi file-file yang ada di komputer *client*.
15	*Lock/Unlock*	Untuk mengunci tampilan *client*/membuka kunci
16	*Messages*	Untuk mengirim pesan ke semua *client*
17	*Chat*	Untuk mengirim pesan ke *client* tertentu bersifat personal

No	Nama Fitur Aplikasi	Fungsi
18	*Speech*	Untuk berbicara kepada kepada mahasiswa melalui komputer *client* yang diinginkan.
19	*Register*	Untuk mendaftarkan *client* baru.
20	*SynchPlayer*	Untuk memutar *Video Player* dan ditampilkan dilayar komputer *client*
21	*Whiteboard*	Untuk menampilkan *whiteboard* khusus di komputer *client* yang diinginkan.
22	*Reward*	Untuk menampilkan bintang *Gold, Silver* dan *Bronze* di layar komputer *client*.
23	*Journal*	Untuk melihat ringkasan berupa kegiatan apa saja yang dilakukan oleh client dalam bentuk *journal* yang bisa di save sebagai laporan kegiatan.
24	*Quiz*	Untuk menampilkan soal *quiz* di layar komputer *client*.
25	*Question*	Untuk membuat pertanyaan dan ditampilkan di layar *client*
26	*Polling*	Untuk melihat *polling* yang diajukan pada *client*
27	*Recorder*	Untuk merekam kegiatan *client*
28	*Logger*	Untuk memonitoring Log Informasi tentang *System Events*.
29	*Watcher*	Untuk melihat event-event yang terjadi di komputer *client*
30	*Sharing*	Untuk melakukan *sharing fille*
31	*Disk Ops*	Untuk mengecheck *Disk Operation*
32	*Files*	Untuk melihat atau memindahkan file dari sebuah komputer ke komputer yang lainnya
33	*Net Deploy*	Untuk men*deploy Network* yang digunakan oleh *client*.
34	*Client Opts*	Untuk men*download* atau mentransfer *file*

3.3. Pengujian dan Analisis Penggunaan CPU (CPU Utilization)

Selanjutnya dilakukan perbandingan berdasarkan penggunaan CPU untuk setiap aplikasi *Classroom Management Software* pada setiap laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 7.

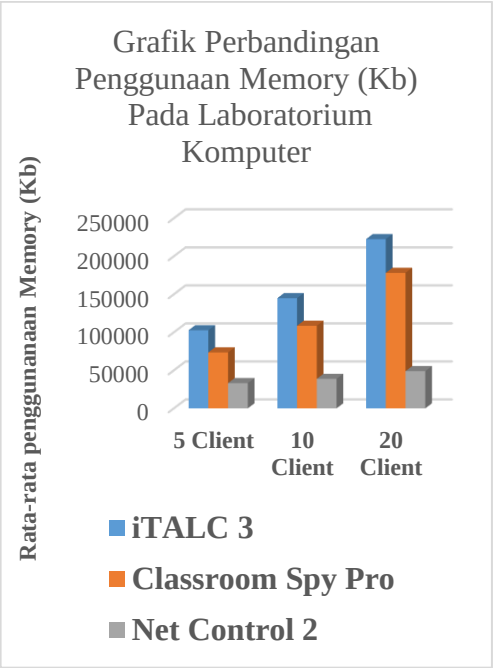


Gambar 7 : Grafik Rata-rata Perbandingan Penggunaan CPU (%) pada Setiap Laboratorium Komputer

Berdasarkan gambar 7, semakin banyak *client* yang dimonitoring, maka semakin meningkat kerja CPU, begitu juga dengan aplikasi *Classroom Spy Pro* dan *Net Control 2*. Dari gambar 7 dapat dilihat bahwa penggunaan CPU yang paling baik adalah aplikasi *Net Control 2*, yaitu yang paling kecil total rata-rata penggunaan CPU nya, meskipun jumlah *client* yang dimonitoring mencapai 20 *client*. Hal ini dapat disebabkan oleh ukuran dari aplikasi *Net Control 2* kecil yaitu 4.892 KB dan komputasi yang dilakukan oleh setiap *client* sehingga total rata-rata penggunaan CPU ketika memonitoring 20 *client* sebesar 0.25%.

3.4. Pengujian dan Analisis Penggunaan Memori (*Memory Utilization*)

Berdasarkan penggunaan memori untuk setiap aplikasi *Classroom Management Software* pada setiap laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 8.

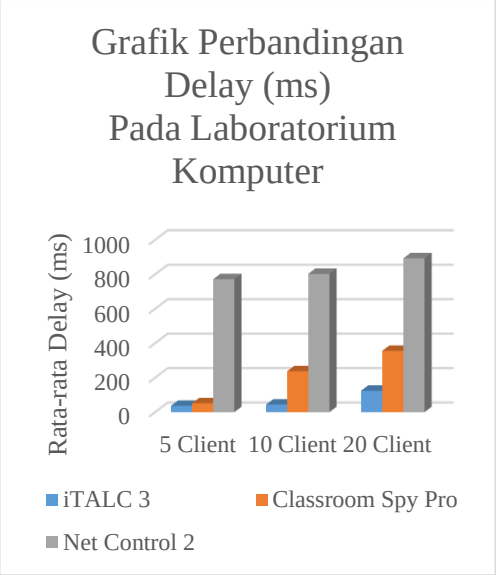


Gambar 8 : Grafik Rata-rata Perbandingan Penggunaan Memori (Kb) pada Setiap Laboratorium Komputer

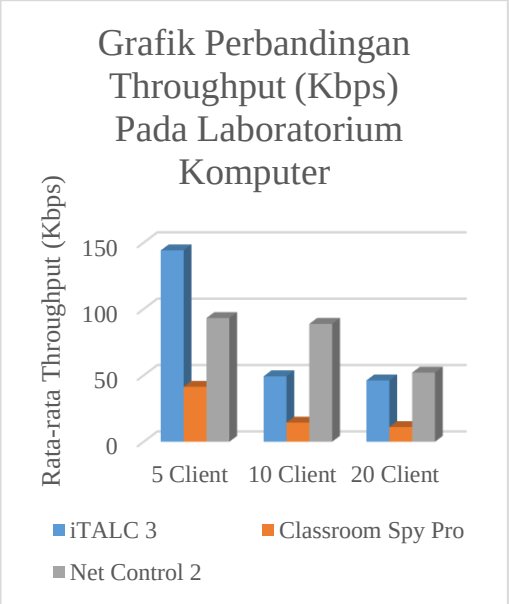
Berdasarkan gambar 8, semakin banyak *client* yang dimonitoring, maka semakin meningkat penggunaan memori, begitu juga dengan aplikasi *Classroom Spy Pro* dan *Net Control 2*. Dari gambar 8 dapat dilihat bahwa penggunaan memori yang paling baik adalah aplikasi *Net Control 2*, yaitu yang paling kecil rata-rata penggunaan memorinya, meskipun jumlah *client* yang menggunakannya mencapai 20 *client*. Hal ini dapat disebabkan oleh ukuran dari aplikasi *Net Control 2* kecil yaitu 4.892 KB dan komputasi yang dilakukan oleh setiap komputer *client* sehingga total rata-rata penggunaan memori ketika memonitoring 20 *client* sebesar 48968 Kb.

3.5. Pengujian dan Analisis *Delay* dan*Throughput*

Berdasarkan *delay* dan *throughput* untuk setiap aplikasi *Classroom Management Software* pada setiap laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.



Gambar 9 : Grafik Rata-rata Perbandingan *Delay* (ms) pada Setiap Laboratorium Komputer



Gambar 10: Grafik Rata-rata Perbandingan *Throughput (Kb)* pada Setiap Laboratorium Komputer

Berdasarkan gambar 9, semakin banyak *client* yang dimonitoring, maka semakin meningkat *delay*, begitu juga dengan aplikasi *Classroom Spy Pro* dan *Net Control 2*. Dari nilai pada gambar 9 didapatkan bahwa, *delay* dengan paling baik adalah aplikasi iTALC 3, yaitu yang paling kecil rata-rata *delay* nya, meskipun jumlah client yang menggunakannya mencapai 20 *client*. Hal ini dapat disebabkan oleh komputasi yang dilakukan oleh setiap komputer *client*. *Delay* juga dipengaruhi oleh *throughput*. Berdasarkan gambar 9 dapat dilihat hasil bahwa *delay* aplikasi iTALC 3 saat memonitoring 20 *client* memiliki total rata-rata hampir mencapai 125 *ms* dan berdasarkan standarisasi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) termasuk kedalam kategori dengan kualitas "Sangat Bagus"[9].

Throughput merupakan kemampuan dari *server* dalam mengirimkan paket-paket ketika melakukan monitoring. Semakin besar *throughput* yang didapati, maka semakin kecil *delay* yang dihasilkan. Dikarenakan aplikasi iTALC 3 memiliki nilai *delay* paling kecil, maka kemampuan iTALC 3 dalam monitoring lebih besar dibandingkan dengan dua aplikasi lainnya.Berdasarkan gambar 10 setiap aplikasi memiliki nilai rata-rata *throughput* yang berbeda setiap jumlah *client*. Semakin banyak *client* yang dimonitoring, maka semakin meningkat *delay*, begitu juga dengan aplikasi *Classroom Spy Pro* dan *Net Control 2*. Dari gambar 10 didapatkan bahwa *throughput* dengan paling baik adalah aplikasi iTALC 3, yaitu yang paling besar rata-rata *throughput* nya yaitu total rata-rata hampir mencapai 150 Kbps dan berdasarkan standarisasi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) termasuk kedalam kategori dengan kualitas "Sangat Bagus"[9].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapat selama implementasi, dapat dilihat bahwa ketiga Aplikasi *Classroom Management Software iTALC 3, Classroom Spy Pro* dan *Net Control 2* berhasil diimplementasikan yang dibuktikan dengan berfungsinya semua fitur yang ada pada komputer *server* untuk mengendalikan komputer *client*. Berdasarkan fitur yang disediakan tersebut, fitur aplikasi *Net Control 2* lebih banyak menawarkan kemudahan dalam mengontrol kegiatan belajar-mengajar dalam sebuah laboratorium. Dan berdasarkan data hasil pengujian pada laboratorium sebanyak 11 ruangan dengan jumlah total PC *client* sebanyak 220 unit, aplikasi iTALC 3 unggul pada kategori *Delay* dan *Throughput*. Aplikasi *Net Control 2* unggul pada kategori penggunaan CPU dan penggunaan memori. Bedasarkan hal di atas, maka direkomendasikanlah aplikasi *Net Control 2* untuk diimplementasikan disetiap laboratorium komputer Politeknik Caltex Riau.

DAFTAR REFERENSI

[1] Nompunu, S. R. (2013). Kendali Penggunaan Laboratorium Majemuk di Lingkup Perguruan Tinggi Menggunakan iTALC (Intelligent Teaching And Learning with Computers). Universitas Ma Chung.

[2] PCR, U. P.(2016). Laboratorium. Diambil dari website Politeknik Caltex Riau: *https://pcr.ac.id/fasilitas*/2545/laboratorium pada tanggal 10 Mei 2017.

[3] Nurhadi, A. I. (2013). Studi UAS Online di SMKN 13 Bandung Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan pada mata pelajaran PDKE. Universitas Pendidikan Indonesia, 39.

[4] Purbo, D. O. (2013). Tutorial Praktikum Lab Jaringan Komputer Berbasis Open Source. Jakarta: STKIP Surya.

[5] *https://classroomspy.com/classroom-management.htm* diakses pada tanggal 15 Februari 2018.

[6] *https://www.netcontrol2.com/nc2* diakses pada tanggal 27 Mei 2017.

[7] Sulistyanto, I. (2015). Implementasi High Availability Server dengan Teknik Failover Virtual Computer Cluster. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[8] Pinem, R. S. (2014). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Di SMK TELKOM Medan. Medan: Universitas Sumatera Utara.

[9] TIPHON. (1999). General Aspects of Quality of Service (QoS). DTR/TIPHON-05006.

Penerapan Teknologi *Augmented Reality* pada Tarian Tradisional Khas Riau dengan Menggunakan Metode *Markerless*

Winda Marissa, Anggy Trisnadoli[2], Warnia Nengsih[3]
1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: winda14ti@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: anggy@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: warnia@pcr.ac.id

Abstrak – Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek maya dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam dunia nyata kemudian memproyeksikan objek-objek tersebut secara real time. Pengadaan media pengenalan tarian tradisional yang efektif dan efisien dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan perkembangan teknologi. Berdasarkan pra riset wawancara yang berasal dari dinas kebudayaan kota Pekanbaru, dengan adanya media promosi dapat membantu memperkenalkan tarian tradisional khas Riau kepada masyarakat. Wawancara pra riset menyatakan perlu dibuat aplikasi tarian tradisional khas Riau berbentuk animasi 3D untuk mempertahankan tarian tradisional khas Riau dan dibutuhkan teknologi augmented reality pada aplikasi agar objek terlihat lebih nyata. Aplikasi augmented reality pada umumnya menggunakan marker khusus sehingga membuat aplikasi dapat dijalankan jika marker tersedia. Oleh karena itu pada proyek akhir ini dirancang sebuah aplikasi yang dapat mengimplementasikan teknologi augmented reality pada tarian tradisional khas Riau dengan metode markerless berbasis android. Pengujian blackbox yang telah dilakukan didapatkan bahwa benda terbaik untuk menampilkan animasi yang stabil adalah pada permukaan datar. Berdasarkan pengujian umpan balik pengguna (survei) yang telah dilakukan pada aplikasi ini didapatkan 92,67% menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat membantu masyarakat dalam mengenal tarian tradisional khas Riau.

Kata Kunci: augmented reality, media promosi, tarian tradisional khas riau, animasi, aplikasi android.

Abstract - Augmented Reality (AR) is a technology capable of combining virtual objects in two dimensions (2D) or three dimensional (3D) into the real world and then projecting those objects in real time. Procurement of traditional and efficient dance introduction media can be done by utilizing technological development. Based on pre-research interviews from employee of riau provincial cultural office, with the promotion media can help introduce traditional dances typical of Riau to the public. pre-research interviews stated that it is necessary to create traditional Riau dance applications in the form of 3D animation to maintain traditional dance of riau and required augmented reality technology in the application so that the object looks more real. Augmented reality applications generally use special markers to make the app run when markers are available. therefore in this final project designed an application that can implement augmented reality technology in traditional dance typical of Riau with markerless android based method. Blackbox testing has been done that the best object to display a stable animation is on a flat surface. Based on user feedback tests (surveys) that have been done on this application obtained 92.67% indicates that this application can help people in recognizing traditional dances typical of Riau.

Keywords: augmented reality, promotion media, traditional dances typical of riau, animation, android application.

1. PENDAHULUAN

Tari tradisional merupakan cerminan identitas dari suatu daerah. Gerak tarian disusun sesuai dengan nilai-nilai yang mencerminkan kehidupan masyarakatnya. Setiap etnis memiliki ciri khas gerak tersendiri sama halnya dengan suku melayu di daerah

Sumatera terutama di Provinsi Riau yang memiliki ciri khas kesenian yang berkembang di masyarakat [1].
Menurut data dari kemendikbud pada harahap [2], UNESCO mencatat terdapat 13 warisan budaya di Indonesia yang menjadi warisan dunia yaitu taman nasional ujung kulon di Banten, taman nasional komodo di Nusa Tenggara Timur, taman nasional lorentz di Papua, hutan tropis Sumatera yang mencakup taman nasional gunung leuser di Bukit Seblat dan bukit barisan, candi borobudur, candi prambanan, situs manusia purba sangiran, wayang, keris, batik, angklung, tari saman dan subak.

Menurut wawancara yang telah dilakukan kepada masyarakat melayu dan non-melayu, responden mengatakan masih kurangnya promosi budaya tarian tradisional khas Riau dan perlu dibuat aplikasi tarian tradisional khas Riau berbentuk animasi 3D untuk mempertahankan tarian tradisional khas Riau dengan adanya tampilan animasi yang lebih menarik. Responden juga mengatakan penggunaan augmented reality dibutuhkan pada aplikasi ini agar objek terlihat lebih nyata. Harapan dari Ibu Sri selaku pegawai dinas kebudayaan di Riau yaitu dibutuhkan media promosi menggunakan teknologi yang dapat membantu memperkenalkan tarian tradisional khas Riau.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat dijadikan sebagai alternatif media promosi tarian tradisional khas Riau menggunakan teknologi augmented reality dengan metode markerless. Aplikasi ini berisi animasi 3D tari persembahan (makan sirih) dan tari zapin yang berjalan pada platform android. Adapun manfaat pengembangan aplikasi ini adalah membantu dinas pariwisata untuk mempromosikan tarian tradisional khas Riau dengan cara yang lebih menarik menggunakan teknologi augmented reality dan masyarakat dapat melihat tarian tradisional dalam bentuk animasi tiga dimensi secara real time. Pemodelan animasi 3D tarian tradisional pada aplikasi ini menggunakan Blender. Pembangunan aplikasi android dan pengaturan controller dilakukan menggunakan Unity.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang aplikasi untuk menampilkan video dengan kompresi yang baik pada teknologi augmented reality berbasis android. Aplikasi memberikan informasi tentang kegiatan atau kenangan di Politeknik Caltex Riau dalam bentuk video. Video yang ditampilkan menggunakan marker objek nyata. Aplikasi dibangun menggunakan library Vuforia SDK [3]. Selain itu, aplikasi ARTopeng sebagai media untuk memperkenalkan topeng adat di Museum Sonobudoyo. Aplikasi dibangun menggunakan teknologi facetracking based augmented reality berbasis desktop dan library MetaioSDK [4]. Penelitian selanjutnya membangun aplikasi media pembelajaran interaktif menggunakan teknologi augmented reality yang diterapkan pada smartphone berbasis android dengan metode image tracking. Dalam aplikasi ini terdapat objek hewan 3D. Aplikasi ini menggunakan library Vuforia [5]. Penelitian selanjutnya mengembangkan aplikasi yang menampilkan objek 3 dimensi praktek sholat subuh. Aplikasi ini menggunakan teknologi augmented reality berbasis android menggunakan metode markerless user defined target dengan library Vuforia SDK. Aplikasi mengenali dan mendeteksi seluruh benda untuk menampilkan objek 3 dimensi [6].

2.2 Tarian Melayu

Tari tradisional dari Provinsi Riau pada umumnya dipengaruhi oleh kebudayaan suku Melayu. Tarian khas yang membawa ciri khas daerah Riau yaitu tari persembahan (makan sirih) dan tari zapin. Menurut O.K Nizami Jamil pada Hermales Tuti Dewi, Tari persembahan awal mulanya bernama tari makan sirih, karena tari ini diiringi oleh lagu makan sirih yang diambil dari piringan hitam. Tari persembahan merupakan tari adat penyambutan tamu yang dihormati dengan menyuguhkan sirih serta pinang lengkap (kapur, gambir, cengkeh, tembakau) dengan rasa hormat kepada tamu yang datang. Menurut Muhammad Takari [7], Tari zapin adalah salah satu genre seni Islam dalam kebudayaan Melayu yang awalnya diserap dari kebudayaan Islam dari Timur Tengah, yang kemudian diolah menjadi tari Zapin khas Melayu. Zapin Melayu terdiri dari unsur seni

tari, musik, teks, yang menyatu dalam sebuah pertunjukan. Karakteristik gerak tari zapin Bengkalis didominasi oleh gerak kaki dengan "komponen maju mundur", membentuk pola garis vertikal.

2.3 Augmented Reality dalam Mobile Aplikasi

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata [8]. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun augmented reality hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. Terdapat dua metode pengenalan penanda pada augmented reality, yaitu marker dan markerless.

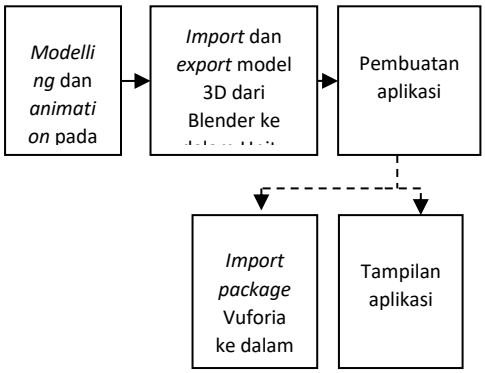
Menurut Pramudita, marker augmented reality merupakan ilustrasi hitam dan putih berbentuk persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. Marker based tracking ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan augmented reality.

Markerless augmented reality merupakan perkembangan dari marker based augmented reality, dengan metode markerless augmented reality ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker khusus untuk menampilkan elemen-elemen digital. Perusahaan augmented reality terbesar di dunia Total Immersion dan Qualcomm, mereka telah membuat berbagai macam teknik markerless tracking, seperti face tracking, 3D object tracking, GPS based tracking dan motion tracking [9].

Salat satu contoh mobile aplikasi augmented reality yang telah dilakukan oleh Gusman dan Apriyani yaitu mengembangkan aplikasi yang menampilkan objek 3 dimensi praktek sholat subuh. Aplikasi ini menggunakan teknologi augmented reality berbasis android menggunakan metode markerless user defined target dengan library Vuforia SDK. Aplikasi mengenali dan mendeteksi seluruh benda untuk menampilkan objek 3 dimensi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Animasi 3D tari tradisional dibuat menggunakan tools Blender. Objek plane dan UV sphere dibentuk menyerupai referensi rancangan model menggunakan modifier subdivision surface, mirror, riggify dan constraint child of. Pergerakan animasi dibuat sesuai dengan referensi video dengan cara menghitung 1 detik pada referensi video adalah sebanyak 24 keyframe yang dikunci. Export objek tari yang berekstensi .fbx kedalam Unity. Aplikasi dibangun menggunakan Unity3D dengan cara -import package Vuforia ke dalam asset Unity dan membuat tampilan aplikasi.



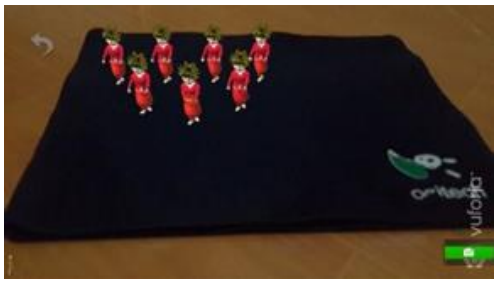
3.1 Hasil Mobile Aplikasi

Hasil pada penelitian ini adalah sebuah aplikasi tarian tradisional khas Riau yang menampilkan tari persembahan (makan sirih) dan tari zapin menggunakan metode *markerless augmented reality*. Adapun halaman utama, panduan dan menu tarian tradisional dapat ditunjukkan pada gambar 1.

(a) (b) (c)

Gambar 9. (a) Halaman Utama (b) Halaman Panduan (c) Halaman menu tari tradisional

Gambar 2 merupakan halaman *augmented reality* dengan menggunakan alas yang berbeda. Aplikasi menampilkan objek 3D menggunakan metode *markerless user defined target*. Apabila kamera mendeteksi bidang yang mempunyai pola, maka bidang tersebut akan dijadikan *marker*. Jika memenuhi, maka akan muncul tombol kamera. ketika tombol kamera di klik, maka objek 3D akan muncul diatas bidang yang telah dijadikan *marker*.



(a)

(b)

(c)

Gambar 10. Tampak (a) Depan (b) Samping (c) Belakang Penari

3.2 Pengujian

3.2.1 Validasi Animasi 3D

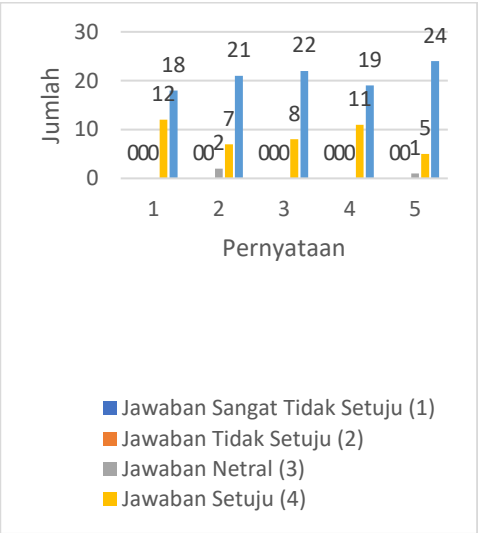
Validasi animasi 3D tarian tradisional beserta gerakan tarian dilakukan oleh ahli pada bidang seni tari yang berasal dari Dinas Kebudayaan kota Pekanbaru dan pendiri sanggar tari laksemana di kota Pekanbaru. Validasi animasi 3D tarian tradisional dilakukan pada 27 Maret 2018 dengan memperlihatkan hasil animasi tiga dimensi tarian tradisional khas Riau dalam bentuk video dan ahli memberi masukan ataupun komentar dan memperoleh hasil yaitu animasi 3D tari tradisional 100% layak untuk ditampilkan kepada masyarakat.

3.2.2 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan dengan cara menguji fungsi-fungsi pada aplikasi apakah berjalan sesuai dengan semestinya atau tidak. Hasil pengujian fungsionalitas aplikasi yang telah dilakukan pada fitur melihat panduan penggunaan *augmented reality tari tradisional*, menampilkan objek tarian tradisional *augmented reality*, dan melihat halaman tentang aplikasi, didapatkan bahwa seluruh fungsionalitas tersebut dapat berjalan dan bekerja dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan aplikasi sudah berjalan sebagaimana seharusnya dan dapat menghasilkan *output* yang diharapkan.

3.2.3 Pengujian Umpan Balik Pengguna (Survei)

Survei dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner dibangun dengan model skala likert. Pengujian dilakukan kepada 30 orang responden.



Gambar 11. Grafik Rekapitulasi Kuesioner

Dari penghitungan skala likert pada masing-masing pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa masing-masing menu pada aplikasi android mampu mengeluarkan *output* yang sesuai dengan fungsinya yang berada pada kriteria sangat baik dengan presentase 92%, aplikasi ini dapat menampilkan objek 3D dengan baik yang berada pada kriteria sangat baik dengan presentase 92,67%, aplikasi memberikan *output*/keluaran berupa animasi tarian tradisional pada *marker* yang dideteksi berada pada kriteria sangat baik dengan presentase 94,67%, aplikasi ini dapat membantu mengenal tarian tradisional khas Riau berada pada kriteria sangat baik dengan presentase 92,67%, dan audio tari tradisional pada aplikasi ini dapat didengarkan dengan baik berada pada kriteria sangat baik dengan presentase 95,33%.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu bentuk objek penari dapat ditransformasikan kedalam bentuk tiga dimensi dari bentuk fisik ke dalam bentuk virtual, aplikasi dapat menampilkan objek virtual tari tradisional khas Riau dengan metode markerless, aplikasi augmented reality tari tradisional khas Riau dapat dijadikan salah satu media promosi dan didapatkan 92,67% menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat membantu masyarakat dalam mengenal tarian tradisional khas Riau.

Terdapat beberapa hal yang disarankan untuk pengembangan lebih lanjut, seperti:

1. Aplikasi dapat dikembangkan menggunakan metode markerless yang berbeda.
2. Aplikasi dibangun menggunakan studi kasus yang berbeda.
3. Aplikasi dibangun menggunakan platform yang berbeda.

DAFTAR REFERENSI

[1] H. T. Dewi, "Perkembangan Bentuk Penyajian Tari Persembahan di Provinsi Riau," 2014.

[2] L. Harahap, "merdeka.com," 21 mei 2012. [Online]. Available: https://www.merdeka.com/peristiwa/daftar-warisan-indonesia-yang-diakui-unesco.html.

[3] A. P. Putra, "Aplikasi Augmented Reality Cinema Kenangan Berbasis Android di Politeknik Caltex Riau," 2013.

[4] D. A. Pramudita, "Pengembangan Aplikasi ARTopeng Sebagai Media Pengenalan," pp. 1-2, 2015.

[5] R. Indriani, "Pembuatan Augmented Reality Tenang Pengenalan Hewan untuk Anak Usia Dini Berbasis Android Menggunakan Metode Image Tracking Vuforia," pp. 73-78, 2016.

[6] R. Gusman and M. E. Apriyani, "Analisis Pemanfaatan Metode Markerless User Defined Target Pada Augmented Reality Sholat Shubuh," Jurnal Infotel, 2016

[7] S. V. Astuti, "Tari Zapin Bengkalis: Bentuk, Karakteristik, dan Perkembangan," 2016.

[8] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality," pp. 355-385, 1997.

[9] Sigit, S. A. dan Andono, P. N., "Analisis Perbedaan Respond Time pada Markerless," 2015.

Perancangan *Lorenz Analogue Chaotic* untuk Mereduksi EMI pada LED *Driver* Topologi *Buck*

Syaifullah[1], Noptin Harpawi[2] dan Mohammad Yanuar Hariyawan[3]
(1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: syaifullah@alumni.pcr.ac.id
(2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: noptin@pcr.ac.id
(3) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: yanuar@pcr.ac.id

Abstrak – *Regulator switching* digunakan pada catu daya LED yaitu *switching* pada MOSFET yang biasanya menggunakan sinyal *Pulse Width Modulation* (PWM) dengan frekuensi yang konstan. *Switching* dengan frekuensi konstan tersebut akan menghasilkan harmonisa yang menjadi sumber emisi *Electromagnetic Interference* (EMI). Cara yang paling efektif untuk mengurangi emisi EMI adalah dengan memodifikasi *switching* LED *driver* dengan metode *spread spectrum*. Pada penelitian ini modifikasi *switching* LED *driver* dilakukan dengan memberikan gangguan dengan sinyal *chaos* lorenz. Rangkaian lorenz ditanamkan pada LED *driver* topologi *buck converter* dan digunakan untuk mengurangi EMI dalam LED *driver* dengan menggunakan standar CISPR 22. Sirkuit lorenz menghasilkan 3 jenis sinyal *output* berbeda dengan variabel x, y, dan z. Masing-masing sinyal *output* diimplementasikan pada LED *driver* dan dilihat perbandingan level daya EMI yang dihasilkan sebelum dan sesudah diganggu. Setelah dilakukan penelitian, pada saat diberikan sinyal x, terjadi penurunan level emisi EMI terbesar terjadi pada rentang frekuensi 5 MHz ≤ f ≤ 10MHz yaitu sebesar 16,2 dBµV . Pada saat diberikan sinyal y, terjadi penurunan level emisi EMI terbesar terjadi pada rentang frekuensi 5 MHz ≤ f ≤ 10 MHz yaitu sebesar 16,2 dBµV. Pada saat diberikan sinyal z, terjadi penurunan level emisi EMI terbesar terjadi pada rentang frekuensi 15 MHz ≤ f ≤ 20 MHz yaitu sebesar 16,5 dBµV. Berdasarkan efisiensi redaman EMI, sinyal x memiliki nilai efisiensi tertinggi yaitu sebesar 15,5 %.

Kata Kunci: *Chaos, Buck Converter, LED Driver, Electromagnetic Interference (EMI) Suppression.*

Abstract – The switching regulator on the LED power supply is switching on the MOSFET which normally uses Pulse Width Modulation (PWM) signals with a constant frequency. Switching with a constant frequency will produce harmonics which are the source of Electromagnetic Interference (EMI) emissions. The most effective way to reduce EMI emissions is by modifying the switching LED drivers with spread spectrum methods. In this study the modification of LED driver switching is done by providing interference with the chaos lorenz signal. The lorenz circuit is embedded in the LED driver buck converter topology and is used to reduce EMI in the LED driver using the CISPR 22 standard. The Lorenz circuit produces 3 different types of output signals with the variables x, y, and z. Each output signal is implemented in the LED driver and seen the comparison of the EMI power level produced before and after being interrupted. After doing the research, when given the x signal, the biggest EMI emission level occurred in the frequency range of 5 MHz ≤ f ≤ 10MHz which is equal to 16,2 dBµV. When given the y signal, the biggest EMI emission level occurred in the frequency range of 5MHz ≤ f ≤ 10 MHz which is equal to 16,2 dBµV. When given the z signal, there was a decrease in the largest EMI emission level occurred in the frequency range of 15 MHz ≤ f ≤ 20 MHz which is equal to 16,5 dBµV. Based on the EMI attenuation efficiency, the x signal has the highest efficiency value of 15,5%.

Keywords: Chaos, Buck Converter, LED Driver, Electromagnetic Interference (EMI) Suppression.

1. PENDAHULUAN

Secara Secara umum perangkat elektronik dan elektromekanik yang ada pada saat ini tidak luput dari adanya gangguan yang dapat mengganggu kinerja sistem perangkat tersebut. Gangguan ini bisa berasal dari internal perangkat atau lingkungan sekitar. Saat ini banyak beredar di pasaran produk elektronik yang menggunakan *Light Emitting Diode* (LED). Tanpa banyak orang ketahui, pada produk elektronik tersebut terdapat interferensi/gangguan yang dapat berakibat pada rusaknya alat elektronik yang berada di sekitarnya. Sehingga muncullah metode-metode baru untuk mengatasi gangguan pada perangkat elektronik dan telekomunikasi. Gangguan yang tidak diinginkan ini berasal dari gelombang elektromagnetik yang terpapar pada sirkuit perangkat. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan desain pembangkit *lorenz analogue chaotic* untuk meminimalisir *Electromagnetic Interference* (EMI) pada LED *driver* topologi *buck*. Metode Lorenz merupakan bagian dari teknik *chaos* yang mempelajari tentang keteraturan dalam keteracakan. Sinyal *chaos* inilah yang akan menurunkan level daya pada *output* spektrum yang dihasilkan. Sehingga EMI pada LED *driver* akan berkurang.

Chaotic carrier dirancang dan ditanamkan untuk mengatasi EMI pada konverter DC-DC. Sinyal *chaos* dibangkitkan dengan osilator Chua untuk mengacak tampilan frekuensi [1]. PWM konvensional dan PWM *chaos* diadopsi dan dibandingkan dalam hal kinerja menekan *ripple*, mereduksi EMI dan meningkatkan efisiensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan PWM konvensional mendapatkan efisiensi sebesar 91,78%, sedangkan dengan mengadopsi PWM *chaos* didapatkan efisiensi sebesar 93,45%.

Selain itu teknik yang efektif dalam memitigasi EMI pada konverter DC-DC adalah memodulasi frekuensi konstan dengan sinyal tambahan frekuensi rendah (periodik, *random* atau *chaos*) yang memiliki spektrum dengan amplitudo puncak lebih rendah dari frekuensi sinyal persegi konstan [2]. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan metode frekuensi *switching variable* yang diperoleh dengan memodulasi nilai dasar f_c (*frequency carrier*) dengan cara yang dikenal sebagai teknik modulasi frekuensi atau teknik *spread spectrum*. Teknik modulasi frekuensi dengan profil modulasi yang berbeda yaitu sinusoidal, persegi, gigi gergaji, segitiga dan eksponensial, periodik, random atau *chaos* telah dipelajari dan dibandingkan satu sama lain. Hasil simulasi menggunakan *software* MATLAB telah dapat diketahui bahwa *chaotic* PWM yang diusulkan secara efektif dapat menekan *peak* EMI yang biasanya terjadi dalam skema PWM periodik (PWM sinosoidal, PWM gigi gergaji, PWM persegi, dan lain-lain).

Lorenz analogue chaotic memiliki keuntungan dengan perancangan *chaotic signal* dalam hal biaya yang lebih rendah dan mudah didesain [3], sehingga cocok diaplikasikan untuk operasi frekuensi tinggi dan ketika diperlukan dengan desain yang fleksibel dan *lowcost*. Sehingga diperlukan perhitungan yang kompleks untuk memilih nilai komponen dan pengujian dalam simulasi. Pada penelitian ini, simulasi penelitian dilakukan untuk melihat karakteristik sinyal *output* dari sirkuit yang akan dirancang. Kemudian sirkuit lorenz diimplementasikan ke LED *driver evaluation board* LM3409 untuk mengurangi EMI secara *conducted emisssion*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Metode Lorenz

Sistem Lorenz adalah salah satu dari beberapa osilator standar yang biasa digunakan untuk mengeksplorasi kekacauan. Sistem penting ini pada awalnya dikembangkan sebagai model matematis yang disederhanakan dari ketidakstabilan atmosfer dan tidak berasal dari topologi rangkaian dasar. Dengan demikian, mewujudkan osilator Lorenz elektronik memerlukan implementasi komputer analog yang eksplisit dari persamaan osilator. Persamaan sistem Lorenz dinyatakan oleh Edward Lorenz seperti di bawah ini

$$\frac{dx}{dt} = \sigma y - \sigma x$$
$$\frac{dy}{dt} = \rho x - y - xz$$
$$\frac{dz}{dt} = xy - bz \qquad (1)$$

Dimana x, y, dan z adalah keadaan sistem atau *variable state* dan σ, ρ, dan b adalah parameter tetap. Nilai parameter tipikal yang menghasilkan dinamika *chaos* adalah σ = 10, ρ = 30, dan b = 8/3 [4].

2.2 Standar CISPR 22

Standar emisi EMI *conducted* diatur oleh organisasi FCC (Amerika) dan CISPR (Eropa). Standar ini dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas A dan kelas B (Tabel 2.1). Penelitian ini menggunakan standar kelas B untuk lingkungan perumahan.

Table 5. FCC/CISPR Class B *Conducted Emission Limits*

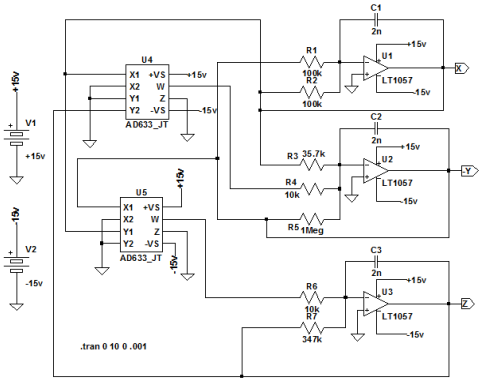
Frekuensi (MHz)	Quasi-Peak (dBµV)	Average (dBµV)
0,15 – 0,5	66 – 56[a *)]	56 – 46[a *)]
0,5 – 5	56	46
5 – 30	60	50

*) a merupakan *limit decreases* secara linear dengan logaritma frekuensi dalam rentang 0,15 hingga 0,5 MHz.

HASIL DAN PEMBAHASAN

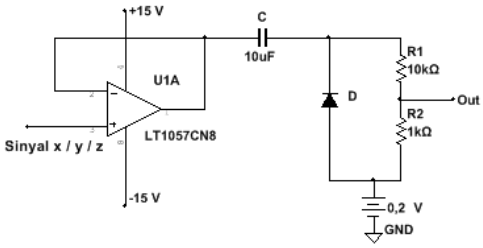
3.1 Sirkuit Lorenz

Skema rangkaian sistem Lorenz yang terstimulasi ditunjukkan pada Gambar 3.1. Tegangan pada nodus berlabel x, y, dan z sesuai dengan keadaan sistem pada persamaan (2.1). Pengganda *(multiplier)* masing-masing pada sirkuit menggunakan AD633. Sedangkan *Operational amplifier* (Op-Amp) yang digunakan adalah LT1057. *Multiplier* dan Op-Amp diberikan tegangan *input* sebesar ±15 V



Gambar 1. Rangkaian Lorenz

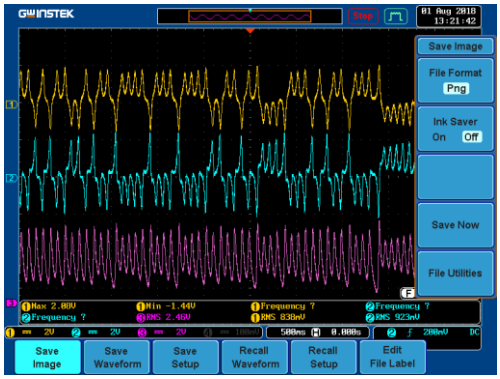
Tegangan yang dihasilkan dari ketiga sinyal *output* belum memenuhi persyaratan untuk dimasukkan ke VADJ LED *driver*. Tegangan yang hanya bisa dimasukkan ke VADJ LED *driver* adalah rentang 0V – 1,2V. Sehingga diperlukan rangkaian penggeser *(clamper)* dan rangkaian pembagi tegangan untuk menjadikan sinyal lorenz seluruhnya berada diatas 0 V dan dibawah 1,2 V. Gambar 3.2 di bawah ini merupakan rangkaian *clamper* dan pembagi tegangan yang digunakan dalam penelitian ini. Rangkaian ini juga ditanamkan sebuah buffer yang menghasilkan Vout = Vin dengan penguatan 1.



Gambar 2. Rangkaian *Clamper* dan Pembagi Tegangan

3.2 Pembangkitan Sinyal *Chaos* dari *Lorenz Oscillator*

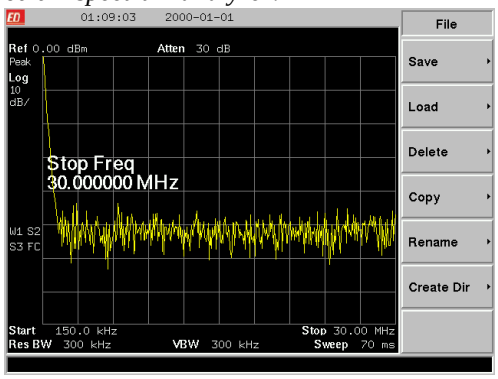
Pada pembangkitan sinyal *chaos* menggunakan *lorenz oscillator*, diperlukan percobaan simulasi rangkaian dengan menggunakan software LTSpice. Setelah dilakukan simulasi untuk membangkitkan sinyal *chaos* x, y, dan z dari *lorenz oscillator*, maka rangkaian lorenz diuji cobakan dengan menampilkannya ke dalam osiloskop. Gambar menunjukkan tampilan sinyal x, y, dan z.



Gambar 3. Sinyal output x, y, dan z dari *lorenz oscillator*

3.3 Pengujian LED Driver dengan Kondisi Normal Tanpa Gangguan

Pengujian pada kondisi normal merupakan pengujian yang bertujuan untuk melihat karakteristik LED *driver* sebelum dimasukkan sinyal *chaos* dari *lorenz oscillator*. R5 diatur hingga kondisi minimum. LED *driver* diberikan catu daya sebesar 24 Volt dari Power Supply yang kemudian dihubungkan dengan LISN sehingga EMI yang akan dimunculkan pada *Spectrum analyzer* adalah EMI yang berasal dari LED *driver Evaluation board* LM3409. Pada Gambar 3.4 menunjukkan hasil pengukuran LED *driver* dengan kondisi normal yang dimunculkan ke dalam *spectrum analyzer*.

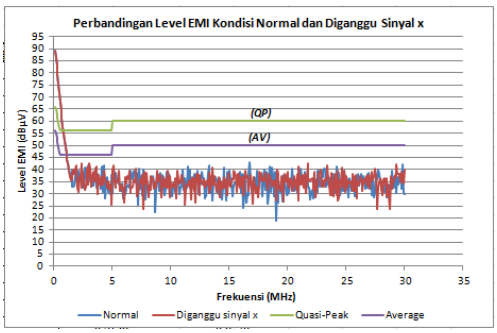


Gambar 4. EMI pada LED *driver* kondisi normal

3.3 Pengujian LED Driver dengan Memberikan Sinyal dari *Lorenz oscillator* pada IADJ

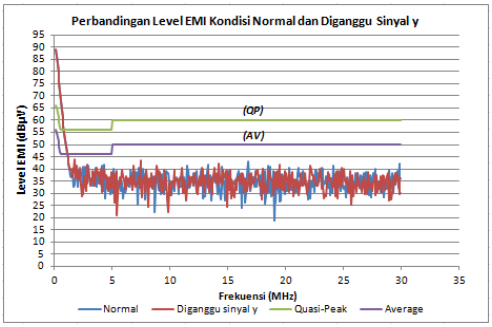
Pada pengujian ini masing-masing *output* dari rangkaian lorenz memberikan gangguan pada kaki IADJ LED *driver*. Ketiga sinyal *chaos* akan dibandingkan dan dianalisis kinerjanya dalam menekan EMI. Pengujian dimulai dengan memasukkan sinyal x lorenz ke kaki IADJ LED driver. Pada Gambar didapatkan perubahan spektrum yang terjadi dibeberapa rentang frekuensi. Pada rentang 150 KHz hingga 5 MHz terjadi penurunan level EMI terendah sebesar 9,1 dBµV. Pada rentang 5 MHz hingga 10 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 16,2 dBµV. Pada rentang 10 MHz hingga 15 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 11,7 dBµV. Pada rentang 15 MHz hingga 20 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 8,9 dBµV. Pada rentang 20 MHz hingga 25 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 11,8 dBµV. Pada rentang 25 MHz hingga 30 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 12,3 dBµV. Berdasarkan pembacaan data, sinyal x dapat meredam EMI dengan baik pada saat rentang frekuensi 5 MHz hingga 10 MHz. Sementara, pada rentang frekuensi 15MHz hingga 20MHz tidak terjadi redaman yang besar. Hal ini dapat dianalisis bahwa perubahan EMI terjadi secara non-linier, dikarenakan sinyal x hanya meregulasi EMI yang dihasilkan dari LED *driver*.

Efisiensi pengurangan EMI pada rentang frekuensi 5 MHz hingga 10 MHz dapat dihitung dengan melakukan pembacaan data kondisi normal dan setelah diganggu sinyal x. Pada rentang frekuensi tersebut diketahui bahwa pada frekuensi 7.687.125 Hz terjadi peredaman EMI yang cukup baik yaitu sebesar 16,2 dBµV dengan besar efisiensi redaman sebesar 15,5 %.



Gambar 1. Perbandingan level EMI kondisi normal dan diberikan sinyal x

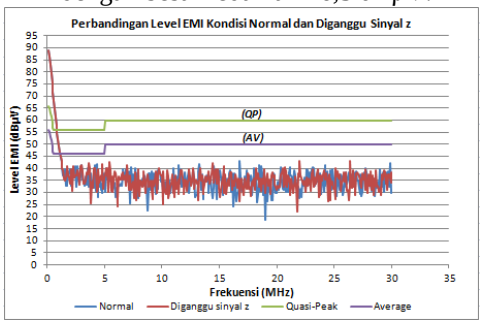
Berdasarkan Gambar 6, dapat disimpulkan bahwa dengan memberikan gangguan pada kaki IADJ dengan memasukkan sinyal y dari *lorenz oscillator* juga mampu menurunkan EMI pada beberapa keadaan spektrum. Pada rentang 150 KHz hingga 5 MHz terjadi penurunan level EMI terendah sebesar 10,2 dBµV. Pada rentang 5 MHz hingga 10 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 16,2 dBµV. Pada rentang 10 MHz hingga 15 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 13,5 dBµV. Pada rentang 15 MHz hingga 20 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 9,9 dBµV. Pada rentang 20 MHz hingga 25 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 8,8 dBµV. Pada rentang 25 MHz hingga 30 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 12,5 dBµV. Berdasarkan pembacaan data, sinyal y dapat meredam EMI dengan baik pada saat rentang frekuensi 5MHz hingga 10 MHz. Dapat dianalisis bahwa perubahan dan dampak pengaruh gangguan dari sinyal y, tidak jauh berbeda dengan sinyal x. Hal ini dikarenakan karakteristik sinyal x dan y dengan memiliki amplitudo dan frekuensi yang sama, namun hanya berbeda fasa. Pada saat diberikan gangguan, maka kinerjanya dalam menekan EMI juga tidak jauh berbeda.



Gambar 2. Perbandingan level EMI kondisi normal dan diberikan sinyal y

Efisiensi pengurangan EMI pada rentang frekuensi 5 MHz hingga 10 MHz dapat dihitung dengan melakukan pembacaan data kondisi normal dan setelah diganggu sinyal y. Pada rentang frekuensi tersebut diketahui bahwa pada frekuensi 9.851.250 Hz terjadi peredaman EMI yang cukup baik yaitu sebesar 16,2 dBµV. Hasil ini diperoleh dari pengurangan besar EMI sebelum diganggu dengan setelah diganggu. Efisiensi emisi EMI dihitung sehinga diperoleh besar efisiensi peredaman EMI adalah 15,45 %.

Berdasarkan Gambar 7, dapat disimpulkan bahwa dengan memberikan gangguan pada kaki IADJ dengan memasukkan sinyal z dari *lorenz oscillator* juga mampu menurunkan EMI pada beberapa keadaan spektrum. Pada rentang 150 KHz hingga 5 MHz terjadi penurunan level EMI terendah sebesar 12,4 dBµV. Pada rentang 5 MHz hingga 10 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 9,3 dBµV. Pada rentang 10 MHz hingga 15 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 11,8 dBµV. Pada rentang 15 MHz hingga 20 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 16,5 dBµV. Pada rentang 20 MHz hingga 25 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 10,8 dBµV. Pada rentang 25 MHz hingga 30 MHz terjadi penurunan level EMI sebesar 11,3 dBµV. Berdasarkan pembacaan data, sinyal z dapat meredam EMI dengan baik pada saat rentang frekuensi 15MHz hingga 20 MHz dengan besar redaman 16,5 dBµV.



Gambar 3. Perbandingan level EMI kondisi normal dan diberikan sinyal y

Efisiensi pengurangan EMI pada rentang frekuensi 15 MHz hingga 20 MHz dapat dihitung dengan melakukan pembacaan data kondisi normal dan setelah diganggu sinyal z. Pada rentang frekuensi tersebut diketahui bahwa pada frekuensi 16.791.375 Hz terjadi peredaman EMI yang cukup baik yaitu sebesar 16,5 dBµV. Hasil ini diperoleh dari pengurangan besar EMI sebelum diganggu dengan setelah diganggu. Efisiensi emisi EMI dihitung sehinga diperoleh besar efisiensi peredaman EMI adalah 14,97 %.

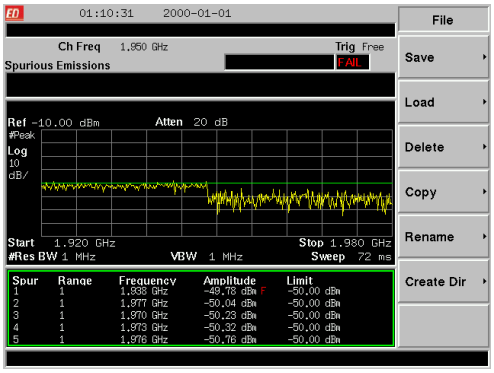
Performansi LED *driver* ketika dimasukkan sinyal pengganggu dari *lorenz oscillator*, dapat dianalisis bahwa terjadinya regulasi sinyal yang mana terdapat EMI yang diredam dan adapula EMI yang tidak diredam.

Hal ini terjadi akibat penyebaran sinyal atau *spread spectrum* pada *lorenz oscillator*, sehingga mengakibatkan EMI hanya menjadi menyebar dan tidak hilang secara keseluruhan. Jika dibandingkan dengan besar efisiensi redaman EMI yang dihasilkan dari ketiga sinyal *output* lorenz, maka dapat disimpulkan bahwa sinyal x memiliki redaman dengan efisiensi terbesar yaitu 15,5 %. Sehingga atas dasar inilah sinyal x disarankan untuk diimplementasikan dalam penelitian ini.

3.4 Pengujian untuk Melihat *Spurious Emission* pada LED *driver*

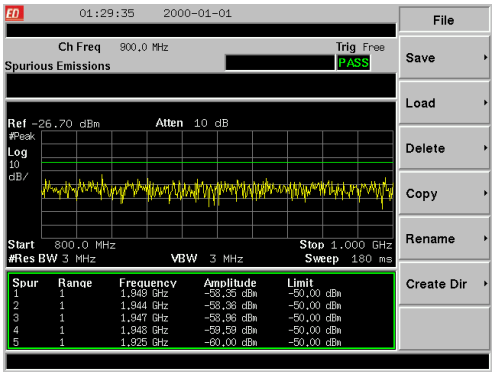
Berdasarkan Peraturan Menteri Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi Berbasis Standar Teknologi LTE, terdapat aturan mengenai *spurious emission* pada sebuah modul atau instrumentasi. *Spurious emission* adalah emisi pada satu atau beberapa titik frekuensi radio yang berada di luar lebar kanal yang dibutuhkan (*necessary bandwidth*) dan besarnya dapat diturunkan tanpa berdampak pada transmisi informasi terkait, termasuk pada kategori *spurious emission* adalah *harmonic emissions*, *parasitic emissions*, *intermodulation products*, dan *frequency conversion products* [5]. Pada *spectrum analyzer*, dapat dilihat *spurious emission* dari *switching* yang terjadi pada LED *driver*. nilai batas *spurious emission* untuk rentang frekuensi conducted emission 150 KHz $\leq$ f $\leq$ 30 MHz adalah dengan level maksimum di -36 dBm atau 71 dBµV dan *measurement bandwidth* di frekuensi 10 KHz. Sedangkan untuk frekuensi 1 GHz $\leq$ f $\leq$ 12.75 GHz adalah dengan level maksimum -30 dBm atau 77 dBµV dan *measurement bandwidth* di frekuensi 1 MHz.

Pada Gambar 9 merupakan *spurious emission* pada saat LED *driver* sebelum diganggu dengan sinyal x. Pada kondisi normal terjadi *spurious* di frekuensi 1,938 GHz dengan amplitudo -49,78 dBm atau sama dengan 57,22 dBµV. Hal ini terjadi karena amplitudonya berada di bawah batas yang ditentukan pada spectrum analyzer yaitu -50 dBm. Kemudian di frekuensi 1,977 GHz tidak terdapat spurious, dan memiliki amplitudo -50,04 dBm atau 56,96 dBµV. Pada frekuensi 1,970 GHz memiliki amplitudo -50,23 dBm. Kesimpulannya adalah pada saat kondisi normal, *spurious* yang terjadi telah memenuhi standar maksimum yang ditetapkan.



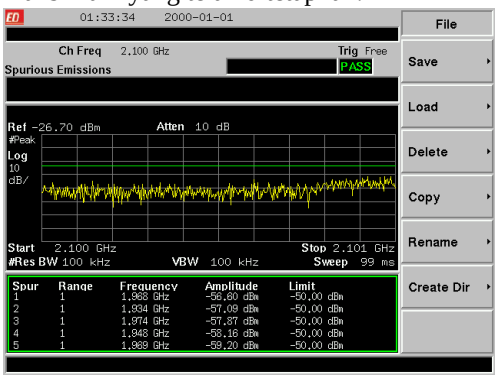
Gambar 4. *Spurious emission* pada saat LED *driver* kondisi normal

Pada saat diberikan gangguan dengan sinyal *chaos* lorenz, terjadi beberapa perubahan nilai frekuensi dan amplitudo EMI seperti pada Gambar 9. Pertama, dengan memberikan sinyal x, level amplitudo menjadi rendah dan lebih baik. Hal ini dikatakan lebih baik karena sinyal x mampu meredam amplitudo ketika sebelum diberikan gangguan. Pada saat frekuensi 1,949 GHz, terjadi perubahan amplitudo menjadi -58,35 dBm. Pada saat frekuensi 1,944 GHz, nilai amplitudo juga menjadi lebih rendah yaitu sebesar -58,46 dBm. Kesimpulannya adalah dengan memberikan gangguan sinyal x, level amplitudo EMI dapat menurun dan diredam dengan menghasilkan EMI yang baik terutama pada frekuensi 1,925 GHz dengan level daya -60 dBm.



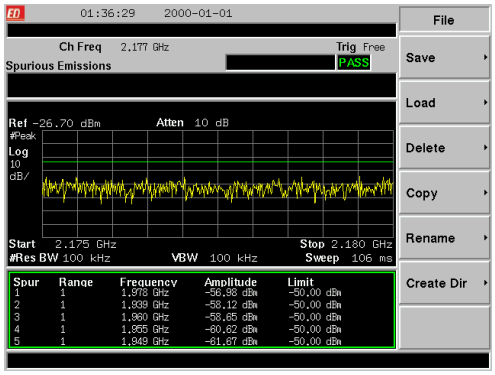
Gambar 5. *Spurious emission* pada saat LED *driver* kondisi diganggu sinyal x

Kedua, sinyal y juga diberikan untuk melihat perubahan EMI seperti pada Gambar 10. Perubahan yang terjadi setelah diberikan gangguan sinyal *chaos* y, tidak jauh berbeda dengan sinyal x. Pada frekuensi 1,968 GHz, amplitudo EMI adalah sebesar -56,60 dBm. Amplitudo EMI masih berada di bawah batas maksimum yang telah ditetapkan.



Gambar 6. *Spurious emission* pada saat LED *driver* kondisi diganggu sinyal y

Pada saat sinyal z diberikan, perubahan yang terjadi tidak terlalu signifikan dibandingkan ketika diberikan sinyal x dan y. Hasil gangguan dengan diberikan sinyal z dapat dilihat seperti Gambar 11. Pada saat frekuensi 1,978 GHz, amplitudo sinyal yang diperoleh adalah -56,98 dBm. Berdasarkan hasil data yang diperoleh, dapat dianalisis bahwa perubahan EMI ketika diberikan gangguan sinyal x, y, dan z cukup signifikan. Namun jika dilihat perbandingan antara sinyal x, y, dan z ketika diberikan sebagai gangguan, perubahan diantara ketiga sinyal tidak jauh berbeda. Level EMI setelah diberikan gangguan dengan ketiga sinyal *output chaos*, mampu meredam *spurious emission* menjadi lebih baik dibandingkan sebelum diganggu. Sehingga level EMI saat diganggu sudah aman dan cukup jauh dari batas maksimum yang telah ditetapkan.



Gambar 7 *Spurious emission* pada saat LED *driver* kondisi diganggu dengan sinyal z

KESIMPULAN

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil analisis, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Buck LED *driver evaluation board* LM3409 belum memenuhi standar CISPR 22 saat bekerja dengan VADJ 0,01 V dengan level EMI hingga 90 dBµV pada rentang frekuensi 150 KHz $\leq f \leq$ 600 KHz.
2. Sinyal *chaos lorenz oscillator* berhasil dibangkitkan dengan kemampuan frekuensi pada rentang 100 Hz hingga 10 KHz.
3. Pada saat diberikan sinyal x, terjadi penurunan level emisi EMI terbesar terjadi pada rentang frekuensi 5 MHz $\leq f \leq$ 10MHz yaitu sebesar 16,2 dBµV dengan efisiensi redaman EMI sebesar 15,5 %.
4. Pada saat diberikan sinyal y, terjadi penurunan level emisi EMI terbesar terjadi pada rentang frekuensi 5 MHz $\leq f \leq$ 10 MHz yaitu sebesar 16,2 dBµV dengan efisiensi redaman EMI sebesar 15,45 %.
5. Pada saat diberikan sinyal z, terjadi penurunan level emisi EMI terbesar terjadi pada rentang frekuensi 15 MHz $\leq f \leq$ 20 MHz yaitu sebesar 16,5 dBµV dengan efisiensi redaman EMI sebesar 14,9 %.
6. Sinyal x lebih baik dalam menekan EMI dengan memiliki nilai efisiensi tertinggi. Sifat *chaos* dari sinyal x dapat menekan ripple pada beberapa keadaan spektrum.
7. Level EMI setelah diberikan gangguan dengan ketiga sinyal *output chaos*,

mampu meredam EMI pada *spurious emission* hingga dibawah -55 dBm.

DAFTAR REFERENSI

[1] H. Li, T. Q. Zheng, and Z. Li, "A Novel Chaotic Carrier with Chaotic Oscillator U sed in PWM Control for EMI Suppression," pp. 235–238, 2010.

[2] L. Solankee, "EMI Reduction in Switching Power Converter by Using Chaotic Frequency Modulation Technique," vol. 5, no. 1, pp. 33–47, 2012.

[3] H. Li, Z. Li, B. Zhang, F. Wang, N. Tan, and W. A. Halang, "Design of analogue chaotic PWM for EMI suppression," IEEE Trans. Electromagn. Compat., vol. 52, no. 4, pp. 1001–1007, 2010.

[4] E. N. Lorenz, "Deterministic Nonperiodic Flow," Journal of the Atmospheric Sciences, vol. 20, no. 2. pp. 130–141, 1963.

[5] Menteri Komunikasi dan Informatika RI, Draft Regulation on Local Content for LTE devices. Indonesia, 2015.

[6] Blakely, J. N., Eskridge, M. B., & Corron, N. J. (2007). A simple Lorenz circuit and its radio frequency implementation. Chaos, 17(2), 3–7. https://doi.org/10.1063/1.2723641

[7] Cao, Z., & Zhang, Y. (2013). Variable Frequency Modulation for EMI Suppressing in Power Converter. Energy and Power Engineering, 5(4), 1147–1152. https://doi.org/10.4236/epe.2013.54B218

[8] Chatterjee, S., Garg, A. K., Chatterjee, K., & Kumar, H. (2015). Chaotic PWM Spread Spectrum Scheme for Conducted Noise Mitigation in DC-DC Converters.

Aplikasi *Marketplace* Penjualan dan Penyewaan Properti di Batam Berbasis Web

Tri Aldy Kurniawan Hadi Saputra[1], Nur Zahrati Janah[2]

1) Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam, Batam, 29461

2) Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam, Batam, 29461

Abstrak - Rumah merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia. Seiring dengan majunya perkembangan teknologi pada saat ini, membuat masyarakat ingin segala aktivitas kehidupan sehari-harinya menjadi lebih cepat dan praktis dalam berbagai aspek, misalnya saja dalam hal mencari tempat tinggal (properti) di kota Batam. Sayangnya rata-rata saat ini proses penjualan, pembelian atau penyewaan suatu bangunan masih dilakukan secara konvensional, pembeli atau calon penghuni tentunya ingin memastikan sendiri bahwa kondisi bangunan yang akan pembeli tinggali sesuai dengan promosi (yang dijanjikan) sehingga developer atau pemilik bangunan harus menyusun jadwal temu. Dengan membuat aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan pihak developer atau pemilik bangunan dalam hal promosi seperti review tentang bangunan, spesifikasi bangunan dan lainnya. Selain itu pula dengan membuat aplikasi ini dapat mempermudah pihak developer atau pemilik bangunan dalam proses membuat jadwal temu sehingga dapat memaksimalkan pekerjaan yang ada.

Kata kunci: Aplikasi Web, Properti, Marketplace

Abstract - Home is a primary need in human life. Along with the advancement of technology at this time, making people want all the activities of their daily lives to be faster and more practical in various aspects, for example in terms of finding a place to live (property) in the city of Batam. Unfortunately, the current average sales process, purchase or rental of a building is still done conventionally, the buyer or prospective tenant certainly wants to ensure for themselves that the condition of the building that the buyer will live in accordance with the promotion (promised) so that the developer or building owner must arrange a meeting schedule. By making this application, it is expected to facilitate the developer or building owner in terms of promotions such as reviews about buildings, building specifications, and others. Besides that, also by making this application can make it easier for the developer or building owner in the process of making an appointment schedule so that it can maximize the existing work.

Keywords: Web Application, Property, Marketplace

1. PENDAHULUAN

Rumah merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia, Menurut UU No. 1 tahun 2011 Bab 1 pasal 1 ayat 7, rumah merupakan bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya, serta aset bagi pemiliknya. Seiring dengan majunya perkembangan teknologi pada saat ini, membuat masyarakat ingin segala aktivitas kehidupan sehari-harinya menjadi lebih cepat dan praktis dalam berbagai aspek, misalnya saja dalam hal mencari tempat tinggal (properti) di kota Batam.

Sayangnya rata-rata saat ini proses penjualan, pembelian atau penyewaan suatu bangunan masih dilakukan secara konvensional (brosur, koran, siaran radio dan iklan televisi). Selain yang dikelola oleh *developer* ada juga bangunan yang dikelola secara pribadi.

Pihak pemilik bangunan melakukan promosi dengan membuat selebaran sederhana dan ditempelkan di tempat umum. Selain itu, terdapat juga proses pembelian yang tekadang

sebelum melakukan transaksi pembelian, pembeli atau calon penghuni tentunya ingin memastikan sendiri bahwa kondisi bangunan yang akan pembeli tinggali sesuai dengan promosi (yang dijanjikan) sehingga *developer* atau pemilik bangunan harus menyusun jadwal temu.

Dari permasalahan tersebut dibuatlah tugas akhir dengan judul aplikasi *marketplace* penjualan dan penyewaan properti di Batam berbasis web. Diharapkan dapat memudahkan pihak *developer* atau pemilik bangunan dalam hal promosi seperti *review* tentang bangunan, spesifikasi bangunan dan lainnya. Selain itu pula dengan membuat aplikasi ini dapat mempermudah pihak *developer* atau pemilik bangunan dalam proses membuat jadwal temu sehingga dapat memaksimalkan pekerjaan yang ada.

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah yaitu pembuatan aplikasi ini akan mengelola data-data perumahan, seperti profil agen, profil properti, pembuatan jadwal kunjungan rumah dan tidak menangani proses pembayaran properti. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun aplikasi berbasis web yang dapat menampilkan informasi properti, dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan *database MySQL*. Membangun fitur jadwal kunjungan rumah didalam aplikasi untuk memudahkan pengguna dalam membuat jadwal kunjungan.

Ada beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian membangun sistem informasi persewaan dan penjualan properti di DIY berbasis web [1], dan membuat aplikasi yang dapat menampilkan gambaran detail properti.

Penelitian menganalisis dan merancang suatu sistem penjualan pada suatu perusahaan sehingga dapat membantu pihak-pihak yang terkait di perusahaan tersebut dalam proses promosi dan penjualan properti [2].

Penelitian lain juga memfasilitasi prospektif pelanggan dalam memperoleh informasi properti dengan cepat, mudah, dan efisien and membangun sebuat strategi pemasaran untuk mempromosikan properti publik melalui *website* [3].

Tabel 3. Perbandingan dengan Aplikasi Sejenis

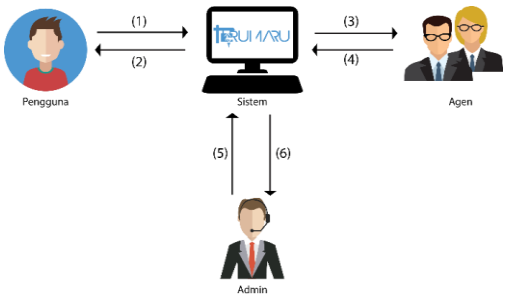
Penulis	**Putra dkk (2017)**	**Sidik dkk (2017)**	**Fahrozi dan Diartono (2015)**
Judul Penelitian	Rancang Bangun Sistem Informasi Persewaan dan Penjualan Properti di DIY Berbasis Web	Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Citra Raya	Sistem Informasi Pemasaran Rumah di Graha Permata Surya Mijen Semarang Berbasis Web
Software	HTML, PHP dan MySQL	HTML, PHP, Dreamweaver dan MySQL	HTML, PHP dan MySQL
Teknologi	Berbasis Web	Berbasis Web	Berbasis Web
Fitur			
Menampilkan informasi properti	√	√	√
Iklan	√	-	√
Simulasi perhitungan KPR	√	-	-
Menampilkan peta lokasi properti	-	-	-

2. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. *Deskripsi Umum Sistem*

Dalam sistem ini terdapat 3 pengguna yaitu, Pengguna (*customer*), Admin dan Agen. Pengguna dapat (1) memasukkan data jadwal, data kalkulasi, dan data umpan balik. Lalu sistem akan (2) menampilkan data rumah, data pengguna, data jadwal, data umpan balik, data

hasil kalkulasi, dan gambar rumah ke Pengguna. Agen dapat (3) memasukkan data rumah, gambar rumah, data pengguna, dan data jadwal. Lalu sistem akan (4) menampilkan data rumah, gambar rumah, data pengguna, data jadwal, dan data umpan balik ke Agen. Admin dapat (5) memasukkan data pengguna, lalu sistem akan (6) menampilkan data pengguna, data rumah, dan gambar rumah ke Admin. Semua hal yang disebutkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Deskripsi Umum Sistem

B. *Kebutuhan Fungsional*

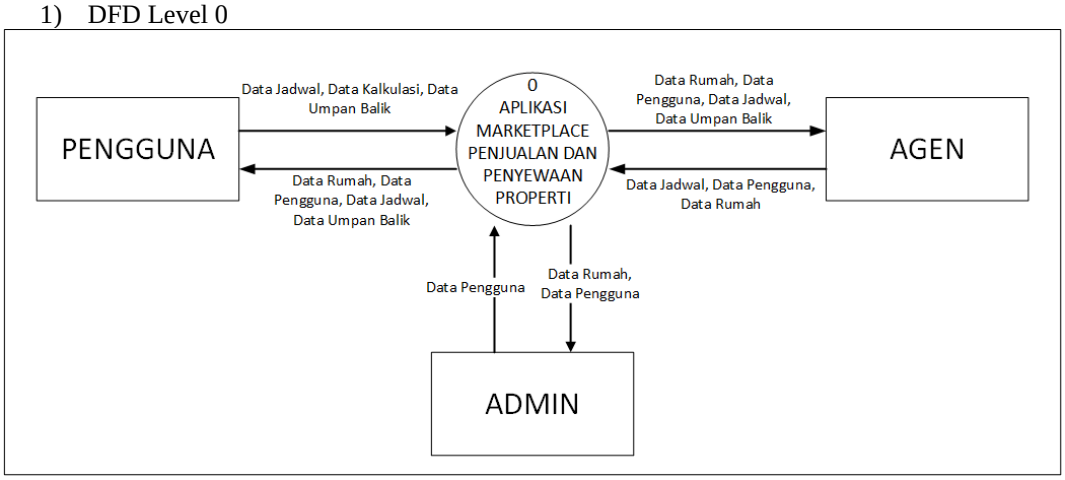
- F-001 Agen dapat memasukkan data properti
- F-002 Aplikasi dapat menampilkan data properti
- F-003 Agen dapat memasukkan lokasi properti
- F-004 Aplikasi dapat menampilkan lokasi properti
- F-005 Agen dapat memasukkan harga properti
- F-006 Aplikasi dapat menampilkan harga properti
- F-007 Aplikasi dapat menampilkan perhitungan KPR
- F-008 Aplikasi dapat melakukan masuk (log in) dan keluar (log out) dan
- memastikan hak akses apa saja yang didapatkan dari setiap pengguna.
- F-009 Pengguna dapat memasukkan jadwal kunjungan properti
- F-010 Agen dapat melakukan konfirmasi jadwal kunjungan properti
- F-011 Aplikasi dapat menampilkan jadwal kunjungan properti.

C. *Kebutuhan Non Fungsional*

NF01. Sistem menggunakan bahasa indonesia

D. *Data Flow Diagram*

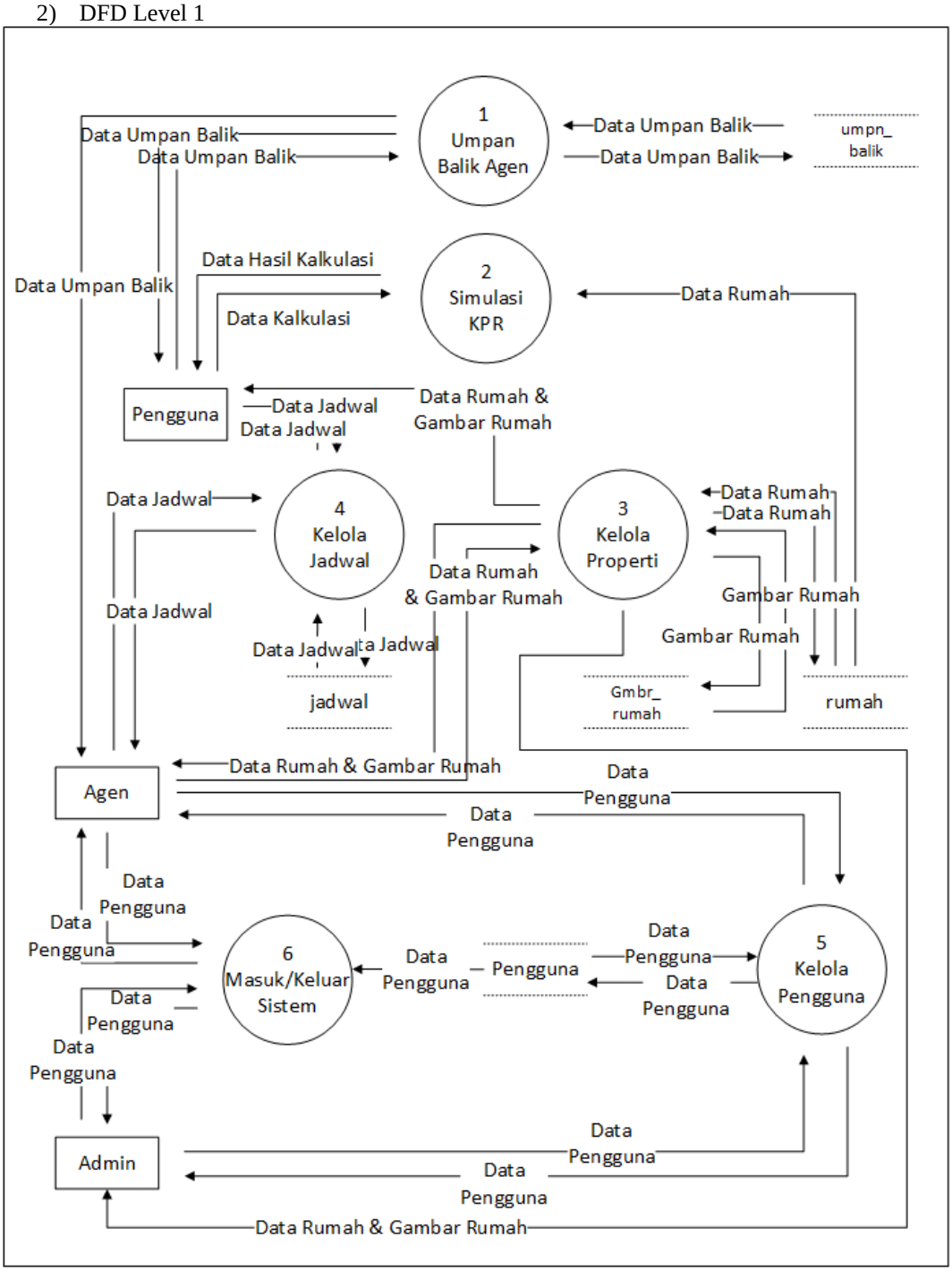
1) DFD Level 0



Gambar 2. DFD Level 0

Berikut adalah Gambar 2. DFD Level 0. Untuk DFD level 0 ini hanya menjelaskan secara singkat mengenai jalanya sistem dari aplikasi yang akan dibuat. Terdapat 3 jenis eksternal yang berperan didalam sistem yaitu Pengguna, Agen dan Admin, Pengguna dapat memasukkan data jadwal, dapat memasukkan umpan balik untuk agen, dan memasukkan data kalkulasi untuk perhitungan KPR. Agen dapat mengubah data jadwal, dapat mengubah data diri, dan dapat memasukkan data rumah, dan untuk Admin dapat membuat user baru, dan dapat mengubah data diri.

2) DFD Level 1



Gambar 3. DFD Level 1

Untuk DFD Level 1 yang sudah digambarkan pada Gambar 3 DFD Level 1, menjelaskan didalam sistem yang akan dibuat memiliki 6 proses, yaitu:

a) Proses 1 Umpan Balik dilakukan oleh Pengguna untuk dapat memberikan penilaian umpan balik terhadap Agen yang telah melayani pelanggan dalam melayani proses jual/sewa peoperti.

b) Proses 2 Simulasi KPR dilakukan oleh Pengguna untuk menghitung simulasi biaya KPR yang akan dibayar oleh calon penghuni rumah. Untuk data KPR, pengguna dapat memasukkan harga

properti, uang muka, persentase uang muka, durasi dan jumlah bunga fixed (jika ada), bunga, lama angsuran.

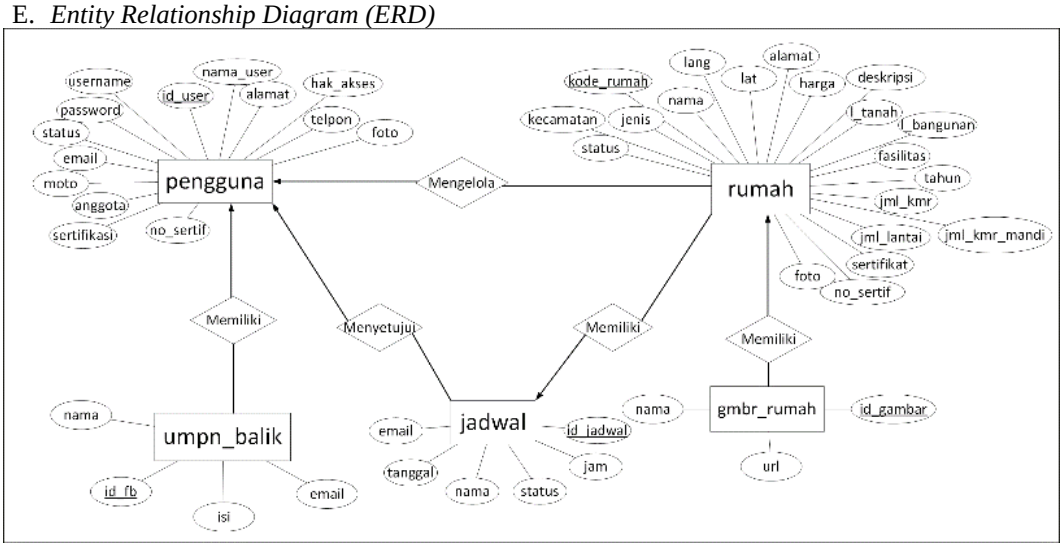
c) Proses 3 Kelola Properti dilakukan oleh Pengguna hanya dapat melihat data properti. Agen dapat memasukkan, mengubah, menghapus, mengubah status terhapat data properti dan gambar rumah. Sedangkan Admin dapat melihat dan mencetak data properti.

d) Proses 4 Kelola Jadwal dilakukan oleh Pengguna dan Agen. Pengguna dapat melihat jadwal yang telah dipesan, dan dapat menambah jadwal kunjungan. Agen dapat menambah jadwal kunjungan, mengubah jadwal kunjungan, dan melihat jadwal kunjungan. Sedangkan Admin hanya dapat melihat jadwal kunjungan dan menghapus data jadwal.

e) Proses 5 Kelola Pengguna dilakukan oleh Admin dan Agen. Pengguna dapat melihat data agen. Agen dapat melihat data diri, dan mengubah data diri. Sedangkan Admin, dapat melihat data pengguna, menambah, mengubah, menghapus data pengguna, dan dapat mengubah status pengguna.

f) Proses 6 Masuk/Keluar Sistem dilakukan oleh Admin dan Agen untuk dapat masuk kedalam sistem dan dapat melakukan aksi yang sesuai dengan hak ases yang dimiliki.

E. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

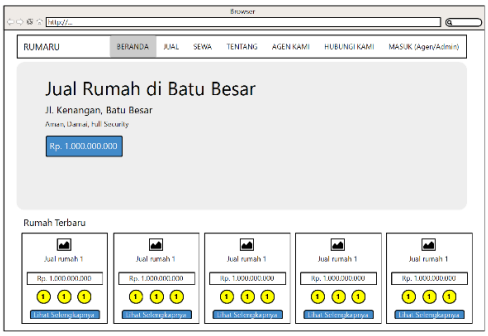


Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada ERD yang telah digambarkan pada Gambar 4. ERD Aplikasi *Marketplace* Penjualan dan Penyewaan Properti di Batam, memiliki 5 entitas dan 5 relasi. Entitas pengguna, rumah, gmbr_rumah, umpn_balik, dan jadwal dan relasi Memiliki, Menyetujui, Mengelola, Memiliki, dan Memiliki. Mengenai penjelasan dari tiap entitas yang ada, akan dijelaskan pada rancangan tabel dari tiap entitas.

F. *Desain Antarmuka Aplikasi*

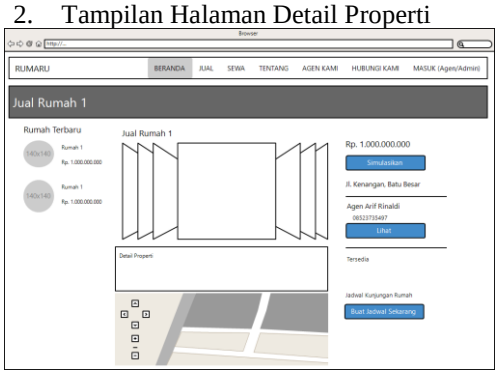
1. Tampilan Halaman Pengguna



Gambar 5. Tampilan Halaman Pengguna

Berikut adalah tampilan halam utama, dihalaman ini juga akan menampilkan sebagian informasi properti yang tersedia, pengguna juga bisa melakukan pencarian informasi properti di bagian pencarian sesuai dengan kategori yang diinginkan pengguna.

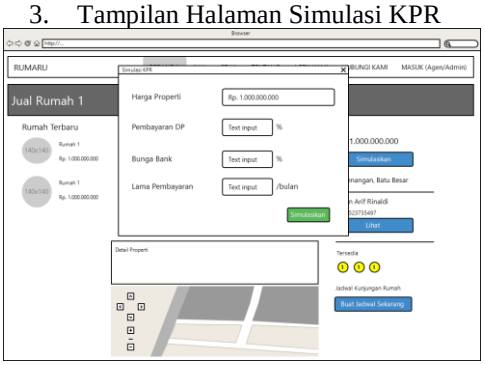
2. Tampilan Halaman Detail Properti



Gambar 6. Tampilan Halaman Detail Properti

Berikut ini merupakan tampilan halaman detail informasi properti, pengguna bisa melihat informasi properti yang akan dihuni. Informasi yang akan ditampilkan berupa lokasi, harga, gambar, deskripsi singkat, prediksi cicilan, dan lain-lain yang berhubungan dengan properti.

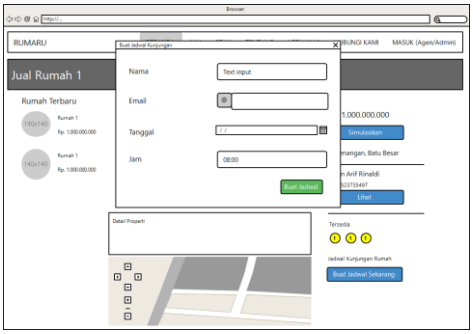
3. Tampilan Halaman Simulasi KPR



Gambar 7. Tampilan Halaman untuk Memasukkan Data Kalkulasi Simulasi KPR

Berikut ini adalah tampilan halaman simulasi KPR, pada halaman ini, hanya bisa digunakan oleh Pengguna. Halaman ini akan meminta masukkan berupa, Persentase Pembayaran DP, Persentasi Bunga Bank, dan Lama waktu peminjaman. Maka akan mincul tampilan halaman yang akan menampilkan daftar pembayaran selama n-bulan sesuai dengan data-data yang sudah dimasukkan oleh Pengguna.

4. Tampilan Halaman Jadwal Kunjungan Rumah



Gambar 8 Tampilan Halaman Jadwal Kunjungan Rumah Pihak Pengguna

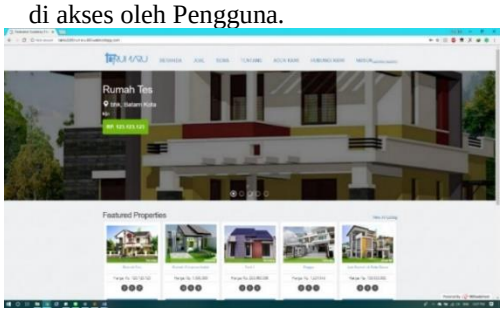
Berikut ini adalah tampilan halaman jadwal kunjungan rumah, pada halaman ini, hanya bisa digunakan oleh Pengguna untuk membuat jadwal kunjungan, Agen dan Admin untuk mengelola jadwal kunjungan tersebut. Halaman ini akan menampilkan calon penghuni properti yang bersedia untuk mengunjungi properti, lalu Agen akan menghubungi calon penghuni properti tersebut sesuai dengan data yang ada didalam *database*.

4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi Antarmuka

1. Halaman Utama

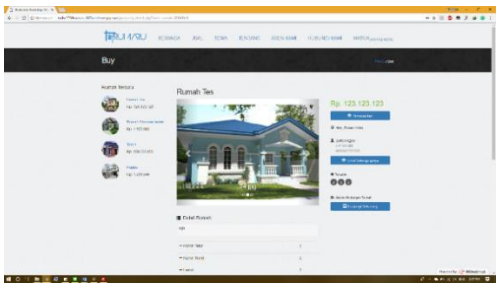
Gambar 9 menunjukkan halaman utama yang ditampilkan ketika sistem pertama kali di akses oleh Pengguna.



Gambar 9 Implementasi antarmuka Halaman Utama.

2. Halaman Detail Properti

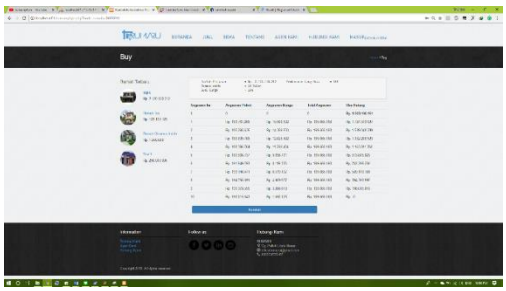
Gambar 10 menunjukkan halaman detail properti, untuk menampilkan informasi properti dijual atau disewakan secara keseluruhan.



Gambar 10 Implementasi antarmuka Halaman Detail Properti

3. Halaman Simulasi KPR

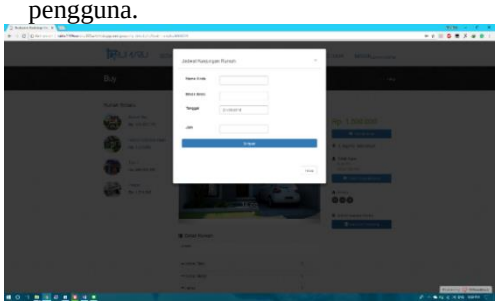
Gambar 11 menunjukkan halaman simulasi KPR yang bisa dilakukan oleh Pengguna, dengan memasukkan persentasi pembayaran uang muka, persentasi bunga bank, dan lama waktu peminjaman dalam n-bulan.



Gambar 11 Implementasi antarmuka Halaman Simulasi KPR

4. Halaman Jadwal Kunjungan Rumah

Gambar 12 menunjukkan halaman jadwal kunjungan rumah, untuk membuat jadwal kunjungan rumah yang dibuat oleh pengguna.



Gambar 12 Implementasi antarmuka Halaman Detail Properti

B. Pengujian

Aplikasi *marketplace* penjualan dan penyewaan properti di Batam berbasis web ini diuji dengan menggunakan metode *Black Box*. Metode *Black Box* merupakan pengujian yang dilakukan dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsionalitas suatu sistem secara lengkap. Terdapat beberapa fungsionalitas yang akan diuji dalam Tabel 2, antara lain:

Table 2 Tabel Pengujian

No	Test Pengujian Sistem	Keterangan
1	Masuk/Keluar Sistem (Login)	√
2	Menambah data rumah	√
3	Menambah data pengguna	√
4	Menambah gambar utama rumah	√
5	Menambah gambar tambahan rumah	√
6	Menambah gambar pengguna	√
7	Mengubah data rumah	√
8	Mengubah data pengguna	√
9	Mengubah gambar utama rumah	√
10	Mengubah gambar tambahan rumah	√
11	Mengubah gambar pengguna	√
12	Menampilkan data rumah	√
13	Menampilkan detail data rumah	√
14	Menampilkan data pengguna	√
15	Mengubah password	√
16	Menambah da/ta jadwal kunjungan	√
17	Mengubah jadwal kunjungan	√
18	Menampilkan data jadwal kunjungan	√
19	Menambah data umpan balik agen	√
20	Melakukan simulasi KPR	√

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melewati tahap perancangan, implementasi, dan yang terakhir adalah pengujian dari Aplikasi Marketplace Penjualan dan Penyewaan Properti di Batam Berbasis Web ini, maka didapatkan kesimpulan yaitu aplikasi ini dapat diimplementasikan sesuai desain atau perancangan, dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML dan PHP, dan dengan menggunakan MySQL sebagai media penyimpanan data. Aplikasi ini dapat menampilkan informasi properti yang dijual atau disewakan, dapat menampilkan informasi

agen, dapat memberikan umpan balik terhadap kinerja agen, dan dapat membuat jadwal kunjungan dengan pihak agen.

Dalam menghasilkan aplikasi yang lebih baik maka diperlukan pengembangan, maka berikut beberapa saran yang penulis dapat berikan, yaitu pengembangan fitur pencarian dengan meggunakan peta. Penambahan fitur Virtual Reality dari rumah yang dijual/disewakan. Pengembangan fitur komunikasi dengan Agen.

DAFTAR REFERENSI

[1] Putra, Risky Pratama, dkk, 2017, *Rancang Bangun Sistem Informasi Persewaan dan Penjualan Properti Di DIY Berbasis Web*. Paper dipresentasikan pada Seminar Nasional Dinamika Informatika 2017, Yogyakarta: Indonesia, Universitas PGRI Yogyakarta.

[2] Sidik, Achmad, dkk, 2017, *Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Citra Raya*, Banten: Indonesia.

[3] Fakrozi, Diartono, 2015, *Sistem Informasi Pemasaran Rumah di Graha Permata Surya Mijen Semarang Berbasis Web*, Paper dipresentasikan pada Prosiding Seminar Nasional Multi Dsiplin Ilmu & Call for Papers UNSBANK (SENDI_U), Semarang: Indonesia, Stikubank Semarang.

[4] Leks, Eddy M. 2016. *Panduan Praktis Hukum Properti*. Gramedia Pustaka Utama. Indonesia.

[5] Andry, Koniyo dan Kusrini, 2007. *Tuntutan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server*. Yogyakarta: Andi.

[6] Julie C Meloni. 2012. PHP, MySQL and Apache. (5th Edition). USA: Perason Education, Inc

[7] Vermaat, Shelly Cashman. *Discovering Computers: Menjelajahi Dunia Komputer Fundamental, Edisi 3*, Jakarta: Salemba Infotek, 2007.

[8] Wong, Jony. 2010. *Internet Marketing for Begginers*, Elex Media Komputerindo. Jakarta.

[9] Kristanto, A. 2008. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Gava Media. Yogyakarta.

[10] Sukamto, Rosa Ariani, dan Muhammad Shalahuddin. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.

[11] Jogiyanto. 2008. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis (TH.2008)*. Yogyakarta: Andi

Pemodelan *Conducted Emission* pada LED *Driver* Menggunakan *Machine Learning*

Andika Yuzano [1], Mohammad Yanuar[2], Muhammad Ihsan Zul[3]
1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: andikayuzano14tet@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: yanuar@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: ihsan@pcr.ac.id

Abstrak – Lampu light emitting diode (LED) menjadi semakin populer digunakan dalam berbagai macam aplikasi, seperti penerangan di dalam dan di luar tempat tinggal atau kantor, lampu jalan, dekorasi, dan aplikasi kendaraan. Hal ini dikarenakan penggunaan daya yang rendah, efisiensi yang tinggi dan perawatan yang rendah. Untuk mencapai efisiensi yang tinggi dalam transfer energi pada catu daya LED, diterapkan topologi switched mode power supply (SMPS). SMPS beroperasi pada frekuensi switching tertentu yang menghasilkan emisi yang signifikan di sejumlah frekuensi, emisi ini dinamakan electromagnetic interference (EMI). Akibatnya, konverter berpotensi tidak bisa memenuhi standar electromagnetic compatibility (EMC). Dari berbagai metode mitigasi EMI telah dikembangkan, teknik prediksi EMI memiliki keuntungan diantaranya efesiensi waktu dan biaya. Makalah ini mengusulkan teknik prediksi level daya conducted emi yang dihasilkan oleh LED driver menggunakan machine learning dengan algoritma k-NN. LED driver evaluation board LM3409 digunakan dalam penelitian ini dengan memodifikasi frekuensi switchingnya dengan menginjeksi sinyal pemodulasi dengan karakteristik periodik (sinus, persegi dan segitiga) dan non periodik (noise). Dengan menerapkan nilai k=1, sistem LED yang dimodelkan menggunakan machine learning dapat memprediksi conducted emission dengan nilai akurasi rata-rata diatas 80%.

Kata Kunci: conducted emmision, machine learning, k-NN, LED driver

Abstract - Light emitting diodes (LEDs) are becoming increasingly popular in a variety of applications, such as lighting inside and outside residences or offices, street lights, decorations, and vehicle applications. This is due to low power usage, high efficiency and low maintenance. To achieve high efficiency in energy transfer at the LED power supply, a switched mode power supply (SMPS) topology is applied. The SMPS operates at a certain switching frequency which produces significant emissions in a number of frequencies, this emission is called electromagnetic interference (EMI). As a result, the converter has the potential to be unable to meet electromagnetic compatibility (EMC) standards. From various EMI mitigation methods have been developed, EMI prediction techniques have advantages including time and cost efficiency. This paper proposes the conducted emi power level prediction technique produced by LED drivers using machine learning with the k-NN algorithm. LM3409 LED driver evaluation board was used in this study by modifying the switching frequency by injecting modulating signals with periodic characteristics (sine, square and triangle) and non periodic (noise). By applying the value of k = 1, the LED system modeled using machine learning can predict emission conducted with an average accuracy value above 80%.

Keywords: conducted emmision , machine learning, k-NN, LED driver

1. PENDAHULUAN

Saat ini *LED* banyak sekali digunakan diperalatan elektronik dimana LED dapat menghasilkan EMI melalui mekanisme *conducted* dan *radiated* [1], seperti lampu *LED*, TV *LED* dan lain-lain. Pengontrolan untuk satu *LED* atau banyak *LED* yang disusun secara seri mungkin tidak akan menimbulkan masalah jika konsumsi arusnya

rendah. Namun, *LED* yang berdaya tinggi akan sulit di kontrol karena membutuhkan arus yang lebih tinggi mulai dari 350 mA, 700 mA, 1 A atau lebih besar lagi. Untuk *LED* berdaya besar sebaiknya menggunakan regulator switching. Regulator *switching* dipilih karena efisiensinya lebih tinggi dibandingkan dengan regulator linier dan cocok untuk men-supply *LED* yang memiliki daya atau arus tinggi [2].

LED driver yang menghasilkan *conducted emission* (CE) dapat mengganggu operasi normal dari perangkat lain pada perangkat rumah tangga atau lingkungan indrustri sesuai dengan standar CISPR kelas B [3]. Berbagai teknik prediksi EMI telah diusulkan seperti menggunakan Equivalent Circuit Model [4], pendekatan pemodelan pada bagian pasif konverter diusulkan [5], pemodelan dan simulasi CE dari konverter Buck dengan beban resistif [6], menggunakan perilaku time domain nonlinear dari perangkat aktif [7], frequency domain-transmission line theory (FDTLM) [8] dan Thevenin equivalent source frequency-domain model (TEFSM) [9], akan tetapi masih belum bias memprediksi dengan cepat dan tepat CE yang dihasilkan konverter.

Berdasarkan permasalahan ini, penulis mengusulkan teknik prediksi *conducted* EMI menggunakan *machine learning, karena machine learning* mempunyai kemampuan menangani masalah dan data berdimensi tinggi, terutama terkait kemungkinan data komplek yang meningkat [11] dan data chaotic [12].

2. LANDASAN TEORI

Model *electromagnetic interference* (EMI) berdasarkan persamaan Thevenin diusulkan untuk sistem penggerak motor tiga fasa dc-fed. Model noise *common mode* (CM) dan *diferensial-mode* (DM) dikembangkan untuk memprediksi secara akurat noise EMI total sesuai dengan standar DO-160 untuk aplikasi ruang angkasa[13].

Riset tebaru mengindikasikan bahwa perilaku *fast-switching* dari alat semi konduktor adalah sumber utama dari EMI noise. Dalam rangka memprediksi EMI noise pada konverter, sumber jalur propagansi dan noise harus dimodelkan terlebih dulu. Untuk pemodelan sumber EMI domain-frekuensi, sumber noise juga dapat dimodelkan berdasarkan pengaturan percobaan atau menggunakan pemodelan sumber EMI berdasarkan asumsi-asumsi. Metode ini dapat bergantung pada kondisi pengoperasian. Antara pendekatan domain waktu dan domain frekuensi dapat digunakan untuk memprediksi konduksi noise EMI untuk konverter namun terkendala dari kendala desain yang tidak praktis untuk penggunaan sistem konverter[14].

Machine learning dikenal karena kemampuannya menangani banyak masalah, yang kerap tampil dalam domain manufaktur cerdas. Definisi utama *machine learning* memungkinkan memecahkan masalah tanpa diprogram secara khusus. *Machine learning* memiliki beberapa algoritma seperti *linear regression*, *support vector machine*, *naives bayes*, dan *k-nearest neighbor*. *Linear regression* digunakan untuk memprediksi data yang linear, sedangkan algoritma-algoritma lainnya digunakan untuk memprediksi data *non-linear*[15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

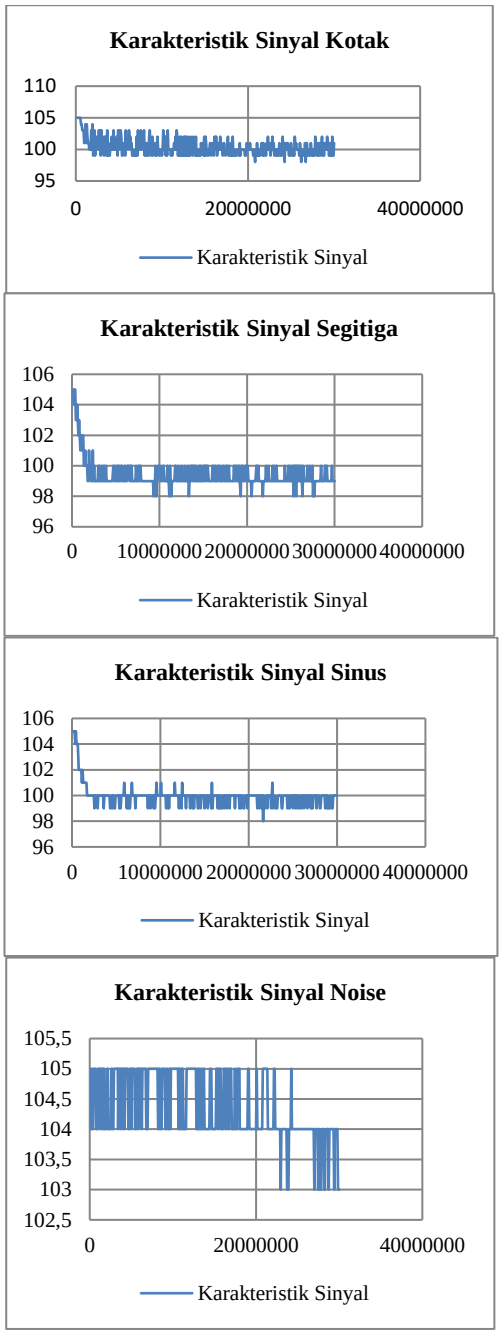
Pada bab ini akan menjalaskan tentang pengujian conducted EMI dalam keadaan normal (karakteristik sinyal) dan pengukuran EMI saat diberi gangguan. Pemberian gangguan dilakukan pada kaki IADJ di LED *Driver* LM3409, setelah itu dilakukan prediksi menggunakan *machine learning* dengan algoritma k-NN.

a. Pengujian Karakteristik Sinyal

Dalam pengujian ini *spectrum analyzer* langsung dihubungkan menggunakan *function generator* yang diatur tegangan keluarannya 0 – 1,2 V sesuai dengan spesifikasi tegangan IADJ LED driver. Karakteristik sinyal pengganggu ditunjukkan pada Gambar 1.

Hasil pengambilan data karakteristik sinyal menggunakn probe *connector* N2 BNC. Data hasil pengambilan berupa grafik, dimana memiliki 4 grafik yaitu 3 sinyal priodik

(sinus,kotak dan segitiga) dan non sinyal priodik (noise). Adapun grafik yang dihasilkan sebagai berikut.

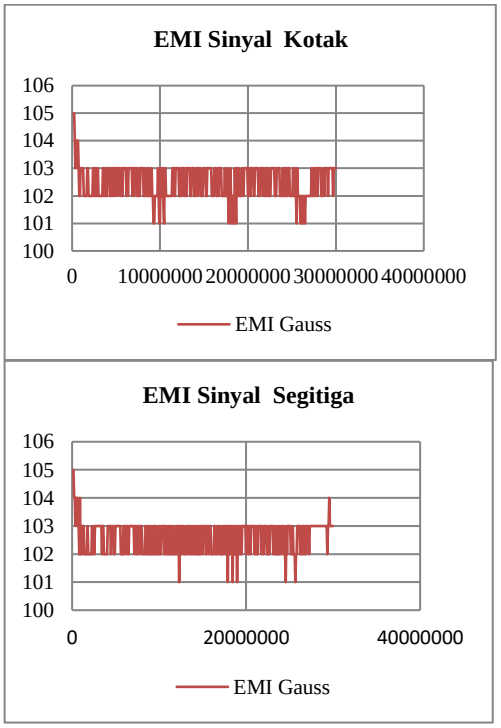


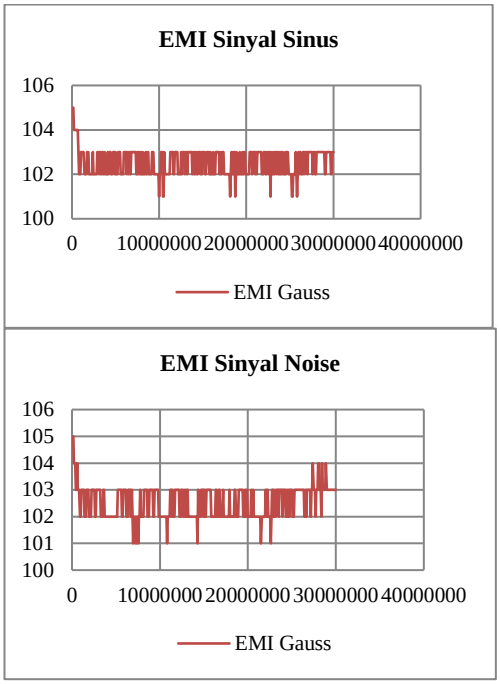
Gambar 13 Pengujian Karakteristik Sinyal

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa masing-masing sinyal mempunyai karakteristik yang berbeda, hal ini nantinya akan menyebabkan karakteristik CE yang dihasilkan oleh masing-masing sinyal akan berbeda juga. Hal ini yang mengharuskan pemilihan algoritma yang akan dipakai dalam pemodelan LED driver harus tepat untuk dapat memprediksi CE yang dihasilkan oleh LED driver. Karakteristik masing-masing sinyal ini yang akan dijadikan data training dan data testing pada saat dilakukan pemodelan LED driver menggunakan machine learning dengan algoritma k-NN.

b. CE saat LED driver diberikan gangguan

Pengujian pada saat LED *driver* diberi gangguan, menghasilkan CE yang berbeda-beda saat diberikan sinyal penggangu periodic dan non periodik.





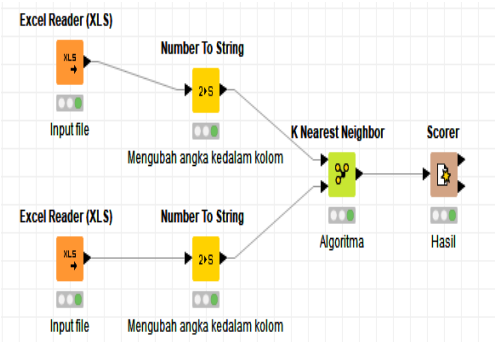
Gambar 14 CE *saat diberikan sinyal pengganggu*

CE saat diberikan sinyal pengganggu sinyal kontak dapat dilihat bahwa level daya tertinggi sebesar 105 dBuV dan memiliki nilai terendah sebesar 101 dBuV.

Pada keempat grafik sama-sama memiliki level daya tertinggi sebesar 105 dBuV dan level daya terendah sebesar 101 dBuV pada frekuensi 150 KHz-30MHz rata-rata level daya yang dihasilkan adalah 103 dBuV dan 102 dBuV dilihat pada grafik. Nilai CE hasil pengukuran akan digunakan sebagai data training dan data testing seperti halnya hasil pengujian karakteristik sinyal pengganggu.

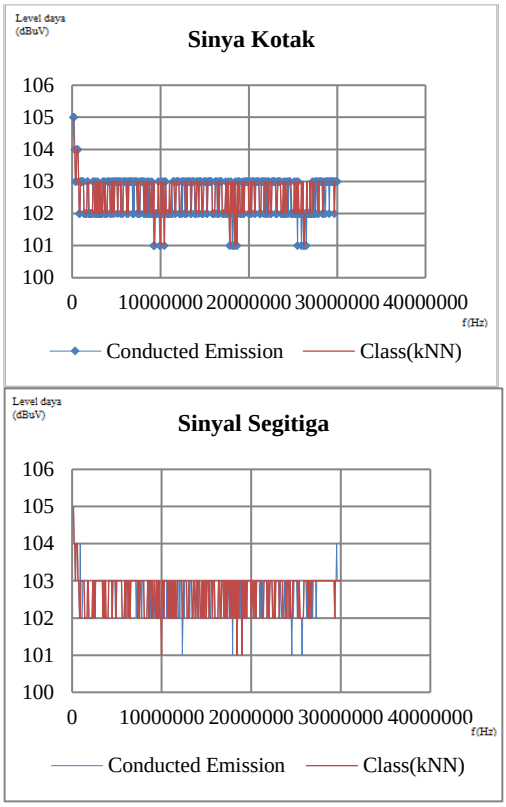
c. Pemodelan Conducted Emission

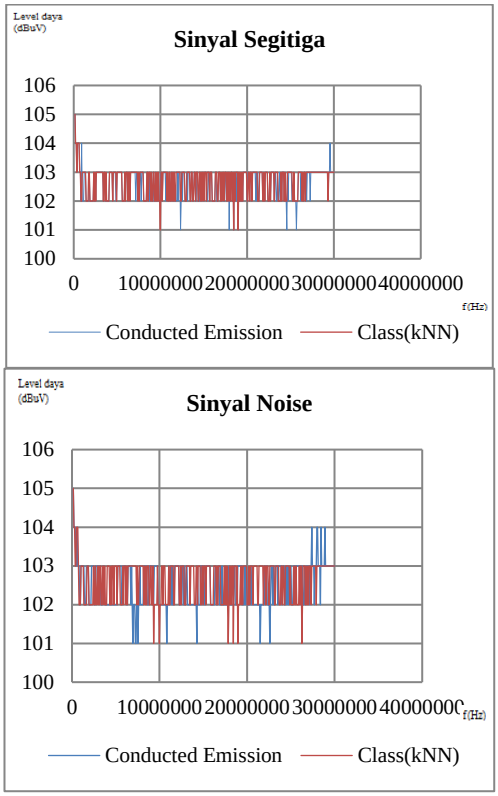
Untuk memprediksi CE yang dihasilkan oleh LED driver digunakan *machine learning* dengan algoritma k-NN (k-*Nearest Neighbor*). Pada pemodelan dapat diketahui berapa besar akurasi dan *cohen's kappa/strength of agreement* hasil prediksi.



Gambar 4.15 Pemodelan LED driver menggunakan *machine learning*

Pada prediksi didapat hasil, dimana hasil tersebut diubah kedalam grafik yang dimana terdiri dari sinyal kotak, sinyal segitiga, sinyal sinus dan sinyal noise.





Gambar 4.16 Grafik Hasil Prediksi

Tabel 4 Hasil Prediksi

Label	Sinyal Kotak	Sinyal Segitiga	Sinyal Sinus	Sinyal Noise
Correct Classified	346	352	324	401
Acuracy (%)	86.284	87.781	80.798	100
Cohen's kappa	0.746	0.753	0.632	1
Wrong Classified	55	49	77	0
Error (%)	13.716	12.219	19.202	0

Tabel 5 Pengukuran Tingkat Kesepakatan

Nilai K	Keeratan Kesepakatan (Strength of agreement)
< 0.20	Rendah (Poor)
0.21-0.40	Lumayan (Fair)
0.41-0.60	Cukup (Moderate)
0.61-0.80	Kuat (Good)
0.81.1.00	Sangat Kuat (Very good)

Dari Tabel 1 didapatkan data hasil prediksi dari hasil pemodelan menggunakan machine learning dengan algoritma k-NN. Hasil prediksi CE menghasilkan rata-rata akurasi lebih kurang 80%, dengan akurasi tertinggi sebesar 100% didapatkan saat LED driver diberikan sinyal pengganggu berupa sinyal noise. Sedangkan nilai *cohen's kappa/strength of agreement* didapatkan nilai yang berkisar diatas 0.6 yang berarti bahwa hasil prediksi mempunyai nilai keeratan yang bagus.

Saat sinyal kotak menjadi sinyal pengganggu LED driver, dihasilkan akurasi sebesar 86.284 % dan *cohen's kappa* sebesar 0.746. Dan saat sinyal segitiga menjadi sinyal pengganggu, hasil prediksi tidak terlalu jauh berbeda dengan sinyal kotak hanya saja sinyal segitaga lebih besar akurasinya yaitu 87.781% dan *cohen's kappa* sebesar 0.753. Untuk sinyal sinus hasil yang didapat paling kecil akurasinya dan *cohen's kappa* dimana akurasi yang dihasilkan hanya 80.798 % dan *cohen's kappa* 0.632, Pada sinyal noise didapat hasil yang sangat bagus dimana akurasi yang didapat adalah 100 % dan *cohen's kappa* yaitu 1. Jadi akurasi dan *cohen's kappa* tertinggi yaitu pada sinyal noise dan untuk sinyal priodik (sinyal kotak, sinyal segitiga dan sinyal sinus) yang nilai akurasinya tertinggi yaitu sinyal segitiga.

Pada hasil prediksi ini dapat dikatakan berhasil dimana akurasi semua sinyal yang didapat mempunyai nilai 80% keatas dan dilihat dari *cohen' kappa* yang didapat itu bernilai diatas 0.61. Dilihat pada Tabel 4.2 keeratan kesepakatan kuat karena terletak pada range 0.61-0.80 dam untuk sinyal noise sendiri itu terletak pada range 0.81-1 yaitu sangat kuat.

Dari 4 sinyal yaitu sinyal kotak, sinyal segitiga, sinyal sinus dan sinyal *noise* dimana hasil akurasi terendah terjadi pada sinus dan yang tertinggi adalah sinyal *noise*. Sinyal kotak dan sinyal segitiga lebih bagus dibanding sinyal sinus dikarenakan sinyal kotak dan sinyal segitiga terbentuk dari beberapa sinyal sinus.

Pada table 4.1 dapat dilihat error di hasil prediksi dimana rata error dibawah 20%, *error* tertinggi ter jadi pada sinyal sinus sebesar 19.202% dan hasil dari *error* terendah adalah 0% dari sinyal *noise*. Error terjadi pada hasil prediksi terjadi dikarenakan hasil pembulatan.

Pada penelitiam terdahulu *theorema thevenin* dengan hasil prediksi ini memiliki akurasi yang sama-sama akurat hanya saja *theorem thevenin* di landasan teori ini digunakan pada aplikasi luar angkasa. Dan untuk *prediction conducted emission* pada dasar teori ini memiliki system daya yang rumit maupun sulit dan memakan waktu untuk melakukan pemodelan sedangkan pada prediksi ini memiliki tingkat yang tidak begitu rumit dan sulit lalu memiliki akurasi yang akurat. Jadi prediksi yang dilakukan lebih baik dibandingkan 2 penelitian terdahulu yang dibuat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapat serta analisis dari pemodelan *conducted emission* pada *machine learning* dengan menggunakan algoritma KNN untuk memprediksi, maka dapat disimpulkan:

1) *Machine learning* dapat digunakan untuk memprediksi *conducted emission* yang dihasilkan LED *Driver* dengan akurasi yang tinggi.
2) Semua sinyal yang dipresiksi memiliki nilai akurasi rata-rata diatas 80% dan nilai akurasi tertinggi itu terjadi pada sinyal noise sebesar 100%.
3) *Cohen's kappa* yang didapat dari hasil prediksi untuk sinyal priodik (sinyal kotak ,sinyal segitiga dan sinyal sinus) masuk kedalam range kuat dilihat dari gambar pengukuran tingkat kesepakatan dan untuk sinyal non periodik (noise) itu menghasilkan sangat kuat.
4) *Error* terjadi karena adanya pembulatan dari hasil data pengukuran.

DAFTAR REFERENSI

[1] M. H. Yanuar, R. Hidayat, and E. Firmansyah, "An Experimental Study of Conducted EMI Mitigation on the LED Driver using Spread Spectrum Technique," *Int. J. Electron. Telecommun.*, vol. 62, no. 3, pp. 293–299, 2016.

[2] M. Y. Hariyawan, R. Hidayat, and E. Firmansyah, "The Effects of Spread-Spectrum Techniques in Mitigating Conducted EMI to LED Luminance," vol. x, no. x, pp. 1–12, 2016.

[3] M. Y. Hariyawan, R. Hidayat, and E. Firmansyah, "Effect of Characteristic Signal Disturbance to Mitigate Conducted EMI Towards LED Luminance," in *8th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, 2016.

[4] R. Vimala, K. Baskaran, and K. R. A. Britto, "Modeling of Conducted EMI in Switching Power," *Int. J. Electr. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 59–74, 2011.

[5] E. Rondon-Pinilla, F. Morel, C. Vollaire, and J. L. Schanen, "Modeling of a buck converter with a SiC JFET to predict EMC conducted Emissions," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 29, no. 5, pp. 2246–2260, 2014.

[6] P. M. Nicolae and M. Voinea, "Modeling and simulation of electromagnetic conducted emissions from buck converter with resistive load," *2012 Int. Conf. Appl. Theor. Electr. ICATE 2012 - Proc.*, pp. 1–4, 2012.

[7] S. Wesling and S. Dickmann, "Prediction of Conducted Emissions produced by a DC-DC-Converter using Component Parasitics and Partial Inductances," *2013 Int. Symp. Electromagn. Compat. (EMC Eur.*, pp. 627–631, 2013.

[8] T. Zheng, F. Dai, S. Wang, and Z. Gao, "Modeling of Power Line Conducted Emission Using TLM Method," in *Numerical Electromagnetic and Multiphysics Modeling and Optimization (NEMO), 2016 IEEE MTT-S International Conference on*, 2016, pp. 182–183.

[9] F. Wang and D. Boroyevich, "Model conducted EMI emission of switching modules for converter system EMI characterization and prediction," *Conf. Rec. 2004 IEEE Ind. Appl. Conf. 2004. 39th IAS Annu. Meet.*, vol. 3, pp. 1817–1823, 2004.

[10] A. Wefky, F. Espinosa, L. De Santiago, P. Revenga, J. L. Lázaro, and M. Martínez, "Electrical drive radiated emissions estimation in terms of input control using extreme learning machines," *Math. Probl. Eng.*, vol. 2012, no. December, 2012.

[11] T. Wuest, D. Weimer, C. Irgens, and K.-D. Thoben, "Machine learning in manufacturing: advantages, challenges, and applications," *Prod. Manuf. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–45, 2016.

[12] X. Li and Z. Deng, "A Machine Learning Approach to Predict Turning Points for Chaotic Financial Time Series," in *19th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence(ICTAI 2007)*, 2007, pp. 331–335.

[13] H. Bishnoi, P. Mattavelli, R. Burgos, and D. Boroyevich, "EMI behavioral models of dc-fed three-phase motor drive systems," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 29, no. 9, pp. 4633–4645, 2014.

[14] F. W. and D. B. Qian Liu, "Model Conducted EMI Emission of Switching Modules for Converter System EMI Characterization and Prediction," *Conf. Rec. 2004 IEEE Ind. Appl. Conf. 2004. 39th IAS Annu. Meet.*, 2004.

[15] M. Diono, "Wireless Positioning System (WPS) Menggunakan Algoritma k- Nearest Neighbor (k-NN) di area Kampus Politeknik Caltex Riau," *Appl. Bus. Eng. Conf.*, no. 1, pp. 367–372, 2014.

Rancang Bangun Robot Bartender

Edilla[1)], Amnur Akhyan[2)], M. Anwardi P[3)]
1) Jurusan Teknologi Industri, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: edilla@pcr.ac.id
2) Jurusan Teknologi Industri, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: akhyan@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknologi Industri, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: anwardi14tm@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstrak – Rancang bangun robot *bartender* ini berfungsi untuk menyajikan satu jenis ataupun campuran beberapa minuman. Minuman yang dapat disediakan adalah 8 jenis bahan minuman dan 8 jenis campuran bahan minuman tersebut. Cara kerja robot ini dimulai dari penekanan *keypad* sebagai input. Kemudian mikrokontroler ATMega 8535 mengaktifkan motor *stepper* 1 dan 2. Setelah gelas berada tepat di bawah wadah bahan minuman yang telah dipilih maka mikrokontroler mengaktifkan *mini water pump* untuk memompa minuman dari wadah ke gelas. Jika yang dipilih adalah minuman campuran maka setelah semua bahan minuman dimasukkan selanjutnya motor *stepper* akan aktif kembali dan membawa gelas menuju ke tempat pengadukan (*mixer*). Ketika gelas tepat berada dibawah *mixer* maka silinder aksi tunggal yang membawa *mixer* turun hingga beberapa saat kemudian mixer akan aktif. Keunggulan robot ini adalah dapat bergerak ke bahan minuman dengan pergerakan x dan y serta dapat mengaduk minuman. Dari pengujian yang sudah dilakukan robot bartender ini dapat mengenali pesanan minuman yang sudah dibuat pengguna sebelumnya dan mampu menyajikan minuman tersebut dengan benar dengan unjuk kerja keberhasilan sebesar 100%. Rata-rata lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyajikan minuman yang hanya terdiri atas 1 jenis bahan saja adalah sebesar 33,28 detik dan untuk jenis minuman campuran 2 atau 3 bahan membutuhkan waktu rata-rata selama 37,9 detik. Robot bartender juga mampu melakukan proses pengadukan untuk jenis minuman campuran dengan baik dengan unjuk kerja keberhasilan sebesar 100%.

Kata kunci : Robot *bartender*, Campuran, AT Mega 8535, Motor *Stepper*.

Abstract – *The robot bartender is build to serves a drink or a drink mixture. This robot bartender provides 8 types of basic drinks and 8 types of mixed drinks. User choose the desired drink by pressing the keypad button then ATMega8535 will process user selection then activate stepper motors of x and y axes that carrying the glass. After glass on position of selected drink ingredients then stepper motors will stop and next step microcontroller will activate mini pump to fill the drink ingredients to the glass. After all ingredients filled into glass then the stepper motors will bring the glass to stirring position. Then a single action cylinder will lower the mixer into the glass, the motor on the end of the cylinder will rotate the mixer so that the drink is mixed. From the testing that has been done, the robot bartender can recognize drinks orders that have been made by users before and able to present the drink correctly with 100% success performance. The average time needed to serve drinks that only consist one type of ingredientsis 33.28 seconds and for mixed drinks need 37.9 seconds. The bartender robot is also able to do the stirring process for this type of mixed drink well with a performance of 100% success*

Keywords: *Robot bartender, mixing, AT Mega 8535, Stepper motors.*

1. PENDAHULUAN

Diera modern ini peran teknologi sangat mempengaruhi kehidupan manusia. Bermacam-macam penelitian yang dilakukan hanya untuk membuat teknologi baru yang lebih praktis dan canggih. Seperti halnya sebuah mesin ataupun robot yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk membantu pekerjaan manusia. Tak terkecuali dalam hal membuat minuman seperti rancang bangun robot bartender yang berfungsi untuk mencampur dan mengaduk minuman disebuah *cafe*, hotel dan semacamnya. Dengan rancang bangun robot bartender tersebut maka mereka tidak lagi membutuhkan tenaga kerja yang banyak tentu saja ini akan membuat keuntungan besar. Maka dari itu dibuatlahrancang bangun robot bartender yang nantinya dikontrol dengan ATMega8535 dengan aktuatornya adalah 2 buah motor *stepper*, 1 buah silinder aksi tunggal, 1 buah motor DC dan *mini water pump*.

Keunggulan robot ini adalah dapat bergerak ke bahan minuman dengan pergerakan x dan y serta dapat mengaduk minuman yang telah tercampur. Pembersihan pada pengaduk dilakukan secara manual agar rasa minuman yang akan diaduk berikutnya tidak berubah.

Adapun beberapa rumusan masalah pada penelitian ini antara lain adalah: (1) Bagaimana merancang dan membuat robot yang dapat bergerak pada sumbu x dan y secara otomatis (2) Bagaimana mengatur pergerakan robot terhadap komposisi minuman yang sudah dipilih pengguna (3) Bagaimana mekanisme pengadukan campuran minuman. Dengan penelitian ini maka diharapkan dapat dibuat sebuah robot bartender yang dapat menyediakan minuman ataupun campuran minuman secara otomatis.

2. LANDASAN TEORI

2.1. *Barobot*

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan topik sejenis adalah produk *Barobot*. *Barobot* merupakan robot penyaji minuman yang dibuat oleh tim yang dipimpin oleh Konrad Krzysztop Klepacki dengan tujuan membantu pelayan *cafe* untuk menyajikan minuman. *Barobot* tersebut bekerja secara otomatis sesuai keinginan *user*. *User* memilih minuman melalui *lcd touchscreen* yang telah disediakan. Minuman pada *barobot* ini disusun pada sumbu x sehingga *barobot* ini hanya bergerak pada satu sumbu. Penuangan minuman pada *barobot* ini menggunakan keran yang terlebih dahulu harus ditekan. Oleh karena itu pada pembuatannya, *barobot* menggunakan sistem mekanik menggunakan motor servo sebagai alat untuk menekan keran tersebut. Selain itu, pembuatan mekanik *barobot* ini menggunakan *acrylic* sehingga tampilannya kelihatan lebih halus [1]. Sistem pergerakan pada *barobot* menggunakan *motor stepper* yang di *couple* dengan *pulley*. *Pulley* yang berputar akan memutar *belt* yang telah terpasang pada dudukan gelas *barobot* . Hasil minuman yang disajikan oleh *barobot* adalah minuman campuran. Namun minuman campuran yang dihasilkan tidak diaduk terlebih dahulu.

Gambar 12 Barobot

2.2. *The Inebriator*

Penelitian lain dengan topik yang sama adalah *The inebriator* adalah robot *bartender* yang berfungsi untuk mencampurkan beberapa jenis minuman. Robot ini dibuat oleh Ian Cooper dan Jake Osborne dari Inggris dengan tujuan menggantikan atau membantu pelayan *cafe* dalam menyajikan minuman. *User* memilih minuman dengan tombol dan *display* untuk menunjukkan jenis minuman pada *lcd* 16x2.

Minuman pada *the inebriator* ini disusun pada sumbu x sehingga robot ini hanya bergerak pada satu sumbu. Penuangan minuman pada *the inebriator* ini menggunakan keran yang terlebih dahulu harus ditekan. Oleh karena itu pada pembuatannya, robot ini memiliki sistem mekanik menggunakan pneumatik sebagai alat untuk menekan keran tersebut [2]. Selain itu, pembuatan mekanik robot ini

menggunakan besi *hollow* sehingga tampilannya kelihatan lebih *simple*.

Sistem pergerakan pada robot ini menggunakan *motor stepper* yang terletak sebagai dudukan gelas sehingga motor *stepper* yang di *couple* dengan *pulley* bergerak pada jalur *belt*. Dengan kata lain, pada *barobot* motor *stepper* diam dan menggerakkan dudukan gelas sedangkan pada *inebriator* motor *stepper* yang bergerak dengan dudukan gelasnya sekaligus. Hasil minuman yang disajikan oleh robot ini adalah minuman campuran. Sama halnya dengan minuman campuran pada *barobot*, pada robot ini minuman campuran juga tidak diaduk terlebih dahulu.

Gambar 13 The Inebriator

2.3. *Mini water pump*

Mini water pump merupakan pompa air mini menggunakan motor DC. *Mini water pump* berfungsi untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat yang lain.*Mini water pump* yang digunakan pada proyek akhir ini adalah RS-360 *micro-motors small pump* yang beroperasi pada tegangan 4V-12V dengan arus 0.8A.

Gambar 14 Mini water pump

Mini water pump ini memiliki diameter 27 mm, panjang 52 mm dan diameter lubang keluar masuk air 4 mm. Kecepatan memompa air hingga 8,3 ml/detik [3].

2.4. Motor *Stepper*

Salah satu komponen selanjutnya adalah motor *stepper*. Motor *stepper* adalah sebuah aktuator yang cara kerja nya dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor *stepper* bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Berdasarkan metode perancangan rangkain pengendalinya, motor *stepper* dapat dibagi menjadi jenis *unipolar* dan *bipolar*. Motor *stepper unipolar* adalah motor *stepper* yang memiliki polaritas tunggal dan juga motor *stepper* yang jenis lilitannya hanya membutuhkan satu *switch*/ transistor setiap lilitannya. Untuk menjalankan dan menghentikan motor ini cukup dengan menerapkan pulsa digital yang hanya terdiri atas tegangan positif dan nol (*ground*) pada salah satu terminal lilitan (*wound*) motor sementara terminal lainnya dicatu dengan tegangan positif konstan (VM) pada bagian tengah *(center tap)* dari lilitan.

Sedangkan motor *stepper* jenis *bipolar* adalah motor *stepper* dengan polaritas ganda yang saling berseberangan. Untuk motor *stepper* dengan lilitan bipolar, diperlukan sinyal pulsa yang berubah-ubah dari positif ke negatif dan sebaliknya. Jadi pada setiap terminal lilitan (A & B) harus dihubungkan dengan sinyal yang mengayun dari positif ke negatif dan sebaliknya. Karena itu dibutuhkan rangkaian pengendali yang agak lebih kompleks daripada rangkaian pengendali untuk motor *unipolar* [4].

Gambar 15 Motor Stepper

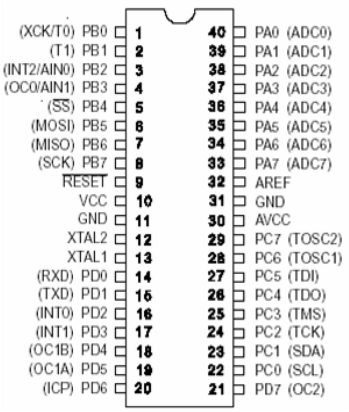
2.5 Mikrokontroller ATMega 8535

Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler AVR yaitu Atmega8535.AVR termasuk kedalam jenis mikrokontroler RISC (*Reduced*

Instruction Set Computing) 8 bit. AVR atau sebuah kependekan dari *Alf and Vegard's Risc Processor* merupakan *chip* mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel, yang secara umum dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas:

1. ATtiny
2. ATMega
3. AT90Sxx
4. AT86RFx

Perbedaan yang terdapat pada masing-masing kelas adalah kapasitas memori, *peripheral*, dan fungsinya. Dalam hal arsitektur maupun instruksinya, hampir tidak ada perbedaan sama sekali. Dalam hal ini ATmega8535 dapat beroperasi pada kecepatan maksimal 16MHzserta memiliki 6 pilihan *mode sleep* untuk menghemat penggunaan daya listrik. [5] Konfigurasi pin dan fitur yang dimiliki oleh ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 5.

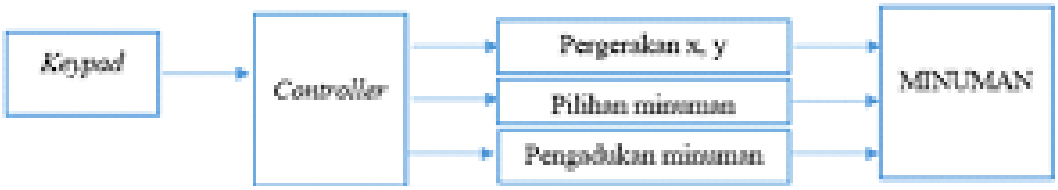


Gambar 16 Konfigurasi Pin ATmega8535

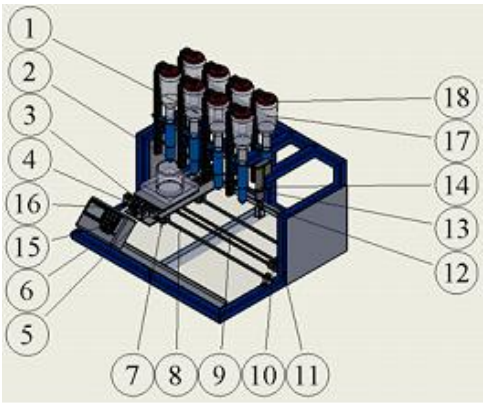
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan dan implementasi sistem

Adapun perancangan sistem secara umum (blok diagram dan desain alat) dapat dilihat seperti pada Gambar 6 dan Gambar 7 berikut.



Gambar 17 Diagram blok sistem



Gambar 18 Desain alat

Keterangan:

1. *Mini water pump*
2. Gelas
3. *Vertical bracket*
4. Motor stepper 1
5. *Linear actuator end mount*
6. Rangka
7. *Linear bearing*
8. *Stainless shaft* 8 mm 2
9. *Mxl timing belt 10mm*
10. *Timing pulley mxl* 40T
11. Motor Stepper 2
12. Mixer
13. Motor DC
14. Silinder aksi tunggal
15. *Keypad*
16. LCD
17. Botol
18. Penahan atas botol

Adapun bahan minuman sejenis yang disediakan pada robot bartender ini antara lain, yaitu:

1. Teh
2. Kuku bima
3. Fanta
4. Sprite
5. Air gula
6. Air jeruk
7. Susu putih
8. Susu coklat

Dari ke-8 jenis bahan minuman diatas selanjutnya dapat dibuat 8 jenis campuran minuman yaitu:

1. Fanta + susu putih
2. Kuku bima + susu putih
3. Air gula + susu putih
4. Teh + susu putih
5. Teh + air gula + susu putih
6. Air gula + air jeruk
7. Air gula + air jeruk + susu putih
8. Air gula + susu coklat

Setelah melewati proses perancangan dan pembuatan, hasil robot bartender tersebut dapat dilihat seperti pada Gambar 8 berikut.

Gambar 19 Hasil implementasi robot bartender

Gambar 20 Bagian pengaduk pada robot bartender

Penggunaan *mini water pump* menjadi salah satu pembeda dengan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Penggunaan *mini water pump* ini menyebabkan wadah minuman atau botol tidak perlu diletakkan secara terbalik lagi dan proses turunnya minuman tidak mengandalkan efek gravitasi lagi, dengan perubahan ini diharapkan campuran bahan minuman kan lebih presisi dan tidak dipengaruhi volume cairan pada wadah. Begitu juga dengan bagian pengaduk dimana pada penelitian-penelitian sebelumnya hal ini tidak ada sama sekali.

Setelah perancangan dan implementasi maka tahapan selanjutnya yang dilakukan pada penelitian ini adalah tahapan pengujian. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya adalah:

(1) Pengujian waktu pengisian dengan *mini water pump*
(2) Pengujian penyajian minuman
(3) Pengujian waktu penyajian minuman
(4) Pengujian pengadukan minuman

Dengan dilakukan pengujian-pengujian ini diharapkan dapat diketahui performa dari robot yang sudah dibuat dengan lebih mendalam.

3.2 Pengujian waktu pengisian dengan *mini water pump*

Adapun prosedur pengujian ini adalah dengan mengaktifkan pompa untuk melakukan pengisian dari wadah (botol) ke gelas sebanyak 100 ml. pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali pada tiap-tiap pompa. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan selanjutnya hasil pengujian ini akan menjadi dasar perhitungan lama aktif pompa dalam proses pengisian minuman.

Tabel 6 Data lama proses pengisian tiap pompa

Percobaan	Waktu pompa memompa air 100ml (s)							
	Motor1	Motor2	Motor3	Motor4	Motor5	Motor6	Motor7	Motor8
1	13,5	14	12,9	12,7	12,3	12,3	13,1	16,7
2	13,8	13,8	12,5	12,4	11,5	12,6	14	16,9
3	14,6	14,2	13,2	12,6	12,1	13,3	14,3	18,1
4	14,0	14,0	14,2	12,5	12,1	13,6	14,9	18,7
5	15,1	14,6	14,3	12,5	11,6	13,7	14,6	18,3
6	14,4	14,3	14,8	13,4	12,3	13,8	14	19,2
7	14,7	15,6	15,4	13,0	11,7	13,5	14,2	18,1
8	14,6	15,3	15,2	13,9	12,5	12,9	14,3	19,3
9	14,8	14,6	16,2	14,1	12,3	14,7	13,9	18,5
10	14,7	15,0	15,9	13,3	11,5	14,7	14,4	18,7
Rata-rata	14,42	14,54	14,46	13,04	11,99	13,51	14,17	18,25

Dari hasil pengujian ini diketahui bahwa untuk melakukan pengisian volume yang sama ternyata dibutuhkan waktu yang berbeda-beda, hal ini terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: (1) posisi pompa (2) kinerja tiap pompa yang tidak seragam.

3.3 Pengujian penyajian minuman

Pada pengujian ini akan diuji kemampuan robot dalam mengenali permintaan jenis minuman yang dilakukan user lewat penekanan *keypad* dan kemudian kemampuan robot untuk mengisi gelas sesuai bahan-bahan minuman yang dikehendaki tadi oleh pengguna baik itu minuman yang sejenis ataupun jenis minuman campuran. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk memastikan inputan keypad berfungsi, dan selanjutnya diamati pergerakan robot dan komposisi pengisian minuman sesuai dengan campuran yang telah ditentukan. Data hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 7 Data pengujian penyajian minuman

Pengujian Minuman	Percobaan				
	1	2	3	4	5
Teh	ok	ok	ok	ok	ok
Kuku bima	ok	ok	ok	ok	ok
Fanta	ok	ok	ok	ok	ok
Sprite	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula	ok	ok	ok	ok	ok
Air jeruk	ok	ok	ok	ok	ok
Susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Susu coklat	ok	ok	ok	ok	ok
Fanta + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Kuku bima + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu coklat	ok	ok	ok	ok	ok

Dari hasil pengujian ini dapat diketahui bahwa robot bartender dapat mengenali jenis minuman yang dipesan baik itu minuman berbahan sejenis ataupun minuman campuran dan proses pengisian dilakukan dengan baik sesuai komposisi bahan minuman yang sudah ditentukan sebelumnya dengan tingkat keberhasilan 100%.

3.4 Pengujian waktu penyajian minuman

Pada pengujian ini akan diuji berapa lama waktu yang dibutuhkan robot bartender untuk menyajikan minuman yang dipesan dengan volume yang sama (200 ml). Proses penghitungan waktu dimulai sesaat setelah tombol keypad input jenis minuman ditekan sampai pada gelas kembali ke posisi awal tanda selesainya proses penyajian minuman. Hasil pengujian ini terbagi menjadi dua bagian dimana pada bagian pertama dikhususkan untuk minuman berbahan sejenis sedang bagian kedua dikhususkan untuk pengujian waktu penyajian jenis minuman campuran (2 atau 3 bahan campuran minuman). Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 8 Waktu penyajian minuman sejenis (satuan)

Nama Minuman (satuan)	Waktu pergerakan minuman satuan
Teh	29.50
Kuku bima	31.60
Fanta	36.00
Sprite	35.50
Air gula	27.40
Air jeruk	32.00
Susu putih	32.40
Susu coklat	41.90

Tabel 9 Waktu penyajian minuman campuran

Nama Minuman (campuran)	Persentase			Waktu Total (detik)
	Minuman x	Minuman y	Minuman z	
Fanta + susu putih	F = 70%	Sp = 30%	-	40.71
Kuku bima + susu putih	Kb = 70%	Sp = 30%	-	38.80
Air gula + susu putih	Ag = 20%	Sp = 80%	-	35.00
Teh + susu putih	T = 70%	Sp = 30%	-	36.40
Teh + air gula + susu putih	T = 50%	Ag = 20%	Sp = 30%	36.30
Air gula + air jeruk	Ag = 20%	Aj = 80%	-	36.00
Air gula + air jeruk + susu putih	Ag = 20%	Aj = 50%	Sp = 30%	37.30
Air gula + susu coklat	Ag = 20%	Sc = 80%	-	42.90

Dari dua hasil pengujian waktu penyajian minuman sejenis yang sudah dilakukan tersebut diketahui bahwa secara umum hasil pengujian menunjukkan hasil korelasi yang positif antara waktu yang dibutuhkan dengan jenis minuman. Mengingat posisi atau jarak wadah bahan minuman tersebut disusun secara berurutan sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyajikan minuman yang paling bawah. Dari tren tersebut juga didapati bahwa ada penyimpangan pada waktu pengisian jenis minuman fanta dan sprite dimana posisi jarak kedua minuman tersebut lebih dekat dari pada air gula, air jeruk dan susu putih akan tetapi waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kedua jenis minuman tersebut ternyata lebih lama (36 dan 35,5 detik). Setelah ditelaah lebih lanjut ternyata diketahui bahwa untuk cairan bersoda ternyata membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses pengisiannya. Hal serupa juga tercermin pada hasil pengujian waktu penyajian minuman campuran. Secara umum hasil pengujian waktu penyajian ini memberikan hasil yang positif mengingat waktu yang dibutuhkan untuk penyajian minuman pada robot bartender ini dibawah rentang 1 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna tidak perlu menunggu lama untuk mendapatkan minumannya pada robot bartender ini.

3.5 Pengujian pengadukan minuman

Pengujian pengadukan minuman dilakukan untuk mengetahui apakah mekanisme pengadukan dapat dilakukan dengan baik untuk jenis minuman yang bersifat campuran dari beberapa bahan minuman. Mekanisme pengadukan dikatakan berhasil jika proses pengadukan dilakukan yang ditandai dengan bekerjanya silinder pneumatic untuk menurunkan bagian pengaduk dan selanjutnya motor dc pemutar pengaduk juga aktif pada kurun waktu tertentu pada menu minuman yang sifatnya campuran. Hasil pengujian pengadukan ini dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 10 Hasil pengujian pengadukan minuman

Pengadukan Minuman Campuran	Percobaan				
	1	2	3	4	5
Fanta + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Kuku bima + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu coklat	ok	ok	ok	ok	ok

Setelah dilakukan 5 kali pengujian pengadukan untuk tiap-tiap campuran minuman diketahui bahwa mekanisme pendeteksian jenis minuman campuran dan

proses pengadukannya dapat berkerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%.

4. KESIMPULAN

1. Waktu yang dibutuhkan oleh pompa-pompa yang digunakan pada penelitian ini untuk mengisi cairan dengan volume 100 ml berada pada rentang 11,9 detik sampai dengan 18,25 detik. Rentang yang cukup jauh ini dikarenakan oleh perbedaan posisi pompa dan yang paling utama adalah performa tiap-tiap pompa itu sendiri yang ternyata kurang seragam meskipun berasal dari 1 pabrikan
2. Robot bartender ini mampu menanggapi pesanan minuman yang dimasukkan pengguna melalui penekanan keypad dan kemudian mampu menyajikan pesanan minuman tersebut dengan benar dengan unjuk kerja keberhasilan 100%
3. Lamanya waktu yang dibutuhkan robot bartender ini untuk menyajikan minuman dari 1 jenis bahan minuman saja berada pada rentang 27,4 detik (air gula) dan yang paling lama adalah susu coklat yang membutuhkan 41,9 detik. Rata-rata waktu penyajian untuk minuman berbahan sejenis ini adalah 33,28 detik
4. Lama waktu penyajian untuk minuman campuran dari beberapa bahan berada pada rentang 35 detik (air gula + susu putih) dan 42,9 detik untu air gula + susu coklat. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyajikan minuman campuran adalah 37,9 detik.
5. Mekanisme pengadukan untuk minuman campuran dapat bekerja dengan baik dengan unjuk kerja keberhasilan sebesar 100%

Pengembangan ke depannya untuk robot bartender ini dapat digunakan dan dikemas lebih baik lagi untuk produk-produk minuman seperti jamu sehingga dapat mengangkat warisan budaya dengan wajah teknologi yang lebih baik.

DAFTAR REFERENSI

[1] Natasha Lomas, Barobot Is A Hackable Cocktail Mixing Robot diakses Februari 2017 dari https://techcrunch.com /2014/05/20/barobot/

[2] Cooper Ian and Osborne Jake, The Inebriator, diakses Februari 2017 dari http://www.theinebriator.com

[3] Anonim. *Mini water pump*. Diakses tanggal 13 Maret 2017. https://www.seeedstudio.com/6V-Mini-Water-Pump-p-1945.html

[4] V.V. Athani, Stepper Motors fundamentals, Aplications and Design, New Age International, New Delhi, 2005.

[5] John Crisp, Introduction to microprocessors and microcontrollers, Newnes, Oxford, 2004.

Penggunaan Pengering Model Efek Rumah Kaca (ERK) Berpenyimpan Panas untuk Pengeringan Ikan

Hardiyanto[1)], Jonson Manurung[2)],Alfauzan Yendra[3)]
1) Jurusan Kemaritiman, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis
email: Hardiyanto@polbeng.ac.id
2) Jurusan Kemaritiman, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis
email: Jonson@polbeng.ac.id
3) Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis
email: Alfauzan@polbeng.ac.id

Abstrak – Dalam penelitian ini digunakan pengering dengan tenaga surya menggunakan model efek rumah kaca dengan desain berbentuk segi empat dan variasi hybrid yakni kerikil sebagai penyimpan panas untuk mengatasi masalah pengeringan ikan. Pengering yang dibuat ini mampu mempercepat waktu pengeringan karena didesain dilengkapi dengan penyimpan panas yang akan mampu menjaga panas diruang pengeringan lebih lama. Metode pengambilan data dilakakukan 12 jam dengan proses pengeringan ikan dilakukan mulai pukul 10.00 Wib sampai dengan pukul 17.00 Wib setelah itu dilanjutkan dengan mengukur panas yang tersimpan pada pengering sampai dengan pukul 22.00 Wib. Hasil dari peneiltian ini diperoleh bahwa penyimpan panas pada pengering model efek rumah kaca ini mampu menghambat laju penurunan suhu diruangan pengering. Adapun laju penurunan suhu ruangan sebesar 3,4 ^{o}C/Jam sedangkan laju penurunan suhu kerikil sebesar 2°C/jam. Laju penguapan rata-rata pengering ikan efek rumah kaca berpenyimpan panas sebesar 0,475 Kg/jam, sehingga alat ini bisa digunakan sebagai pengering ikan asin yang efektif dan hyginis.

Kata Kunci : Ikan Asin, Pengeringan, Efek Rumah kaca

Abstract - In this research, a solar dryer using a greenhouse effect with hybrid variation of the gravel as heat storage to overcome the problem of drying fish. This dryer can accelerate drying time. In addition, the dryer that is complated by heat storage is expected to be able to keep the heat in the drying room longer. The method collection of data was take out 12 hours a day. The process of drying fish was carried out from 10:00 a.m. until 17:00 West Indonesian Time after which it was continued by measuring the heat stored in the dryer until 10:00 p.m. The results of this study found that the heat storage in the dryer model of the greenhouse effect was able to inhibit the rate of decrease in the temperature of the dryer room. The rate of decrease in room of dryer temperature is 3.4 ^{o}C / hour while the rate of decrease in gravel temperature is 2°C / hour. The average evaporation rate of fish dryer of heat-retained greenhouse is 0.475 Kg / hour, so this dryer can be used to fish dryer with effective and hyginis.

Keywords: Salted Fish, Drying, Greenhouse

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengeringan ikan merupakan cara pengawetan yang paling mudah dan murah. Biasanya pengeringan ikan dilakukan dengan menggunakan panas matahari dan tiupan angin. Namun ikan akan cepat busuk dan rusak apabila terlalu lama dibiarkan. Pengeringan menggunakan sinar matahari dianggap tidak memerlukan biaya.

Pengeringan merupakan cara pengawetan ikan dengan mengurangi kadar air pada tubuh ikan sebanyak mungkin sehingga kegiatan kegiatan rakteri terhambat dan jika mungkin, mematikan rakteri tersebut. Tubuh ikan mengandung 56%-80% air. Pengeringan akan bertambah baik dan cepat apabila sebelumnya ikan digarami dengan jumlah garam yang cukup untuk menghentikan kegiatan rakteri pembusuk.

Meskipun pengeringan itu akan merubah sifat daging ikan dan ketika sifatnya masih segar, tetapi nilai gizinya relatif tetap. Kadar air yang mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein didalam bahan mengalami peningkatan.

Sebagian nelayan melakukan pengeringan ikan asin dengan cara manual dengan menggunakan lahan kosong bahkan ada yang menggunakan jalan beton untuk meletakan ikan agar terkena sinar matahari langsung.

Namun cara ini tentu mempunyai kelemahan, karena selain membutuhkan lahan yang besar untuk proses pengeringan juga masih terkontaminasi dengan kotoran dan memerlukan waktu yang lama dalam proses pengeringan ikan asin.

Dalam penelitian ini digunakan pengering dengan tenaga surya menggunakan model efek rumah kaca (ERK) dengan desain berbentuk segi empat dan variasi hybrid yakni kerikil sebagai penyimpan panas untuk mengatasi masalah pengeringan ikan.

Gambar 1. Kegiatan pengeringan ikan

Jika pengeringan dengan cara dijemur di lahan terbuka hanya bisa mengeringkan ikan asin dengan waktu sekitar tiga hari dalam kondisi cuaca cerah, maka pengering yang dibuat ini mampu mempercepat waktu pengeringan karena pengering yang tertutup dibagian atas nantinya bisa mengantisipasi perubahan cuaca secara tiba - tiba di wilayah tersebut.

Selain itu desain alat pemanas yang dilengkapi dengan penyimpan panas diharapkan akan mampu menjaga panas diruang pengeringan lebih lama. Dengan adanya sistem ini diharapkan bisa meningkatkan kualitas dan menjaga kehygienisan ikan asin dengan waktu pengeringan yang relatif singkat.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui laju penurunan suhu yang tersimpan pada ruang pengering.
2. Untuk menganalisis laju penguapan selama proses pengeringan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Gambaran tentang pengawetan ikan

Ikan merupakan bahan pangan yang sangat mudah rusak. Penyebabnya adalah daging ikan mempunyai kadar air yang sangat tinggi, pH netral, teksturnya lunak, dan kandungan gizinya tinggi sehingga menjadi medium yang sangat baik untuk pertumbuhan jasad renik, terutama bakteri.

Pengawetan ikan tradisional di Indonesia meliputi pengasinan, pemindangan, pembuatan terasi, petis dan lain-lainnya. Pembuatan ikan asin merupakan yang paling sederhana dengan biaya yang murah. Hal ini yang membuat nelayan memilih ikan asin sebagai alternatif yang mudah dan murah untuk mengolah ikan agar tidak rusak.

Ikan asin merupakan bahan makanan yang terbuat dari daging ikan yang diawetkan dengan menambahkan banyak garam. Dengan metode pengawetan ini daging ikan yang biasanya membusuk dalam waktu singkat dapat disimpan di suhu kamar untuk jangka waktu berbulan-bulan, walaupun biasanya harus ditutup rapat. Dengan demikian prinsip pembuatan olahan ikan asin merupakan salah satu cara untuk memperpanjang daya simpan dan menambah nilai jual dari poduk tersebut.

Cara pengawetan ini merupakan usaha yang paling mudah dalam menyelamatkan hasil tangkapan nelayan. Dengan penggaraman proses pembusukan dapat dihambat sehingga ikan dapat disimpan lebih lama. Agar proses pengawetan lebih efesien maka proses pengawetan ini dipercepat dengan proses

pengeringan, baik itu pengeringan natural atau dengan paksa.[2]

2.2. Sistem Pengering Ikan Asin

Pengeringan ikan asin pada umumnya dilakukan dengan menghamparkan ikan di bawah terik matahari menggunakan rak atau lahan kosong agar tidak terlindung yang biasanya pada waktu cerah penjemuran dapat dilakukan selama 3 hari. Sedangkan nelayan didesa papal ini masih memanfaatkan jalan sebagai media penjemuran, sehingga efektif maupun ke hyginitasnya sangat diperlu ditingkatkan lagi.

Kadar air yang dianjurkan menurut SNI nomor 01-2721-1992 adalah 40% sesuai permintaan konsumen. Agar dapat disimpan lama, proses pengeringan dengan alat pengering biasanya memerlukan waktu penjemuran sesuai alat pengering yang digunakan.[3]

Pengeringan buatan merupakan cara pengeringan yang menggunakan alat, namun sumber panas yang digunakan sama seperti pengeringan tradisional, yaitu menggunakan sinar matahari. Ada beberapa jenis pengering yang dikembangkan untuk berbagai tujuan pengeringan produk makanan sesuai dengan kebutuhan lokal dan ketersedia teknologi.

Dalam pengeringan ikan diperlukan kajian terkait kadar air dalam ikan. Massa air dalam ikan adalah banyaknya air yang terkandung dalam ikan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$M_1 = W_b \times M_{ib} \quad (1)$$

Dengan W_b merupakan kadar air ikan basah (dalam %) dan M_{ib} adalah massa ikan basah (kg).

2.3. Pengering Efek Rumah Kaca *(Greenhouse)*

Pengering efek rumah kaca adalah alat pengering berenergi surya yang memanfaatkan efek rumah kaca yang terjadi karena adanya penutup transaparan pada dinding bangunan . Lapisan transparan memungkinkan radiasi gelombang pendek dari matahari masuk ke dalam dan mengenai elemen-elemen bangunan[1].

Hal ini menyebabkan radiasi gelombang pendek yang terpantul berubah menjadi gelombang panjang dan terperangkap dalam bangunan karena tidak dapat menembus penutup transparan sehingga suhu didalam menjadi tinggi.[5]

2.4. Laju Penguapan

Untuk mengetahui laju rata-rata penguapan maka dibutuhkan informasi banyaknya massa yang diuapkan selama proses pengeringan berlangsung.

Massa air yang diuapkan merupakan banyaknya air yang harus dikurangi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut[4]:

$$M_2 = (W_b - W_k) \times M_{ib} \quad (2)$$

dengan W_k merupakan kadar air ikan kering (%) dan M_{ib} adalah massa ikan basah (kg). Sehingga untuk mengetahui laju penguapan diasumsikan suhu rata-rata selama pengeringan merupakan banyaknya massa air yang diuapkan sebanding dengan lama penguapan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$V = ((W_b - W_k) \times M_{ib})/t \quad (3)$$

dengan t (dalam detik) yang merupakan lama pengeringan.

2.5. Analisa Penyimpanan Panas Tersimpan

Analisa panas yang tersimpan dilakukan dengan mengukur suhu pada alat pengering setelah proses pengeringan berlangsung yaitu, pada pukul 17.00 sampai dengan 22.00 WIB. Titik pengukuran panas yang tersimpan dilakukan pada 3 (tujuh) titik pengukuran yaitu pada batu krikil, rak pengeringan 1 rak pengering 2.

. 3. METODE PENELITIAN

3.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah pengering efek rumah kaca, timbangan analitis, alat ukur termometer untuk mengukur suhu dan kerikil penyimpan panas. Jenis ikan yang digunakan adalah

ikan gonjeng dengan kadar air awal 68,86%.

3.2 Tahapan Penelitian

Berdasarkan langkah penelitian tersebut untuk mempermudah memahaminya maka dapat dibuat diagram berikut.

Gambar 2. *Flowchart* penelitian

3.3 Teknik pengumpulan data

Pengambilan data dilakakukan 12 jam sehari. Proses pengeringan ikan asin dilakukan mulai pukul 10.00 sampai dengan pukul 17.00 WIB setelah itu dilanjutkan dengan mengukur panas yang tersimpan pada pengering sampai dengan pukul 22.00 WIB. Pengambilan data dilakukan setiap jam agar dapat mengetahui perubahan suhu dalam pengering.

3.4 Teknik Analisis Data

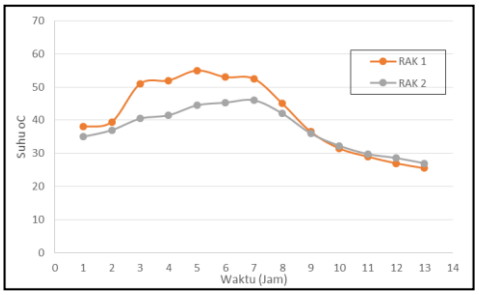
Pengolahan data yang diambil dari hasil uji lapangan digunakan sebagai analisa laju pengeringan. Panas yang masuk terdiri dari perpindahan panas radiasi dari matahari, perpindahan panas radiasi yang direflektansikan oleh kaca dan perpindahan panas melalui konveksi. Sedangkan panas yang keluar adalah panas yang hilang melalui kaca atau dinding pengering. Pengolahan data di lakukan dengan cara matematis dari data yang diperoleh dari hasil pengujian dilapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengeringan diawali dari pembelahan ikan basah menjadi dua belahan supaya menjadi lebih tipis dan agar garam mudah meresap kedalam daging ikan. Setelah proses penggaraman maka ikan disusun pada rak pengering seperti gambar (3) berikut ini.

Gambar 3: Persiapan penjemuran ikan asin

Dari hasil penelitian diperoleh suhu tertinggi pada rak pengeringan dengan suhu pada rak pengering 1 dan 2 masing-masing sebesar 55 ºC dan 44,5 ºC.

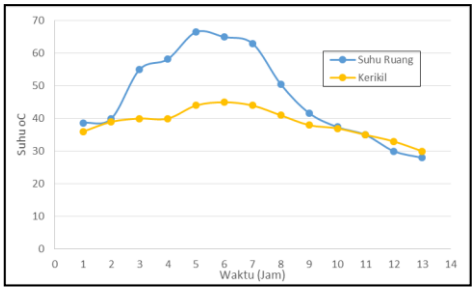


Gambar 4. Perubahan suhu pada rak pengering selama proses pengeringan

Dari data diatas dapat dilihat bahwa perubahan suhu pada saat pengeringan yang dimulai pukul 09.00 Wib mengalami kenaikan yang linier antara rakpengering 1 dan 2. Suhu Rak pengering 1 terlihat meningkat lebih signifikan selama pengeringan dengan sinar matahari berlangsung, hal ini disebabkan bentuk geometris pengering uang berbentuk balok sehingga panas yang mengenai rak pengering 2 tidak maksimal. Namun pada saat pengeringan menggunakan panas yang tersimpan pada kerikil terlihat suhu pemanasan pada rak kedua lebih tinggi, hal ini dikarenakan letak kerikil sebagai penyimpan panas lebih dekat dibandingkan dengan posisi rak pengering 1.

Sistem penyimpanan panas pengering ERK yang menggunakan media kerikil ini dinilai mampu mempertahankan proses pengeringan hingga pukul 22.00 Wib. Hal ini dapat terlihat dari suhu yang mampu diredam penurunannya setelah masa pengeringan dengan sinar matahari berakhir. Suhu ruangan pengering yang bersuhu maksimal 66.5 ºC saat sinar matahari terik.

Laju penurunan rata-rata suhu ruangan setelah pukul 18.00 Wib sampai pukul 22.00 Wib terhitung sebesar 3,4 ºC/ Jam sedangkan laju penurunan suhu kerikil terhitung sebesar 2ºC/jam.



Gambar 5. Perubahan suhu ruangan dan batu kerikil.

Laju penguapan rata-rata selama proses pengeringan ikan asin sebanyak 10 Kg ikan basah menjadi 4,3 kg ikan kering selama 12 jam pengeringan sebesar 0,475 Kg/jam.

4. KESIMPULAN

Sistem penyimpan panas pada pengering model efek rumah kaca ini mampu menghambat laju penurunan suhu diruangan pengering. Adapun laju penurunan suhu ruangan sebesar 3,4 ºC/Jam sedangkan laju penurunan suhu kerikil terhitung sebesar 2ºC/jam. Laju penguapan rata-rata pengering ikan asin efek rumah kaca berpenyimpan panas sebesar 0,475 Kg/jam, sehingga alat ini bisa digunakan sebagai pengering ikan asin yang efektif dan hyginis.

Untuk saran penelitian selanjutnya perlu kajian terhadap laju pengeringan terhadap tingkat kelembapan udara mengingat selama penelitian kelembapan udara dalam ruang pengering cendrung meningkat dengan meningkatnya suhu ruang pengering.

Ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada politeknik negeri bengkalis yang telah menjadi wadah untuk mengembangkan ilmu dan pengetahuan dan pusat penelitian dan pengabdian yang telah membiayai penelitian ini melalui program penelitian PNBP politeknik negeri bengkalis.

DAFTAR REFERENSI

[1] Condori M. R., Echazu L., Saravia, 2001. *Solar drying of sweet pepper and garlic using thetunnel greenhouse drier*. Renewable Energy Vol. 22 447–460.

[2] Hartuti, Nurdan Sinaga, R. M., 1997, *Pengeringan cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bandung..

[3] Putra, C. S., 2008, *Perancangan dan pengujian distilasi air laut tipe atap menggunakan energy surya*. FakultasTeknik. Universitas Sumatera Utara, Medan.

[4] Rosa Yazmaendra, 2007, *Pengering gambir dengan memanfaatkan energy surya*, Jurnal Teknik Mesin Vol 3

[5] Titahelu Nicolas, 2010, *Eksperimen Pengaruh Beban PanasTerhadap Karakteristik Perpindahan PanasOven Pengering Cengkih*. Jurnal Teknologi, Volume 7 Nomor 1, 2010; 744 -750

Pengembangan Mesin Pelontar dan Pengumpul Bola Basket Otomatis

Hendriko [1], Kevin Irawan [2], Edilla[3]
1) Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: hendriko@pcr.ac.id
2) Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, email: irawan15tm@mahasiswa.pcr.ac.id
3) Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: edila@pcr.ac.id

Abstrak – Mesin ini merupakan alat bantu bagi pemain bola basket untuk latihan menembak bola ke keranjang. Mesin ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan pada proses latihan menembak secara konvensional dimana membutuhkan bantuan orang lain untuk
mengumpan bola ke arah pemain. Dengan alat ini maka latihan menembak bola ke keranjang dapat dilakukan secara mandiri. Alat ini memiliki dua fungsi utama, yakni sebagai pelontar bola basket ke pemain dan sekaligus menampung bola yang sudah ditembakan ke keranjang. Mesin ini menggunakan 3 motor utama, yakni motor *power window*, motor DC dan actuator linier. Motor *power window* digunakan sebagai penggerak tiang pelontar, dimana motor ini akan menggerakkan tiang menuju ke 5 sudut pelontaran. Motor DC digunakan untuk melontarkan bola, dimana motor ini akan bergerak kearah yang berbeda untuk melontarkan bola. Aktuator linier digunakan untuk pendorong bola dimana motor ini akan mendorong bola menuju ke arah roda yang sudah berputar. Dari pengujian diperoleh data bahwa mesin ini mampu melontarkan bola hingga jarak 190 cm dan bergerak hingga sudut maksimal mencapai 160 derajat. Tingkat keberhasilan mengumpulkan bola yang jatuh dari keranjang dan mengirimkannya ke posisi lontar mencapai 80%. Keberhasilan mesin ini memberi informasi terkait jumlah bola yang dilontarkan mencapai 95%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa mesin ini mampu melakukan fungsi sebagaimana yang diharapkan.

Kata Kunci : *Mesin pelontar bola, bola basket, tiang pelontar*

Abstract – The basketball training device is a kit that can be used for passing and rebounding. The conventional method in passing and rebounds is performed manually, and it needs help others. This tool has a function, namely as a divider of basketball to the player and capture the ball from the net. This device uses 3 main motors, namely the power window motor, DC motor and linear actuator. The power window motor is used to drive the throwing pole, where this motor will move the pole towards the 5 throwing angles. DC motors are used to throw balls, where this motor will move in a different direction to throw the ball. Linear actuators are used for ball booster, where this motor will push the ball towards the rotating wheel. From a series of test, it was found that the device could throw the ball up to 190 cm and it able to rotate until 160 degrees. The successful rate of catching the ball up to 80%. The successful rate of the machine in providing the information about the number of the ball given to the player was about 95%. From a series of test, it could be taken into conclusion that the machine can be operated as expected.

Keywords: ball pitching machine, basketball, pitching pole

1 PENDAHULUAN

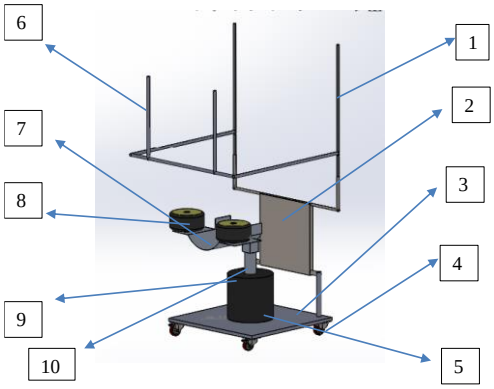
Bola basket merupakan olahraga yang terus berkembang setiap waktu seiring perkembangan teknologi pada saat ini. Dalam teknik bola basket ada beberapa dasar gerak yang perlu diberikan oleh pelatih, yaitu menembak (*shooting*), mengumpan (*passing*), dan menggiring (*dribbling*) bola. Dari semua teknik dasar, menembak merupakan yang paling penting karena menembak merupakan usaha untuk memasukkan bola ke dalam keranjang lawan agar memperoleh nilai.

Menembak merupakan teknik dasar yang lebih penting dari pada teknik dasar lainnya. Hal ini sesuai dengan inti permainan bola basket yaitu memasukkan bola ke keranjang lawan dengan menembak. Hal ini menyebabkan para pemain lebih sering mengasah kemampuan menembaknya. Proses latihan menembak membutuhkan bola yang banyak dan bantuan orang lain untuk mengumpan bola. Hal ini tentunya sangat menyulitkan jika ingin melakukan latihan sendiri. Untuk mempermudah latihan sendiri maka membutuhkan alat yang dapat membantu pemain untuk mengumpan bola dan sekaligus bisa mengumpulkan bola yang telah ditembakan sehingga latihan dapat dilakukan dengan bola yang sedikit.

Beberapa peralatan yang bertujuan untuk membantu pemain bola basket telah dibuat dan dipatenkan [1-7]. Salah satunya adalah alat yang dipatenkan oleh Hart [1]. Mesin yang dikembangkan merupakan alat pengumpan bola untuk latihan basket. Alat yang hampir sama namun dengan mekanisme berbeda juga dikembangkan oleh Hart [2]. Alat pengumpan bola lainnya dikembangkan oleh Efriyanto [3] dimana alat yang dirancang mampu melontarkan berbagai jenis bola seperti basket, voli dan sepak bola. Ketiga alat yang telah dikembangkan tersebut diklaim mampu mengumpan bola dengan baik. Namun demikian, alat-alat tersebut hanya berfungsi sebagai pengumpan bola dan tidak mampu melakukan pengumpulan bola yang telah ditembakan ke keranjang. Sehingga pengumpulan bola dan meletakan bola ke alat pelontar bola secara manual.

Alat lain yang lebih lengkap telah dikembangkan oleh Campbell dkk. [4]. Mereka membuat alat pelontar bola basket yang sekaligus mampu menampung bola yang keluar dari keranjang. Meskipun mesin yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik, namun mesin tersebut hanya mampu memberi umpan ke arah depan saja. Perubahan arah lontaran dilakukan secara manual. Hal ini masih tidak efektif mengingat pemain bola voli diharapkan mampu menembak dari berbagai sudut.

Oleh karena itu maka dalam penelitian ini dikembangkan alat bantu latihan basket yang mampu menampung bola keluar dari keranjang dan sekaligus dapat mengumpan bola ke pemain. Berbeda dengan alat yang telah dikembangkan oleh Campbell dkk (3), alat yang dikembangkan ini mampu mengumpan bola tidak hanya ke arah depan, namun juga dapat berputar secara otomatis sehingga pemain dapat melatih kemampuan menembak dari berbagai posisi.



Gambar 1 Rancangan mesin pelontar bola basket

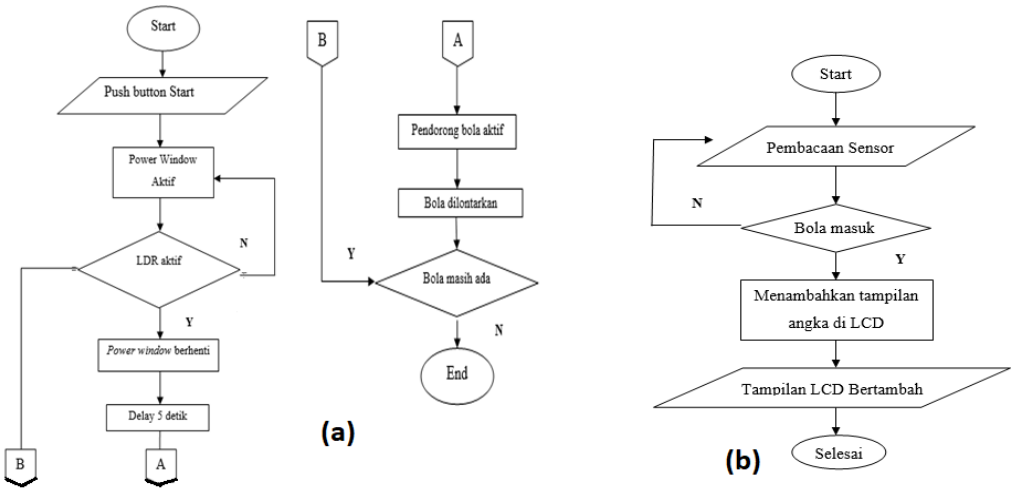
Keterangan gambar:

1. Tiang jaring belakang
2. Penahan tiang jaring
3. Alas alat
4. Roda alat
5. Ruang komponen Elka
6. Tiang jaring depan
7. Pelontar
8. Roda pelontar
9. Panel
10. Tiang pelontar

2 RANCANGAN DAN SISTEM KERJA ALAT

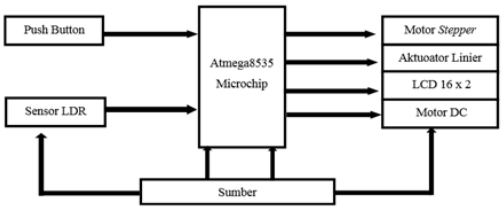
Rancangan mesin pelontar bola basket ditampilkan pada Gambar 1. Mesin ini dirancang dengan menggunakan beberapa motor penggerak, yaitu satu buah motor *power window* untuk memutar tiang pelontar dan dua buah motor untuk memutar roda pelontar. Mesin ini dibangun menggunakan material aluminium, fiber dan besi.

Blok diagram cara kerja system alat pelontar bola ditunjukan oleh Gambar 2. Sistem elektronika dari mesin pelontar bola basket otomatis ini dirancang untuk dapat melontarkan bola pada saat bola sudah memasuki posisi pelontaran yang ditetapkan.



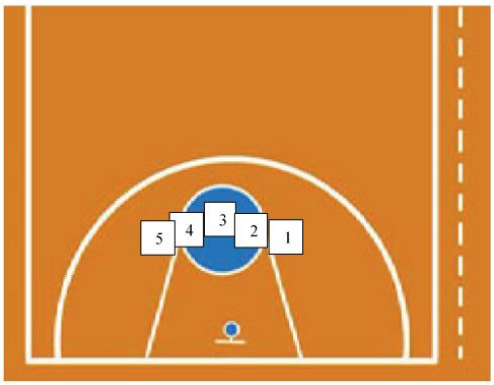
Gambar 3 Diagram alir kerja alat

Keberadaan bola dideteksi oleh sensor LDR yang aktif ketika tersenttuh bola.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Jadi pada saat push button ditekan dan bola sudah menyentuh pelontar maka motor power window aktif dan setelah beberapa detik akan mencapai titik tujuan. Selanjutnya aktuator linier berubah aktif dan kemudian melontarkan bola. Jika terdapat bola yang masuk ke dalam jarring maka akan dihitung dan jumlahnya ditampilkan pada layar LCD. Pada alat ini LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan jumlah bola yang sudah dilontarkan.



Gambar 4 Rancangan titik sasaran pelontaran bola

Rincian diagram alir system kerja mesin dijelaskan oleh Gambar 3. Gambar 3a menjelaskan keseluruhan alur proses mulai dari tombol push button ditekan hingga bola dilontarkan. Sedangkan Gambar 3b menunjukan rincian alur proses tampilan LCD. Setelah *selector* ditekan untuk mengaktifkan *power supply*, kemudian bola jatuh ke tempat pelontar yang diarahkan langsung oleh jaring. Selanjutnya sensor LDR aktif dan motor *power window* akan bergerak secara sekuensial ke beberapa posisi pelontaran sesuai dengan program yang sudah ditentukan.

Sebagai contoh, alat ini dirancang untuk melontarkan bola pada titik sebagaimana yang ditunjukan pada Gambar 4. Setelah tiang pelontar berputar sampai ketujuan, selanjutnya motor pemutar tiang pelontar akan delay selama 5 detik. Selanjutnya aktuator pendorong akan aktif untuk mendorong bola masuk ke roda pelontar. Jika dalam kondisi motor linier masih aktif tiang pelontar akan tetap diam dan akan kembali bergerak motor linier sudah berhenti bergerak maju ataupun mundur. Setelah bola dilontarkan maka selanjutnya tiang pelontar akan kembali berputar menuju titik pelontaran berikutnya.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap kinerja mesin yang dibangun. Konstruksi mekanik mesin pelontar bola otomatis yang telah dikembangkan ditunjukan pada Gambar 5.

3.1 Pengujian Ketepatan Posisi Tiang Pelontar

Pengujian ini dilakukan untuk memverifikasi ketepatan posisi berhenti tiang pelontar sesuai dengan posisi yang diharapkan. Prosedur yang dilakukan untuk menguji ketepatan posisi tiang pelontar sesuai dengan posisi yang ditentukan pada program dijelaskan di bawah ini.

Ketika push button diaktifkan maka terdapat satu sensor LDR yang aktif, sedangkan yang lain diatur tidak aktif.

a. Ketika LDR terkena cahaya maka motor akan berhenti.
b. Ketika motor berhenti berarti artinya pelontar telah mencapai posisi yang diinginkan.
c. Ukur sudut posisi pelontar dan catat hasil yang diperoleh.
d. Selanjutnya lakukan prosedur yang sama untuk titik yang lain. Sesuai urutan berikut: 3-1-5-4-2.

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali diperoleh hasil sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1. Dari 10 kali percobaan, sebanyak 5 kali mesin tepat mencapai posisi lontar yang diinginkan. Perbedaan sudut putaran merupakan kesalahan atau error yang terjadi akibat kelebihan putaran yang disebabkan putaran sisa (backlash) pada motor pemutar poros tiang pelontar. Hal ini menyebabkan tiang pelontar tidak tepat berhenti pada posisi yang diharapkan. Dari 10 kali percobaan diperoleh rata-rata error sebesar 11,999%.

Gambar 5: Konstruksi mesin pelontar

Tabel 1 : Hasil pengujian posisi tiang pelontar

No.	Gerakan pelontar		Sudut putaran		Error (%)
	dari	ke	Program	Hasil pengukuran	
1	Titik 3	Titik 1	30 derajat	30 derajat	0%
2	Titik 1	Titik 5	60 derajat	68 derajat	13,33%
3	Titik 5	Titik 4	15 derajat	15 derajat	0%
4	Titik 4	Titik 2	30 derajat	30 derajat	0%
5	Titik 2	Titik 3	15 derajat	21 derajat	40%
6	Titik 3	Titik 1	30 derajat	30 derajat	0%
7	Titik 1	Titik 5	60 derajat	68 derajat	13,33%
8	Titik 5	Titik 4	15 derajat	15 derajat	0%
9	Titik 4	Titik 2	30 derajat	34 derajat	13,33%
10	Titik 2	Titik 3	15 derajat	21 derajat	40%
Rata-rata persentasi error					**11,99%**

3.2 Pengujian Jarak Pelontaran Bola

Pengujian pelontaran bola bertujuan untuk mengetahui jarak rata-rata lontaran bola yang mampu dilakukan Mesin. Proses pengujian dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah di bawah ini.

a. Tiang berhenti ke posisi yang diinginkan
b. Bola diarahkan ke roda pelontar menggunakan motor linier
c. Bola dilontar oleh mekanisme pelontaran bola
d. Ukur jarak dari pelontar ketitik terjatuh pertama

Tabel 2: Hasil pengukuran jarak lontar

Percobaan	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Jarak (cm)	210	210	160	160	185
Percobaan	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Jarak (cm)	195	180	180	210	210
Rata-rata					**190**

Dari data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa mesin pelontar bola mampu melontarkan bola sejauh rata-rata 190 cm. Jarak lontar yang dihasilkan tidak sebesar jarak yang diharapkan. Beberapa perbaikan dari sistem mekanis perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja lontaran. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menjadi masukan dalam pengembangan mesin sejenis pada penelitian ke depan.

3.3 Pengujian Keberhasilan Pengumpulan Bola

Pengujian posisi turunnya bola ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif

penggunaan jaring sebagai alat bantu untuk mengumpulkan bola setelah pemain menembak bola masuk ke dalam keranjang. Prosedur pengujian untuk menentukan keberhasilan fungsi pengumpul bola basket dilakukan sebagai berikut:

a. Setelah bola masuk ke arah keranjang, amati pergerakan turun bola tersebut menuju dari keranjang kemudian masuk ke dalam jarring dan akhirnya menuju ke tiang pelontar.
b. Hitung dan catat jumlah bola yang berhasil masuk ke daerah pelontaran.

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali maka didapatkan data seperti yang ditunjukan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukan hasil pengujian proses jatuhnya bola dari keranjang dan masuk ke daerah pelontaran. Dari hasil pengujian diperoleh data bahwa sebanyak 8 dari 10 kali percobaan berhasil dengan baik. Dari pengujian ini menunjukan kinerja mesin yang berfungsi dengan baik dimana tingkat keberhasilannya mencapai 80%. Dari pengamatan yang dilakukan terhadap hasil pengujian yang tidak berhasil diketahui penyebabnya adalah jarring tidak mengembang dengan baik karena tertarik tiang pelontar. Selain itu kegagalan juga disebabkan oleh jarring kendor sehingga bola tidak masuk ke ruang pelontar namun terperangkap di posisi samping ruang pelontar.

Tabel 3: Hasil pengujian pengumpulan bola

Percobaan ke	Keterangan
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Tersangkut
7	Berhasil
8	Berhasil
9	Tersangkut
10	Berhasil

3.4 Pengujian Fungsi Perhitungan Bola

Pengujian ini bertujuan untuk menguji fungsi penghitungan jumlah bola dan sekaligus pengujian fungsi tampilan layer LCD. Prosedur pengujian yang dilakukan dijelaskan pada langkah-langkah di bawah ini.

a. Setelah bola masuk ke arah keranjang, amati pergerakan turun bola tersebut menuju dari keranjang kemudian masuk ke dalam jarring dan akhirnya menuju ke tiang pelontar.
b. Amati tampilan LCD ketika bola didorong hingga mengenai *push button*.
c. Hitung jumlah bola yang dilontarkan dan bantingkan dengan jumlah yang ditunjukan pada LCD.

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 20 kali maka didapatkan data seperti yang ditunjukan Tabel 4. Dari 20 kali percobaan yang dilakukan terdapat satu percobaan dimana alat gagal menghitung bola yang masuk. Hal ini terjadi karena pada saat pengujian, putaran roda pelontar mendadak bergerak sangat pelan. Hal ini menyebabkan bola terssangkut dan tidak mengenai *push button*. Hal ini menunjukan bahwa persentase keberhasilan adalah sebesar 95%.

Tabel 4: Pengujian fungsi LCD

Percobaan ke	Hasil	Percobaan ke	Hasil
1	Berhasil	10	Berhasil
2	Berhasil	11	Berhasil
3	Berhasil	12	Berhasil
4	Berhasil	13	Berhasil
5	Berhasil	14	Berhasil
6	Berhasil	15	Berhasil
7	Berhasil	16	Berhasil
8	Berhasil	17	Berhasil
9	Berhasil	18	Gagal
10	Berhasil	19	Berhasil
11	Berhasil	20	Berhasil

4 KESIMPULAN

Dari keseluruhan proses pengembangan mesin pelontar bola basket otomatis ini, termasuk dengan hasil pengujian terhadap fungsi-fungsi mesin maka beberapa hal dapat disimpulkan, yaitu :

1. Dari hasil pengujian menunjukan bahwa mesin ini mampu melakukan pelontaran dari berbagai sudut pelontaran. Dari 10 kali percobaan menunjukan tingkat keberhasilan tiang pelontar untuk memposisikan roda pelontar sesuai dengan posisi dengan tingkat kegagalan yang rendah (11, 99%).
2. Jarak lontaran bola belum menunjukan hasil yang maksimal sebagaimana yang diharapkan. Dari hasil pengujian menunjukan mesin pelontar mampu

menembakan bola kea rah pemain sejauh rata-rata 190cm.

3. Kemampuan mesin untuk mengumpulkan bola telah diuji. Hasilnya menunjukan bahwa dari 10 kali bola masuk ke dalam keranjang, sebanyak 8 bola berhasil masuk ke daerah pelontaran. Ini menunjukan bahwa tingkat keberhasilannya cukup tinggi yaitu sebesar 80%.
4. Kemampuan alat untuk melakukan penghitungan jumlah bola yang terlontar juga diuji. Hasilnya menunjukan tingkat keberhasilan sebesar 95%.

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa secara umum mesin ini telah mampu melakukan fungsinya sebagai pelontar bola sekaligus pengumpul bola yang masuk ke dalam keranjang.

DAFTAR REFERENSI

1. Hart, Tom, Automatic ball feeder for a pitching machine, Paten no. US9669269B2, 2017
2. Edward J. Lewis and Steven Joseph Barberi, Ball throwing machine, Paten no. US9555306B2, 2011
3. Nugroho, E.E. Pengembangan Alat Pelontar Bola Multifungsi, Jurnal Kepelatihan Olahraga Vol. 5 No 2, 2016
4. Douglas Brad Campbell and Jeffrey Jon Campbell, Sport training machine, Paten no. US9724584B1, 2017
5. Seng-Hsiao Lu, Ball pitching machine, Paten no. US9050520B2, 2015
6. Rhodes, Barry V, Automatic ball throwing machine, US3467073A, 1969
7. Hafer, F. D., Wagner, M.E., Wentz, S.R., Jackson, D.B., Football throwing machine, Paten no. US9022016B1, 2015

Pembuatan Bahan Pengawet Organik Untuk Buah-Buahan Dari Kombinasi Ekstrak Limbah Udang Dan Kepiting

Rika Rahmani[1)], Rajabal Akbar[2)]
1) Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28712, email: rikarahmani@polbeng.ac.id
2) Jurusan Kemaritiman, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28712, email: rajabalakbar@polbeng.ac.id

Abstrak – Pulau Bengkalis merupakan suatu daerah yang dikelilingi oleh peraian dangkal sehingga sangat potensial akan hasil perairannya baik itu berupa ikan, kepiting, kerang-kerangan dan juga udang. Dengan meningkatnya jumlah tangkapan udang dan kepiting maka akan menghasilkan limbah udang dan kepiting yang besar pula. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet dengan cara mengisolasi suatu senyawa yang berada didalm limbah tersebut. Senyawa ini disebut dengan kitosan. Pembuatan bahan kitosan ini dilakukan dengan beberapa tahap utama yaitu, pengeringan dan penghalusan limbah, dilanjutkan dengan proses deproteinasi, proses demineralisasi, dan proses deasetilasi hingga menjadi kitosan. Kitosan ini yang nantinya akan dijadikan bahan pengawet buah-buahan. Adapun buah-buahan yang digunakan adalah buah pisang.

Kata Kunci : Limbah udang, kepiting, kitosan, kitin, pengawet buah-buahan.

Abstract -. Bengkalis is an island surrounded by shallow waters that it ks rich of seafood, such as fish, crabs, shellfish and shrimp. The increase in the number of shrimp and crab catches produce a large amount of shrimp and crab waste. The waste can be used as a preservative by isolating a compound in the waste called chitosan. The production of chitosan is carried out in several main steps, started by drying and grinding the waste, followed by deproteinization process, demineralization process, and deacetylation process until it produce chitosan as the result. This chitosan will be used as a fruit preservative. The fruit used is banana.

Keywords: shrimp waste, crabs, chitosan, chitin, fruit preservative.

1. PENDAHULUAN

Pulau Bengkalis merupakan daerah kepulauan yang dikelilingi oleh perairan Selat Malaka. Perairan yang luas menjadikan Bengkalis sebagai daerah penghasil berbagai jenis biota laut. Salah satu hasil laut yang biasa ditemukan adalah berbagai jenis udang-udangan dan kepiting. Udang dan kepiting pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang memiliki nilai gizi tinggi. Biasanya udang dan kepiting yang akan dikonsumsi dibuang kepala dan cangkangnya. Limbah udang dan kepiting ini biasanya tidak dimanfaatkan lagi oleh masyarakat setempat.

Kerangka luar udang tersusun atas kitin dan diperkuat oleh bahan kalsium karbonat. Kandungan kitin dari limbah udang (kepala, kulit, dan ekor) mencapai sekitar 50% dari berat udang sehingga limbah udang ini dapat digunakan sebagai bahan baku penghasil kitin, kitosan, dan turunannya yang bernilai tinggi. Cangkang kepala udang mengandung 20-30% senyawa kitin, 21% protein dan 40-50% mineral, selain udang cangkang kepiting juga mengandung zat kitin yang lebih tinggi yaitu sebesar 71%. Kitin merupakan polisakarida terbesar kedua setelah selulosa yang mempunyai rumus kimia poli (2asetamida-2dioksi-β-D-Glukosa) dengan ikatan β-glikosidik (1,4) yang menghubungkan antar unit ulangnya. Struktur kimia kitin mirip dengan selulosa, hanya dibedakan oleh gugus yang terikat pada atom C_2. Jika pada selulosa gugus yang terikat pada atom C_2 adalah OH, maka pada kitin yang terikat adalah gugus asetamida [1].

Dengan banyaknya ketersedian udang dan kepiting di daerah Bengkalis ini, maka akan menghasilkan limbah udang dan kepiting yang

banyak pula, dengan memanfatkan senyawa kitin pada limbah udang dan kepiting maka perlu dilakukan pengolahan untuk menghasilkan kitosan yang bermanfaat sebagai bahan pengawet buah-buahan, dimana bahan pengawet yang dihasilkan dari limbah udang dan kepiting tersebut sangat aman bagi kesehatan masyarakat. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan limbah udang dan kepiting tersebut menjadi bahan pengawet buah-buahan. Khususnya buah pisang.

Rumusan Masalah. Pada umumnya pisang yang telah dipanen akan langsung dijual begitu saja. Hal ini tentu saja akan memberatkan para petani karena pisang merupakan komoditas hortikultura yang rentan terhadap kerusakan. Pisang memiliki karakteristik yang khas dimana aktifitas metabolisme masih tetap berlangsung walaupun sudah dipanen. Sehingga perlu di temukan suatu zat atau bahan yang mampu mempertahankan kesagaran buah pisang ini untuk waktu yang lebih lama.

Tujuan. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh senyawa kitosan dari limbah udang dan kepiting yang selanjutnya dapat diaplikasikan sebagai pengawet untuk buah-buahan.

Metodologi. Adapun metotologi yang dilakukan dalam memperoleh kitosan dari limbah udang dan kepiting:

1. Deproteinasi, Proses ini dilakukan pada suhu 80-90°C dengan menggunakan larutan NaOH 1 M dengan perbandingan serbuk udang dan kepiting dengan NaOH = 1:10 (gr serbuk/ml NaOH) sambil diaduk selama 90 menit. Kemudian campuran dipisahkan dengan disaring untuk diambil endapannya.
2. Pencucian dan pengeringan, Pencucian endapan dilakukan dengan menggunakan aquadest sampai pH netral. Selanjutnya disaring untuk diambil endapannya dan dikeringkan.
3. Demineralisasi, Penghilangan mineral dilakukan pada suhu 80-90°C dengan menggunakan larutan CH_3COOH 1 M dengan perbandingan sampel dengan larutan CH_3COOH=1:10 (gr serbuk/ml CH_3COOH) sambil diaduk selama 90 menit. Kemudian disaring untuk diambil endapannya.
4. Deasetilasi. Penghilangan asetat dilakukan pada suhu 80-90°C dengan menggunakan larutan NaOH 1 M dengan perbandingan serbuk udang dan kepiting dengan NaOH = 1:20 (gr serbuk/ml NaOH) sambil diaduk selama 90 menit.

Berikut ini merupakan teknik aplikasi pelapisan pada buah (*coating*), yaitu:

1. Pencelupan (*dipping*)
Teknik ini biasanya digunakan pada produk yang memiliki permukaan yang kurang nyata. Setelah pencelupan, kelebihan bahan *coating* dibiarkan terbuang. Produk kemudian dibiarkan dingin sampai *ediblecoating* menempel. Teknik ini telah diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran.

2. Penyemprotan (*spraying*)
Teknik ini dapat menghasilkan produk dengan lapisan yang lebih tipis dan lebih seragam daripada teknik pencelupan. Teknik ini digunakan karena lebih efisien.

3. Pembungkusan (*casting*)
Teknik ini digunakan untuk membuat lapisan film yang berdiri sendiri, terpisah dari produk. Teknik ini diadopsi dari teknik yang dikembangkan untuk *non-coater*.

4. Pengolesan (*brushing*)
Teknik ini dilakukan dengan cara mengoles *edible coating* pada produk.

2. LANDASAN TEORI

Bahan pengawet makanan merupakan bahan tambahan makanan yang dibutuhkan untuk mencegah aktivitas mikroorganisme ataupun mencegah proses peluruhan yang terjadi sesuai dengan pertambahan waktu, agar kualitas makanan senantiasa terjaga sesuai dengan harapan konsumen. Dengan demikian pengawet diperlukan dalam pengolahan makanan, namun kita harus tetap mempertimbangkan keamanannya. Hingga kini, penggunaan pengawet yang tidak sesuai masih sering terjadi dan sudah semakin luas, tanpa mengindahkan dampaknya terhadap kesehatan konsumen.

Berdasarkan SK Menkes RI No. 722 th 1988 tentang Bahan Tambahan Makanan, yang dimaksud bahan pengawet adalah bahan tambahan makanan yang mencegah atau menghambat fermentasi pengasaman atau peruraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Menurut Food and Drugs Administration (FDA), keamanan suatu pengawet makanan harus mempertimbangkan jumlah yang mungkin dikonsumsi dalam produk makanan atau jumlah zat yang akan terbentuk dalam makanan dari penggunaan pengawet. Jika dicerna oleh manusia atau hewan, termasuk potensi menyebabkan kanker.

2.1 Udang dan Kepiting

Udang termasuk ke dalam anggota filum Arthropoda dan termasuk kelas Crustacea. Kerangka luar udang tersusun atas kitin dan diperkuat oleh bahan kalsium karbonat. Kandungan kitin dari limbah udang (kepala, kulit, dan ekor) mencapai sekitar 50% dari berat udang, sehingga limbah udang ini dapat digunakan sebagai bahan baku penghasil kitin, kitosan, dan turunannya yang bernilai tinggi [2].

Cangkang kepala udang mengandung 20-30% senyawa kitin, 21% protein dan 40-50% mineral. Kitin merupakan polisakarida terbesar kedua setelah selulosa yang mempunyai rumus kimia poli(2asetamida-2-dioksi-β-D-Glukosa) dengan ikatan β-glikosidik (1,4) yang menghubungkan antar unit ulangnya. Struktur kimia kitin mirip dengan selulosa, hanya dibedakan oleh gugus yang terikat pada atom C_2. Jika pada selulosa gugus yang terikat pada atom C_2 adalah OH, maka pada kitin yang terikat adalah gugus asetamida [1].

Kepiting merupakan hewan invertebrata air yang berkulit keras (Crustacea) dan merupakan salah satu kekayaan alam yang berasal dari perairan dangkal serta mengandung kitin secara berlimpah. Pemanfaatan berbagai jenis kepiting umumnya baru terbatas untuk keperluan makanan, biasanya hanya dagingnya saja yang diambil sedangkan cangkangnya dibuang, padahal cangkang kepiting mengandung senyawa kitin yang cukup tinggi yaitu sekitar 70% dari Crustacea lainya dan sekitar 20-30% dari berat kulit keringnya [3].

Cangkang udang kepitingdiketahui mengandung senyawa aktif kitin yang banyak manfaatnya sebagai enzim industri kosmetika maupun farmasi.

2.2 Pembuatan Kitosan

Kitin adalah polimer polimer linier dengan rantai panjang tanpa rantai samping yang tersusun dari 2-asetamido-2-deoksi-β-Dglukosa yang berikatan glikosidik 1-4. Secara kimia kitin diidentifikasikan mempunyai kemiripan dengan selulosa, persamaannya adalah adanya ikatan monomer yaitu ikatan glikosida pada posisi β (1-4). Kitosan sebagai polimer yang tersusun dari 2-amino-2-deoksi-β-Dglukosa dapat diperoleh dengan cara mengolah kitin.

Proses pembuatan kitin dari kulit udang dan kepiting diawali dengan pengecilan ukuran kulit udang dan kepiting yaitu dengan cara di blender, yang dilanjutkan dengan proses penghilangan mineral (proses demineralisasi), proses penghilangan protein (proses deproteinasi). Secara umum, urutan proses demineralisasi dan deproteinasi dapat dilakukan secara berurutan ataupun tidak. Tahap selanjutnya yang dilakukan untuk memperoleh kitosan dilakukan proses menghilangkan gugus asetil (deasitilasi) yang kemudian dilanjutkan dengan proses deasetilasi kitin [4].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan limbah udang dan kepiting yang masih basah. Limbah udang yang digunakan merupakan udang belang sementara limbah kepiting yang digunakan merupakan kepiting bakau seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. Selanjutnya limbah udang dan kepiting dikeringkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan kemudian dihaluskan menggunakan blender.

Gambar 4.1 Udang dan Kepiting

Gambar 4.2 Limbah Udang dan Kepiting yang telah kering

Limbah udang dan kepiting yang telah halus kemudian melewati beberapa tahapan dibawah ini hingga menghasilkan senyawa yang disebut kitosan.

4.1 Deproteinasi

Deproteinasi merupakan penghilangan kandungan protein yang masih terdapat dalam limbah udang dan kepiting. Langkah awal dari proses ini adalah limbah udang dan kepiting yang telah dihaluskan ditimbang dengan perbandingan 1:1 yang kemudian di rendam dengan larutan NaOH 1M. Perbandingan sampel yang telah halus dengan pelarut NaOH 1M adalah 1:5 (gr/ml). Kemudian dilakukan pengadukan selama 60 menit menggunakan *hot plate magnetik stirrer* agar pengadukan tetap berjalan dengan kecepatan konstan. Setelah 60 menit, kemudian dilakukan pemanasan hingga suhu 80-90°C sambil pengadukan tetap terus dilakukan.

Pada reaksi deproteinasi ini, terjadi pemutuskan ikatan antara protein dan kitin dengan cara menambahkan natrium hidroksida. Pada saat reaksi deproteinisasi terjadi, terbentuk sedikit gelembung di permukaan larutan dan larutan dalam ekstraktor menjadi agak mengental dan berwarna kemerahan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. Pengentalan larutan dalam ekstraktor disebabkan adanya kandungan protein dari dalam crude kitin yang terlepas dan berikatan dengan ion Na^+ dalam larutan, membentuk natrium proteinat [5].

Rendemen setelah deproteinasi adalah sebesar 30%. Rendemen ini merupakan rendemen kitin. Pada tahapan deproteinasi, protein yang terekstrak adalah dalam bentuk ikatan Na-proteinat, dimana ion Na^+ mengikat ujung rantai protein yang bermuatan negatif sehingga mengendap [5].

Gambar 4.3 Proses Deproteinasi Campuran Limbah Udang dan Kepiting

Setelah 90 menit pemanasan, sampel didinginkan, dan didekantasi. Rendemen yang diperoleh kemudian dibilas menggunakan aquadest hingga pH netral. Kemudian dikeringkan dan dihitung berat kering yang diperoleh. Gambar 4.4 merupakan hasil proses deproteinasi yang telah dikering.

Gambar 4.4 Proses Deproteinasi Campuran Limbah Udang dan Kepiting

Sebagai perbandingan dilakukan juga proses yang sama pada limbah udang tanpa campuran kepiting.

4.2 Demineralisasi

Tahapan selanjutnya yaitu hasil dari proses deproteinasi adalah demineralisasi yang bertujuan untuk menghilangkan senyawa anorganik yang terdapat pada limbah udang, misalnya $CaCO_3$ dan $Ca_2(PO)_4$. Pada proses ini, hasil deproteinasi yang telah kering kemudian diremdam dengan larutan CH_3COOH 1M selama 60 menit sambil dilakukan pengadukkan yang kemudian dilanjutkan dengan pemanasan hingga suhu 80-90ºC.

Pada saat terjadi kontak antara larutan CH_3COOH dengan hasil proses deproteinasi terbentuk banyak buih dan gelembung-gelembung udara dengan volume yang cukup besar, dan hal ini berlangsung selama kurang lebih 5-10 menit. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya gas-gas CO_2 dan H_2O di permukaan larutan.

Crude Kitin hasil tahap demineralisasi dibilas dengan aquadest secara berlebih untuk menghilangkan sisa CH_3COOH yang masih terdapat pada kitin, agar kitin tidak rusak ketika akan direaksikan dengan basa kuat NaOH pada tahap deproteinasi, yang diakibatkan oleh perubahan pH yang cukup ekstrim. Terbentuknya gas CO_2 dalam produksi merupakan indikator berlangsungnya reaksi asam asetat dengan garam mineral yang terdapat dalam limbah kulit udang. Selama proses demineralisasi, senyawa kalsium akan bereaksi dengan asam asetat yang larut dalam air [6]. Protein, lemak,

fosfor, magnesium dan besi turut terbuang dalam proses ini. Menurut Marganov bahwa proses demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan garam-garam anorganik atau kandungan mineral yang ada pada kulit udang. Kandungan mineral utamanya adalah $CaCO_3$ dan $Ca_3(PO_4)_2$ dalam jumlah kecil, mineral yang terkandung dalam kulit udang dan kepiting ini lebih mudah dipisahkan dibandingkan dengan protein karena hanya terikat secara fisik [7][8].

Gambar 4.5 Proses Demineralisasi Campuran Limbah Udang dan Kepiting

Gambar 4.5 merupakan gambar proses demineralisasi yang telah selesai yang kemudian didekantasi dan dibilas dengan aquades hingga pH netral. Selanjutnya dikeringkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 yang sudah merupakan kitin yang berwarna putih dan rapuh, sudah di hilangkan kandungan mineral dan sudah hilang kandungan protein.

Gambar 4.6 Kitin

Sebagai perbandingan dilakukan juga proses yang sama pada hasil deproteinasi limbah udang tanpa campuran kepiting.

4.3 Deasetilasi

Tahapan terakhir dari proses ini adalah deasetilasi, yaitu proses perubahan kitin menjadi kitosan yakni proses pengubahan gugus asetil ($-NHCOCH_3$) pada kitin menjadi gugus amina ($-NH_2$) dengan penambahan basa kuat seperti NaOH. Reaksi deasetilasi kitin pada dasarnya merupakan suatu reaksi hidrolisis amida dari α-(1-4)-2-asetamida2-deoksi-D-glukosa. Konsentrasi ion OH^- sangat berpengaruh terhadap proses pelepasan gugus asetil dari gugus asetamida kitin. Semakin kuat suatu basa semakin besar konsentrasi OH^- dalam larutannya yang dapat meningkatkan kekuatan basa mempengaruhi proses deasetilasi gugus asetil dari gugus asetamida kitin [9]. Pembuatan kitosan dalam penelitian ini dilakukan dengan mengikuti metode Knorr [10][11] yaitu dengan menambahkan NaOH 60% dengan perbandingan 20:1 (v/b) dan dimasukkan kedalam ekstraktor pada suhu 80-100ºC selama 1 jam. Gambar 4.7 merupakan proses dari deasetilasi.

Gambar 4.7 merupakan gambar proses deasetilasi yang telah selesai yang kemudian didekantasi dan dibilas dengan aquades hingga pH netral. Selanjutnya dikeringkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8 dan merupakan senyawa kitosan yang berupa tepung berwarna putih bersih.

Gambar 4.7 Proses Deasetilasi Campuran Limbah Udang dan Kepiting

Kelarutan kitosan dalam asam asetat adalah salah satu parameter utama dalam standar penilaian mutu kitosan. Semakin tinggi kelarutan kitosan dalam asam asetat 2% maka mutu kitosan yang dihasilkan semakin baik [12][13]. Kitosan yang dihasilkan memiliki kelarutan yang sempurna dalam asam asetat 2%. Kelarutan diamati dengan membandingkan kejernihan larutan kitosan dengan kejernihan pelarutnya.

Gambar 4.8 Kitosan

Sebagai perbandingan dilakukan juga proses yang sama pada hasil demineralisasi limbah udang tanpa campuran kepiting. Pada tahapan selanjutnya, kitosan yang telah diperoleh kemudian akan di uji cobakan pada buah pisang untuk mengetahui kemampuannya sebagai bahan pengawet organik.

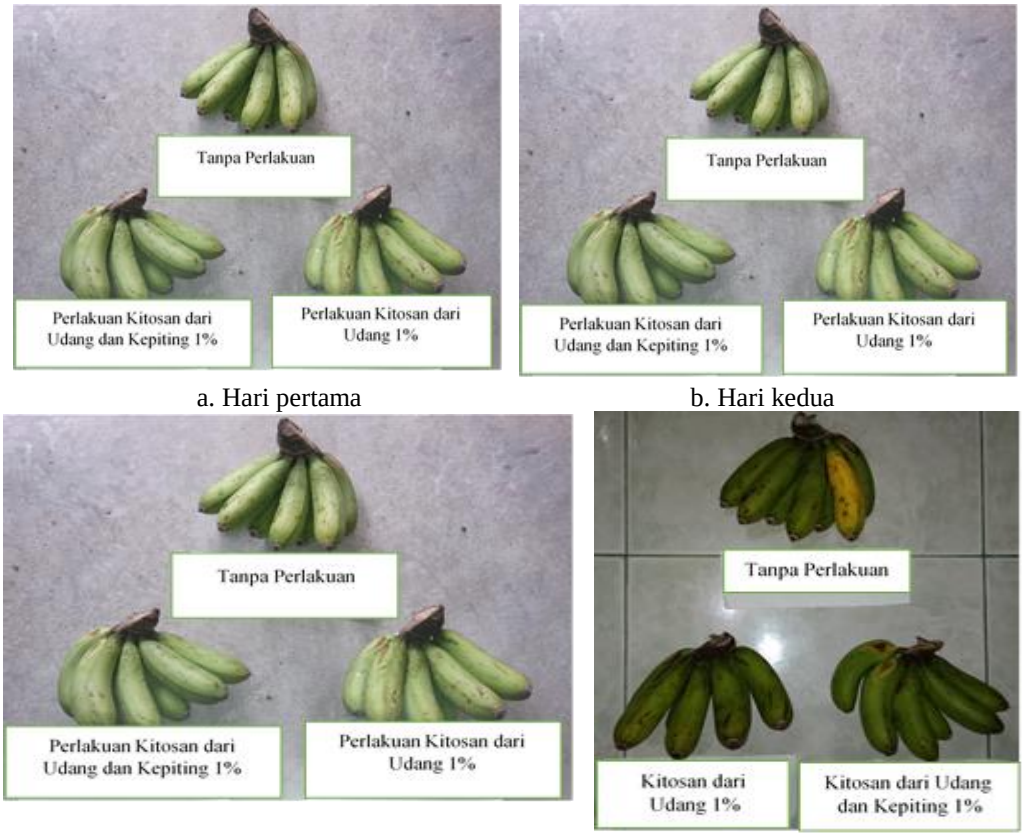
4.4 Pengaplikasian kitosan pada sampel buah pisang.

Pisang memiliki karakteristik yang khas dimana aktifitas metabolisme masih tetap

berlangsung walaupun sudah dipanen. Salah satu proses metabolisme tersebut adalah respirasi, yaitu proses penguraian senyawa-senyawa organik kompleks menjadi senyawa terlarut yang lebih sederhana. Dalam penanganan pasca panen terdapat senyawa penting yang dapat mempercepat tercapainya kemasakan buah sehingga mempercepat laju kehilangan air. Peningkatan respirasi akan mempercepat perombakan karbohidrat didalam buah, sehingga bobot buah akan menurun. Dibanding dengan buah klimaterik lainnya, pisang termasuk buah dengan laju produksi etilen yang moderat dan laju respirasi rendah.

Sampel buah pisang yang digunakan dalam pengujian ini terdiri dari dua varian yang oleh masyarakat setempat dikenal dengan sebutan pisang kepok dan pisang barangan. Masing-masing dari varian tersebut dilakukan tahap pengujian kitosan 1% yang dilarutkan dalam asam asetat 2%. Pada masing-masing varian dilakukan tiga metode pengamatan. Salah satunya merupakan standarisasi tanpa perlakuan apapun, sementara dua varian lainnya merupakan aplikasi dari kitosan yang berasal dari limbah udang saja dan aplikasi yang menggunakan kitosan dari campuran limbah udang dan kepiting. Kitosan dalam larutan asam asetat kemudian diaplikasikan pada buah pisang dengan cara pencelupan hingga keseluruhan permukaannya terbaluri oleh larutan tersebut.

Pengamatan Pada Pisang Barangan



a. Hari pertama b. Hari kedua

c. Hari ketiga d. Hari keempat

Gambar 4.9 Pisang barangan

Pengamatan Pada Pisang Kepok

a. Hari pertama

b. Hari kedua

c. Hari ketiga

d. Hari keempat

Gambar 4.10 Pisang kepok

Dari hasil perlakuan dua varian pisang diatas terhadap efektivitas dari senyawa kitosan, dapat dilihat bahwa pada pisang barangan hasil yang ditunjukkan lebih baik dibandingan pada pisang kepok. Hal ini diperlihatkan dengan kondisi buah pisang barangan yang telah dibaluri senyawa kitosan masih dalam kondisi hijau segar selama 5 hari dibandingan pisang barangan yang tanpa mendapatkan perlakuan. Namun secara keseluruhan hasil masih belum signifikan, masih diperlukan penelitian lanjutan untuk memvariasikan kosentrasi kitosan yang tepat untuk dapat mengawet buah pisang dalam waktu lebih lama, serta metode lainnya dalam mengaplikasikan kistosan pada buah-buahan.

4. KESIMPULAN

1. Kitosan yang berasal dari limbah udang dan kepiting dapat diaplikasikan pada buah pisang sebagai bahan pengawet organik.
2. Kitosan yang digunakan dilarutkan sebanyak 1% dalam larutan asam asetat 2%.
3. Hasil terbaik ditunjukkan pada pengawetan pisang barangan dibandingan dengan pisang kapok.

SARAN

1. Perlu adanya variasi konsentrasi kitosan yang digunakan.
2. Perlu diaplikasikan juga pada jenis buah-buahan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bengkalis yang telah mendanai penelitian ini melalui Dana Hibah PNBP 2018, serta kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR REFERENSI

[1] Muzzarelli, R.A.A., (1985), ”Chitin in the Polysaccharides”, vol. 3, pp. 147, Aspinall (ed) Academic press Inc., Orlando, San Diego.

[2] Rochima, E., Sugiyono, D.S, Suhartono, M.T. 2004. Derajat deasetilasi kitosan hasil reaksi enzimatiskitin deasetilasi isolate. J Ilmiah Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, Bandung.

[3] Hendri, J. 2008. Teknik Deproteinasi Kulit Rajungan (Portunus pelagious) Secara Enzimatik dengan Menggunakan Bakteri Pseudomonas aeruginosa untuk Pembuatan Polimer Kitin dan Deasetilasinya. Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Lampung.

[4] Suptijah, P., (2004), Tingkat Kualitas Kitosan Hasil Modifikasi Proses Produksi, Buletin Teknologi Hasil Pertanian IPB, Volume VIII No.1.

[5] Dompeipen, E.J., Kaimudin M., dan Dewa R.P, (2016), "Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang". Balai Riset dan Standarisasi Industri Ambon.

[6] Bastaman. 1989. "Studies on degradation and extraction of chitin and chitosan from prawn shells". England: The Queen University of Belfast.

[7] Margonof. 2003. Potensi limbah udang sebagai penyerap logam berat (timbal kadmium dan tembaga) di perairan. Available from: tumoutu.net/70207134/margonof.pdf. (diakses 10/08/2018)

[8] Agustina, S., Swantara, I.M.D., Suartha, I.N. 2015. Isolasi kitin, karakterisasi dan sintesis kitosan dari kulit udang. Jurnal Kimia 9 (2) : 271-278.

[9] Azhar, M., Efendi, J., Syofyeni, E., Lesi, R. M., dan Novalina, S. 2010. Pengaruh konsentrasi NaOH dan KOH terhadap derajat deasetilasi kitin dari limbah kulit udang. Eksakta 1 (11).

[10] Knorr, D. 1982. Function properties of chitin and chitosan. Food Science. 47(2): 593 – 595.

[11] Salami L. 1998. Pemilihan Metode Isolasi Kitin dan Ekstraksi Kitosan dari Limbah Kulit Udang Windu (Peneaus monodon) dan Aplikasinya sebagai Bahan Koagulasi Limbah Cair Industri Tekstil. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UI. Jakarta.

[12] Rochima, E., Sugiyono, D.S, Suhartono, M.T. 2004. Derajat deasetilasi kitosan hasil reaksi enzimatiskitin deasetilasi isolate. J Ilmiah Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, Bandung.

[13] Prisiska. F. 2012. Pengaruh kitosan terhadap sifat elongasi dan kekuatan renggang biomembran penutup luka.

Rancang Bangun Oven Pintar

Jesika Erventy Osman[1], Amnur Akhyan[2] dan Luqman Hakim[3]
1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: jesikaerventyosman15tm@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Dosen Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: amnur@pcr.ac.id
3) Dosen Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: luqman@pcr.ac.id

Abstrak – Prinsip perpindahan panas pada oven listrik pada umumnya menggunakan prinsip konveksi paksa (*Forced Convection*) dimana elemen pemanas (*heater)* yang dipasang di dalam oven didistribusikan panasnya melalui kipas (*blower*) agar panas merata di seluruh ruangan oven. Pada penelitian ini penulis membuat sebuah oven pintar dimana distribusi panasnya melalui metode konveksi alamiah (*Natural Convection*) dimana *heater* digunakan sebanyak 4 buah dengan daya yang digunakan masing-masingnya sebesar 400 Watt pada sisi kiri, kanan, atas dan bawah. Oven pintar ini mampu mengontrol dan mempertahankan suhu ruangan agar tetap ± 150℃ dengan metode *Natural Convection*. Pengontrolan panas *heater* yang diatur dari pembacaan suhu oleh sensor termokopel. Sehingga setelah suhu ruangan ± 150℃, pintu terbuka secara otomatis pada tingkat atas selama 20 detik untuk pilihan *input* jenis kue atas dan bawah, pintu menutup setelah *input* jenis kue diberikan dan adonan diletakkan. Proses juga berlangsung sama dengan pintu bawah. Kue akan dipanggang sesuai waktu berdasarkan jenis kue yang diberikan. Jika waktu pemanggangan kue terpenuhi, pintu terbuka secara otomatis dan tidak akan tertutup sebelum kue diangkat. Dengan menggunakan oven ini, kue brownies matang dalam waktu 45 menit dengan suhu kue 107℃ dan kue bolu matang dalam waktu 50 menit dengan suhu kue 93℃ - 100℃.

Kata Kunci : Oven, mikrokontroler, *heater, Natural Convection*

Abstract - The principle of heat transfer in an electric oven generally uses the principle of forced convection (Forced Convection) where the heating element (heater) installed in the oven is distributed heat through a fan (blower) to heat evenly throughout the oven room. In this study the author makes a smart oven where the heat distribution through natural convection method where the heater is used as much as 4 pieces with the power used each of 400 Watts on the left, right, top and bottom. This smart oven is able to control and maintain the room temperature so that it remains 150 with the Natural Convection method. Heater heat control is set from the temperature reading by the thermocouple sensor. So after room temperature 150, the door opens automatically at the top level for 20 seconds for the choice of top and bottom cake type input, the door closes after the input type of cake is given and the dough is placed. The process also goes the same as the bottom door. Cakes will be baked according to time based on the type of cake given. If the baking time is fulfilled, the door opens automatically and will not be closed before the cake is removed. Using this oven, cooked brownies within 45 minutes with a cake temperature of 107 and cooked sponge cake in 50 minutes with a cake temperatureof93-100.

Keywords: *Oven, microcontroller, heater, Natural Convection*

1. PENDAHULUAN

Banyak jenis oven yang digunakan dalam proses pemanggangan kue, diantaranya adalah oven listrik, oven berbahan bakar gas dan minyak tanah, serta banyak lagi oven yang digunakan mulai dari tradisional hingga modern. Proses yang seringkali dirasakan sulit dan berat adalah pemanggangan menggunakan oven dengan pemanas kompor, terutama bagi pekerja, karena setiap jenis makanan memerlukan suhu dan lama pemanggangan yang berbeda-beda. Kue yang sudah matang atau belum

dapat diketahui dengan membuka oven dan menusuk kue berkali-kali, hal ini tentu sangat mempengaruhi hasil pemanggangan, serta menyita waktu dan perhatian. Seringkali suhu oven ditentukan dengan merasakan udara di sekitar oven, tentu tindakan ini merupakan langkah yang berbahaya dan tidak akurat. Panas yang tidak sesuai dan tidak merata akan menyebabkan makanan yang dipanggang menjadi bantat atau justru hangus. Oven yang digunakan itu merupakan oven konvensional, tanpa pengatur suhu dan dibakar di atas api kompor. Oven ini banyak mempunyai kelemahan, antara lain, suhu yang tidak teratur, dapat menyebabkan polusi, bahkan masalah higinitas makanan diragukan karena dimungkinkan makanan bercampur dengan bahan bakar.

Untuk itu diperlukan proses pemanggangan kue dimana bahan-bahan yang sudah dibentuk menjadi adonan akan dimasukkan ke dalam oven dan dipanggang dengan menggunakan suhu dan waktu tertentu yang sudah diatur sebelumnya. Dalam aplikasinya, oven yang kebanyakan sekarang digunakan dalam skala rumah tangga adalah oven listrik, dimana sistem perpindahan panasnya menggunakan sistem konveksi paksa *(Forced Convection)*. Di sisi lain oven listrik yang digunakan saat kue yang dipanggang sudah matang, kue harus dikeluarkan secara manual. Hal ini akan menimbulkan resiko yang besar akan kecelakaan kerja seperti tangan yang melepuh akibat panas oven atau bahkan kue yang terjatuh akibat kesalahan saat mengambil kue. Padahal pengaturan waktu dan suhu sudah diperkirakan untuk kue yang akan dipanggang, tetapi karena kelalaian yang terjadi dapat menimbulkan kerugian. Hal ini akan menimbulkan kerugian baik dari segi waktu, tenaga dan ekonomi.

Pada penelitian ini dirancang bangun sebuah oven pintar dimana terdapat perbedaan dengan oven yang sudah ada. Perbedaan itu terletak pada sistem perpindahan panas dan dudukan loyang pada oven keluar secara otomatis. Pembacaan suhu ruangan menggunakan sensor suhu termokopel, dikendalikan menggunakan mikrokontroler. Dengan adanya oven pintar, kue yang masuk ke dalam oven akan dipanggang dengan pengontrolan suhu dan sensor termokopel dan setelah matang maka kue akan keluar secara otomatis.

Rumusan Masalah

Dalam pembuatan dan perancangan Oven Pintar ini terdapat rumusan masalah yang menjadi perhatian khusus, antara lain :

1. Bagaimana sistem mekanis oven agar kue dapat masuk dan keluar secara otomatis.
2. Bagaimana sistem kontrol yang dilakukan agar kue yang dipanggang memiliki kematangan yang merata dengan metode konveksi alamiah (*Natural Convection*).

Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah merancang bangun oven pintar yang menghasilkan kue dengan kematangan yang merata dengan menggunakan metode pemanggangan konveksi alami serta kue yang matang dapat dapat keluar dari oven secara otomatis.

Metodologi

Adapun metodologi yang digunakan dalam perancangan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Studi literatur untuk pencarian bahan-bahan yang berkaitan dengan cara mempelajari buku tentang *heat transfer* terutama perpindahan panas konveksi dan jurnal lainnya.
- Merancang desain mekanik dengan menggunakan *software* Solidworks.
- Perancangan sistem elektronika yang meliputi perancangan rangkaian ATMega 8535 sebagai pusat *controller* dan pengendali motor dc yang digunakan.
- Perancangan program yang akan dibuat pada ATMega 8535 sebagai penerjemah *input* dari pembacaan nilai suhu, pengaktifan *timer* lamanya proses pemanggangan kue hingga dudukan loyang keluar otomatis.
- Pengujian dan analisis waktu pemanggangan kue dengan berbagai macam jenis kue.
- Pengujian tingkat kematangan kue yang dihasilkan

2. LANDASAN TEORI

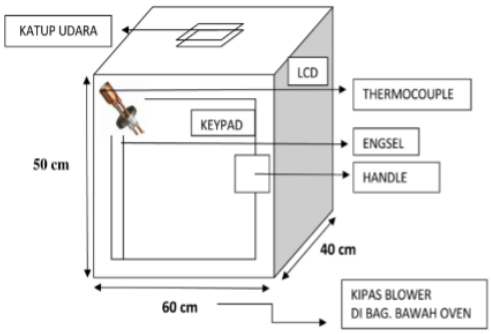
Oven listrik otomatis adalah oven yang menggunakan energi listrik sebagai bahan

bakar utama sebagai pembakaran oven, tenaga listrik sebagai daya utama yang menggerakan heater dan pengendali oven (Istiadi dan Tjahjono, N., 2010). Oven listrik lebih mudah dalam pengendalian suhunya dibandingkan oven gas.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fikri Budi Setiawan dkk, 2013 yang berjudul "Oven Terprogram Berbasis Mikrokontroler" membahas tentang perancangan oven terprogram skala *home industry* yang dikontrol menggunakan mikrokontroler. Setelah kue dimasukkan ke dalam oven, secara otomatis sinyal sensor akan dikonversikan melalui ADC menuju Mikrokontroler, output yang akan dihasilkan dari mikrokontroler adalah sistem pengesetan waktu dan suhu pemanggangan yang akan ditampilkan secara digital melalui LCD dan akan dihasilkan dalam bentuk 3 komponen non fisik yaitu pengontrol elemen pemanas, pengontrol kipas (*blower*) dan pengontrol katup. Dapat diketahui bahwa oven listrik dengan sistem perpindahan panas yang digunakan adalah sistem perpindahan secara konveksi paksa, dimana komponen yang digunakan adalah satu buah elemen pemanas (*heater*) yang menghasilkan panas di distribusikan panasnya ke udara dengan menggunakan kipas (*blower*). Panas akan merata ke seluruh bagian ruangan oven dan dibantu dengan menggunakan komponen non fisik yaitu pengontrol elemen pemanas (*heater*), pengontrol kipas (*blower*) (Eckersdorf, K., Michalski, L, and McGhee, L., 1991).

2.1 Elemen Pemanas(Heater)

Elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Persyaratan elemen pemanas antara lain harus tahan lama pada suhu yang dikehendaki, sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang dikehendaki, koefisien muai harus kecil sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar, tahanan jenisnya harus tinggi, dan koefisien suhunya harus kecil sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan.



Gambar 1. Oven Terprogram Berbasis Mikrokontroler

Heater adalah peralatan yang digunakan untuk menaikkan temperatur suatu material. *Heater* biasanya terbuat dari metal yang dilapisi *refractory* pada bagian dalamnya sebagai isolasi panas sehingga panas tidak terbuang keluar. Pada penelitian ini digunakan *heater* penanak nasi. Pada dasarnya jumlah elemen pemanas berbagai macam *rice cooker* adalah sama yaitu 3 buah, sedangkan untuk elemen pemanas *magicjar* adalah 2 buah. Masing-masing elemen pemanas ini mempunyai fungsi yang berbeda yaitu untuk *rice cooker* 1 elemen pemanas utama berfungsi untuk menanak nasi (sering juga disebut cast heater) dan dua elemen pemanas sisanya untuk *warmer* atau penghangat nasi (sering juga disebut mica *heater*/termistor) dan ini juga sama dengan elemen pemanas pada *magicjar*. Untuk elemen menanak nasi, terletak tepat dibawah panci nasi, elemennya menyatu dengan body atau dudukan panci nasi. Sedangkan untuk elemen penghangat, ada di dua tempat yaitu elemen atas terletak menempel di tutup *rice cooker* maupun *magicjar* dan elemen samping terletak di sekeliling dinding bagian dalam. *Heater* ditunjukkan seperti pada Gambar 2.

Gambar 2. Elemen Pemanas *Rice Cooker*

2.2 Termokopel

Termokopel adalah transduser aktif untuk suhu yang tersusun dari dua buah logam berbeda dengan titik pembacaan pada pertemuan kedua logam dan titik yang lain sebagai outputnya (Gao, WE., Zhengwei Li, Sammes, NM, 2011). Hubungan antara tegangan dan pengaruhnya terhadap suhu masing-masing titik pertemuan dua buah kawat adalah linear. Ujung ini disebut dengan istilah *junction end* atau ujung sambungan dan dapat disebut juga ujung pengukuran. Pada dunia elektronika, termokopel adalah sensor suhu yang banyak digunakan untuk mengubah perbedaan suhu dalam benda menjadi perubahan tegangan listrik. Termokopel yang sederhana dapat dipasang, dan memiliki jenis konektor standar yang sama, serta dapat mengukur temperatur dalam jangkauan suhu yang cukup besar dengan batas kesalahan pengukuran kurang dari 1ºC. Tipe K (Chromel (Ni-Cr alloy) / Alumel (Ni-Al alloy)) Termokopel untuk tujuan umum. Lebih murah. Tersedia untuk rentang suhu −200 °C hingga +1200 °C

Gambar 3. Termokopel Jenis K

2.3 Sensor *Proximity*

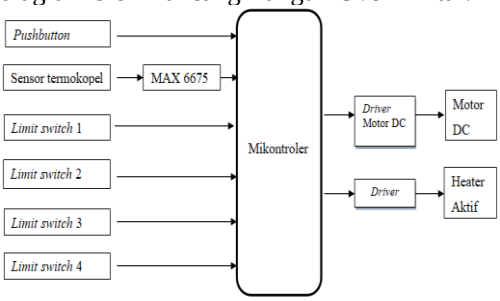
Sensor proximity adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat yaitu 1 mm sampai beberapa cm saja tergantung jenisnya. Sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 10 – 30 Vdc dan ada pula yang menggunakan tegangan 100 – 200 VAC. Sensor ini memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap apabila mengenai benda berwarna gelap. Sumber cahaya yang digunakan adalah LED yang akan memancarkan cahaya merah dan yang bertindak sebagai penangkap cahaya LED adalah photodioda.

Jika sensor berada di garis hitam maka photodioda akan sedikit menerima pantulan cahaya, sebaliknya jika sensor berada di garis putih maka photodioda akan banyak menerima pantulan cahaya. Jenis sensor ini ada 2 yaitu proximity *inductive* yang berfungsi untuk mendeteksi objek besi dan proximity *capacitive* yang berfungsi mendeteksi semua objek baik metal maupun non – metal. Pada proyek akhir ini digunakan sensor proximity *capacitive* dengan jarak deteksi 0-50 cm.

Gambar 4. Sensor Proximity

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

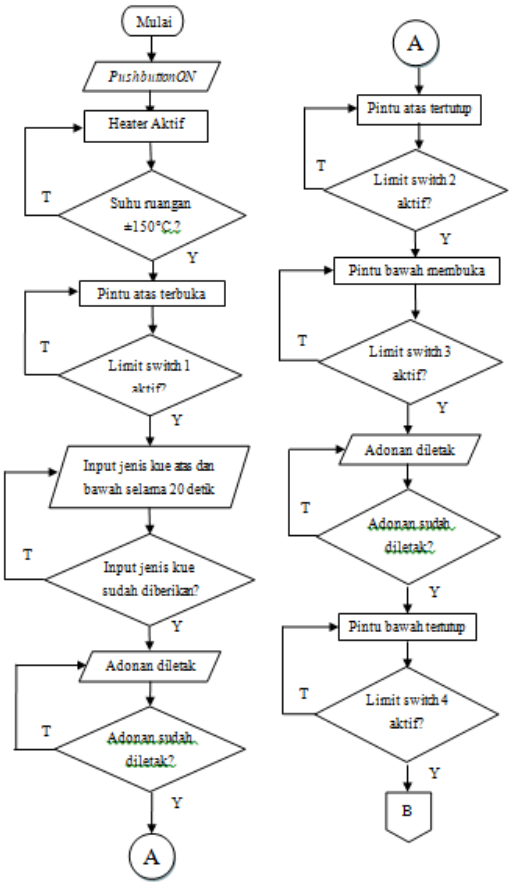
Untuk merancang sebuah sistem maka diperlukan diagram blok yang dapat menjelaskan seluruh kerja sistem dari awal hingga akhir sehingga sistem dapat bekerja secara optimal. Gambar 5 menunjukkan diagram blok Rancang Bangun Oven Pintar.

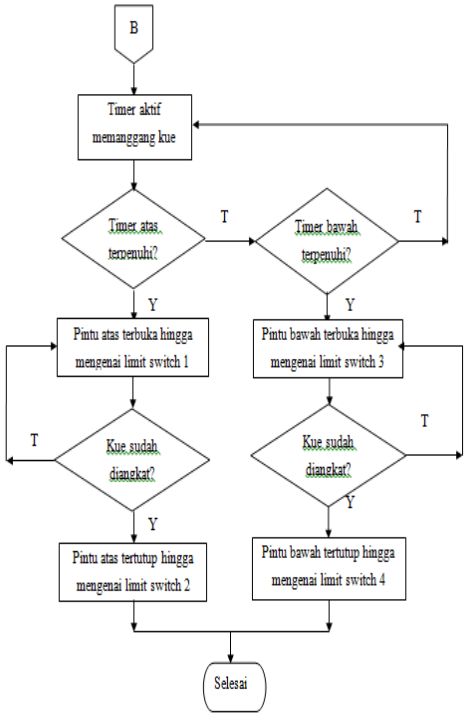


Gambar 5. Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 5 yang menjadi *input* adalah *push button*, *limit switch* dan hasil

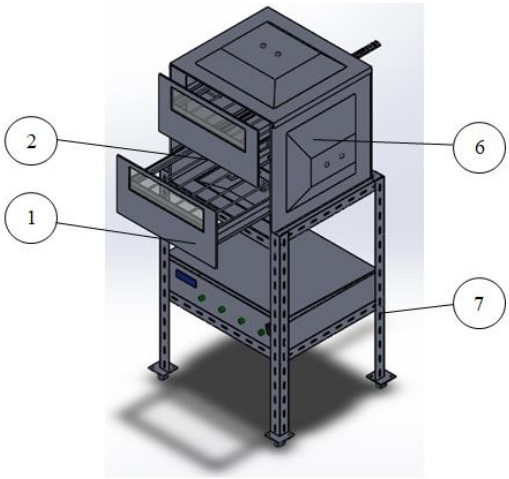
pembacaan suhu dari termokopel yang datanya kemudian akan diproses pada mikrokontroler ATMega8535. Mikrokontroler ATMega8535 kemudian memberikan perintah kepada *driver* motor untuk menggerakkan motor DC dan mengaktifkan *heater*.





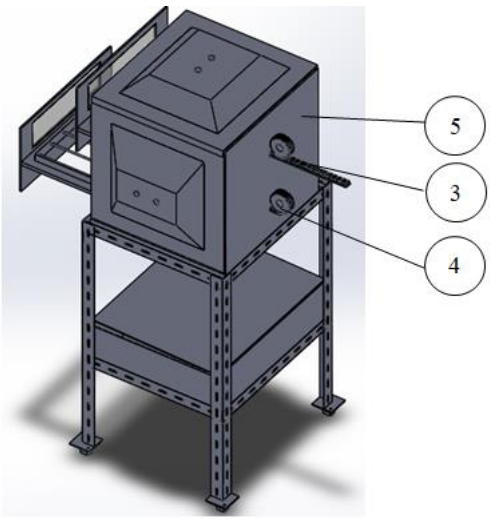
Gambar 6. *Flowchart* Sistem

Desain oven pintar dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 7. Desain Oven Pintar Tampak Isometri

Gambar 8. Oven Pintar Tampak Isometri



Gambar 9. Tampak Belakang Desain Oven Pintar

Gambar 10. Pergerakan Pintu Oven

Dengan keterangan sebagai berikut :

1. Pintu oven
2. Dudukan Loyang
3. Batang gigi
4. Roda gigi
5. Dinding Belakang
6. Dinding oven
7. Kaki oven

Pada sistem mekanik ini pergerakan pintu oven (gerakan horizontal maju dan mundur) menggunakan batang gigi dan roda gigi. Penggerak batang gigi dan roda gigi ini menggunakan dua buah motor dc. Motor dc 1 untuk membuka pintu atas dan motor dc 2 untuk membuka pintu bawah.

Perpindahan panas secara konveksi dapat dihitung pada aliran panas dari dalam ruangan oven dan dinding oven dengan bahan oven yang digunakan yaitu *stainless steel*. Pada perhitungan ini dicari nilai koefisien konduksi konveksi udara ruangan oven.

Diketahui :

Kalor yang digunakan (Q) = 400 W
Suhu heater (Tw) = 300°C
Suhu ruangan oven (Ts) = 150°C
Luas penampang tempat *heater* (A) = 0,04m^2
Jarak *heater* dan ruangan tengah (L)= 0,2 m

Dari buku yang berjudul "*Mekanika Fluida*" yang dikarang oleh Bruce Munson dkk, dapat diketahui sifat propertis udara pada suhu, yaitu nilai viskositas kinematik, nilai rasio pemanas jenis.

Dimana :
Saat suhu 225°C,
Viskositas kinematik (ϑ) = $3{,}7525.10^{-5}\ m^{2/s}$
Rasio panas jenis (k) = 1,38725

Asrhae (1997) mengatakan bahwa bilangan Prandtl pada suhu 200°C sebesar 0,685 dan saat 250°C adalah sebesar 0,68.

Ditanya : koefisien konveksi udara (h)

Jawab :

$$Tf = \frac{Tw+Ts}{2} = \frac{300°C+150°C}{2} = 225°C$$

$$\beta = 1/Tf = 0{,}0044\ C^{-1}$$

$$Gr_L = \frac{g.\ \beta.(Tw-Ts).\ L^3}{\vartheta^2}$$

$$= \frac{9{,}81\ m/s^2.0{,}0044\ C^{-1}.(300°C-150°C).\ (0{,}2m)^3}{(3{,}7525.10^{-5}\ m^{2/s})^2}$$

$$= 1380{,}327$$

Koefisien perpindahan kalor konveksi bebas rata-rata untuk berbagai situasi dinyatakan dalam bentuk Bilangan Nusselt :

$$\overline{Nu_f} = C(Gr_f\ Pr_f)^m = \frac{\bar{h}L}{k}$$

Gr.Pr = Ra (Bilangan Rayleigh) dan untuk mendapatkan bilangan Prandtl pada suhu 225°C dilakukan interpolasi bilangan Prandlt.

$$\frac{250-200}{225-200} = \frac{0{,}68-0{,}685}{Pr-0{,}685}$$
$$\frac{50}{25} = \frac{-0{,}005}{Pr-0{,}685}$$
50 Pr – 34,25 = -0,125
50 Pr = 34,125
Pr = 0,6825

Setelah dilakukan interpolasi maka diperoleh nilai bilangan Prandtl pada suhu 225°C sebesar 0,6825. Dari bilangan Grashoff dan Prandlt yang sudah diperoleh maka dapat dicari nilai Bilangan Nusselt.
Nilai C dan m dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Bilangan Rayleigh

Jenis Aliran	Gr.Pr (Ra)	C	M
Laminar	$10^4 - 10^9$ $10^9 - 10^{13}$	0,59 0,10	¼ 1/3

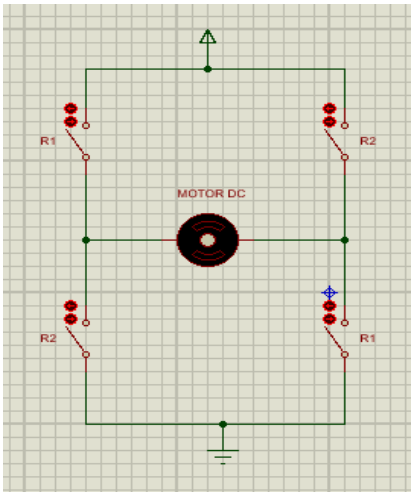
$$\overline{Nuf} = c.\ (\mathrm{Grf.\,Prf})^m$$
$$= 0{,}59.\ (1380{,}327\ .\ 0{,}6825\ )^{1/4}$$
$$= 3{,}2686$$

Nilai bilangan Nusselt yang diperoleh adalah 3,2686.

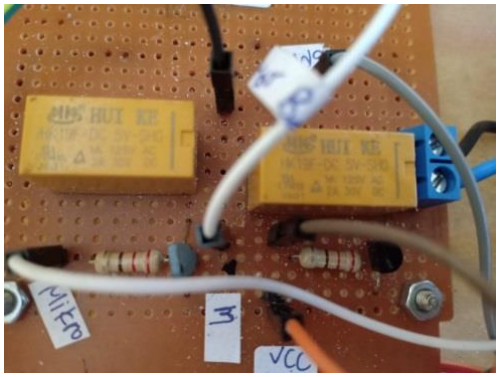
$$\overline{Nuf} = \frac{h.L}{k}$$
$$3{,}2686 = \frac{h.0{,}2m}{1{,}38725}$$
$$h = 22{,}672\ \mathrm{J/s}.m^2.℃$$

Berdasarkan nilai bilangan Nusselt yang diperoleh, dapat diperoleh nilai koefisien konveksi udara (h) sebesar 22,672 J/s.m^2.℃.

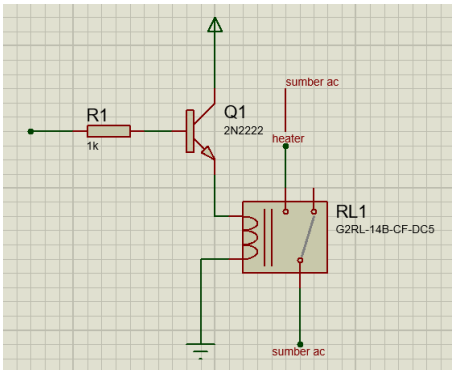
Pada perancangan sistem kontrol, oven ini menggunakan 2 buah motor DC, 5 buah sensor termokopel, 1 buah LCD. Penelitian ini menggunakan ATMEGA 8535 sebagai pengendalinya. Untuk menggerakkan motor dc 1 dan motor dc 2 CW(*clockwise*) atau CCW(*counter clockwise*) dapat digunakan rangkaian driver motor dc seperti pada Gambar 11 dan Gambar 12.



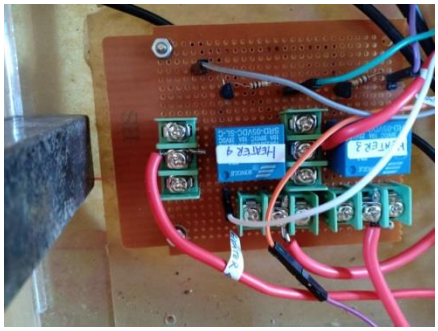
Gambar 11. Rangkaian CW dan CCW Motor DC


Gambar 12. Rangkaian Motor Penggerak cw dan ccw

Rangkaian *driver* relay diperlukan untuk mengatur tegangan AC pada *heater* yang diatur pada program mikrokontroler. Gambar 13 dan Gambar 14 menunjukkan rangkaian *driver* relay.



Gambar 13. Skema Rangkaian *Driver* Relay



Gambar 14. Rangkaian *Driver* Relay

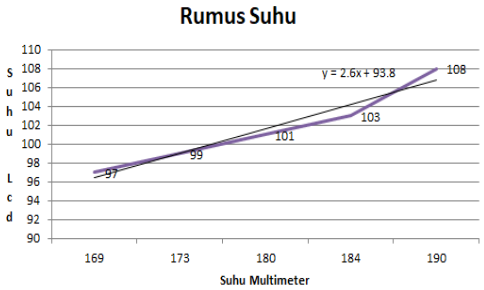
Pengujian

Suhu pada setiap *heater* dan suhu ruangan yang ditampilkan di lcd selanjutnya akan dikalibrasi lagi dengan data suhu pada multimeter yang digunakan. Setelah dilakukan pengujian untuk mengkalibrasi suhu masing-masing *heater* dan suhu ruangan pada oven ini, maka didapatkan data perbandingan masing-masing suhu.

Tabel 7. Perbandingan Suhu T0 di Lcd dan Multimeter

	Suhu di Lcd	Suhu di multimeter	Error
Suhu T0	97° C	169° C	42,6%
Suhu T1	317° C	320° C	0,9%
Suhu T2	289° C	290° C	0,3%
Suhu T3	315° C	312° C	0,9%
Suhu T4	146° C	154° C	5,1%

Dengan keterangan:
T0 = suhu heater pada bagian atap oven
T1 = suhu heater pada sisi kanan oven
T2 = suhu heater pada bagian bawah oven
T3 = suhu heater pada sisi kiri oven
Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kesalahan nilai pembacaan suhu T0 pada Lcd dengan multimeter adalah 42,6%. Terjadi error yang besar pada pembacaan suhu T0 di Lcd maka perlu dilakukan kalibrasi sehingga pembacaan pada multimeter kurang lebih sama dengan lcd.



Gambar 15. Grafik Perbandingan Suhu

Dari Gambar 15 terdapat grafik diagram dimana sumbu X adalah suhu multimeter dan sumbu Y adalah penunjukkan suhu pada lcd, untuk mengkalibrasi sensor termokopel agar suhu yang ditampilkan dapat dikonversikan sesuai dengan suhu yang ditampilkan pada multimeter. Dari grafik tersebut didapatkan persamaannya yaitu Angka = 2,6 x + 93,8. Untuk membuktikan persamaan tersebut dapat dimasukkan kedalam program.

Setelah suhu ditampilkan di lcd maka selanjutnya hasil yang di lcd dibandingkan dengan data suhu pada multimeter yang digunakan. Tabel 3 adalah data perbandingan suhu di multimeter yang digunakan dan suhu pada tampilan lcd.

Tabel 3. Tabel Hasil Kalibrasi Suhu T0

No	Suhu T0 di Lcd	Suhu T0 di multimeter	Error
1	178° C	179° C	0,5%
2	173° C	180° C	2,1%
3	179° C	183° C	2,1%
4	180° C	185° C	2,7%
5	188° C	187° C	0,5%
Rata-rata			1,58%

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa tingkat kesalahan pembacaan lcd dan multimeter sebesar 1,58%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil kalibrasi pembacaan suhu termokopel dan lcd sesuai dan dikatakan akurat. Nilai eror dari semua perbandingan suhu lcd dan multimeter adalah 1,974%. Nilai tersebut diperoleh dari : (Rata-rata eror T0+rata-rata eror T1+ rata-rata eror T2+ rata-rata eror T3+ rata-rata eror T4):5.
Setelah dilakukan pengujian sebanyak 5 kali untuk mengetahui suhu masing-masing *heater* pada oven ini, maka didapatkan data seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Suhu Masing-Masing *Heater*

No	Suhu Heater 1(T0)	Suhu Heater 2(T1)	Suhu Heater 3(T2)	Suhu Heater 4(T3)	Suhu Ruangan (T4)
1.	103° C	331° C	304° C	333° C	151° C
2.	97° C	329° C	302° C	327° C	152° C
3.	98° C	327° C	290° C	329° C	154° C
4.	101° C	331° C	306° C	328° C	155° C
5.	99° C	329° C	309° C	329° C	154° C
Rata-rata	99,6° C	329,4° C	302,2° C	329,2° C	153,2° C

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa setelah 5 kali percobaan, suhu rata-rata yang dicapai pada masing-masing *heater* pada pembacaan LCD berbeda. Hal ini disebabkan karena pengaruh peletakan heater pada dinding-dinding oven. Jarak antara *heater* dengan posisi pengukuran suhu ruangan(tengah oven) cukup jauh. Lain halnya dengan suhu pada *heater* yang posisinya berada di atap oven. Semua uap panas ruangan oven mengarah ke atas oven, sehingga suhu yang dibutuhkan di posisi *heater* tersebut lebih kecil daripada suhu *heater* lainnya. Nilai rata-rata suhu ruangan yang terbaca oleh termokopel (T4) adalah sebesar 153,2°C.
Setelah dilakukan pengujian pada oven untuk memasak kue jenis brownies dengan waktu yang berbeda-beda maka didapat hasil seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Kue Brownies

No	Waktu Pemanggangan	Hasil	Ket
1	15 menit		Mentah (masih berair)
2	30 menit		Kurang matang
3	45 menit		Matang merata
4	60 menit		Matang, bagian atas agak keras
5	75 menit		Matang, bagian atas agak hitam dan keras

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan oven pintar ini, kue brownies matang pada saat 45 menit pemanggangan kue dengan hasil kue matang merata dan tekstur kue lembut. Setelah dilakukan pengujian pada oven untuk memasak kue jenis bolu dengan waktu yang berbeda-beda maka didapat hasil seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Kue Bolu

No	Waktu Pemanggangan	Hasil	Ket
1	20 menit		Mentah
2	30 menit		Kurang matang
3	40 menit		Matang, bagian atas mulai coklat
4	50 menit		Matang, bagian atas sudah coklat
5	60 menit		Matang, bagian permukaan agak keras dan tebal

Dari percobaan dapat diketahui bahwa dengan menggunakan oven ini, waktu yang tepat untuk memanggang kue jenis bolu hingga matang merata saat suhu ruangan ± 150° C adalah 50 menit.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian pengujian dan analisa terhadap penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Suhu *heater* yang posisinya berada di atap oven dibutuhkan lebih kecil daripada suhu pada heater kiri, kanan dan bawah oven.
2. Dengan menggunakan oven ini, waktu kematangan kue brownies dengan suhu ruangan ± 150°C adalah 45 menit.
3. Dengan menggunakan oven ini, waktu kematangan kue bolu dengan suhu ruangan ± 150°C adalah 50 menit.
4. Dengan menggunakan oven pintar ini, kue yang dihasilkan matang merata.

Berikut beberapa hal yang disarankan oleh penulis untuk pengembangan oven ini, yaitu:

1. Mekanik batang gigi dan roda gigi untuk membuka pintu dapat diganti dengan mekanik yang lainnya agar ukuran mekanik tidak terlalu besar sehingga ukuran oven menjadi lebih efisien.
2. Sebaiknya menggunakan *heater* dengan daya yang lebih rendah agar lebih hemat listrik.

DAFTAR REFERENSI

[1] Istiadi dan Tjahjono, N. (2010) Rancang Bangun Oven Semi Otomatis untuk mengoptimalkan pemanggangan roti pada home industri, Jurnal Ilmiah, Widya Teknika, ISSN: 1411-0660, Volume 18 No. 1, Edisi Maret, 2010

[2] Eckersdorf, K., Michalski, L, and McGhee, L. (1991) Temperatur Measurement. John Wiley & Sons Ltd. England.

[3] A Cengel, Yunus. (1998). *Heat Transfer*. McGraw-Hill, Higher Education.

[4] Hughes,Austin. (1990). *Electric Motors and Drives*, Britain, Elsevier.

[5] Agfianto. (2006). *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52*. Gava Media, Jogjakarta.

[6] Gao, WE., Zhengwei Li, Sammes, NM. (2011). Introduction to
Electronic Materials for Engineers, an (2nd Edition). Singapore: World Scientific Publishin Co Pte. Ltd.

[7] Munson,Bruce., Young Donald., Okiishi Theodore. (2003). *Mekanika Fluida.* Jakarta : Penerbit Erlangga.

Pengujian *Radiated Emission* pada Kabel UTP

Windy Chairina [1], Mochammad Susantok[2], Mohammad Yanuar Hariyawan[3]
1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: windy14tet@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: santok@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: yanuar@pcr.ac.id

Abstrak – Produk listrik dan elektronik dapat memancarkan gelombang elektromagnetik yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan dan kinerja peralatan listrik di sekitarnya sehingga pasar dunia meregulasi batasan maksimum gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari produk listrik dan elektronik. Maka dilakukan pengujian radiated emmision terhadap kabel UTP untuk mengukur emisi yang terdapat pada kabel UTP, pengaruh yang disebabkan radiated emmision pada saat melakukan pengiriman file dan mengetahui pengaruh radiated emission yang dihasilkan jala-jala terhadap penggunaan beberapa jenis kabel yang berbeda. Pengujian radiated emission dilakukukan untuk melihat kinerja jaringan ethernet dan data rate yang dihasilkan yang terpengaruh oleh radiated emission dengan menggunakan standar regulasi CISPR 25. Hasil trhoughput yang didapatkan pada saat mengirimkan file menggunakan kabel UTP Cat 5 E kondisi diberikan EMI radiated emission mengalami kenaikan nilai throughput yang paling besar pada saat mengirimkan file video yaitu sebesar 29 Mbit/s. saat menggunakan kabel UTP Cat 6 E nilai throughput mengalami kenaikan hanya pada file suara yang berkapasitas besar yaitu sebesar 3 Mbit/s. Nilai delay pada saat mengirimkan file menggunakan kabel UTP Cat 5 E terjadi penuruan paling besar pada file video sebesar 25.607 second, sedangkan pada kabel UTP Cat 6 E nilai delay terjadi kenaikan nilai delay paling besar pada file suara sebesar 6.106 second.

Kata Kunci: *Radiated Emission, CISPR 25, Throughput, Delay, Jitter*

Abstract - Electrical and electronic products can emit electromagnetic waves that could lead to disruption of the health and performance of electrical equipment in the vicinity so that world markets provide a maximum limit of electromagnetic waves emitted of electrical and electronic products. Then performed testing radiated emmision UTP cable to measure emissions on UTP cable, the influence of radiated emmision caused at the time of delivery of the file and know the influence of radiated emission resulting Jala-jala against the use of several different types of cables. Radiated emission testing dilakukukan to see the performance of the ethernet network and the generated data rate be affected by radiated emission by using standard regulations CISPR 25. Trhoughput results obtained at the time of sending the file using UTP cable Cat 5 E conditions given EMI radiated emission increase of throughput value at the moment of sending video files namely of 29 Mbit/s. while using cables UTP Cat 6 E increase throughput values only on the large-capacity sound file that is of 3 Mbit/s. value of delay at the time of sending the file using UTP cable Cat 5 E happen penuruan most large video files of 25,607 second, While in Cat 6 UTP cable E value of delay occurs the rise in the value of the delay on the sound files of 6,106 of second.

Keywords: *Radiated Emission, CISPR 25, Throughput, Delay, Jitter*

1. PENDAHULUAN

Produk listrik dan elektronik dapat memancarkan gelombang elektromagnetik yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan dan kinerja peralatan listrik di sekitarnya sehingga pasar dunia meregulasi batasan maksimum gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari produk listrik dan elektronik. Untuk memasuki pasar global, produsen peralatan listrik dan elektronik Indonesia harus menghasilkan produk yang lulus dalam

uji EMC (Electromagnetic Compatibility). Dalam bidang EMC, radiasi emisi mengacu pada energi elektromagnetik dari perangkat elektronik.

Pada beberapa tahun terakhir peningkatan yang signifikan pada komponen elektronik pada kendaraan bermotor telah diamati. Keinginan untuk lebih nyaman dan berkontribusi pada keamanan terhadap perkembangan ini. Untuk memenuhi persyaratan tersebut diperlukan sistem komunikasi yang cepat dengan kecepatan (data rate) yang tinggi. Sistem yang tepat untuk memenuhi persyaratan diatas adalah Ethernet, dimana perangkat peripheral dapat dihubungkan dengan data rate 100Mbit/s. Sebuah varian khusus dari 100Mbit/s Ethernet adalah One-pair-Ethernet (OPEN) berdasarkan BroadCom's BroadRReach Technology (disebut "Ethernet-system"). Sistem komunikasi ini menggunakan skema pengiriman bi-directional pada satu jalur twisted-pair. Sinyal ditransmisikan dengan data rate yang sama seperti sinyal untuk 100 Base-TX Ethernet, namun menunjukkan sinyal informasi (<70MHz). Implementasi seperti sistem komunikasi yang cepat pada peralatan memberlakukan persyaratan yang tinggi pada electromagnetic compatibility (EMC), terutama yang berkenaan dengan emisi. Karena adanya asimetri pada jalur transmisi (dari transmitter ke receiver).

Karena adanya emisi atau pengaruh gelombang elektromagnetik seperti conducted emission dan radiated emission yang ditimbulkan pada perangkat elektronik, maka penelitian ini dilakukan pengujian radiated emission dari jala-jala PLN terhadap kinerja kabel UTP. Pengujian radiated emission dilakukan untuk melihat kinerja jaringan ethernet yang terpengaruh oleh radiated emission. Jenis kabel UTP yang akan diuji adalah Cat 5 E dan Cat 6 E.

2. LANDASAN TEORI

Menurut [1] dan [2] beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan yang sangat signifikan pada komponen elektronik pada kendaraan bermotor. Keinginan untuk lebih nyaman dan berkontribusi pada keamanan terhadap sistem komunikasi yang cepat dengan kecepatan (*data rate*) yang tinggi. Sistem yang tepat untuk memenuhi persyaratan diatas adalah Ethernet, dimana perangkat peripheral dapat dihubungkan dengan data rate 100Mbit/s.

Dalam penelitian [3] dan [4] sebuah varian khusus dari 100 Mbit/s Ethernet adalah One-pair-Ethernet (OPEN) berdasarkan BroadCom's BroadRReach Technology (disebut "Ethernet-system") sistem komunikasi ini menggunaan skema pengiriman bi-directional pada satu jalur twisted-pair. Sinyal ditransmisikan dengan data rate yang sama seperti sinyal informasi (< 70MHz). Implementasi seperti sistem komunikasi yang cepat pada peralatan memberlakukan persyaratan yang tinggi pada Electromagnetic Compatibility (EMC), terutama yang berkenaan dengan emisi.

Karena adanya asimetri pada jalur transmisi (dari transmitter ke receiver), jumlah sinyal differential-mode diubah menjadi common-mode yang jelas menjadi emisi pada data line (jalur data) [5], [6] Sebuah komponen yang yang memungkinkan untuk secara efektif filter seperti sinyal common-mode choke (CMC) [7], [8]. Selain mengkonversi, sinyal differential-mode juga merupakan bagian dari sinyal common-mode. Ini adalah kunci untuk menjaga diferensial ini ke common-mode conversion yang berikutnya akan disebut "conversion" – untuk membatasi radiated emission membentuk data line. Disamping CMCs in-line connectors (dalam sambungan dengan sebuah untwisted-pair line) juga mengakibatkan conversion. Untuk alasan ini sangat penting untuk mengevaluasi in-line connector asimetri tersebut dan untuk menjelaskan secara analisis (CMC dijelaskan di [9]). Berdasarkan hasil ini hal tersebut memungkinkan untuk merancang design-rule untuk in-line connector untuk meminimalkan conversion dan emisi dari Ethernet-system yang diamati.

Emisi dalam range sinyal informasi berkisar dibawah 70 MHz jelas terlihat perbedaan antara ethernet 1 dan 2. Ethernet board diuji laboratorium dan dikembangkan khusus untuk aplikasi otomotif. Perbedaan antara pengukuran adalah 10 dB pada 5 MHz dan 30 MHz..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

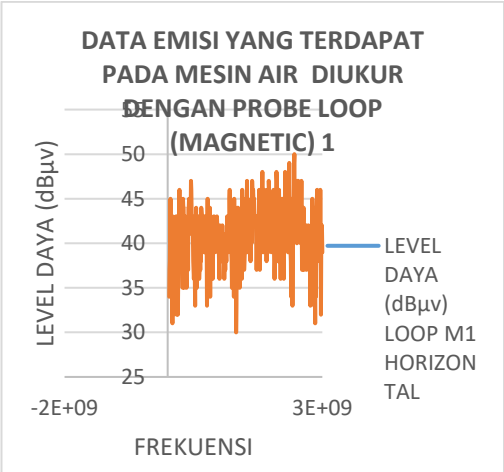
Untuk pengambilan data emisi dari mesin air, dilakukan menggunakan nearfiled probe dengan 2 polarisasi yaitu horizontal dan vertical dengan jarak 0 cm.

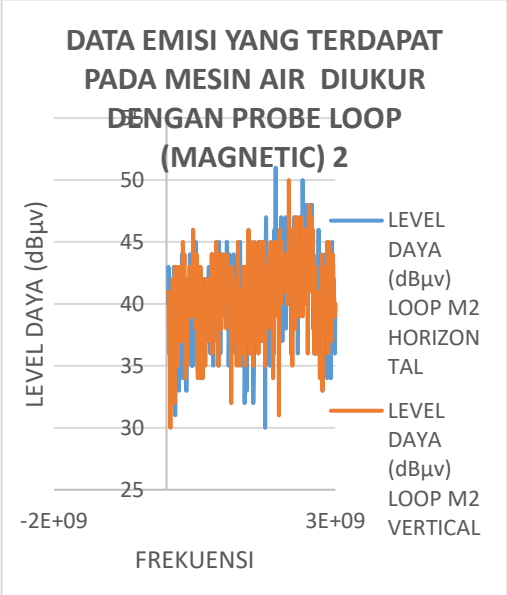
Pengujian Emisi (*Radiated Emission*) pada Mesin air

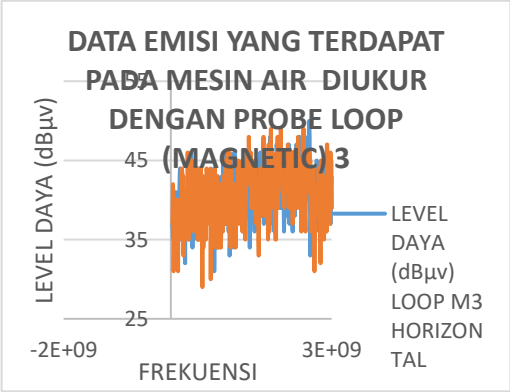
Pengujian karakteristik radiated emission kabel daya mesin air menggunakan looop hitam dengan ukuran diameter loop berbeda didapatkan berupa grafik seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1 Gambar 4.2

Pengujian Karakteristik EMI *Radiated Emission* pada Kabel Daya Mesin Air Menggunakan *Nearfield Loop* Hitam (M1, M2 dan M3)

Grafik karakteristik sinyal yang dihasilkan dari pengukuran EMI pada mesin air dengan menggunakan *nearlfield probe* M1 secara *vertical* didapatkan level daya tertinggi pada frekuensi 2,4 GHz sebesar 50 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 1,3 GHz sebesar 30 dBµv. Pengukuran menggunakan *nearfield probe* M2 secara *horizontal* didapatkan level daya tertinggi pada frekuensi 1,9 GHz sebesar 51 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 1,7 GHz sebesar 30 dBµv, sedangkan pengukuran secara *vertical* didapatkan *level daya* tertinggi pada frekuensi 2,1 GHz sebesar 50 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 67 MHz sebesar 30 dBµv. Pengukuran menggunakan *nearfield probe* M3 secara *horizontal* didapatkan level daya tertinggi pada frekuensi 2,5 GHz sebesar 50 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 800 MHz sebesar 31 dBµv. Sedangkan pengukuran secara *vertical* didapatkan *level daya* tertinggi pada frekuensi 1,8 GHz, 2 GHz dan 2,4 GHz sebesar 50 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 586 MHz sebesar 29 dBµv.







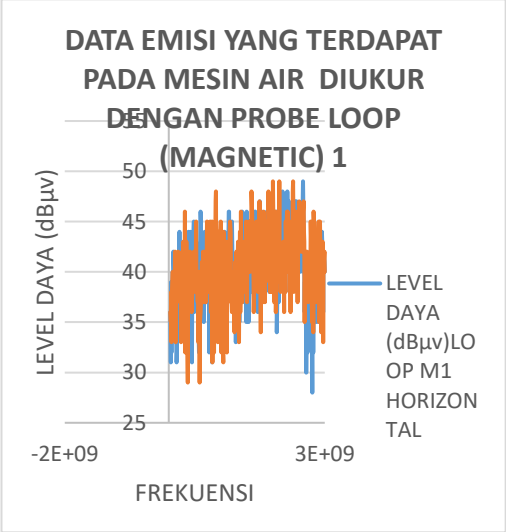
Gambar 1. Pengujian Radiated Emission pada Kabel Daya Mesin Air dengan Menggunakan Loop Warna Hitam dengan *range Frequency* 30MHz-3GHz

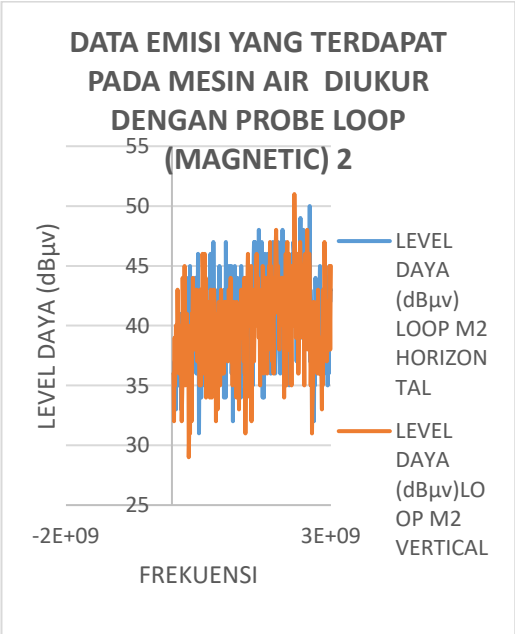
Pengujian Karakteristik EMI *Radiated Emission* pada Kabel Daya Mesin Air Menggunakan *Nearfield Loop* Hitam (H20, H10 dan H5)

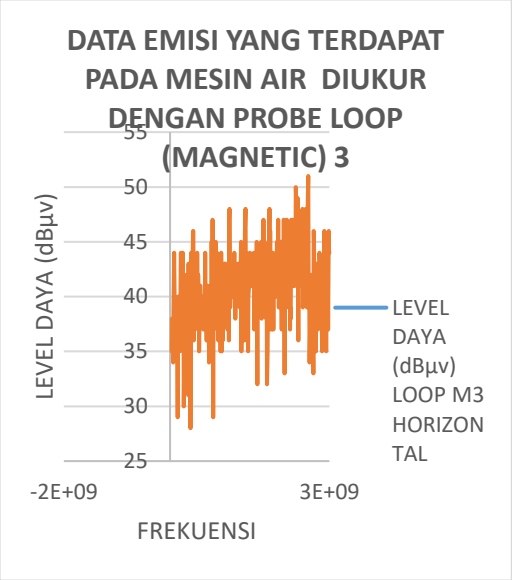
Gambar 1.2 menunjukkan grafik karakteristik sinyal yang dihasilkan dari pengukuran EMI pada mesin air dengan menggunakan *nearlfield probe* H20 dengan diameter 20 mm secara *horizontal* didapatkan level daya tertinggi pada frekuensi 2,5 GHz sebesar 49 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 2,7 GHz sebesar 28 dBµv, sedangkan pengukuran secara *vertical* didapatkan *level daya* tertinggi pada frekuensi 2,1 GHz sebesar 59 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 364 MHz dan 594 MHz sebesar 29 dBµv.

Pengukuran menggunakan *nearfield probe* H10 dengan diameter 10 mm secara *horizontal* didapatkan *level daya* tertinggi pada frekuensi 2,6 GHz sebesar 50 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 512 MHz sebesar 31 dBµv, sedangkan pengukuran secara *vertical* didapatkan *level daya* tertinggi pada frekuensi 2,3 GHz sebesar 51 dBµv dan *level daya* terendah pada frekuensi 319 MHz sebesar 29 dBµv.

Pengukuran menggunakan *nearfield probe* H5 dengan diamater 0.5 mm secara *vertical* didapatkan *level daya* tertinggi pada frekuensi 2,6 GHz sebesar 51 dBµv dan level daya terendah pada frekuensi 386 MHz sebesar 28 dBµv.







Gambar 2. Pengujian Radiated Emission pada Kabel Daya Mesin Air dengan Menggunakan Loop Warna Biru dengan *range Frequency* 30MHz-3GHz

Untuk melihat perbedaan nilai level daya pada masing-masing penggunaan *nearfield loop* dengan polarisasi berbeda, dapat dilihat pada persamaan:

Vnoise = dø/dt
= N. B. S
= N. µH. S. Cosθ
= B µ.H

N = Jumlah lilitan
µH = Medan magnet (A/m)
S = Luas penampang/luas yang ditembus
Cosθ = Orientasi dari sumber dengan energi radiasi yang dipapar
Cosθ (Horizontal) = 1
Cosθ (Vertical) = Cos(90)

Dari hasil pengukuran EMI *radiated emission* yang diukur dengan 2 *nearfield probe* (hitam dan biru) dan 3 jenis *nearfield probe* (M1,M2 dan M3) seperti ditunjukkan oleh **Error! Reference source not found.** dan **Error! Reference source not found.** didapatkan jika frekuensi semakin besar maka semakin besar juga *level* daya dikarenakan *noise* semakin banyak dan hasil (*level* daya) *radiated emission* sama (identik). Pada frekuensi rendah *level* daya yang dihasilkan rendah pula, hal ini dapat dilihat pada hasil

pengukuran EMI *radiated emission menggunkaan nearfield probe* hitam M3 *vertical* level daya terendah didapatkan pada frekuensi 586 MHz yaitu sebesar 29 dBµV. Pada saat menggunakan *nearfield probe* biru M1 *horizontal level* daya terendah didapatkan pada frekuensi tinggi 2.7 GHz sebesar 28 dBµV sedangkan pada *nearfield probe* M3 *vertical level* daya terendah didapatkan pada frekuensi 386 MHz sebesar 28 dBµV. Besar *level* daya yang dihasilkan masing-masing pengukuran berbeda pada setiap jenis *nearfield probe* dan kondisi (polarisasi) pada saat pengukuran dilakukan. Bahan dan redaman dari *nearfield probe* juga dapat mempengaruhi hasil pengururan EMI *radiated emission* dari kabel daya mesin air yang diukur.

2.5. Pengujian Performansi Kabel UTP Sebelum dan Setelah diberi EMI *Radiated Emission*

1.5.1 *Throughput*

Throughput merupakan *rate* (kecepatan) *transfer* data efektif, yang diukur dalam *bit per second* (bps). *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada sisi klien/tujuan selama selang waktu tertentu dibagi oleh durasi selang waktu tersebut [10].

Untuk mendapatkan nilai *throughput*, pengukuran menggunakan aplikasi wireshark, dengan cara mem*filter traffic* proses pengiriman *file* dokumen, gambar dan *video* dari ip *server* ke ip *client* pada protocol TCP.

Pengujian yang dilakukan dengan kondisi diberikan EMI *radiated emission* (kabel UTP didekatkan dengan kabel daya mesin air) dapat menimbulkan *crosstalk.*

Crosstalk adalah *coupling* EMI yang tidak diinginkan atau suatu ketidak seimbangan sehingga suatu sinyal masuk kedalam saluran sinyal lainnya, sehingga akan mempengaruhi sinyal asli yang dikirimkan.

Near end crosstalk atau yang biasa disebut dengan NEXT, adalah performansi parameter yang diukur dalam sebuah *single link/channel*. Kabel transmisi akan mengganggu semua data yang ditransmisikan kabel ke penerima, tetapi gangguan akan menjadi yang terbesar pada penerima dimana sinyal gangguan adalah yang dikirimkan. Satu dari penyebab NEXT adalah cara pasangan kabel dimasukkan kedalam konektor, jika kabel tersebut tidak terpasang dengan baik ke konektor, maka akan menyebabkan *crosstalk*.

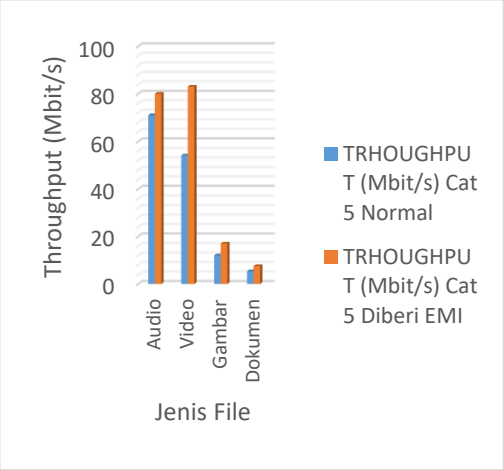
Untuk menghitung perbandingan antara sumber dan victim (yang terpapar EMI *Radiated Emission)* dapat menggunakan Persamaan :

$$20 \log V1/V2$$

Tabel 1. Nilai *Throughput* Pengiriman File Menggunakan Kabel UTP Cat 5 E

Jenis File	*Throughput* Kabel UTP Cat 5 E (Mbit/s)	
	Normal	Diberikan EMI
Suara	71	80
Video	54	83
Gambar	12	17
Dokumen	5	8

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada saat menggunakan kabel UTP Cat 5 E nilai *throughput* mengalami kenaikan pada saat mengirimkan *file* suara, *video*, gambar dan dokumen dengan kondisi diberikan EMI *radiated emission*. Secara teori kenaikan nilai *throughput* atau besar *throughput* dipengaruhi oleh kualitas jaringan, semakin besar *throughput* semakin bagus jaringan tersebut. Tetapi, pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang dihasilkan *radiated emission* pada kinerja kabel UTP pada saat melakukan pengiriman *file. Radiated emission* adalah *noise* yang dipancarkan oleh perangkat elektronik dimana bisa menguatkan dan melemahkan. Selain kabel daya mesin air yang menjadi sumber EMI *radiated emission* banyak sumber-sumber r*adiated emission* yang mempengaruhi seperti perangkat elektronik disekitarnya (*Adaptor laptop*, *Handphone*, atau perangkat komputer (l*aptop*) itu sendiri. Pada Kabel UTP Cat 5 E, *radiated emission* yang dipancarkan bersifat menguatkan (Nilai *throughput* mengalami kenaikan). Grafik *thoughput* Kabel UTP Cat 5 E dapat dilihat pada Gambar 3.



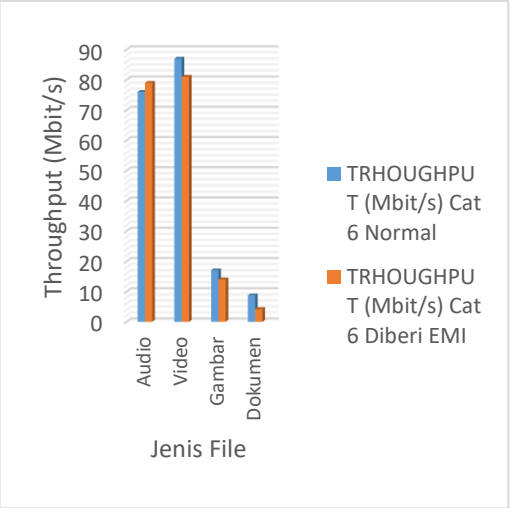
Gambar 3. Grafik *Throughput* Pengiriman *File* Menggunakan Kabel UTP Cat 5 E

Tabel 2 merupakan nilai yang didapat dari pengiriman *file* yang dilakukan menggunakan Kabel UTP Cat 6 E dengan kondisi normal dan diberi EMI *radiated emission*. Pada saat mengirimkan *file* suara dengan kondisi diberikan EMI *radiated emission* nilai *throughput* mengalami kenaikan sebesar 3 Mbit/s dan mengalami penurunan nilai *throughput* pada saat mengirimkan *file video*, gambar dan dokumen. Pada *file video* penurunan nilai *throughput* sebesar 6 Mbit/s, *file* gambar sebesar 3 Mbit/s dan *file* dokumen sebesar 5 Mbit/s.

Berbeda dengan Kabel UTP Cat 5 E yang mengalami kenaikan nilai *throughput* pada kondisi diberikan EMI *radiated emission*, nilai *trhoughput* yang dihasilkan pada saat mengirimkan *file* menggunakan kabel UTP Cat 6 E mengalami penurunan saat kondisi diberikan EMI *radiated emission* pada *file video*, gambar dan dokumen tetapi pada *file* suara nilai *throughput* meningkat sebesar 3 Mbit/s yang mana. Pancaran EMI *Radiated emission* mempengaruhi besar *throughput* masing-masing *file* pada saat melakukan pengiriman *file*. Pada kabel UTP Cat 6 E nilai *troughput* yang meningkat hanya pada saat mengirimkan *file* suara yang besar atau kapasitasnya lebih besar dari *file* yang lain yaitu sebesar 1.59 GB. Grafik *thoughput* Kabel UTP Cat 5 E dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2 Nilai Throughput Pengiriman File Menggunakan Kabel UTP Cat 6 E

Jenis File	*Throughput* Kabel UTP Cat 6 E (Mbit/s)	
	Normal	Diberikan EMI
Suara	76	79
Video	87	81
Gambar	17	14
Dokumen	9	4



Gambar 4. Grafik *Throughput* Pengiriman *File* Menggunakan Kabel UTP Cat 6 E

Gambar 4 menunjukkan pada saat mengirimkan *file* suara nilai *throughput* yang meningkat sebesar 3 Mbit/s dan pada saat mengirimkan file *video*, gambar dan dokumen *throughput* menurun. Sifat EMI *radiated emission* yang dihasilkan (yang mempengaruhi) kabel UTP Cat 6 E pada saat mengirimkan *file* yaitu melemahkan (nilai *throughput* berkurang).

Delay

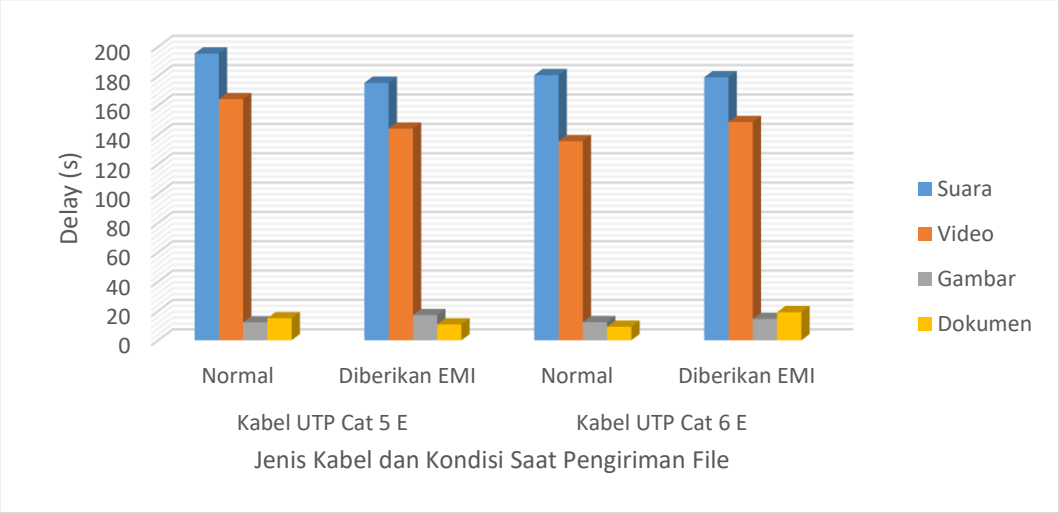
Delay merupakan total waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pengiriman paket dari mulai proses pengiriman paket hingga sampai kepada sisi penerima.

Error! Reference source not found. menunjukkan nilai *delay* yang dihasilkan dari pengiriman *file* menggunakan kabel UTP Cat 5 E kodisi normal dan kondisi diberikan EMI *radiated emission* dan kabel UTP Cat 6 E kondisi normal dan kondisi diberikan EMI *radiated emission*. Nilai *delay* didapatkan dari pembagian waktu antara paketpertama dan paket terakhir dengan jumlah total paket yang diterima. Untuk mendapatkan nilai *delay*, dapat dilihat pada *summary* atau *capture files properties* di aplikasi wireshark dengan satuan *second*. Nilai *delay* pengiriman *file* dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**.

Tabel 3. *Delay* Pengiriman *File* Menggunakan Kabel UTP Cat 5 E dan Kabel UTP Cat 6 E

Jenis File	Delay Kabel UTP Cat 5 E (*s*)		Delay Kabel UTP Cat 6 E (*s*)	
	Normal	Diberikan EMI	Normal	Diberikan EMI
Suara	195.329	175.413	180.657	179.197
Video	164.266	144.201	135.597	148.694
Gambar	12.252	17.115	12.363	14.510
Dokumen	15.016	10.752	9.219	19.136

Tabel 3 menunjukkan nilai *delay* pada masing-masing *file* saat melakukan pengiriman *file.* Nilai *delay* pada saat mengirimkan *file* gambar dengan kondisi diberikan EMI *radiated emission* menggunakan kabel UTP Cat 5 E mengalami kenaikan sebesar 4.868 *second*, pada saat mengirimkan file suara, *video*, dan dokumen *delay* mengalami penurunan. Nilai *delay* pada saat mengirimkan *file* suara dengan kondisi diberikan EMI *radiated emission* menggunkan kabel UTP Cat 6 E mengalami penurunan sebesar 1.46 *second*, pada saat mengirimkan *file video*, gambar dan dokumen *delay* mengalami kenaikan.



Gambar 5. Perbandingan *Delay* Pengiriman

File Menggunakan Kabel UTP Cat 5 E dan Cat 6 E

Gambar 5 menunjukkan grafik *delay* yang dihasilkan pada saat mengirimkan *file* dengan menggunakan kabel UTP Cat 5 E dan Kabel UTP Cat 6 E. *Delay* yang didapatkan pada saat mengirimkan *file* gambar dengan kabel UTP Cat 5 E dengan kapasitas *file* yang kecil menghasilkan *delay* yang besar jika dibandingkan dengan pada saat menggunakan kabel UTP Cat 6 E. Sedangkan pada saat mengirimkan *file* suara dengan kapasitas *file* besar menggunakan kabel UTP Cat 6 E *delay* menurun.

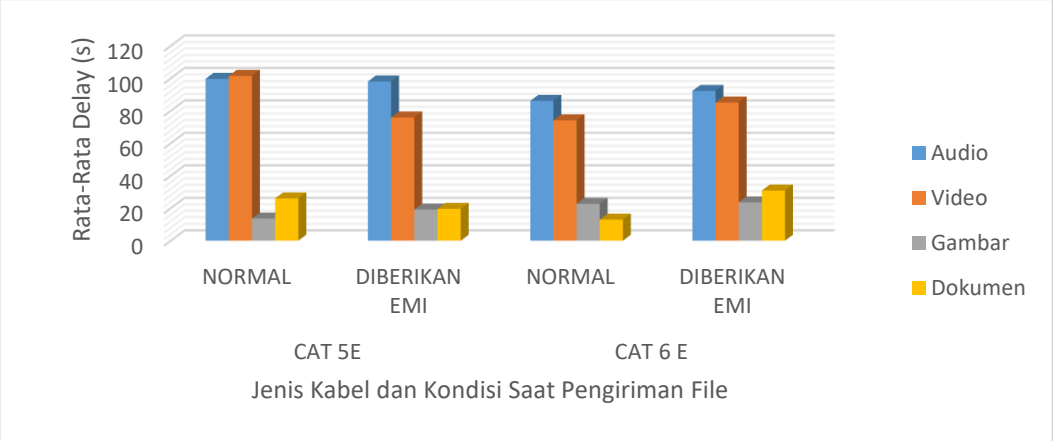
Rata-rata *Delay*

Tabel 4. Rata-Rata *Delay*

Jenis File	Delay Kabel UTP Cat 5 E (*s*)		Delay Kabel UTP Cat 6 E(*s*)	
	Normal	Diberikan EMI	Normal	Diberikan EMI
Suara	99.763	98.120	86.178	92.284
Video	101.545	75.938	74.155	85.166
Gambar	13.694	19.194	22.721	23.623
Dokumen	26.064	19.608	12.977	30.896

Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata *delay* yang didapatkan dari masing-masing *file* pada saat melakukan pengiriman. Nilai rata-rata *delay* didapatkan pada saat proses pen*capture*-an proses pengiriman *file* menggunakan aplikasi wireshark. Alur *file* yang di*capture* oleh aplikasi wireshark

disimpan dengan format CSV (*Comma-Separated Values)* dimana yang dirata-ratakan adalah nilai (waktu) yang berjalan pada saat melakukan pengiriman *file* (suara, *video*, gambar dan dokumen).



Gambar 6. Grafik Rata-Rata *Delay*

Gambar 6 menunjukkan nilai rata-rata delay yang besar terdapat pada saat mengirimkan *file video* menggunakan kabel UTP Cat 5 E dengan kondisi normal sebesar 99.763 *second* sedangkan pada kondisi diberikan EMI *radiated emission* nilai rata-rata delay yang besar terdapat pada saat mengirimkan file suara yaitu sebesar 98.120 *second.*

1.5.2 *Jitter*

Jitter merupakan perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan. *Jitter* dapat disebabkan oleh terjadinya kongesti, kurangnya kapasitas jaringan, variasi ukuran paket, serta ketidakurutan paket [10]

Persamaan Perhitungan *Jitter:*

$$Jitter = \frac{Total\ Variasi\ Delay}{Total\ paket\ yang\ diterima - 1}$$

Total Variasi Delay = Delay-(rata-rata Delay)

Tabel 5. Kategori *Jitter*

Kategori degradasi	*Jitter*
Sangat bagus	0 ms
Bagus	0 – 75 ms
Sedang	75 – 125 ms
Buruk	125 – 225 ms

Sumber : TIPHON

Tabel 5 menunjukkan kategori nilai atau besar *jitter* pada saat melakukan pengiriman *file* (komunikasi pada jaringan) untuk menentukan baik atau buruknya kualitas jaringan tersebut. Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus untuk mendapatkan nilai *jitter* maka didapatkan nilai *jitter* seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *Jitter* Pengiriman File Suara Menggunakan Kabel UTP Cat 5 E dan Kabel UTP Cat 6 E Kondisi Normal dan Kondisi Diberikan EMI *Radiated Emission*

Jenis File	Jitter (ms)			
	Kabel UTP Cat 5 E		Kabel UTP Cat 6 E	
	Kondisi Normal	Kondisi Diberikan EMI	Kondisi Normal	Kondisi Diberikan EMI
Suara	0.082	0.065	0.083	0.074
Video	0.084	0.068	0.062	0.063
Gambar	0.081	0.152	0.581	0.507
Dokumen	1.627	1.278	0.554	1.712

Tabel 6 menunjukkan nilai *jitter* yang didapatkan pada saat mengirimkan file suara, video dan gambar menggunakan kabel UTP Cat 5 E kondisi normal nilai dan kondisi diberikan EMI *radiated emission* dalam kategori sangat bagus sedangkan untuk *file* dokumen kondisi normal nilai *jitter* 1.627 ms

dan kondisi diberikan EMI radiated emission nilai *jitter* 1.278 ms termasuk dalam kategori bagus. Pada saat menggunakan kabel UTP Cat 6 E mengirimkan *file* suara, *video* dan gambar kondisi normal dan diberikan EMI *radiated emission* kategori jitter termasuk dalam kategori sangat bagus. Sedangkan untuk pengiriman file dokumen kondisi diberikan EMI *radiated emission* nilai *jitter* sebesar 1.712 ms termasuk dalam kategori bagus.

Pengaruh *jitter* pada pengiriman *file* menggunkan kabel UTP cenderung pada saat mengirimkan *file* dengan ukuran kapasitas yang kecil (*file* dokumen). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *jitter* diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengelolaan data dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *jitter*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa hasil, dapat disimpulkan bahwa:

1) Pengiriman file suara, video, gambar dan dokumen menggunakan kabel UTP Cat 5 E kondisi diberikan EMI radiated emission mengalami kenaikan throughput. Kenaikan nilai throughput yang paling besar pada saat mengirimkan file video yaitu sebesar 29 Mbit/s. Pada kabel UTP Cat 5 E EMI radiated emission lebih cenderung bersifat menaikkan (nilai trhoughput), sedangkan pada Kabel UTP Cat 6 E kondisi diberikan EMI radiated emission hanya menaikkan nilai throughput pada file suara yaitu sebesar 3 Mbit/s.
2) Nilai delay pada saat mengirimkan file menggunakan kabel UTP Cat 5 E terjadi penuruan. Penurunan paling besar terdapat pada *file video* yaitu sebesar 25.607 second, sedangkan pada kabel UTP Cat 6 E nilai delay terjadi kenaikan. Kenaikan nilai delay paling besar terdapat pada file suara yaitu sebesar 6.106 second.
3) Hasil pengukuran karakteristik EMI radiated emission pada kabel daya mesin air yang diukur dengan 2 nearfield probe (hitam dan biru) dan 3 jenis nearfield probe (M1,M2 dan M3, H20, H10 dan H5) didapatkan jika frekuensi semakin besar maka level daya besar dikarenakan noise semakin banyak dan hasil (level daya) radiated emission sama (identik). Nilai level daya tertinggi pada 51 dBµV dan terendah pada 28 dBµV. Yang mempengaruhi nilai level daya tersebut adalah polarisasi dari penggunaan, bahan dan redaman yang terdapat pada nearfield probe.dari gambar pengukuran tingkat kesepakatan dan untuk sinyal non periodik (noise) itu menghasilkan sangat kuat.

DAFTAR REFERENSI

[1] M. Rahmani, R. Steffen, K. Tappayuthpijarn, E. Steinbach, and G. Giordano, "Performance Analysis of Different Network Topologies for In-Vehicle Audio and Video Communication," *Perform. Anal. Differ. Netw. Topol. In-Vehicle Audio Video Commun.*, pp. 179–184, 2008.
[2] M. Manderscheid and F. Langer, "Network Calculus for the Validation of Automotive Ethernet in-Vehicle Network Configurations," 2011.
[3] H. Casier, "Trends in automotive electronics," *Trends Automot. Electron.*, no. 0, p. 7, 2004.
[4] S. Frei and J. Jin, "Analysis of radiated emissions from FlexRay automotive bus systems Automotive Bus Systems," no. January 2011, 2015.
[5] J. H. Hagmann and S. Dickmann, "Determination of Mode Conversion on Differential Lines," no. 6, 2008.
[6] F. Flavia Grassi, Member, IEEE, and Sergio A. Pignari, "Immunity to Conducted Noise of Data Transmission Above Ground," vol. 55, no. 1, pp. 195–207, 2013.
[7] B. Y. A. Muetze and B. E. E. S. E. E. Heng, "Evaluation of a low-cost, low-power test bed," *Eval. a low-cost, low-power test bed*, vol. Volume: 16, no. 2, pp. 31–38, 2010.
[8] K. Kostov and J. Kyyrä, "Common-Mode Choke Coils Characterization," *Proc. 13th Eur. Conf. Power Electron. Appl. (EPE 2009)*, no. September, 2009.
[9] H. Leier, L. Reiter, S. Lindenmeier, M. Spägele, and S. Buntz, "Reduction of differential-mode to common-mode conversion by means of analytic description in common-mode chokes used for an automotive communication bus system," *IET Sci. Meas. Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 74–80, 2014.
[10] S. A. Cahyadi, I. Santoso, and A. A. Zahra, "Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Lokal Session initiation Protocol (SIP) Menggunakan GNS3".

Pengembangan Robot Pemanjat Tiang Otomatis

Hendriko [1], Beril Linggar Sukses [2], Roni Novison[3]
1) Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: hendriko@pcr.ac.id
2) Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: beril15tm@mahasiswa.pcr.ac.id
3) Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: roni@pcr.ac.id

Abstrak – Robot merupakan salah satu alternatif terbaik untuk mengatasi berbagai permasalahan manusia, diantaranya adalah untuk menggantikan peran manusia dalam melakukan pekerjaan yang berbahaya. Dalam penelitian ini dikembangkan robot pemanjat tiang otomatis. Robot yang dikembangkan tidak hanya sekedar mampu memanjat tiang, namun juga mampu berjalan di lantai menggunakan roda. Robot ini memiliki dua buah roda penggerak dan satu buah roda bebas. Selain itu robot juga dilengkapi dengan fitur image processing dengan menggunakan sensor kamera sehinga robot dapat mendeteksi posisi tiang. Prinsip kerja robot adalah robot mendeteksi keberadaan tiang yang telah diberi tanda warna merah. Selanjutnya jika posisi tiang terdeteksi maka robot berjalan menuju ke arah tiang. Setelah robot sampai ke depan tiang maka gripper robot akan bekerja untuk melakukan fungsi memanjat. Robot ini memilki dua buah gripper yang berfungsi untuk mencekam tiang pada saat memanjat. Gripper akan digerakan oleh motor DC yang bergerak secara bergantian sehingga robot dapat memanjat. Dari hasil pengujian terhadap kecepatan rata-rata robot robot berjalan di lantai adalah 13,17 cm/s. Sedangkan kecepatan rata-rata robot memanjat tiang adalah 0,835 cm/s. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa secara umum robot mampu melakukan tugasnya dengan sangat baik.

Kata Kunci: Robot pemanjat tiang, sensor kamera, gripper

Abstract - Robot is one of the best alternative options that can be used to overcome various human problems. Climbing robot is one of the robots that can help humans to overcome the problem when someone doing a dangerous activity that is climbing. Further research related to this need to be continued, so it is necessary to design a robot that can climb or often called a climbing robot. The climbing robot that is designed is a robot with a walk mechanism and then climb the pole with a special design to be able to do exploration by combining two movements ie walking and climbing a pole. This robot is equipped with image processing feature by using the camera so that the robot can know the position of the pole. This robot has two-wheel drive and one wheel free to walk. This robot has two gripper that serves to clamp the pole at the time of climbing. Gripper will be driven by a DC motor that moves alternately so that the robot can climb. The climbing motion in this robot uses a screw system driven by a DC motor so that it converts DC motor rotation into linear motion. From a series of test it was found that the average speed of robot in walking on the floor is 13.17 cm/s. Meanwhile the average speed of climbing the pole is 0.835 cm/s. In general, it could be taken into conclusion that the robot was able to perform various tasks as expected.

Keywords: Robot climbers, camera sensor, gripper

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam berbagai bidang kehidupan semakin pesat dan diharapkan mampu memberikan solusi terhadap berbagai permasalahan. Salah satu teknologi yang terus dikembangkan saat ini adalah teknologi robot. Robot merupakan salah satu alternatif pilihan terbaik sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang rumit dan berbahaya bagi manusia. Salah satu kondisi bekerja yang masuk dalam kategori berbahaya adalah bekerja pada daerah dengan ketinggian tertentu. Bekerja di ketinggian memerlukan

keterampilan dan keberanian agar terhindar dari resiko jatuh.

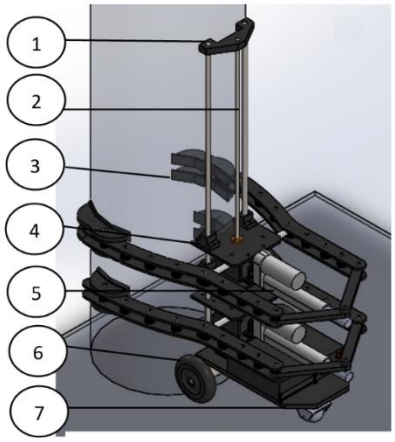
Untuk mengatasi masalah tersebut maka beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendukung pengembangan robot pemanjat [1-7]. Liu dkk. [1] mengembangkan tipe roda yang bisa digunakan untuk robot memanjat di dinding beton. He dkk. [2] mengembangkan kaki robot menggunakan bantalan perekat basah untuk robot pemanjat dinding dengan permukaan vertical. Guan [3] mengembangkan lengan robot pemanjat yang mampu menggenggam batang berbentuk pipa dengan ukuran kurang dari 2 inchi. Howlader dkk. [4] mengembangkan lengan dan kaki robot menggunakan perekat magnetic yang diaplikasikan pada robot untuk memeriksa cacat pada konstruksi kapal. Robot ini mampu beroperasi pada dinding kapal yang terbuat dari logam. Robot yang dikembangkan pada penelitian-penelitian tersebut adalah robot yang difungsikan untuk memanjat pada dinding dengan permukaan lebar.

Beberapa penelitian lain juga dilakukan untuk mengembangkan robot pemanjat tiang. Simanjuntak [8] mengembangkan robot pemanjat tiang yang digunakan untuk kontes robot ABU Indonesia. Robot ini memiliki fungsi memanjat dan selanjutnya memasang propeller pada titik yang telah ditentukan. Proses pemanjatan dimulai setelah sebuah robot lain mengantar robot pemanjat pada tiang. Penelitian lain terkait pengembangan robot pemanjat dilakukan oleh Yagusandri [9]. Robot pemanjat yang dikembangkan dikontrol menggunakan microcontroller *ATMega 8535*. Robot dapat memulai memanjat setelah terlebih dahulu dipasangkan pada tiang. Robot lain dengan mekanisme yang hampir sama juga dilaporkan oleh Gunardi dan Wibowo [10]. Dari ketiga robot pemanjat tiang yang telah dikembangkan dapat disimpulkan bahwa robot dapat memanjat setelah terlebih dahulu diletakan pada tiang yang telah ditentukan. Robot yang dikembangkan belum mampu secara mandiri mencari tiang yang akan dipanjat.

Oleh karena itu maka pada penelitian ini dikembangkan sebuah robot pemanjat tiang. Kelebihan robot yang dikembangkan ini dibanding robot sebelumnya adalah: robot ini dirancang agar mampu berjalan di lantai. Robot dapat mencari posisi tiang secara otonom menggunakan kamera. Setelah tiang terdeteksi selanjutnya robot bergerak ke arah tiang dan kemudian memanjat.

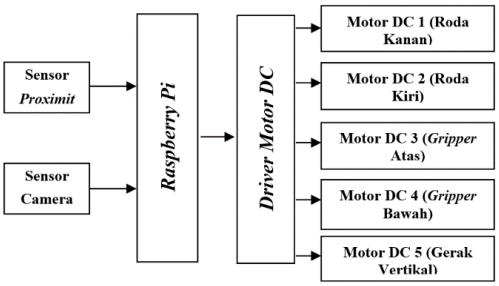
2. RANCANGAN DAN SISTEM KERJA ALAT

Rancangan konstruksi robot ditunjukan pada Gambar 2. Robot dirancang dengan ukuran tinggi 87 cm, panjang 53 cm dan lebar 46 cm. Material utama dari struktur robot menggunakan akrilik dengan tebal 5 mm. Blok Penyangga berfungsi sebagai dudukan poros *linear* dan *lead screw*. *Lead Screw* yang digunakan pada robot ini memiliki ukuran diameter 8 mm dan panjang 600 mm. *Lead Screw* berfungsi untuk menggerakan casis bagian atas. Ketika *lead screw* ini berputar maka casis atas akan bergerak secara *vertical***.** *Gripper* berfungsi untuk menjepit tiang. Robot ini menggunakan 2 buah *gripper* yaitu *gripper* atas dan *gripper* bawah. Gripper atas berfungsi sebagai penjepit untuk casis atas robot. Gripper bawah berfungsi sebagai penjepit untuk casis bawah robot. Casis atas robot berfungsi sebagai dudukan motor *linear* dan *gripper* atas. Sedangkan casis bawah berfungsi sebagai dudukan motor *linear*, *gripper*, roda robot dan *box* rangkaian. Casis ini terbuat dari bahan akrilik dengan tebal 5 mm. Motor *Linear* berfungi sebagai penggerak *gripper*. Apabila motor *linear* bergerak memanjang maka *gripper* akan menjepit. Sebaliknya ketika motor *linear* memendek maka *gripper* melepaskan jepitan. Roda robot berfungsi agar robot dapat berjalan. Roda robot ini memiliki diameter 100 mm dan digerakkan oleh motor DC.



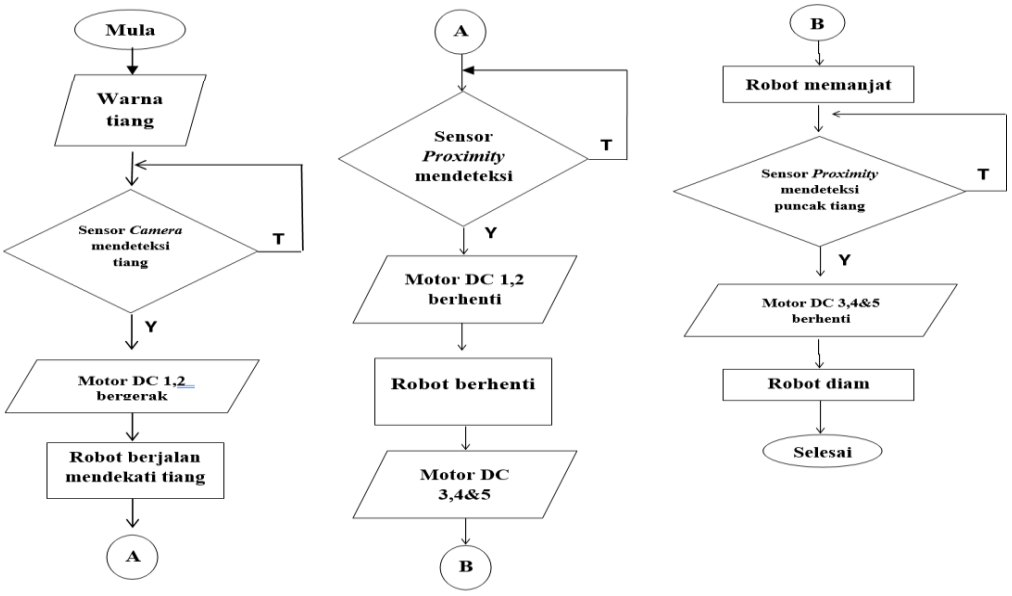
1. Blok Penyangga
2. *Lead Screw*
3. *Gripper*
4. Sasis/ *body* atas
5. *Motor Linear*
6. Roda robot
7. Sasis/ *body* bawah

Gambar 2. Kontruksi mekanik robot pemanjat



Gambar 3 Blok diagram sistem kerja robot

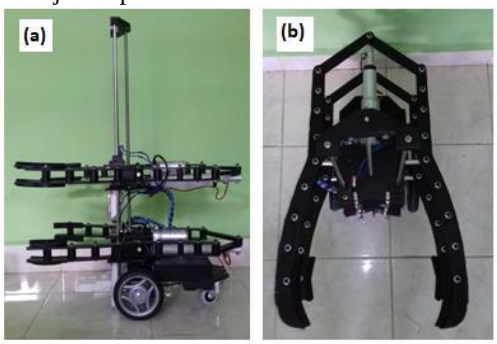
Diagram alir proses kerja robot ditunjukan pada Gambar 1. Setelah push button diaktifkan, robot akan langsung memindai daerah sekeliling. Jika kamera mendeteksi warna merah yang terletak pada tiang maka motor dc 1 dan motor dc 2 bergerak sehingga robot berjalan menuju tiang. Motor dc 1 dan motor dc 2 berfungsi sebagai penggerak roda robot. Selama proses maju, robot akan terus mendeteksi posisi tiang. Ketika posisi robot berada tepat di depan tiang, selanjutnya motor dc 1 dan motor dc 2 berhenti sehingga robot juga berhenti. Kemudian motor dc 3, motor dc 4 dan motor dc 5 bergerak sehingga robot bergerak memanjat tiang. Motor dc 3 berfungsi sebagai



Gambar 1. Diagram alir kerja alat

penggerak *screw* untuk pergerakan vertikal. Sedangkan Motor DC 4 dan 5 berfungsi sebagai penggerak *Gripper* Blok diagram system kerja robot secara umum dijelaskan pada Gambar 3.

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap kinerja mesin yang dibangun. Konstruksi mekanik robot pemanjat otomatis yang telah dikembangkan ditunjukan pada Gambar 4.



Gambar 4 Konstruksi robot pemanjat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Pergerakan Robot pada Saat Berjalan

Robot yang dikembangkan selain bisa memanjat pada tiang vertikal, juga bisa berjalan pada lantai menggunakan roda. Ketepatan pergerakan dan kecepatan robot berjalan dilantai selanjutnya diuji. Dalam pengujian ini robot berjalan sejauh 100 cm, 200 cm, dan 300 cm. Masing-masing jarak dilakukan pengujian sebanyak 5 kali. Pada pengujian ini terdapat dua hal yang diukur, pertama adalah waktu yang dibutuhkan untuk robot berjalan sejauh jarak yang ditentukan. Yang kedua adalah akurasi robot berjalan pada lintasan yang lurus.

Hasil pengujian sebanyak 15 kali ditampilkan pada Tabel 1. Kecepatan rata-rata robot mulai dari start sampai ke jarak yang ditentukan adalah 13.17 cm/s. Dari hasil perhitungan diperoleh data bahwa robot mampu melakukan percepatan rata-rata sebesar 1.9 cm/s^2.

Hasil pengujian terhadap ketepatan robot bergerak lurus juga ditampilkan pada Tabel 1. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa penyimpangan rata-rata yang dilakukan robot adalah 2.04 derajat. Angka penyimpangan ini relatif kecil. Hal ini menunjukan bahwa robot mampu berjalan horizontal dengan tingkat akurasi yang tinggi. Penyimpangan yang terjadi diperkirakan karena akurasi konstruksi mekanik pada roda.

3.2. Pengujian Kemampuan Sensor Membaca Tanda Pada Tiang

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan kamera dalam mendeteksi tanda yang diletakan pada tiang. Pada penelitian ini tiang diberi tanda dengan kertas berwarna merah agar bisa dideteksi oleh kamera yang terletak pada robot. Pengujian dilakukan tidak hanya meletakan kamera pada posisi lurus, namun juga berbagai posis kamera yang membentuk sudut terhadap tiang.

Tabel 1. Hasil penguiian pergerakan robot saat berjalan maju

No	Jarak (cm)	Waktu Tempuh (s)	Kecepatan (cm/s)	Penyimpangan
1	100	8	12.50	1.4°
2		9	11.11	1.5°
3		8	12.50	1.2°
4		9	11.11	1.3°
5		10	10.00	1.3°
6	200	13	15.38	2.0°
7		10	20.00	1.8°
8		15	13.33	1.8°
9		18	11.11	1.9°
10		17	11.76	2.1°
11	300	22	13.63	2.9°
12		21	14.28	2.8°
13		23	13.04	2.8°
14		22	13.63	3.0°
15		21	14.28	2.9°
Rata-Rata			**13.17**	**2.04**

3.3. Pengujian Kemampuan Sensor Membaca Tanda Pada Tiang

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan kamera dalam mendeteksi tanda yang diletakan pada tiang. Pada penelitian ini tiang diberi tanda dengan kertas berwarna merah agar bisa dideteksi oleh kamera yang terletak pada robot. Pengujian dilakukan tidak hanya meletakan kamera pada posisi lurus, namun juga berbagai posis kamera yang membentuk sudut terhadap tiang.

Adapun prosedur pengujian akurasi kamera mendeteksi tiang dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

a. Meletakkan robot pada posisi lurus menghadap tiang dengan jarak robot terhadap tiang sejauh 57 cm.
b. Menghidupkan sensor kamera dengan menjalankan program yang telah dibuat pada software phyton 2 raspberry pi menggunakan aplikasi VNC Viewer pada Android.
c. Memperhatikan tampilan camera yang muncul di layar android serta melihat pembacaan nilai posisi sensor kamera terhadap warna merah pada tiang.
d. Setelah nilai posisi warna merah terbaca oleh sensor kamera, mencatat nilai posisi tersebut pada sudut 0º, 5º, 10º, 15º, 20º, 25º, 30º, 35º, 40º dan 45º

Dalam pengujian ini terdapat 10 pengujian dengan posisi yang berbeda dan hasilnya disajikan pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada saat posisi arah kamera terhadap warna merah pada tiang sebesar 0º yang artinya kamera dan tiang berada pada satu garis lurus, nilai posisi yang terbaca adalah 0 pixel. Rincian untuk setiap pengujian dapat dilihat pada Tabel 2. Dari 10 data percobaan diperoleh hasil bahwa tingkat keberhasilan sensor kamera dalam mendeteksi dan membaca nilai posisi warna merah pada tiang cukup bagus. Dari data pengujian tersebut diketahui bahwa sudut maksimum sensor membaca warna merah pada tiang adalah pada sudut 45˚.

Tabel 3 Hasil pengujian jarak deteksi sensor kamera

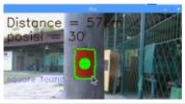
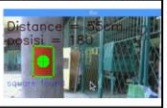
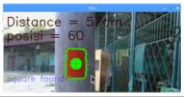
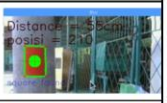
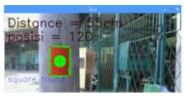
No	Jarak	Tingkat Keberhasilan
1	50cm	Berhasil dideteksi
2	100cm	Berhasil dideteksi
3	150cm	Berhasil dideteksi
4	200cm	Berhasil dideteksi
5	250cm	Koneksi lemah

3.4. Pengujian Jangkauan Sensor Kamera Terhadap Warna Merah pada Tiang

Pengujian kinerja sensor kamera berikutnya adalah untuk mengukur jarak maksimum tanda warna merah pada tiang yang bisa dideteksi kamera. Berikut ini beberapa prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian jarak yang dapat dideteksi kamera,

a. Meletakkan robot pada posisi lurus menghadap tiang dengan jarak awal robot terhadap tiang mulai dari 50 cm.
b. Menghidupkan sensor kamera dengan menjalankan program yang telah dibuat pada *software phyton 2 raspberry pi* menggunakan aplikasi VNC *Viewer* pada *Android*.
c. Memperhatikan dan mencatat tampilan yang muncul di layar *android* serta melihat pembacaan sensor kamera terhadap warna merah pada tiang.

Tabel 2. Hasil pengujian kamera pendeteksi tiang

No	Sudut	Data Kamera	Tampilan Kamera	No	Sudut	Data Kamera	Tampilan
1	0˚	0 pixel		6	25˚	150 pixel	
2	5º	30 pixel		7	30˚	180 pixel	
3	10˚	60 pixel		8	35º	210 pixel	
4	15˚	90 pixel		9	40º	240 pixel	
5	20˚	120 pixel		10	45º	270 pixel	

d. Setelah warna merah terdeteksi oleh sensor kamera, mengubah jarak robot terhadap tiang berturut-turut untuk jarak 100 cm, 150 cm, 200 cm dan 250cm.
e. Memperhatikan dan mencatat tampilan camera yang muncul di layar *android* serta melihat pembacaan sensor kamera terhadap warna merah pada tiang.

Hasil pengujian kemampuan jangkauan sensor kamera disajikan pada Tabel 3. Dari 5 jarak pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kamera dapat berfungsi dengan baik pada jarak kurang dari 250 cm. Pada jarak 250 cm kamera masih mampu mendeteksi tanda pada tiang namun koneksinya sangat lemah.

3.5. Pengujian Pergerakan Robot pada Saat Memanjat

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan kinerja robot dalam memanjat ting. Tiang yang digunakan adalah tiang beton dengan ukuran diameter 30 cm dan tinggi 200 cm. Adapun proses pengujian dilakukan dengan mengikuti prosedur sebagai berikut:

a. Meletakkan robot pada posisi pangkal tiang yang telah di sediakan sebelum robot di jalankan.
b. Menekan tombol switch on untuk mengaktifkan robot
c. Mengukur waktu tempuh robot untuk mencapai tinggi 100 cm dan 200 cm. Masing-masing jarak dilakukan 5 kali pengujian.
d. Berdasarkan data jarak dan waktu tempuh, selanjutnya dihitung kecepatan memanjat robot.

Data hasil pengujian kecepatan robot memanjat tiang disajikan pada Tabel 4. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kecepatan rata-rata robot memanjat adalah 0.835 cm/s.

Tabel 4. Kecepatan robot memanjat tiang

No	Tinggi (cm)	Waktu (s)	Kecepatan (cm/s)
1	100	121	0.826
2		122	0.819
3		121	0.826
4		123	0.813
5		122	0.819
6	200	234	0.854
7		235	0.851
8		236	0.847
9		235	0.851
10		236	0.847
Rata-rata			**0.835**

4. KESIMPULAN

Dari keseluruhan proses pengembangan robot pemanjat tiang otomatis ini, termasuk hasil pengujian terhadap fungsi-fungsi robot maka beberapa hal dapat disimpulkan, yaitu :

1. Dari pengujian kecepatan robot dengan tiga variasi jarak yang berbeda diperoleh data kecepatan rata-rata robot adalah 13.17 cm/s dan percepatan rata-rata sebesar 1.9 cm/s^2.
2. Robot mampu berjalan lurus dengan baik. Dari hasil pengujian diperoleh data penyimpangan yang sangat kecil yaitu sebesar 2.04° ke arah kanan.
3. Sudut maksimum robot dapat mendeteksi warna merah pada tiang yang telah didapatkan adalah sebesar 45°.
4. Dari hasil pengujian untuk ketinggian 100 cm dan 200 cm diperoleh data bahwa kecepatan rata-rata robot memanjat adalah 0,835 cm/s.
5. Jarak maksimum robot dapat mendeteksi warna merah pada tiang yang telah didapatkan adalah sebesar 200 cm.

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa secara umum robot mampu melakukan tugasnya untuk mendeteksi tiang, kemudian bergerak ke arah tiang, dan selanjutnya memanjat tiang.

DAFTAR REFERENSI

[1] Liu, Y., Sun, S., Wu, X., & Mei, T. "A Wheeled Wall-Climbing Robot with Bio-Inspired Spine Mechanisms". Journal of Bionic Engineering, 12(1), 17–28. 2015.

[2] He, B., Wang, Z., Li, M., Wang, K., Shen, R., & Hu, S. (2014). "Wet adhesion inspired bionic climbing robot". IEEE/Asme Transactions on Mechatronics, 19(1), 312-320, 2014.

[3] Guan, Y., Jiang, L., Zhu, H., Wu, W., Zhou, X., Zhang, H., & Zhang, X. "Climbot: a bio-inspired modular biped climbing robot—system development, climbing gaits, and experiments". Journal of Mechanisms and Robotics, 8(2), 2016.

[4] Howlader, Md Omar Faruq, and Traiq Pervez Sattar. "Development of magnetic adhesion based climbing robot for non-destructive testing." In Computer Science and Electronic Engineering Conference (CEEC), 2015 7th, pp. 105-110. IEEE, 2015.

[5] Seo, TaeWon, and Metin Sitti. "Tank-like module-based climbing robot using passive compliant joints." IEEE/ASME Transactions on Mechatronics 18 (1), 397-408, 2013.

[6] Provancher, William R., Samuel I. Jensen-Segal, and Mark A. Fehlberg. "ROCR: An energy-
[7] efficient dynamic wall-climbing robot." IEEE/ASME Transactions on Mechatronics 16 (5), 897-906, 2011

[8] Unver, Ozgur, and Metin Sitti. "Tankbot: A palm-size, tank-like climbing robot using soft elastomer adhesive treads." The International Journal of Robotics Research 29 (14), 1761-1777, 2010.

[9] Simanjuntak, A. N. "Robot Hybrid pada Kontes Robot ABU Indonesia 2016 (Climbing Task)". Journal of Applied Electrical Engineering, 1(1), 19-23, 2017

[10] Yagusandri, A. Rancang Bangun Robot Pemanjat. Program Studi Teknik Mekatronika. Politeknik Caltex Riau. Pekanbaru, 2008.

[11] Yudi Gunardi dan Budi Wibowo, "Robot Pemanjat Tiang", Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Penerapan Teknologi Industri (SNPPTI) Ke-2, 2011

Rancang Bangun Robot Delta 6 Derajat Kebebasan

Hendriko [1], Muhammad Ikhsan [2], Nur Khamdi[3]
1) Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: hendriko@pcr.ac.id
2) Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: ikhsan15tm@mahasiswa.pcr.ac.id
3) Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: khamdi@pcr.ac.id

Abstrak –Robot delta merupakan salah satu jenis robot industri yang juga digunakan sebagai media hiburan. Sebagian besar robot delta yang dikembangkan adalah robot dengan 3 atau 4 derajat kebebasan. Untuk beberapa kasus dibutuhkan robot dengan tingkat fleksibilitas gerakan yang tinggi. Oleh karena itu maka pada penelitian ini dibangun robot delta dengan 6 derajat kebebasan. Dengan 6 derajat kebebasan maka robot dapat bergerak secara translasi dan rotasi pada sumbu X, Y, dan Z. Robot yang dibangun menggunakan enam lengan yang masing-masing digerakan oleh motor *stepper*. Pergerakan motor dikendalikan menggunakan *arduino mega 2560*. End-effector robot digerakan oleh enam pasang lengan. Untuk mengukur kinerja robot maka pengujian dilakukan terhadap robot delta yang telah dikembangkan. Sebuah pena untuk penanda dan membentuk gambar digunakan sebagai *end-effector* pada robot ini. Sehingga perpindahan posisi end-effector dengan mudah diamati dan diukur. Hasil pengujian menunjukan bahwa robot mampu berpindah dari satu koordinat ke koordinat yang lain dengan sangat akurat dengan tingkat penyimpangan sebesar 1.34 mm. Dari pengujian yang dilakukan juga menunjukan bahwa robot mampu menggambar bentuk geometri sederhana baik pada bidang datar maupun pada bidang miring dengan sangat akurat. Secara umum robot mampu melakukan gerakan dan menjalankan tugas sebagaimana yang diharapkan dengan sangat baik.

Kata Kunci: Robot delta, *end-effector*, 6 derajat kebebasan,

Abstract - The rapid technology developments contributed to the high public interest in robots. Delta robot is one type of industrial robot that also widely used for entertainment purpose. In general, delta robot is built with 3 DOF, the end-effector can translate on the XYZ axes. Therefore, a delta robot has been built with 6 DOF, so end-effector able to translate and rotate on the XYZ axes. The robot was built using 6 stepper motors, this type of motor is chosen because of its high accuracy, which is 1.8 degree per step. The motor is controlled using Arduino mega 2560 to drive 6 arm pieces to move the end-effector platform on the XYZ axes. A drawing pen is used as an end-effector, so the movement of the end-effector platform in the workspace area is converted into an image. The level of alignment accuracy of stepper motor rotation angles and programs is 98.73%. Delta Robot can drive the end-effector to the planned XYZ position with an error of 1.34mm. Delta Robot can draw on a 2-dimensional plane with a dimensional accuracy of 98.6%. Geometrically, the result images of Robot match to the images designed in the program, but there is a coordinate error. From a series of test it was found that the robot was able to draw simple geometrical shapes on both of flat plane and inclined plane. In general, it could be taken into conclusion that the robot was able to perform various tasks as expected.

Keywords: Delta robot, end-effector, 6 DOF.

1. PENDAHULUAN

Terdapat dua arsitektur dasar manipulator robot yang paling banyak dikembangkan, yaitu: robot serial dan robot delta. Kedua arsitektur tersebut dikategorikan berdasarkan rantai kinematik yang menghubungkan antara keluaran dari manipulator hingga ke dasar (*base*). Rantai kinematik untuk serial robot dibentuk dari sekumpulan batang kaku. Robot serial memiliki keunggulan dalam hal volume kerja (*work volume*) dan keluwesan gerakan (*dexterity*). Selain memiliki kelebihan, robot serial memiliki beberapa kelemahan diantaranya adalah: kurang presisi, rasio antara beban dan bobot yang rendah, motor yang tidak berada di dasar, dan cenderung menghasilkan inersia yang tinggi pada pergerakan yang berulang. Kelemahan lain dari robot serial adalah: diperlukan algoritma yang rumit untuk menentukan kinematika terbalik (*invers kinematics*) untuk menentukan posisi dan orientasi dari setiap sambungan.

Telah banyak studi [1-10] yang dilakukan untuk mengembangkan robot delta, termasuk cara mengimplementasikan robot secara tepat. Khalifa dkk [1] mengembangkan manipulator paralel yang bertujuan untuk membantu proses endoskopi pada dunia kedokteran. Manipulator yang dikembangkan terdiri dari dua gerakan rotational dan satu gerakan translasi. Wu dkk [2] mengembangkan robot delta dengan tiga gerakan translasi dan satu gerakan rotasi untuk operasi pengangkatan (pick and place). Luo dan Li [3] membuat robot 3 derajat kebebasan dengan ruang kerja (workspace) berbentuk bola. Robot tersebut diberi nama Orthotripod. Sementara itu Ruiz et al. [4] membuat robot CICABOT dengan 3 derajat kebebasan dimana robot tersebut hanya bisa bergerak secara translasi dengan menggunakan mekanisme 5 batang. Masih banyak lagi penelitian yang telah dipublikasikan terkait robot dengan 3 derajat kebebasan [5-7]. Penelitian lain untuk pengembangan robot delta diantaranya adalah Delta robot [8], 3-UPU [9], dan 3-PRC [10]. Hendriko dkk [11] mengembangkan robot delta 5 derajat kebebasan.

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengembangkan robot delta, namun sebagian besar robot yang dikembangkan hanya terbatas pada 3 hingga 5 derajat kebebasan. Pengembangan robot hingga 6 derajat kebebasan masih sangat terbatas. Untuk meningkatkan fleksibilitas gerakan dan jangkauan robot maka pengembangan robot dengan 6 derajat kebebasan sangat dibutuhkan.

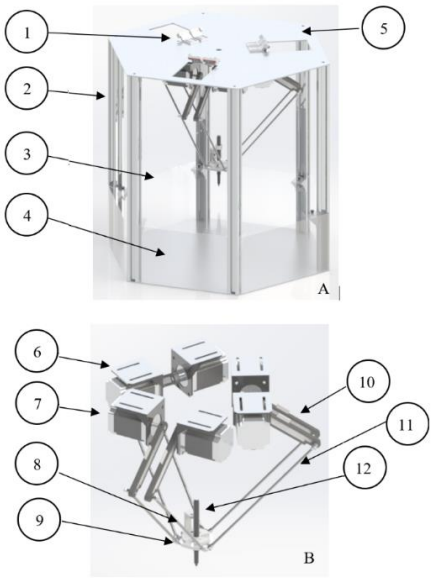
Oleh karena itu maka pada penelitian ini dikembangkan robot delta dengan 6 derajat kebebasan. Pengembangan ini dilakukan dengan menggunakan jumlah lengan robot menjadi 6 unit. Setiap pasang lengan tersebut akan digerakkan oleh sebuah motor *stepper* yang diletakkan pada bagian atap robot.

2. RANCANGAN DAN SISTEM KERJA ROBOT

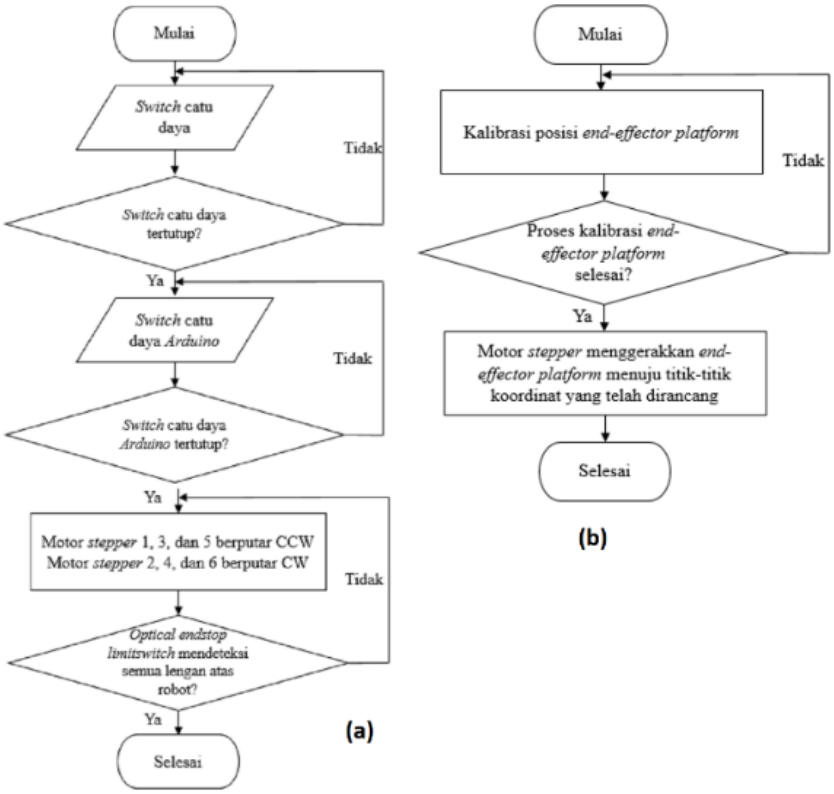
Rancangan mekanik robot ditunjukan pada Gambar 1. Robot ini menggunakan bahan pelat *aluminium* dengan tebal 4 mm yang dipakai untuk konstruksi atap dan lantai robot. Sedangkan tiang penyangga menggunakan batang aluminium dengan ukuran 30x30 mm. Motor stepper NEMA 23 digunakan sebagai aktuator penggerak lengan atas robot. Motor *stepper* dihubungkan dengan lengan atas robot menggunakan *bracket*. Lengan robot ini terdiri dari 6 buah lengan atas yang masing-masing dihubungkan menggunakan *fish-eye bearing* dengan satu buah lengan bawah. Lengan ini berfungsi menopang beban dari *end-effector platform* dan juga *end-effector* (pena). Lengan atas robot dibuat menggunakan mesin 3D printer dengan bahan akrilonitril butadiena stiren (ABS) berwarna putih.

Sistem kerja robot delta 6 derajat kebebasan ini dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 2. Gambar 2a adalah diagram alir proses kalibrasi posisi end-effector. Robot ini memiliki dua buah saklar yaitu saklar On dan saklar Off. Apabila saklar On ditekan maka arus dari catu daya akan mengalir ke driver motor stepper TB6560.

Gambar 1. Rancangan mekanik robot



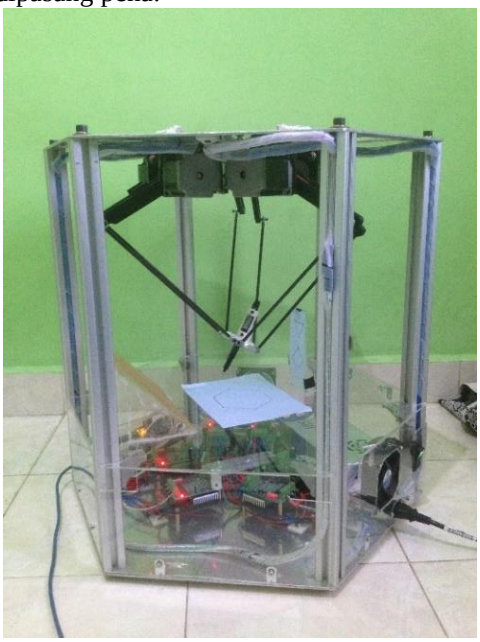
Keterangan:
1. *Optical endstop limitswitch*
2. Tiang penyangga
3. Daerah kerja Robot Delta
4. Kotak Rangkaian
5. Atap Robot Delta
6. *Bracket* motor *stepper*
7. Motor *stepper*
8. *Pen adapter*
9. *End-effector platform*
10. Lengan atas robot delta
11. Lengan bawah robot delta
12. *End-effector* (Pena)



Gambar 2. Diagram alir proses kerja robot, a) kalibrasi posisi end-effector, b) melakukan fungsi menggambar.

Selanjutnya proses kalibrasi posisi end-effector pada landasan bergerak dimulai. Kalibrasi dilakukan dengan mengembalikan end-effector ke posisi awal (*home position*) dengan menekan switch pada adapter Arduino. Proses kalibrasi dilakukan dengan memutar motor stepper 1, 3 dan 5 berlawanan arah jarum jam dan memutar motor stepper 2, 4 dan 6 searah jarum jam. Jika motor stepper mengenai optic *end stop limit-switch*, maka Arduino akan mengirim perintah untuk menghentikan motor. Pada saat motor berhenti maka sudut putar lengan atas adalah 45 derajat.

Gambar 2b menunjukan diagram alir proses robot melakukan tugas menggambar. Diagram alir siklus menggambar berada pada satu timeline dengan diagram alir proses kalibrasi. Sehingga setelah proses kalibrasi selesai maka proses selanjutnya adalah siklus untuk proses menggambar. Pada saat proses menggambar, *end-effector* digerakkan oleh keenam motor stepper menuju posisi yang telah ditentukan. Pergerakan inilah yang selanjutnya dikonversi menjadi sebuah gambar oleh end-effector yang pada bagian ujungnya dipasang pena.



Gambar 3. Konstruksi robot

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk konstruksi robot yang telah dibangun ditampilkan pada Gambar 3. Robot dibangun sesuai dengan rancangan yang ditunjukan pada Gambar 1. Untuk mengukur kinerja robot dalam menjalankan tugas yang ditentukan maka dilakukan pengujian. Tujuan dilakukannya pengujian adalah untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat memenuhi kriteria sebagaimana yang diinginkan. Ada beberapa bentuk pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian ketepatan putaran motor *stepper* agar end-effector berada pada posisi yang diinginkan. Selanjutnya adalah menguji akurasi posisi end-effector dan menguji kemampuan robot dalam menggambar pada berbagai posisi.

3.1. Pengujian akurasi sudut putar motor *stepper*

Robot Delta dirancang untuk memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam menggerakkan *end-effector*. Agar proses perpindahan *end-effector* dari posisi awal menuju posisi yang diinginkan berlangsung akurat maka motor *stepper* harus berputar dengan sudut putar yang tepat. Untuk itu dilakukan pengujian keselarasan perputaran motor *stepper* dan program yang telah dibuat.

Tabel 11. Pengujian keselarasan perputaran motor dengan program yang telah dibuat

Koordinat		Z-167	Z-178	Z-193	Z-214
Data dari *SolidWorks*	M1	60°	70°	80°	90°
	M2	60°	70°	80°	90°
	M3	60°	70°	80°	90°
	M4	60°	70°	80°	90°
	M5	60°	70°	80°	90°
	M6	60°	70°	80°	90°
Hasil Pengujian	M1	60°	70°	80°	90°
	M2	60°	70°	80°	90°
	M3	60°	70°	80°	91°
	M4	60°	70°	80°	90°
	M5	60°	70°	80°	90°
	M6	60°	69°	80°	90°

Ket: M1 – M6 adalah motor stepper 1 - 6

Pengujian yang dilakukan adalah memindahkan *end-effector* ke 5 titik koordinat dan mengukur sudut perputaran tiap motor *stepper*. Setelah itu hasil pengujian dibandingkan dengan program yang telah dibuat. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 12. Hasil pengujian keakuratan posisi *end-effector*

Koordinat		Data SolidWorks	Pengujian I	Pengujian II	*Error*
1	X	0	1	2	2
	Y	0	0	1	
	Z	-400	-400	-400	
2	X	43.3	43.3	43.3	1
	Y	25	26	26	
	Z	-400	-400	-400	
3	X	43.3	43.3	44	0.85
	Y	-25	-24	-25	
	Z	-400	-400	-400	
4	X	0	1	1	1.5
	Y	-50	-49	-50	
	Z	-400	-400	-400	
5	X	-43.3	-44	-42	1.5
	Y	-25	-24	-25	
	Z	-400	-400	-400	
6	X	-43.3	-44	-43	1.5
	Y	25	27	25	
	Z	-400	-400	-400	
7	X	0	0	0	1
	Y	50	51	51	
	Z	-400	-400	-400	

Dari data yang diperoleh, dapat dianalisa bahwa tingkat akurasi keselarasan sudut pergerakan motor dan program yang dibuat sangat tinggi karena hanya terdapat 2 data yang *error*, yaitu motor *stepper* 6 koordinat pengujian Z-178 (1.43%) dan motor *stepper* 3 pada koordinat pengujian Z-214 (1.11%).

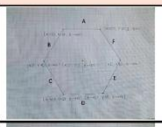
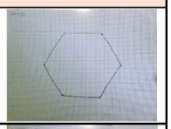
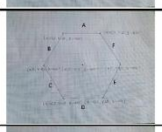
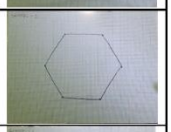
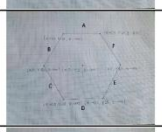
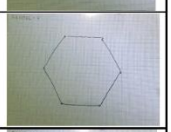
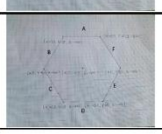
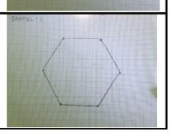
3.2. Pengujian keakuratan posisi *end-effector*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat keakuratan robot mencapai titik koordinat yang ditentukan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara koordinat end-effector yang diukur pada robot yang dibangun dengan koordinat end-effector pada rancangan menggunakan software SolidWorks.

Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu memposisikan end-effector yang terdapat di SolidWorks pada koordinaat yang ditentukan. Perubahan koordinat end-effector akan mengubah sudut orientasi lengan robot. Selanjutnya perubahan sudut orientasi lengan atas robot diukur dan dicatat.

Data perubahan sudut orientasi lengan atas yang didapat dari SolidWorks selanjutnya digunakan untuk menyusun program yang dibuat pada perangkat lunak Arduino IDE. Program ini yang selanjutnya digunakan untuk mengendalikan pergerakan lengan robot agar pindah ke posisi yang diinginkan.

Tabel 3. Bentuk segi enam yang dihasilkan robot

Pengujian ke	*SolidWorks*	Robot Delta
1		
2		
3		
4		
5		

Dalam pengujian ini terdapat 7 titik koordinatyang diuji dan hasilnya disajikan pada Tabel 2. Pengukuran titik yang dibuat oleh end-effector dilakukan di atas kertas millimeter sehingga posisi X dan Y dapat langsung diperoleh. Sedangkan untuk posisi Z diukur menggunakan mistas. Nilai *error* merupakan akumulasi kesalahan titik koordinat pada pengujian 1 dan 2 dibagi dengan jumlah pengujian. Dari seluruh pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyimpangan yang terjadi sangat kecil. Ini menunjukan bahwa robot dapat melakukan fungsinya dengan akurat.

Tabel 4. Panjang sisi segi enam yang dihasilkan robot

	Ukuran Sisi Segi Enam					
	A	B	C	D	E	F
Rancangan	50	50	50	50	50	50
Pengujian 1	50	49	47	49	51	50
Pengujian 2	50	50	48	50	51	50
Pengujian 3	50	49	51	49	52	49
Pengujian 4	50	49	50	49	51	49
Pengujian 5	50	50	50	49	52	50

3.3. Pengujian kemampuan robot menggambar pada bidang datar

Robot Delta yang telah dibuat dirancang untuk dapat menggambar pada bidang 2 dimensi. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur keakuratan Robot Delta dalam menggambar

sebuah segi enam pada bidang datar. Setelah ditentukan koordinat titik segi enam dan orientasi lengan robot menggunakan *SolidWorks*, maka robot diprogram untuk melakukan pergerakan agar menghasilkan titik koordinat yang sama. Proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.

Perbandingan tampilan gambar segi enam yang dihasilkan oleh robot dan bentuk segi enam yang diharapkan dapat dilihat pada Tabel 3. Ukuran segi enam yang dirancang adalah segi enam dengan panjang setiap sisi adalah 50 mm. Ukuran sisi segi enam yang dihasilkan robot dari setiap pengujian disajikan pada Tabel 4. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa penyimpangan Panjang sisi segi enam relatif kecil. Hal ini membuktikan bahwa robot delta yang dikembangkan mampu melakukan fungsi sebagaimana yang diharapkan.

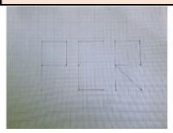
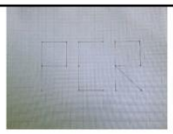
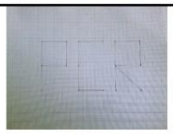
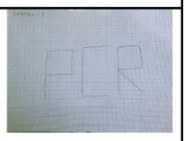
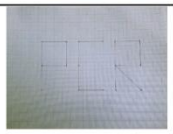
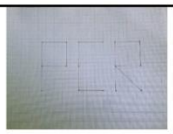
3.4. Pengujian kemampuan robot menggambar pada pada bidang miring

Robot delta yang dibangun adalah robot delta 6 derajat kebebasan. Oleh karena itu maka pengujian perlu dilakukan untuk melihat kemampuan robot bergerak bebas dalam melakukan fungsi yang sulit. Dalam pengujian ini robot delta mendapat tugas untuk menulis kata "PCR". Hanya saja berbeda dengan pengujian sebelumnya, untuk pengujian ini robot menggambar pada bidang miring dengan sudut kemiringan 45 derajat. Sekali lagi bahwa data pergerakan robot diperoleh menggunakan software SolidWorks. Proses penulisan pada bidang miring dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 5. Proses pengujian robot menggambar pada bidang miring

Pengujian yang sama dilakukan berulang sebanyak 5 kali. Bentuk gambar yang dihasilkan dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 5. Dari gambar yang disajikan pada Tabel 5 terlihat bahwa bentuk huruf yang dihasilkan relatif mirip. Terlihat posisi huruf "C" yang sedikit naik dibandingkan posisi yang seharusnya. Secara umum dapat disimpulkan bahwa robot delta yang dikembangkan dapat menggambar dengan baik pada bidang miring.

Tabel 13. Hasil penulisan 'PCR' oleh robot delta

Pengujian ke	*SolidWorks*	Robot Delta
1		
2		
3		
4		
5		

4. KESIMPULAN

Setelah semua proses pada perancangan, pembuatan, dan pengambilan data pada robot delta yang dikembangkan dapat disimpulkan beberapa hal:

1. Robot Delta dapat menggerakkan end-effector sesuai dengan posisi X, Y dan Z yang telah direncanakan pada program dengan nilai error yang rendah yaitu 1.34 mm
2. Gambar yang dihasilkan oleh Robot Delta pada bidang datar sesuai dengan gambar yang direncanakan pada SolidWorks
3. Secara geometri, gambar yang dihasilkan oleh robot delta pada bidang miring sesuai dengan gambar yang direncanakan pada SolidWorks

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa robot delta 6 derajat kebebasan yang dibangun mampu melakukan bergerak secara akurat serta melaksanakan tugas menggambar baik pada bidang datar maupun pada bidang miring.

DAFTAR REFERENSI

[1] Khalifa, A., Fanni, M., Mohamed, A. M., & Miyashita, T. (2018). Development of a new 3-DOF parallel manipulator for minimally invasive surgery. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, *14*(3), e1901.

[2] Wu, C., Yang, G., Chen, C. Y., Liu, S., & Zheng, T. (2017, May). Kinematic design of a novel 4-DOF parallel manipulator. In *Robotics and Automation (ICRA), 2017 IEEE International Conference on* (pp. 6099-6104). IEEE.

[3] Lou, Y. and Li, Z., (2006), October. A novel 3-DOF purely translational parallel mechanism. In Intelligent Robots and Systems, 2006 IEEE/RSJ International Conference on (pp. 2144-2149). IEEE.

[4] Ruiz-Torres, M.F., Castillo-Castaneda, E. and Briones-Leon, J.A., (2012). Design and analysis of CICABOT: a novel translational parallel manipulator based on two 5-bar mechanisms. Robotica, 30(03), pp.449-456.

[5] Simoni, R., Doria, C.M. and Martins, D., (2013). Symmetry and invariants of kinematic chains and parallel manipulators. Robotica, 31(01), pp.61-70.

[6] Li, Y. and Xu, Q., (2006). Kinematic analysis and design of a new 3-DOF translational parallel manipulator. Journal of Mechanical Design, 128(4), pp.729-737.

[7] Di Gregorio, R., (2004). Kinematics of the translational 3-URC mechanism.Journal of Mechanical Design, 126(6), pp.1113-1117.

[8] Pierrot, F.; Reynaud, C.; and Fournier, A. (1990). DELTA: a simple and efficient parallel robot. *Robotica*, 8(2), 105-109.

[9] Di Gregorio, R.; and Parenti-Castelli, V. (1998). A translational 3-DOF parallel manipulator. *In Advances in Robot Kinematics: Analysis and Control*, Springer Netherlands, 49-58.

[10] Li, Y.; and Xu, Q. (2006). Kinematic analysis and design of a new 3-DOF translational parallel manipulator. *Journal of Mechanical Design*, 128(4), 729-737.

[11] Hendriko, H, Khamdi, N., Jajang, J., M Imam, M., (2018) Analytical based inverse kinematic method for 5-axis delta robot, International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing (IJMMM), Vol 6 (4), 264-267.

Sistem Informasi Proyek Akhir Politeknik Caltex Riau Berbasis Android

Shalshabila[1)], Yuli Fitrisia[2)], Rahmat Suhatman[3)]
1) Program Studi Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau
email: shalshabila13si@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Program Studi Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau
email: uli@pcr.ac.id
3) Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Caltex Riau
email: rahmat@pcr.ac.id

Abstrak – Proyek Akhir adalah salah satu mata kuliah yang merupakan proyek kerja, yang dapat berupa pembuatan alat atau studi permasalahan teknologi di bidang keahlian tertentu. Ini merupakan salah satu prasyarat kelulusan Ahli Madya (A.Md) bagi mahasiswa Program Diploma 3 dan Sarjana Sain Terapan (S.S.T) bagi mahasiswa Program Diploma 4 di Politeknik Caltex Riau. Politeknik Caltex Riau menggunakan Sistem Informasi Akademik untuk mendukung kegiatan proyek akhir mahasiswanya. Pada Sistem Informasi Akademik ini terdapat menu proyek akhir yang dapat diakses oleh mahasiswa dan dosen melalui web browser pada smartphone. Sistem Informasi Proyek Akhir Politeknik Caltex Riau berbasis Android merupakan pengembangan dari Sistem Infromasi Proyek Akhir yang sudah ada pada Sistem Infrormasi Akademik berbasis web yang berjalan saat ini. Tujuan dari proyek akhir ini adalah mengembangkan menu proyek akhir pada Sistem Informasi Akademik menjadi berbasis Android. Dalam pengembangannya, aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman Java dengan menggunakan Eclipse untuk mengolah aplikasi. Dari hasil pengujian dengan User Acceptance Testing didapatkan bahwa aplikasi sudah berjalan sesuai fungsionalitasnya. Dari hasil pengujian dengan kuesioner terhadap mahasiswa, dosen dan koor pa yang diolah menggunakan skala Likert didapatkan rata-rata 88%, 85% dan 81%. Maka diambil kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat dijadikan alternatif bagi mahasiswa dan dosen dalam mengakses menu proyek akhir.

Kata Kunci : Android, Proyek Akhir, Mahasiswa, Eclipse, Java, Web Service

Abstract - The Final Project is one of the courses that is a work project, which can be either a toolmaking or a technological problem study in a particular area of expertise. This is one of the requirements for graduation of Advisors (A.Md) for Diploma 3 Program students and Bachelor of Applied Sciences (S.S.T) for Diploma 4 Program students at Politeknik of Caltex Riau. Politeknik Caltex Riau uses Academic Information System to support the final project activity of its students. In the Academic Information System there is a final project menu that can be accessed by students and lecturers through a web browser on smartphones.. Information System of Final Project Politeknik Caltex Riau based on Android is a development of Final Project Information System that already exist in Academic-based Web that runs today. The purpose of this final project is to develop the final project menu on the Academic Information System to be based on Android. In its development, this application uses Java programming language by using Eclipse to process the application. From the test results with User Acceptance Testing found that the application is running according to its functionality. From the test results with questionnaires on lecturers and students who processed by using Likert scale obtained an average of 88%, 85% and 81%. So it can be concluded that this application can be used as an alternative for students and lecturers in accessing final project menu.

Keywords: Android, Final Project, Students, Eclipse, Java, Web Service

1. PENDAHULUAN

Proyek Akhir adalah salah satu mata kuliah yang merupakan proyek kerja, yang dapat berupa pembuatan alat atau studi permasalahan teknologi di bidang keahlian tertentu. Ini merupakan salah satu prasyarat kelulusan Ahli Madya (A.Md) bagi mahasiswa Program Diploma 3 dan Sarjana Sain Terapan (S.S.T) bagi mahasiswa Program Diploma 4 di Politeknik Caltex Riau. Mahasiswa yang melaksanakan PA, secara spesifik diarahkan oleh dua orang dosen pembimbing [8].

Politeknik Caltex Riau menggunakan Sistem Informasi Akademik untuk mendukung kegiatan proyek akhir mahasiswanya. Pada Sistem Informasi Akademik ini terdapat menu proyek akhir yang dapat diakses oleh mahasiswa yang sedang melaksanaan proses proyek akhir dan dosen. Manajemen proyek akhir dikenal juga dengan SIMPOA (Sistem Informasi Proyek Akhir) ini dapat diakses menggunakan web browser pada komputer, laptop, maupun smartphone.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan kepada mahasiswa Politeknik Caltex Riau meggunakan Google Form, dari sebanyak 142 responses yang terdiri dari program studi Sistem Informasi 42,8%, Teknik Informatika 29,7%, Teknik Elektronika Telekomunikasi 9,4%, Akuntansi 5,8%, Teknik Komputer 5,1%, Teknik Elektronika 3,6% dan Teknik Mekatronika 3,6% dapat diketahui bahwa setiap mahasiswa yang sedang melaksanakan proyek akhir pasti pernah mengakses menu proyek akhir pada Sistem Informasi Akademik Mahasiswa berbasis web, dan sebanyak 36,2% mahasiswa mengaku sering mengakses menu proyek akhir dan sebanyak 13,8% mahasiswa sangat sering mengakses menu proyek akhir. Sebanyak 62,4% mahasiswa menggunakan smartphone untuk mengakses menu proyek akhir tersebut. Karena mengakses meggunakan smartphone dianggap lebih mudah dan informasi mengenai proyek akhir dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Sebanyak 68,1% mahasiswa mengaku merasa terbantu jika menu proyek akhir dikembangkan menjadi suatu aplikasi mobile. Mereka berpendapat bahwa informasi mengenai proyek akhir dapat diketahui lebih cepat, seperti informasi status judul yang diajukan, bimbingan yang sudah disetujui dan informasi pengajuan sidang, mereka mengharapkan adanya fitur pemberitahuan pada aplikasi ini. Pengembangan menu proyek akhir berbasis Android juga dilakukan pada sistem dosen. Aplikasi ini menjadi media alternatif untuk mengakses menu proyek akhir bagi dosen.

Oleh karena itu, menu proyek akhir pada Sistem Informasi Akademik berbasis web dikembangkan berbasis mobile. Berdasarkan survey yang telah dilakukan pada mahasiswa Politeknik Caltex Riau, sebanyak 79,3% mahasiswa menggunakan Android sebagai OS pada smartphone mereka, sisanya 18,5% menggunakan IOS dan 2,2% menggunakan Windows Phone. Sehingga, menu proyek akhir yang ada pada Sistem Informasi Akademik berbasis web saat ini akan dikembangkan dengan berbasis Android.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis ingin mengembangkan menu proyek akhir yang ada sekarang menjadi suatu aplikasi mobile yaitu Sistem Informasi Proyek Akhir Politeknik Caltex Riau berbasis Android. Dengan adanya aplikasi ini akan mempermudah mahasiswa saat mengakses menu proyek akhir dan aplikasi juga akan menghasilkan pemberitahuan selama kegiatan proyek akhir dan menjadi media alternatif untuk mengakses menu proyek akhir bagi dosen.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Informasi

Menurut Sistem informasi Kenneth C Laudon dan Jane P Laudon (2008) adalah sekumpulan komponen yang saling berhubungan, mengumpulkan (atau mendapatkan), memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk menunjang pengambilan keputusan dan pengawasan dalam suatu organisasi [1].

2.2 Proyek Akhir

PA adalah salah satu mata kuliah yang merupakan proyek kerja, yang dapat berupa pembuatan alat atau studi permasalahan teknologi di bidang keahlian tertentu. Ini merupakan salah satu prasyarat kelulusan Ahli Madya (A.Md) bagi mahasiswa Program Diploma 3 dan Sarjana Sain Terapan (S.S.T) bagi mahasiswa Program Diploma 4. (Syarif SS, Dadang., Ihsan Zul, Muhammad., Lestari,

Indah., Wibowo, Ardianto., Nurmalasari, Dini., Diah, Kartina., et al., 2017) [8].

2.3 Pengenalan Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka secara bebas (Safaat, 2011). Awalnya Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel atau smartphone, kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, Htc, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia [7].

2.4 Pengenalan Java pada Android

Java merupakan bahasa pemrograman dengan menggunakan konsep OOP (Object Oriented Programming). Dalam memulai pemrograman Android, dibutuhkan komponen penting yang harus diketahui yaitu SDK (Software Develpoment Kit). SDK merupakan tools API (Application Programming Interface) yang digunakan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Dengan kata lain SDK (Software Development Kit) sebagai alat bantu dan API menggunakan bahasa pemrograman Java [4].

2.5 Pengenalan Client-Server

Model client server memisahkan secara jelas antara server dan client. Server memberikan layanan jaringan dan client menerima layanan. Beberapa komputer di-setup sebagai server yang memberikan segala sumber daya yang tersedia dalam jaringan, misalnya printer, modem kepada komputer lain yang terkoneksi ke jaringan yang berfungsi sebagai client, server dan client dapat berkomunikasi menggunakan aplikasi yang disebut server program pada server dan client program pada client.

Prinsip kerja dengan arsitektur itu sangat sederhana, dimana Server akan menunggu permintaan dari Client, memproses dan memberikan hasilnya kepada Client, sedangkan Client akan mengirimkan permintaan ke Server, menunggu proses dan melihat visualisasi hasil prosesnya. Sistem Client Server ini menggunakan protokol utama TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) [2].

2.6 Web Service

Menurut W3C, web service merupakan komponen aplikasi yang berkomunikasi menggunakan protokol terbuka. Web service dibangun untuk memungkinkan aplikasi web untuk saling bekerja sama. Dengan web service, aplikasi web dapat mempublikasikan fungsi-fungsinya ke seluruh dunia.

Menurut www.IBM.com Reresentational State Transfer (REST) merupakan seperangkat prinsip arsitektur yang dapat digunakan untuk merancang web service yang berfokus pada sumber daya sistem, termasuk bagaimana sumber daya dikirim melalui protokol HTTP oleh berbagai macam klien yang ditulis dalam bahasa pemrograman yang berbeda-beda [5].

2.7 Eclipse

Pengertian Eclipse menurut Jim D'Anjou (2003) adalah sebuah IDE (Integrated Development Environment) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua platform (platform-independent). Berikut ini adalah sifat dari Eclipse:

1. Multi-platform: Target sistem operasi Eclipse adalah Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X.
2. Mulit-language: Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, akan tetapi Eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lainnya, seperti C/C++, Cobol, Python, Perl, PHP, dan lain sebagainya.
3. Multi-role: Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, Eclipse pun bisa digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak, seperti dokumentasi, test perangkat lunak, pengembangan web, dan lain sebagainya [4].

2.8 Google Cloud Messaging

GCM merupakan sebuah layanan gratis yang membantu pengembang mengirim pesan ke berbagai platform : Android, iOS, dan

Chrome. Misalnya, server dapat langsung mengirim pesan ke satu perangkat, sekumpulan perangkat, atau perangkat yang berlangganan ke topik. Selain itu, aplikasi di perangkat dapat langsung mengirim pesan ke server dan ke perangkat yang ada dalam grup yang sama(Gilang, 2015).

Layanan GCM pada android dijalankan oleh sebuah aplikasi yang berjalan di latar belakang dan bernama Layanan Google Play. Layanan ini akan membangunkan aplikasi yang bersangkutan saat menerima notifikasi baru dan akan menampilkan notifikasi tersebut pada panel notifikasi Android. GCM akan membangunkan aplikasi tersebut dengan mekanisme Broadcast Intent (Event yang terjadi saat ada notifikasi baru) ketika ada pesan tiba selama aplikasi tersebut diatur untuk diizinkan menerima Broadcast message [4].

2.9 Black Box Testing

Skala likert disebut juga Summated Rating Scale. Skala ini banyak digunakan karena memberi peluang kepada responden untuk mengeskspresikan perasaan mereka

dalam bentuk persetujuan terhadap suatu pernyataan. Pernyataan yang diberikan berjenjang, mulai dari tingkat terendah sampai tertinggi. Jumlah pilihan jawabannya dapat bernilai tiga, lima, tujuh, sembilan, yang jelas harus ganjil. (Simamora, 2005).

Semakin banyak pilihannya, semakin mewakili jawaban responden. Namun, semakin banyak pilihan jawaban, semakin sulit mencari kata-kata yang dapat dipahami secara umum. Misalnya dalam bahasa Inggris, pilihan jawaban berikut: extremely disagree, strongly disagree, disagree, neither agree nor disagree, agree, strongly agree, extremely agree. Dalam bahasa Indonesia, sepanjang dapat disepakati, pilihan jawaban berikut ini dapat dipakai amat sangat setuju, sangat setuju, setuju, netral, setuju, sangat setuju, amat sangat setuju. (Simamora, 2005) [3].

2.10 Kuisioner

Menurut Sugiyono (2009), kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya [3].

2.11 Skala Likert

Skala likert disebut juga Summated Rating Scale. Skala ini banyak digunakan karena memberi peluang kepada responden untuk mengeskspresikan perasaan mereka dalam bentuk persetujuan terhadap suatu pernyataan. Pernyataan yang diberikan berjenjang, mulai dari tingkat terendah sampai tertinggi. Jumlah pilihan jawabannya dapat bernilai tiga, lima, tujuh, sembilan, yang jelas harus ganjil. (Simamora, 2005) [3].

.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

3.1.1 Halaman Awal

Halaman awal adalah halaman ketika pertama kali user mengakses aplikasi ini. Pada halaman awal ini ada tiga menu yaitu Masuk Simpoa, Tentang Aplikasi dan Bantuan. Halaman ini merupakan halaman awal untuk user login ke sistem.

Gambar 1. Halaman Awal

3.1.2 Halaman Masuk SIMPOA

Halaman Masuk SIMPOA adalah halaman login bagi user yaitu mahasiswa dan dosen. Masing-masing user login mengggunakan NIM dan *password* serta NIP dan *password* untuk dosen. Dosen yang mendapat akses sebagai koor PA pada

sistemnya akan tampil menu dosen biasa serta koor PA.

Gambar 2. Halaman Masuk SIMPOA

3.1.3 Halaman Menu Mahasiswa

Halaman menu mahasiswa dapat diakses setelah mahasiswa berhasil login. Pada halaman ini terdapat menu Bank Judul, Pengajuan Judul, Bimbingan, Sidang/Seminar dan Seminar Hasil

Gambar 3. Halaman Menu Mahasiswa

3.1.4 Halaman Menu Dosen

Halaman menu mahasiswa dapat diakses setelah mahasiswa berhasil login. Pada halaman ini terdapat menu Bank Judul, Pengajuan Judul, Bimbingan, Sidang/Seminar dan Seminar Hasil

Gambar 4. Halaman Menu Dosen

3.1.5 Halaman Menu Koor PA

Pada halaman ini dosen yang memiliki hak akses sebagai koor PA memiliki dua menu yaitu menu manajemen PA dan menu koor PA.

Gambar 5. Halaman Koor PA

3.2 Pengujian

Setelah Sistem Informasi Proyek Akhir Politeknik Caltex Riau selesai dibangun dilakukan sebuah pengujian, untuk metode pengujian yang akan digunakan pada sistem ini menggunakan metode black box testing, dimana menggunakan sebuah user acceptance testing untuk menguji sistem terhadap spesifikasinya untuk memastikan bahwa semua fungsionalitas yang relevan telah diuji.

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk memeriksa fungsionalitas dari sistem

dan pada penelitian ini akan mengikuti standar ISO 9126-2 dengan karateristik functionality dan usability.

Tabel 1. Blackbox Testing

Kelas Uji	Butir Uji	Tingkat Pengujian	Diterima	Ditolak
Halaman Mahasiswa	Login ke halaman utama mahasiswa	Sistem	✓	
	Login ke halaman utama mahasiswa	Sistem	✓	
	Melihat bank judul	Sistem	✓	
	Menambahkan juudl	Sistem	✓	
	Mengedit Judul	Sistem	✓	
	Menambah bimbingan	Sistem	✓	
	Melihat detail bimbingan	Sistem	✓	
	Mengajukan Sidang/Seminar	Sistem	✓	
	Edit even sidang/seminar	Sistem	✓	
	Join seminar hasil	Sistem	✓	
	Melihat detail kehadiran seminar hasil	Sistem	✓	
	Menghasilkan notifikasi	Sistem	✓	
	Menampilkan logout	Sistem	✓	
Halaman Dosen	Mengevaluasi judul PA	Sistem	✓	
	Melihat Bank Judul	Sistem	✓	
	Menyetujui Bimbingan	Sistem	✓	
	Menambahkan Judul	Sistem	✓	
	Memberikan Judul ke Mahasiswa	Sistem	✓	
	Menyetujui Pengajuan Sidang/Seminar	Sistem	✓	
	Mengisi abnsen	Sistem	✓	
	seminar hasil			
	Mengisi nilai sidang	Sistem	✓	
	Menghasilkan notifikasi	Sistem	✓	
Halaman Koor PA	Menambah periode PA	Sistem	✓	
	Edit Judul PA mahasiswa	Sistem	✓	
	Menentukan pembimbing mahasiswa	Sistem	✓	
	Menentukan penguji mahasiswa	Sistem	✓	
	Melihat daftar tim evaluasi	Sistem	✓	
	Menyetujui bimbingan	Sistem	✓	
	Menyetujui pengajuan sidang/seminar	Sistem	✓	
	Input Nilai	Sistem	✓	

Kemudian dilakukan pengujian *usability* terhadap mahaiswa, dosen dan koor PA yaitu dengan memberikan sejumlah *task* yaitu menjalankan fungsi-fungsi yang ada pada sistem untuk mengetahui kualitas dari aplikasi SIMPOA.

Dari hasil pengujian dengan kuesioner terhadap mahasiswa, dosen dan koor pa yang diolah menggunakan skala Likert didapatkan rata-rata 88%, 85% dan 81%.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari proyek akhir ini antara lain:

1. Aplikasi Sistem Informasi Proyek Akhir dapat berjalan baik pada perangkat Android. Aplikasi memanggil menu-menu yang sudah ada menggunakan web service dengan mengikuti alur database diagram yang diberikan Puskom.
2. Aplikasi ini dapat menjadi alternatif bagi mahasiswa, dosen dan koor pa dalam mengakses menu proyek akhir.
3. Berdasarkan hasil kuisioner, mahasiswa, dosen dan koor PA setuju jika aplikasi ini bisa dijadikan media pengaksesan

alternatif dengan rata-rata persentase 88%, 85% dan 81%.

4.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan lanjutan yaitu selanjutnya aplikasi ditambah menu rekap/laporan pada menu dosen dan tampilan dibuat lebih menarik.

DAFTAR REFERENSI

[1] Jaka P, Muhammad. (2014). Apllikasi Bimbingan Skripsi Online. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

[2] Jamailah. (2011). Sistem Informasi Akademik berbasis Client-Server Studi Kasus: Madrasah Tsanawiyah An-Nizhamiyyah Cileungsi. Program Studi Teknik Informatika Universtitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

[3] Julian Tanjung, Fandy. (2017). Sistem Informasi Akademik Mahasiswa Politeknik Caltex Riau berbasis IOS. Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Politeknik Caltex Riau.

[4] Muliana, Widya. (2016). Portal Akademik Mahasiswa berbasis Android. Program Studi Sistem Informasi Politeknik Caltex Riau.

[5] Nuari, Novi. (2014). Perancangan Aplikasi Layanan Mobile Informasi Administrasi Akademik Berbasis Android Menggunakan Web Service (Studi Kasus: Reg. B Universitas Negeri Tanjung pura). Fakultas Teknik Informatika Uiversitas Negeri Tanjungpura.

[6] Ramadhan, Taufik & Victor G. Utomo (2014). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Untuk Notifikasi Jadwal Kuliah berbasis Android (Studi Kasus: STMIK PROVISI Semarang). *Mahasiswa Fakultas Teknik Informtika*.

[7] Safaat, N. (2011). Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tabelt PC Berbasis Android. *Bandung : Informatika Bandung*.

[8] Syarif SS, Dadang., Ihsan Zul, Muhammad., Lestari, Indah., Wibowo, Ardianto., Nurmalasari, Dini., Diah, Kartina., et al. (2017). Buku Panduan Penyusunan & Pelaksanaan Proyek Akhir Politeknik Caltex Riau Edisi IV.

[9] Wijaya, Suryana. (2011). Sistem Informasi Akademik Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta berbasis Android. *Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*.

Sistem Pendukung Keputusan untuk Kenaikan Jabatan (PT. Indotruck Utama)

Sukma Dewi[1)], Dini Hidayatul Qudsi[2)] dan Erwin Setyo Nugroho[3)]
1) Jurusan Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265,
email: sukma13si@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: dinihq@pcr.ac.id
3) Jurusan Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265
email: erwinsn@pcr.ac.id

Abstrak – Pada perusahaan Indotruck Utama proses penyeleksian kenaikan jabatan dilakukan secara sederhana yang mana semua proses kenaikan jabatan menggunakan banyak kertas dan proses penyeleksian kenaikan jabatan membutuhkan waktu yang lama dalam penyerahan data kepada setiap pihak yang terlibat. Sehingga untuk mengurangi penggunaan kertas dan mempersingkat waktu penyeleksian dalam penginputan data kenaikan jabatan dan perhitungan untuk penilaian kinerja karyawan maka dirancanglah sistem pendukung keputusan untuk kenaikan jabatan khusus untuk divisi sales dan service karena pada divisi ini memiliki proses yang sama dalam kenaikan jabatan. Sedangkan pada divisi sparepart dalam proses kenaikan jabatan harus melakukan masa training sebelum melakukan proses kenaikan jabatan. Dalam perancangan sistem pendukung keputusan diperlukan metode perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai – nilai aspek kriteria yang dimiliki oleh karyawan (penilaian kinerja karyawan). Salah satu metode yang dipilih yaitu Profile Matching. Metode Profile Matching adalah proses membandingkan antara profil karyawan dan profil jabatan. Metode ini dipilih karena dinilai mampu untuk menyeleksi karyawan yang menduduki jabatan dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Dari hasil wawancara, pihak yang terlibat menyatakan bahwa sistem yang dibuat telah memudahkan dan membantu dalam proses kenaikan jabatan dan mengurangi penggunaan kertas. Pengujian sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan juga menggunakan metode pengujian UAT yang persentase penerimaan sistem adalah 100% .

Kata Kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Kenaikan Jabatan, *Profile Matching*, UAT.

Abstract - Process of selecting promotion in Indotruck Utama company is still conventional that using a lot of paper. Then, the selection process of this promotion takes a long time in submitting data to each part that involved. So to reduce the use of paper and shorten the selection time in inputting the data of promotion and calculation for employee performance appraisal it needs a decision support system to reduce the problem especially for sales and service division because it needs in selecting promotion process. Meanwhile in spare part division the process of selecting promotion needs to do a training period before the process of selecting promotion. This decision support system is required a calculation methods to calculate the values of aspects of criteria owned by employees (performance appraisal). One of the chosen method is Profile Matching. Profile Matching method is the process of comparing between employee profile and job profile. This method is chosen because it is capable of selecting employees who occupy positions with predetermined criteria. . From the result of interview, the part that involved stated that the system created has made it easier and help in the process of promotion and reduce the use paper. Testing of decision support system is using UAT testing method that the percentage of system acceptance is 100%.

Keywords: Decision Support System, Job Promotion, Profile Matching,UAT

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah berkembang pesat, komputer merupakan penunjang yang sangat penting didalam perusahaan untuk menyelesaikan masalah – masalah yang ada di perusahaan tersebut. Karena kurangnya kemampuan untuk mengoperasikan komputer maka dalam mengelola data masih terkomputerisasi secara sederhana [1]. Seperti pada perusahaan Indotruck Utama dalam proses penyeleksian kenaikan jabatan masih secara sederhana yang mana semua proses kenaikan jabatan masih menggunakan banyak kertas. Kemudian, proses penyeleksian kenaikan jabatan ini membutuhkan waktu yang lama dalam penyerahan data kepada setiap pihak yang terlibat. Didalam proses kenaikan jabatan terdapat penilaian kinerja karyawan yang merupakan salah satu syarat terpenting dalam proses kenaikan jabatan diperusahaan selain kehadiran dan lama bekerja.

Dari permasalahan tersebut diperlukan sistem pendukung keputusan untuk mengurangi penggunaan kertas dalam proses penginputan data kenaikan jabatan, perhitungan penilaian kinerja karyawan dan juga mempersingkat waktu, sehingga membantu pihak yang bersangkutan dalam menentukan keputusan kenaikan jabatan karyawan dan memperoleh hasil yang efektif dan efisien. Dalam perancangan sistem pendukung keputusan diperlukan metode yang digunakan untuk menghitung nilai – nilai aspek kriteria yang dimiliki oleh karyawan (penilaian kinerja karyawan). Salah satu metode yang dipilih yaitu *profile matching*. Metode ini dipilih karena dinilai mampu untuk menyeleksi kandidat terbaik dari sejumlah karyawan yang ada, kandidat yang dimaksud yaitu karyawan yang berhak untuk promosi lebih lanjut dan menduduki jabatan dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

Dalam proses *profile matching* secara garis besar yaitu proses membandingkan antara profil karyawan dan profil jabatan, sehingga dapat diketahui nilai perbedaannya (gap) semakin kecil nilai *gap*, maka semakin besar nilai bobot yang dimiliki dan semakin besar pula peluang untuk calon promosi menduduki jabatan yang baru [2]. Dari penjelasan latar belakang diatas maka dirancanglah sebuah sistem untuk kenaikan jabatan yang berjudul " *Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Menggunakan Metode Profile Matching".* Di perusahaan Indotruck Utama memiliki 3 divisi yaitu *sales*, *service* dan *sparepart*. Sistem ini khusus untuk divisi *sales* dan *service* karena pada divisi ini memiliki proses yang sama dalam kenaikan jabatan. Sedangkan pada divisi *sparepart* dalam proses kenaikan jabatan harus melakukan masa *training* sebelum melakukan proses kenaikan jabatan .

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalahnya adalah :

1. Apa dan bagaimana proses kenaikan jabatan di PT. Indotruck Utama.
2. Bagaimana menerapkan metode *profile matching* untuk perhitungan penilaian kinerja karyawan yang sesuai dengan penilaian diperusahaan.
3. Bagaimana membangun sebuah "Sistem Pendukung Keputusan untuk Proses Kenaikan Jabatan pada PT. Indotruck Utama.

Tujuan dari proyek akhir yaitu merancang dan membangun sistem pendukung keputusan untuk kenaikan jabatan dengan menerapkan metode *profile matching* dalam proses kenaikan jabatan.

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah dengan melakukan studi literatur untuk melengkapi bahwa dari sistem ini dibuat dengan cara mengumpulkan data dari berbagai sumber *internet*, buku dan mewawancarai pihak-pihak yang berhubungan dengan PT. Indotruck Utama.

1. Studi literatur
2. Perancangan
3. Implementasi
4. Pengujian
5. Analisa dan Evaluasi

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)

Menurut Turban dalam [6] dalam sistem pendukung keputusan atau *decision support system* adalah sebuah sistem yang bisa memberikan kemampuan untuk pemecahan masalah maupun kemampuan

pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tidak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu mengambil keputusan dalam kondisi semi terstruktur dan kondisi tidak terstruktur, yang mana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

2.2. Kenaikan Jabatan

Kenaikan jabatan disebut juga dengan promosi jabatan. Menurut Hasibuan dalam [5] "Kenaikan jabatan atau promosi jabatan yaitu berpindahnya wewenang, kuasa dan tanggung jawab jabatan yang lebih tinggi di organisasi yang diikuti oleh hak, kewajiban, penghasilan, dan status".

2.3. Metode Profile Matching

Menurut [7] Metode *profile matching* atau pencocokan profil yaitu metode yang biasa digunakan untuk mekanisme dalam mendukung keputusan dengan mengasumsikan bahwa terdapat tingkat variabel prediktor yang ideal yang harus dipenuhi atau dilewati oleh subyek yang diteliti, tidak tingkat minimal yang harus dipenuhi atau dilewati. Dalam proses *profile matching* secara garis besar membandingkan antara nilai data aktual dari suatu profil yang akan dinilai dengan nilai profil yang diharapkan, sehingga dapat diketahui perbedaan kompetensinya (disebut gap), semakin kecil gap yang akan dihasilkan maka bobot nilainya semakin besar [8].

Didalam *profile matching* adanya *gap analysis*. *Gap analysis* atau analisis kesenjangan merupakan salah satu langkah yang sangat penting untuk tahapan perencanaan maupun tahapan evaluasi kinerja. Secara harfiah kata "*gap*" yaitu adanya suatu perbedaan (*disparity*) antara satu hal dengan hal lainnya [4].

Berikut beberapa tahapan perhitungan proses *profile matching* :

1. Menentukan aspek untuk penilaian

Dalam proses perhitungan *profile matching* yang harus dilakukan yaitu menentukan aspek aspek yang akan dinilai. Aspek ini didapatkan sesuai dengan ketentuan perusahaan. Biasanya setiap aspek memiliki beberapa sub aspek.

2. Perhitungan *gap* setiap aspek

Setelah mendapatkan aspek, selanjutnya melakukan perhitungan *gap* kompetensi yaitu nilai selisih antara profil karyawan dan profil jabatan disetiap subaspeknya.

GAP = Profil Karyawan – Profil Jabatan (1)

3. Pembobotan

Setelah mendapat nilai *gap* pada tiap subaspek yang dimiliki oleh aspek,selanjutnya penentuan bobot dari nilai subaspek.

4. Perhitungan dan Pengelompokkan *Core factor* dan *Secondary factor*

Setelah menentukan bobot nilai *gap*, maka selanjutnya perhitungan *core factor* dan *secondary factor*. Setiap aspek dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu *core factor* dan *secondary factor*. Untuk pengelompokkan aspek yang akan menjadi *core* dan *secondary factor* ditentukan oleh perusahaan atau instansi.

a. *Core factor* (Faktor Utama)

Core factor adalah aspek yang paling utama atau paling diperlukan untuk penilaian. Untuk perhitungan digunakan rumus:

$$NCF = \frac{\Sigma NC}{\Sigma IC} \quad (2)$$

Keterangan:
NCF = Nilai rata-rata *core factor*
NC = Jumlah total nilai *core factor*
IC = Jumlah item *core factor*

b. *Secondary factor* (Faktor Pendukung)

Secondary factor adalah aspek pendukung atau aspek selain yang ada di *core factor*. Untuk perhitungan digunakan rumus:

$$NCS = \frac{\Sigma NS}{\Sigma IS} \quad (3)$$

Keterangan:
NCS = Nilai rata-rata *secondary factor*
NS = Jumlah total nilai *secondary factor*
IS = Jumlah item *secondary factor*

5. Perhitungan Nilai Total Tiap Aspek

Hitung nilai total berdasarkan persentase dari *core factor* dan *secondary factor* yang akan berpengaruh dengan kinerja karyawan. Persentase ditentukan oleh perusahaan.

N=(x)%.NCF + (x)%.NSF (4)

Keterangan :

NCF = Nilai rata-rata *core factor*.

NSF = Nilai rata-rata *secondary factor*.

N = Nilai total dari aspek

(x)% = Nilai persen yang di*input*kan.

6. Perhitungan Penentuan Ranking

Perangkingan adalah hasil akhir dari proses profile matching yang diajukan untuk menempati jabatan tertentu.

Ranking = (x)%.N1+ (x%).N2+....Nn (5)

Keterangan :

N1 = Nilai aspek 1

N2 = Nilai aspek 2

Nn = Nilai ke aspek n

(x)% = Nilai persen yang diinputkan

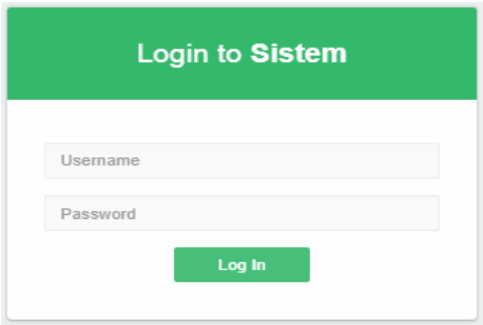
Setelah setiap calon mendapat hasil akhirnya berdasarkan semakin besar nilai hasil akhir maka semakin besar pula peluang untuk menduduki posisi jabatan yang kosong [9]. bentuk "persamaan (2)". Semua symbol harus didefinisikan dalam badan naskah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

3.1.1 Halaman Login

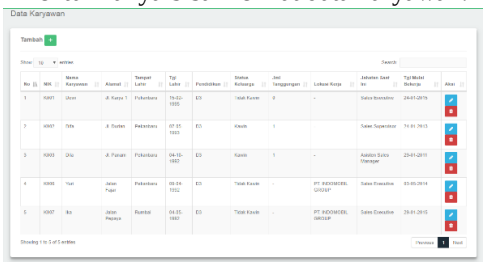
Halaman halaman *login* untuk semua *user* dan antarmuka pertama yang ditemukan oleh *user* untuk mengakses sistem. Setiap *user* bisa *login* ke halaman utama sistem dengan memasukkan *username* dan *password* sesuai dengan hak akses tiap *user*



Gambar 1. Halaman Login

3.1.2 Halaman Karyawan

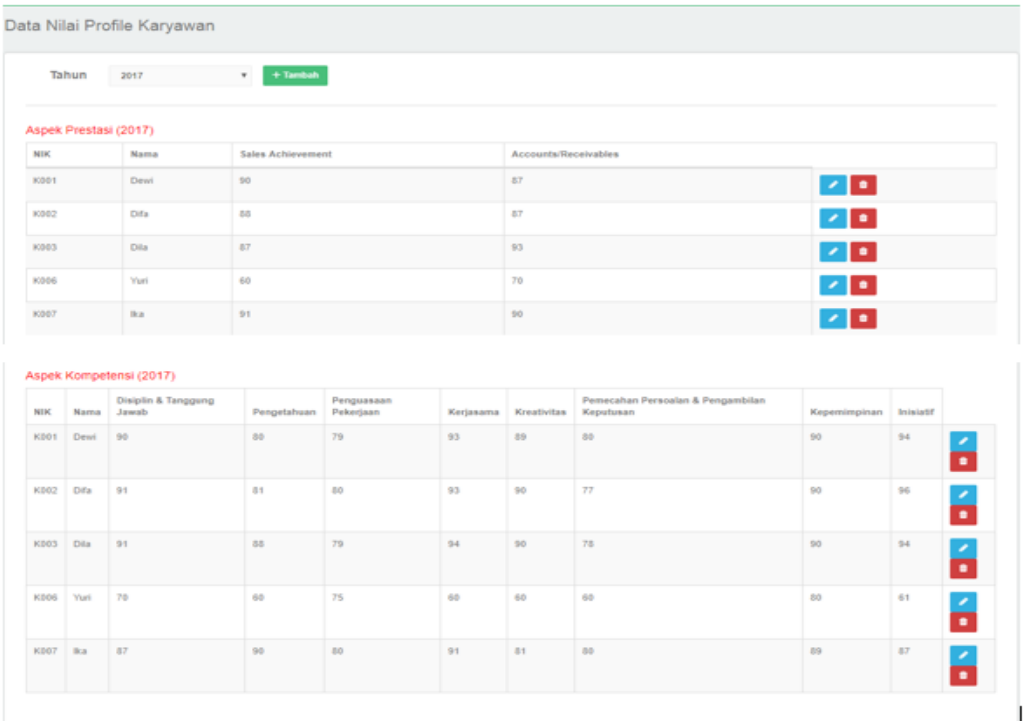
Halaman Kepala *sales* dan Kepala *service* dapat menambah, mengubah dan menghapus data karyawan sedangkan kepala Divisi *Sales*, Kepala Divisi *Service*, HRD dan Direktur hanya bisa melihat data karyawan.



Gambar 2. Halaman Karyawan

3.1.3 Halaman Nilai Profile Karyawan

Halaman nilai karyawan yang mana Kepala *sales* dan Kepala *service* mengisi nilai kinerja karyawan. Kepala *sales* dan Kepala *service* dapat menambah, mengubah dan menghapus penilaian. Sedangkan HRD hanya bisa melihat penilaian yang dilakukan oleh Kepala.

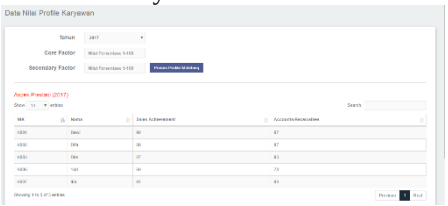


Gambar 3. Halaman Nila

i

3.1.4 Profile Matching

Halaman perhitungan *profile matching*, halaman ini hanya ada di HRD.



Gambar 4. Halaman Profile Matching

3.2 Pengujian

Pengujian dilakukaan dengan *user acceptance test* yang dilakukan untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai dengan baik. Terdapat 28 butir uji pengujian.

Tabel 1. Butir Uji

Butir Uji	Kesimpulan (Ya/Tidak)	Tindakan
Sistem bisa melakukan *login*	Ya	-
Sistem dapat menampilkan data sesuai dengan pilihan divisi	Ya	-
Penambahan data aspek	Ya	-
Pengubahan data aspek	Ya	-
Penghapusan data aspek	Ya	-
Penambahan data sub aspek	Ya	-
Pengubahan data sub aspek	Ya	-
Penghapusan data sub aspek	Ya	-
Penambahan data *user*	Ya	-
Pengubahan data *user*	Ya	-
Penghapusan data *user*	Ya	-
Sistem dapat menampilkan data karyawan	Ya	-
Sistem dapat menambahkan data karyawan	Ya	-

Butir Uji	Kesimpulan (Ya/Tidak)	Tindakan
Sistem dapat mengubah data karyawan	Ya	-
Sistem dapat menghapus data karyawan	Ya	-
Sistem dapat menampilkan data kebutuhan jabatan	Ya	-
Sistem dapat mengubah data kebutuhan jabatan	Ya	-
Sistem dapat menampilkan data nama karyawan dan nilai setiap kriteria	Ya	-
Sistem dapat menambah data nilai karyawan	Ya	-
Sistem dapat memproses dan menampilkan proses perhitungan penilaian kinerja karyawan	Ya	-
Sistem dapat menampilkan halaman history	Ya	-
Sistem dapat menampilkan halaman promosi karyawan	Ya	-
Sistem dapat memproses penilaian kinerja karyawan dan menyimpan	Ya	-
Sistem dapat menambah promosi karyawan	Ya	-
Sistem dapat melakukan persetujuan kenaikan jabatan	Ya	-
Sistem dapat menampilkan hasil keputusan	Ya	-
Sistem dapat mencetak surat keterangan	Ya	-

Hasil pengujian UAT di Tabel 1 diatas dihitung menggunakan rumus :

$$UAT=\frac{Jawaban\ Ya}{Jumlah\ Pertanyaan}x100\% \quad (1)$$

Dengan menggunakan rumus, maka:

$$UAT=\ UAT==\frac{28}{28}x100$$

UAT=100%

Berdasarkan Tabel 1 diatas, disimpulkan bahwa telah didapatkan hasil 100% dari pengujian yang telah dilakukan.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembangunan sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan telah berhasil diterapkan dengan menggunakan metode profile matching sesuai dengan proses kenaikan jabatan di PT.Indotruck Utama.
2. Berdasarkan metode perhitungan *profile matching* yang diterapkan pada sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan sudah tepat perhitungannya, karena bisa menghasilkan output penilaian kinerja karyawan yang sesuai dengan penilaian di perusahaan tersebut untuk proses kenaikan jabatan.

3. Sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan dengan menerapkan metode profile matching sudah sesuai dengan perhitungan manualnya. Selain itu berdasarkan hasil pengujian *black box* dan *User Acceptance Test* diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang dibangun dapat diterima dengan hasil 100%.

DAFTAR REFERENSI

[1] M. S. Silalahi, "Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus : GAPEKSINDO MEDAN)," *Tek. Inform. STMIK Budi Darma Medan*, vol. 5, no.
November, pp. 15–20, 2013.

[2] I. F. Dwijaya, "Kenaikan Jabatan Pada Pt . Sysmex," *Sist. Pendukung Keputusan Kenaikan Jab. Pada Pt. Sysmex Menggunakanmetode Profile Matching*, pp. 1–6, 2010.

[3] V. M. E. C. S, "Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Pada Pt Bank Teknik Informatika," *Sist. Pendukung Keputusan Kenaikan Jab. Pada Pt Bank Tek. Inform.*, no. SPK, pp. 1–11, 2014.

[4] I. M. Rahman, *Laporan proyek akhir sistem pendukung keputusan dengan metode gap analysis untuk mengukur kinerja guru*. 2014.

[5] N. Angga, A. Pratamaputra, and N. Aeni, "Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan dengan Model AHP pada Biro Kepegawaian di Sekretariat Negara Republik Indonesia," *Sist. Pendukung Keputusan Kenaikan Jab. dengan Model AHP pada Biro Kepegawai. di Sekr. Negara Republik Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2010.

[6] N. Triani, "Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode AHP dan Topsis (Studi Kasus : Stikes Payung Negeri)," 2016.

[7] A. Mukhlis and Kusrini, "Sistem pendukung keputusan evaluasi kinerja karyawan untuk promosi jabatan," 2006.

[8] Andreas Handojo, Djoni H. Setiabudi, and Rachma Yunita, "Pembuatan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Proses Kenaikan Jabatan Dan Perencanaan Karir Pada Pt. X," *J. Inform.*, vol. 4, no. 2, p. pp.87-95, 2003.

[9] Ananta, P. Widara, and S. Winiarti, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penilaian Kinerja Pegawai Untuk Kenaikan Jabatan Pegawai Menggunakan Metode Gap Kompetensi (Studi Kasus Perusahaan Perkasa Jaya Compuretail)," *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 574–583, 2013

Identifikasi Kesesuaian Dimensi Struktur Kapal Tradisional di Kabupaten Bengkalis Terhadap Standar BKI

Romadhoni [1], Polaris Nst [2]
1) Jurusan Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28751
email: romadhoni@polbeng.ac.id
2) Universitas Riau, Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293,
email: polaris200@gmail.com

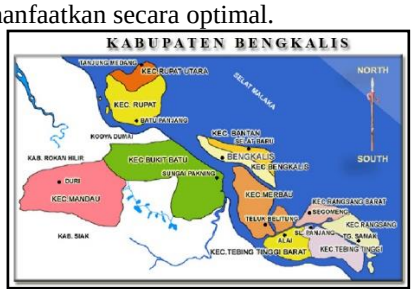
Abstrak - Kapal Perikanan Kurau yang mengoperasikan alat tangkap Jaring Kurau dan Rawai di kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis beroperasi sejauh empat mil sampai ke Selat Malaka. Pengoperasian Semua jenis alat tangkap dan daerah operasi yang sama menggunakan jenis kapal yang sama yaitu kapal kayu dengan bobot dibawah 5 Gross Tonnage. Dengan ukuran panjang kapal 8 hingga 10 meter dan lebar 1,6 - 2,2 meter dibangun secara tradisional dan turun temurun dengan mencontoh kapal yang sudah ada dan yang telah dibuat sebelumnya. Operasional Kapal dengan gelombang dan kecepatan arus yang tinggi pada musim-musim tertentu mengakibatkan kapal tidak dapat beroperasi secara rutin setiap hari dalam setiap bulannya. Kecelakaan dalam melaut kerap terjadi akibat kegagalan pada bagian kinstruksi yang disebabkan oleh ukuran, jenis bahan dan pengikatan bagian konstruksi. Ditambahlagi karakteristik bahan yang digunakan dengan kayu yang masih terlalu muda serta kerusakan yang disebabkan oleh faktor usia bahan, perubahan iklim dan penyebab hewan/cacing laut (kapang). Dari Analisa pengukuran dan perhitungan yang dilakukan selisih selisih dan perbedaan ukuran bagian konstruksi kapal perikanan konstruksi gading-gading kapal nelayan memiliki ukuran yang lebih baik (lebar 110 mm, tebal 64 mm) dari pada standar yang disyaratkan (lebar 82 mm, tebal 62 mm) begitu juga tebal linggi haluan (256 mm), lebar balok geladak (113 mm), tebal kulit lambung (25 mm) dan tebal pagar (13 mm). Dimana salah satu tindakan pencegahan terjadinya kecelakaan dan kegagalan dalam melaut perlu memberikan ukuran-ukuran standar kontruksi kapal kayu kepada pihak galangan-galangan tradisional yang ada dipesisir Kabupaten Bengkalis yang mengacu pada ketentuan konstruksi kapal dari bahan kayu oleh standar klasifikasi (Biro Klaisifikasi Indonesia).

Kata Kunci: kapal, perikanan kurau, Bengkalis, ukuran konstruksi

Abstract - Fishing boats kurau who operates instrument get a net kurau and rawai in kecamatan bantan kabupaten bengkalis operate as far as four miles up to the waterway.The operation of all kinds of instrument catch and regional operation same use a kind of the same ship that is the wooden with weights below 5 gross tonnage.With size length of a ship eight and 10 meters and width of 1.6 -- 2.2 feet high built traditionally and hereditary with follow a ship who was and who have made previously. Operations Ships with high waves and speeds during certain seasons cannot be carried out routinely every day of the month. Accidents in fishing often occur in the part of the kinstruction carried out by the size, type of material and the binding of the construction part. In addition, the ingredients used with very young wood and damage caused by money, and ingredients from food ingredients (mold). From the analysis of measurements and calculations carried out the difference in difference and differences in the size of the fishing boat construction section, the construction of ivory fishing boats has a better size (width 110 mm, thickness 64 mm) than the required standard (width 82 mm, thickness 62 mm) so is the thickness of the bow (256 mm), the width of the deck beam (113 mm), the thickness of the hull skin (25 mm) and the thickness of the fence (13 mm). Where one of the precautions to prevent accidents and failure in fishing needs to provide standard measures of wooden ship construction to the traditional shipyards in Bengkalis Regency which refers to the provisions of ship construction from wood by classification standards (Biro Klasifikasi Indonesia).
Keywords: ship, kurau fishery, Bengkalis, size of construction

1. PENDAHULAN

Kabupaten Bengkalis terletak di Provinsi Riau dengan luas wilayah 7.773,93 Km2 yang wilayahnya berada pada posisi 2°30'LU-0°17'LU dan 100°52'BT-102°10'BT. Kabupaten Bengkalis memiliki kawasan pesisir dan laut yang luas dengan keanekaragaman sumberdaya alam yang tinggi dan potensial untuk sangat berpotensi menghasilkan ikan laut yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal.



Gambar 1. Peta Kabupaten Bengkalis

Jumlah armada Kapal yang terdaftar di Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis Tahun 2012 diatas + 3000 unit. Kapal kayu yang digunakan biasanya mengangkut muatan ikan (kapal Perikanan) dan juga hasil perkebunan seperti karet, kelapa, Semen, bahan bangunan dan keperluan rumah tangga dengan kapasitas angkut minimum 2 – 3 ton. Kapal Penangkapan Nelayan (Kapal Motor) serta Alat tangkap (Gillnet dan Rawai) di Kabupaten Bengkalis kebanyakan terdapat di Kecamatan Bengkalis, Rupat dan Bantan dengan alat tangkap dominan adalah Jenis Gillnet (8.462 unit) dan Rawai (248.350 unit) yang biasanya digunakan untuk penangkap ikan-ikan kelas I seperti ikan Kurau besar, Kecil, siakap, Tonggkol Malong, bawal, tenggiri kakap dan lain-lain.

Kapal Penangkapan Nelayan (Kapal Motor) serta Alat tangkap (Gillnet dan Rawai) di Kabupaten Bengkalis dominan terdapat di ecamatan Bantan. Alat tangkap berupa Gillnet (7.462 unit) dan Rawai (178.350 unit) yang biasanya digunakan untuk penangkapai ikan-ikan kelas I seperti ikan Kurau besar, Keecil, bawal, tenggiri kakap dan lain-lain.

(http://dkpbengkalis.pangkalandata.net)

Kapal Perikanan Kurau diperoleh dengan cara memesan maupun berupa bantuan pemerintah daerah, dibangun secara tradisional dan turun temurun di daerah kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis dan kepulauan sekitar dengan metodelogi pembangunan kapal secara turun temurun seta melakukan perbandingan langsung terhadap jenis dan type kapal yang telah ada dan telah beroperasi. Kapal perikanan kurau yang banyak digunakan di Kecamatan Bantan kabupaten bengkalis sejumlah 661 unit Kapal Motor (data Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Bengkalis 2010) dengan ukuran panjang berkisar 8 -15 meter dan lebar 2,5 – 2,92 m pada bobot 3 – 7 GT. Kapal Perikanan Kurau dibuat di sekitar Kabupaten Bengkalis seperti di Bengkalis, Ketam Putih, Meskom dan Kecamatan Bantan dengan radius operasi penangkapan hingga empat mill ke perairan selat malaka (Polaris, 2011).

Kapal kayu nelayan tempatan dibangun disekitar perairan Kabupaten Bengkalis dan kecamatan Bantan secara tradisional, turun temurun dan berdasarkan kebiasan dengan mencontoh konstruksi bangunan kapal terdahulu yang sudah ada dengan tanpa mempertimbangkan aspek perancangan dan perencanaan yang dipengaruhi oleh kegunaan, jenis alat tangkap, Hasil Tangkapan (ikan Kurau) dan kondisi geografis. Kapal yang biasa digunakan sebagai Armada penangkapan secara umum spesifikasi dan Konstruksi dianggap sama walaupun dengan alat tangkap yang berbeda.

Menurunnya kualitas kayu sebagai bahan utama pembuatan kapal dan sulitnya dalam perolehan bahan utama kayu sebagai bahan dasar pembuatan kapal serta dalam melakukan perubahan bentuk konstruksi kapal maka pembangunan kapal cendrung mencontoh konstruksi kapal gillnet dan rawai yang sudah ada sehingga perkembangan jumlah kapal motor dan jenis alat tangkap lain sangat lambat (Irwanto, 2007). Nelayan lebih memilih jenis kapal dan alat tangkap gillnet menjadi pilihan yang utama seiring meningkatnya hasil tangkapan ikan Kurau meskipun konstruksi kapal yang ada belum tentu memenuhi aspek teknis dan operasional yang menyangkut spesifikasi konstruksi berdasarkan rule klasifikasi yang mempertimbangkan keamanan dan keselamatan pengoperasian kapal.

Konstruksi kapal motor Gillnet yang di gunakan untuk menangkap Ikan Kurau yang menjadi pertimbangan pembangunan kapal sering mengalami permasalahan sehingga sehingga dalam periode setiap bulan kapal harus dilakukan perawatan rutin serta dalam

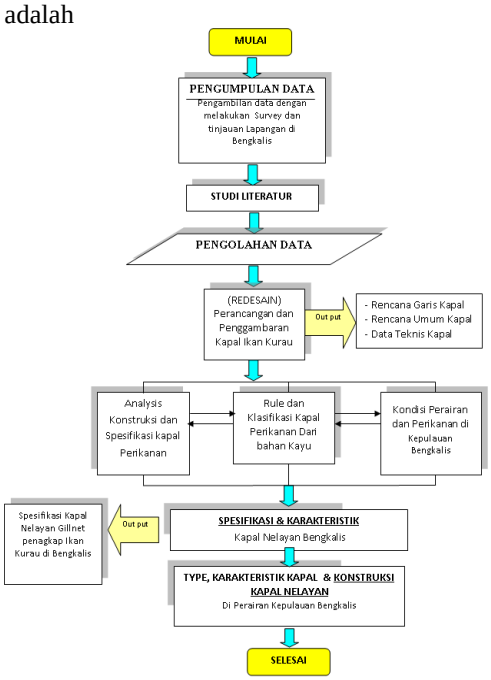
tiga bulan dilakukan perbaikan konstruksi di galangan kapal ataupun di pesisir perairan.

Faktor yang sangat mempengaruhi desain dan konstruksi kapal perikanan dikelompokkan dalam beberapa bagian besar yaitu : tujuan penagkapan, Alat dan Metoda penangkapan, karakteristik Geografis daerah, layak laut dan keselamatan awak kapal, peraturan yang berhubungan dengan perancangan dan perencanaan kapal, pembangunan dan penyimpanan barang, pemilihan matrial konstruksi dan faktor-faktor Ekonomis. (John Fyson, 1985).

Penurunan kualitas dan ukuran kayu seiring dengan penurunan umur pakai kapal sehingga perlu dilakukan analisis teknis terhadap ukuran konstruksi yang merujuk pada ketentuan, ukuran, bahan dan bentuk berdasarkan standarisasi kelas kapal ikan dari bahan kayu yang sangat dipengaruhi oleh kondisi geografis, jenis alat tangkap terhadap ukuran dan sepesifikasi kapal tersebut.

1.1. Metodelogi

Adapun Metodologi yang dilaukan dalam melakukan indentfikasi demensi kontruksi kapal kayu di Kabupten Bengkalis adalah



Gambar 2. Metodologi

1.2. Armada Perikanan Kurau

Tinjauan dan Pengukuran armada dan alat tangkap di Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis beberapa waktu lalu tepatnya di desa Selat Baru, Parit II dan III Pambang, dimana didaerah tersebut terdapat jumlah komunitas nelayan dan Armada kapal Perikanan Kurau yang dominan dapat dijumpai dipesisir perairan dan anak sungai serta tempat pendaratan ikan didaerah sekitar.

Gambar 3. Daerah Penangkapan dan Armada Tangkap Kapal Perikanan Bengkalis

Kapal Perikanan Kurau di Kecamatan Bantan adalah jenis kapal yang terbuat dari bahan Kayu pilihan dan tertentu seperti : Kayu punak, nyirih *(Xylocarpus granatum)*, sesup putih dan merah *(Lumnitzera spp)*, meranti Bunga dan Bakau *(Shorea uliginosa Foxw)*, leban *(vitex pubescens Vahl)* dan Kelat *(Syzygium christmannii Meer)*. Jenis dan Bahan Kayu yang digunakan diletakkan pada bagian konstruksi kapal khususnya seperti :

a) Lunas : Punak, Nyirih, Kelat
b) Linggi haluan : Leban, Meranti, Sesup
c) Linggi Buritan : Leban, Kelat, Sesup
d) Gading : Leban, Sesup Merah
e) Wrang : Leban
f) Pisang-pisang : Meranti
g) Lambung : Meranti Bunga, Meranti Bakau
h) Bangunan Atas : Meranti Bunga
i) Geladak : Meranti Bunga
j) Transom (Gandan) : Meranti Bakau
k) Pisang-pisang : Meranti Bakau
l) Gelar kim : Meranti Bunga

Bahan Utama Kayu sebagai bahan dasar pembuatan kapal diperoleh di di daerah dan kepulauan sekitar seperti di Bantan, Bengkalis, Kudap, Kecamatan Bukit batu dan Kabupaten Kepulauan Meranti. Lama

pemesanan dan Pembuatan kapal sangat tergantung pada perolehan bahan baku kayu yang pada masa sekarang sudah sangat sulit diperoleh. Kapal Perikanan kurau di Kecamatan Bantan banya di temukan di beberapa perairan sebagai tempat tambat labuh kapal seperti di desa :

1) Pambang : Parit III
2) Muntai : Dibelakang Radar AL
3) Bantan Air : Sungai Bantan air, Jl. Nelayan
4) Bantan Tengah : Sungai Liong
5) Selat Baru : Kuala
6) Sungai Kembung : (khusus kapal dengan alat tangkap Jaring Kurau)

1.3. Alat tangkap

Kapal Perikanan Kurau di Kabupaten Bengkalis disamping mengoperasikan alat tangkap rawai juga jaring insang (gillnet) rawai dioperasikan pada siang hari dan jaring insang pada siang dan malam hari. Kapal diopersikan oleh satu orang tekong (nakhoda) dan dibantu oleh dua orang ABK (Anak Buah Kapal). Alat Tangkap Rawai dibeli dengan kisaran Harga Rp. 500.000 – Rp.600.000.-, sedangkan jaring insang 50 Piece sekitar Rp 8.000.000.-. Dalam melaut dan Pengoperasian Alat tangkap satu bulan sejumlah 15 hari melaut perbulan dengan spesifikiasi alat tangkap dan pengoperasian adalah sebagai berikut :

a) Panjang : 500 depa, 750 meter (1 Bakul)
b) Ukuran mata pancing : 7
c) Jumlah mata Pancing : 250 mata pancing
d) Jarak mata : 2-3 meter
e) Jarak Penangkapan : 1 – 4 mill
f) Lama setting : 1 jam
g) Umpan : ikan parang
h) Jumlah Umpan : 3,5 kg untuk 1 Bakul rawai : 3 kali setting umpan 15 kg untuk umpan yang habis digunakan.
i) Hasil tangkapan : ikan kurau, malung, tenggiri, pari, debuk, talang, ajah, Ikan Merah, gerut, Jenak dan lain-lain

Gambar 2. Pengoperasian alat tangkap

1.4. Daerah tangkapan

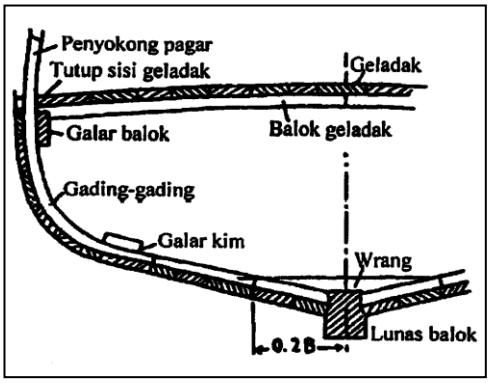
Dalam sekali turun melaut untuk pengoperasian kapal kerikanan dan kebutuhan lain dibutuhkan biaya melaut Rp. 100.000 dengan radius operasi hingga empat mil di perairan Selat Malaka. Kedalaman perairan operasi alat tangkap berkisar 20 hingga 50 meter. Dalam satu bulan kapal perikanan kurau biasanya dioperasikan sejumlah 15 – 20 hari yang di awaki satu orang nakhoda dan dua orang ABK selama dua hingga tiga hari melaut di daerah penangkapan. Dalam satu minggu biaya yang harus disiapkan untuk melaut biasanya Rp. 5.000.000.- dengan jumlah tangkapan paling sedikit 2-5 kg dan paling banyak 20 hingga 100 kg ikan Kurau.

1.5. Pemilihan kontruksi kapal perikanan kurau

Perbandingan Konstruksi kapal Perikanan yang digunakan mengacu pada ketentuan dan persyaratan konstruksi kapal kayu serta rule Klasifikasi yaitu Biro Klasifikasi Indonesia untuk kapal ikan edisi 2003 dan kapal kayu edisi 1996.

Pertimbangan yang paling prinsipil dalam melakukan pemilihan kayu sebagai konstruksi kapal perikanan harus mempertimbangkan: kekuatan, ketahanan cuaca dan musim, kualitas jumlah dan ukuran yang dibutuhkan serta memenuhi persyaratan konstruksi. (***John Fyson, 1985.***

Perbandingan Ukuran Kapal Kayu Jaring Insang (Gillnet) dengan panjang dibawah 20 meter memiliki perbandingan ukuran rata-rata panjang (L) / Lebar (B) = 5,20 dan Lebar (B) / Tinggi (D) = 2,15. (***Tasrun Harun, 1998.***



Gambar 3. Bagian Melintang Konstruksi Kapal Kayu

Perbandingan antara penampang lunas dalam dan luar dapat dirubah tetapi lunas dalam tidak boleh kurang dari setengah penampang lunas luar. Jika lunas dalam dan luar terdiri dari satu balok maka penampang keseluruhannya boleh dikurangi 10% dari angka yang dimuat berdasarkan ketentuan table BKI.***[Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), 2003, Rules For Fishing Vessels)***

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penurunan Kualitas dan Ukuran Bahan Kayu pada Kapal-Kapal Perikanan Kurau yang berada di Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis baik kapal milik perorangan maupun kapal bantuan pemerintah Kabupaten, Provinsi ataupun Pusat mengakibatkan banyak ditemukan bangkai dan kapal yang tergeletak tidak dapat digunakan dalam menopang kebutuhan perekonomian masyarakat setempat. Kerusakan dan mudah melapuknya bahan konstruksi kapal mengakibatkan besarnya biaya perawatan dan perbaikan kapal yang dalam setiap bulan saja kapal harus diperbaiki dan didocking. Oleh sebab itu Spesifikasi penggunaan bahan dan ukuran bagian konstruksi kapal perikanan yang digunakan di Kecamatan Bantan sebaiknya dilakukan peninjauan dan pengukuran kembali apakah masih dalam batasan toleransi yang disyaratkan oleh BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) yang merujuk dari ketentuan/rule kapal kayu dan kapal perikanan yang telah ditinjau berdasarkan pertimbangan keamanan dan keselamatan kapal, barang maupun awak kapal selama di daerah operasi pelayaran.

2.1. Ukuran utama kapal

Objek analisis dan pengukuran konstruksi kapal yakni kapal dengan bobot 5 GT dengan detail dan ukuran konstruksi yang hampir mendekati beberapa kapal sejenis di Kecamatan Bantan. Berdasarkan hasil survey dan perhitungan syarat pengukuran dan batasan sampling kapal yang dijadikan objek pengukuran maka diperoleh ukuran utama dan spesifikasi kapal yang ada adalah :

a) Panjang Kapal (L) : 12,83 Meter
b) Lebar Kapal (B) : 2,52 Meter
c) Tinggi Sarat (T) : 0,60 Meter
d) Dalam (H) : 0,80 Meter
e) Bobot : 5 GT
f) Mesin Penggerak : DongFeng 24 PK
g) Reduction Gear : Hanjin 3 : 1
h) Diameter Poros Propeller 3,81 milimeter
i) Pemilik Kapal : Azwar
j) Lokasi : Parit III Pambang – Kecamatan Bantan

2.2. Ukuran utama dan Kontruksi

Panjang Kapal (L) adalah rata-rata panjang pada garis muat (L_1) dan panjang pada geladak (L_2)

$$L = \frac{L_1 + L_2}{2} \qquad (1)$$

Sedangkan untuk ukuran kontruksi kapal adalah

Panjang Kapal Pada garis Muat (L_1) : 12 M

Panjang Pada Geladak (L_2) : 12,83 M

Maka Panjang Kapal (L) adalah rata-rata panjang pada garis muat (L_1) dan panjang pada geladak (L_2), jadi

$$L = \frac{L_1 + L_2}{2}, \; = 12,415 \text{ Meter}$$

Rasio Perbandingan Panjang Tinggi (L/H) adalah 15,52 Meter

L/3+H = 4,93

L(B/3+H) = 12,415 (2,52/3 + 0,8)

= 20,36 m^2

= 20 m^2

(Biro Klasifikasi Indonesia, Peraturan Kapal Kayu, 1996)

2.3. Ukuran dan spesifikasi bagian konstruksi kapal nelayan kurau

A. Lunas

Lunas pada kapal Nelayan Kurau di Kecamatan Bantan menggunakan lunas luar saja dengan bahan dari kayu Punak dan sebagian menggunakan kayu ataupun Nyirih. Ukuran Konstruksi Lunas 140 x 130 milimeter dengan panjang < 14 meter (Biro Klasifikasi Indonesia), Peraturan Kapal Kayu, 1996). Pada bagian atas lunas dipahat sebagai tempat dudukan kulit lambung bagian bawah kapal yang di pasang melekat pada bagian pahatan menjorok masuk kebahagian dalam lunas, lunas merupakan kayu utuh tanpa sambungan dari bagian haluan hingga buritan kapal. Perbandingan ukuran konstruksi Lunas kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel 1. berikut :

Tabel 1. Perbandingan kuntruksi lunas

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
147	130	Punak, Nyirih & Kelat	215	150	Lamp 1	1a	-68	-20

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

B. Linggi haluan

Perbandingan ukuran konstruksi Linggi Haluan kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut:

Tabel 2. Perbandingan kuntruksi linggi haluan

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
127	256	Leban Meranti & esup	150	215	Lamp 1	1a	-23	+41

Ket: (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

C. Lingi buritan

Perbandingan ukuran konstruksi Linggi buritan kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut:

Tabel 3. Perbandingan kuntruksi linggi buritan

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
143	143	Leban Meranti & Sesup	215	150	Lamp 1	1a	-72	-7

Ket: (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

D. Gading-gading

Perbandingan ukuran konstruksi Gading kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut:

Tabel 4. Perbandingan kuntruksi gading

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
84	110	Leban & Sesup	82	62	Lamp 1	3c, 6a1	+2	+48

Ket: (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

E. Wrang

Perbandingan ukuran konstruksi Wrang kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut:

Tabel 5. Perbandingan kuntruksi wrang

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
84	110	Leban		170	Lamp 1	4		-60

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

F. Gelar kim

Perbandingan ukuran konstruksi Gelar Kim kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut:

Tabel 6. Perbandingan kuntruksi gerlar kim

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
114	30	Meranti Bunga	190	47	Lamp 1	5a1	-76	-17

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

G. Balok geladak

Perbandingan ukuran konstruksi Balok Geladak kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut :

Tabel 7. Perbandingan kuntruksi balok geladak

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
113	43	Meranti Bunga	70	45	Lamp 1	8b,7a	+43	-2

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

H. Pelat lambung

Kulit lambung kapal adalah susunan papan yang di lekatkan pada gading-gading yang menempel pada badan kapal. Ukuran Konstruksi pelat lambung menurut (Biro Klasifikasi Indonesia), Peraturan Kapal Kayu, 1996).

$$15 + \frac{t}{2} \ (cm) \qquad (2)$$

t = Tebal papan kulit (cm)

Perbandingan ukuran konstruksi Kulit lambung kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut :

Tabel 8. Perbandingan pelat lambung

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
178	25	Meranti Bunga		11,3	Lamp 1	Bab 3, T 2,6a1		+13,7

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

I. Geladak

Perbandingan ukuran konstruksi Geladak/dek kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut:

Tabel 9. Perbandingan kuntruksi geladak

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
190	25	Meranti Bunga	90	36	Lamp 1	7a	+100	-11

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

J. Lajur sisi atas

Perbandingan ukuran konstruksi Lajur sisi atas lambung kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut :

Tabel 10. Perbandingan lajur sisi atas

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
140	40	Meranti Bunga	400	39	Lamp 1	6a2	-260	+1

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

K. Pagar

Perbandingan ukuran konstruksi Pagar kapal Perikanan terhadap ketentuan dan klasifikasi kapal kayu adalah seperti ditunjukkan pada tebel berikut :

Tabel 11. Perbandingan pagar

KAPAL IKAN KURAU (milimeter)			RULE KLASIFIKASI BKI (milimeter)				SELISIH (milimeter)	
Lebar	Tebal	Bahan	Lebar	Tebal	Bahan	Tabel	Lebar	Tebal
135,4	36	Meranti Bunga		23	Lamp 1	7a		-13

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

L. Baut dan paku

Penyambungan atau pemasangan pada bagian yang konstruksi yang lebih tebal dan besar menggunakan baut dan mur yang dilapisi ring pada kedua sisi, Baut dan mur yang digunakan adalah baut khusus yang tahan karat yang terbuat dari baja dengan ukuran rata-rata minimal baut 5 inchi, seperti gambar berikut :

Tabel 12. Perbandingan baut dan paku

KAPAL IKAN KURAU Diameter (mm)			RULE KLASIFIKASI BKI Diameter (mm)			
Baut	Paku	Bahan	Baut	Paku	Bahan	Tabel
13	4,11	Baut Baja; Paku Galvanis	13	4		12

Ket : (-) Kurang dari Standar BKI ; (+) Lebih dari Ukuran BKI

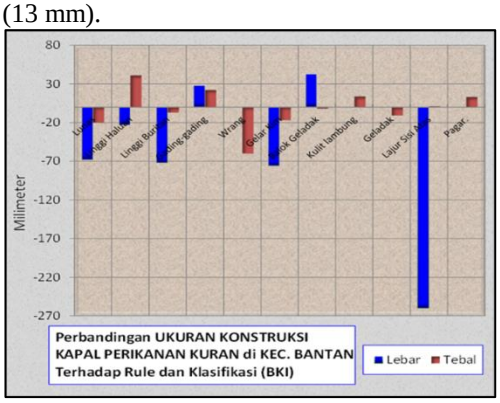
2.4. Selisih dan perbedaan ukuran bagian konstruksi kapal perikanan

Perbandingan Penampang Ukuran bagian konstruksi Kapal Perikanan Kurau di Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis terhadap kerentuan rule klasifikasi kapal Kayu (Biro Klasifikasi Indonesia) terdapat beberapa bagian konstruksi yang menyolok pada bahan yang sama (disyaratkan) dengan ukuran yang kurang dan lebih dari standar yang disyaratkan oleh rule. Perbedaan dan selisih tersebut diperlihatkan pada tabel 5 berikut :

Tabel 13. Selisih ukuran kontruksi kapal perikanan

NO	KONSTRUKSI	KAPAL KURAU BENGKALIS						KETENTUAN KLASIFIKASI							SELISIH(mm)		
		UKURAN			SAT	BAHAN	KETERANGAN	UKURAN			SAT	BAHAN	TABEL RULE	KETERANGAN	(Milimeter)		
		P	L	T				P	L	T					Lebar	Tebal	Jarak
a	b	c	d	e	f	g		h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
I	BAGIAN KONSTRUKSI																
1	Lunas		147	130	mm	Punak, Nyirih & Kelat			215	150	mm		1a		-68	-20	
2	Linggi Haluan		127	256	mm	Leban , Meranti & Sesup			150	215	mm		1a		-23	41	
3	Linggi Buritan		143	143	mm	Leban , Meranti & Sesup			215	150	mm		1a		-72	-7	
4	Gading-gading		110	84	mm	Leban , Sesup Merah	fs = 92 - 116 cm		82	62	mm		3c, 6a1	fs = 280 mm	28	22	
5	Wrang		84	110	mm	Kleban			84	170	mm		4		0	-60	
6	Gelar Kim		114	30	mm	Meranti Bunga			190	47	mm		5a1		-76	-17	
7	Balok Geladak		113	43	mm	Meranti Bunga			70	45	mm		8b ,7a	fs = 450 mm	43	-2	
8	Kulit lambung		178	25	mm	Meranti Bunga			178	11.3	mm		Bab 3.2, 6a1		0	13.75	
9	Geladak		190	25	mm	Meranti Bunga			190	36	mm		7a		0	-11	
10	Lajur Sisi Atas		140	40	mm	Meranti Bunga			400	39	mm		6a2		-260	1	
11	Pagar.		135.4	36	mm	Meranti Bunga			135	23	mm		7a		0	13	

Dari Bagian konstruksi Gading-gading kapal nelayan memiliki ukuran yang lebih baik (lebar 110 mm, tebal 64 mm) dari pada standar yang disyaratkan (lebar 82 mm, tebal 62 mm) begitu juga tebal linggi haluan (256 mm), lebar balok geladak (113 mm), tebal kulit lambung (25 mm) dan tebal pagar (13 mm).



Gambar 4. Grafik Perbandingan Selisih Konstruksi

Pada grafik menunjukkan balok-balok yang berada di bawah dan diatas ordinat sumbu "X" pada angka "0", ini berarti jika balok pada grafik berada diatas sumbu x=0 maka bagian konstruksi kapal nelayan Perikanan kurau di Kabupaten Bengkalis memiliki karakteristik ukuran bagian konstruksi yang lebih unggul (lebih) besar dari ketentuak BKI dan jika dibawah x=0 berlaku sebaliknya (memiliki ukuran yang lebih kecil). Balok berwarna Biru mnunjukkan karakteristik ukuran lebar dan merah merupakan ukuran tebal pada tiap-tiap bagian konstruksi kapal kayu.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Jenis Kapal Gillnet (Jaring Batu/jaring kuarau) dan Rawai yang digunakan sebagai armada penangkap ikan kurau di kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis memiliki ukuran yang dominan dan mendekati yaitu rata-rata Panjang (L) : 12,83 m, Lebar (B) : 2,52 m, Tinggi Sarat (T) : 0,60 m, Dalam (H) : 0,80 meter pada bobot 5 gross tonnage, mesin penggerak DongFeng dan merek china sejenis dengan daya 16-24 PK
2) Mengoperasikan jaring kurau dan Rawai pada radius perairan empat mill sampai ke Selat Malaka. Kapal yang dibuat dengan menggunakan kayu khusus dengan ukuran bagian konstruksi yang spesifik memiliki perbedaan karakteristik bahan dan ukuran terhadap peraturan kapal kayu oleh Biro Klasifikasi Indonesia.
3) Dari Bagian konstruksi Gading-gading kapal nelayan memiliki ukuran yang lebih baik (lebar 110 mm, tebal 64 mm) dari pada standar yang disyaratkan (lebar 82 mm, tebal 62 mm) begitu juga tebal linggi haluan (256 mm), lebar balok geladak (113 mm), tebal kulit lambung (25 mm) dan tebal pagar (13 mm).

3.2 Saran

1) Dalam melakukan Perbaikan, Penggantian konstruksi dan bagian konstruksi berangsur-angsur pada kapal yang sudah ada sebaiknya mengikuti karakteristik ukuran yang tertera pada peraturan klasifikasi dan konstruksi kapal laut (Peraturan kapal Kayu) yang mengacu pada BKI.
2) Penggunaan Kapal sebagai penangkap ikan kurau pada daerah operasi tertentu perancangan dan pembuatan kapal sebaiknya mempertimbangkan aspek tersebut sebagai acuan spesifik dalam pembuatan kapal.
3) Untuk tiap daerah operasi yang berbeda dan jenis serta bobot alat tangkap serta kapasitas tangkapan yang berbeda sebaiknya menggunakan armada kapal dangan spesifikasi yang berbeda dengan karakteritik khusus pada aspek tersebut.
4) Bagian Konstruksi kapal nelayan kurau yang memiliki ukuran lebih kecil dari standar klasifikasi sebaiknya berangsur angsur diperbesar dan jarak gading yang masih terlalu jauh dapat disesuaikan dangan ketentuan klasifikasi kapal kayu BKI.
5) Jenis kayu yang digunakan sebaiknya dilakukan pengujian kekuatan, elastisitas dan pembebanan di laboratorium.

4. UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Riau yang telah mendanai penelitian ini melaului dana DANA DIPA Universitas Riau Nomor : 0680/023-04.2.16/04/2011, selanjutnya peneliti mengucapkan terimakasih kepada Jurusan Teknik Perkapalan, yang memfasilitasi dalam pengunaan laboratorium.

DAFTAR REFERENSI

[1] Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), Peraturan Kapal Kayu, 1996.
[2] Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), Rules For Fishing Vessels, 2003
[3] Data Base Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis, 2010, http://dkpbengkalis.pangkalandata.net/aplikasi/bengkalis/
[4] Edward V. Lewis, 1988, Principles of Naval Architecture, The society of Naval architects and Marine Engineers – Jersey City, NJ.
[5] Ferry Fatnanta et all, 2012, Kapal Fiberglass sebagai Alternatif Pengganti Kapal Kayu 3 GT, Laporan MP3EI 2012.
[6] Ir. IGM. Santosa, 1999, Perencanaan Kapal, Jurusan Teknik Perkapalan ITS- Surabaya.
[7] Irwanto et all, 2007, *Analisis Penentuan Sistem Transmisi Tenaga Pada Kapal Nelayan Tradisional Di Kepulauan Bengkalis*, PKMP DIKTI 2007
[8] John Fyson, 1985, Design Of Small Fishing Vessel, *FAO of United Nations by Fishing News Books Ltd*
[9] Polaris, 2011, *Analisis Konstruksi Kapal Perikanan Kurau Di Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau*, Laporan Penelitian Berbasis Laboratorium 2012.
[10] Tasrun Harun, Membangun Kapal Ikan Secara Praktis, Jakarta Februari 1998

Dampak Gangguan Layang-Layang Terhadap Indeks Keandalan Sistem Distribusi 20 kVA PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis

Zainal Abidin[1)], Adam[2)]
1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711,
email: zainal@polbeng.ac.id
2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711,
email: adam@polbeng.ac.id

Abstak - Gangguan – gangguan yang terjadi pada sistem distribusi mengakibatkan terjadinya pemadaman yang tidak direncanakan pada pelanggan dan mempengaruhi indeks keandalan sistem distribusi. Indeks keandalan sistem distribusi merupakan indikator tolak ukur dalam melihat atau menggambarkan keandalan sistem distribusi, dimana indeks keandalan sistem distribusi dinyatakan dalam SAIFI dan SAIDI.
Indeks keandalan Sistem Distribusi 20 kVA PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis akibat gangguan layang-layang, yaitu : Indeks SAIFI, tahun 2015 dan 2016 berturut-turut pelanggan mengalami 5,2826312696 dan 6,2565408098 kali pemadaman/tahun, melebihi target kinerja sebesar 4,2 dan 5,2 pemadaman/pelanggan/tahun. Dengan gangguan di SUTM sebesar 0.4592433386 dan 0.446289071 pemadaman/pelangggan/tahun. Sedangkan Indeks SAIDI tahun 2015 dan 2016 berturut-turut pelanggan mengalami 1,7105067594 dan 3,4081729816 jam padam/pelanggan/tahun, melebihi target kinerja sebesar 0,98 dan 2,34 jam padam/pelanggan/tahun. Dengan gangguan di SUTM sebesar 0.09065685825 dan 1.543902361 pemadaman/pelangggan/tahun.

Kata kunci: sistem distribusi, SAIFI, SAIDI.

Abstract - Disturbance - interference that occurs in the distribution system results in unplanned outages in the customer and affects the distribution system reliability index. Distribution system reliability index is a benchmark indicator in viewing or describing distribution system reliability, where distribution system reliability index is stated in SAIFI and SAIDI.
Reliability Index of 20 kVA Distribution System PT. PLN (Persero) Bengkalis Rayon Distribution due to kite interference, namely: SAIFI Index, 2015 and 2016 respectively experienced 5.2826312696 and 6.2565408098 blackout / year, exceeding the performance target of 4.2 and 5.2 blackout / customer / year. With interference in SUTM amounting to 0.4592433386 and 0.446289071 blackout / customer / year. While the SAIDI Index for 2015 and 2016 respectively experienced 1,7105067594 and 3,4081729816 outages / customer / year hours, exceeding the performance target of 0.98 and 2.34 hours out / customer / year. With disturbances in SUTM amounting to 0.09065685825 and 1.543902361 blackouts / customers / years

Keywords: Distribution System, SAIFI, SAIDI

1. PENDAHULUAN

Diperlukan suatu sistem tenaga listrik yang handal dalam penyediaan pasokan energi listrik dan kontinuitas pelayanan secara merata dan terus menerus. Dalam pelaksanaannya, sistem tenaga listrik tidak terlepas dari berbagai jenis gangguan yang dapat menyebabkan menurunnya keandalan sistem. [1,2,3]

Salah satu faktor penyebab menurunnya mutu dan ketersediaan pelayanan daya listrik pada sistem distribusi Rayon Bengkalis adalah gangguan pada feeder yang disebabkan oleh layang-layang.

Beberapa wilayah kerja Rayon Bengkalis, permainan layang-layang menjadi permainan favorit dan dengan jenis layang-layang yang digunakan

beraneka ragam. Kondisi ini yang memungkinan jaringan tegangan menengah (JTM) dihinggapi sampah berupa kerangka layang-layang serta benang.

Layang-layang dengan dimensi besar serta menggunakan benang yang dapat menghantarkan aliran listrik, jika mengenai jaringan distribusi 20 KV akan mengakibatkan gangguan, dan saat kondisi hujan, sampah berupa kerangka layang-layang atau benang dapat membuat jalur konduktif antara fasa atau antara fasa dan tanah.

Dilatarbelakangi permasalahan di atas, maka tujuan dari pada penelitian ini adalah menganalisis dampak gangguan layang-layang terhadap keandalan sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis. Metodologi penelitian menggunakan metode studi kasus dengan data yang diamati adalah data gangguan tahun 2015 dan 2016, evaluasi keandalan sistem distribusi 20 kV menggunakan parameter SAIDI dan SAIFI.

2. LANDASAN TEORI

Parameter keandalan didapat dari sejumlah indeks keandalan untuk sistem, yaitu SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) dan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*). [1,2,3,....6]

SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*)

SAIFI menginformasikan frekuensi pemadaman rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi atau indeks frekuensi pemadaman rata-rata tiap tahun yang merupakan jumlah dari perkalian frekuensi padam dan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. SAIFI didefinisikan dengan persamaan : [1,2,...5]

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_i} \qquad 1)$$

Dimana :

λ_i : frekuensi padam

N_i : jumlah pelanggan pada titik beban i

SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*)

SAIDI menginformasikan tentang durasi pemadaman rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi atau indeks durasi pemadaman rata-rata tiap tahun yang merupakan jumlah dari perkalian lama padam dan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. SAIDI didefinisikan dengan persamaan :

$$SAIFI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i} \qquad 2)$$

Dimana :

U_i : durasi gangguan tahunan untuk beban i

N_i : jumlah pelanggan pada titik beban i

Dampak Gangguan Layang-Layang

Pemadaman yang terjadi akibat adanya gangguan layang-layang dapat menimbulkan beberapa kerugian , yaitu kerusakan pada peralatan sistem, ancaman keselamatan manusia dan terhentinya pasokan listrik.[8]

Kerusakan Peralatan

Gangguan hubung singkat yang diakibatkan oleh layang-layang menimbulkan panas pada penghantar saat penghantar dialiri arus, dimana panas yang dihasilkan sesuai dengan persamaan 3 dan 4. [5,6]

$$Panas = \int_0^t I^2 R \, dt \; (jaule) \qquad 3)$$

$$Konstanta\ Panas = I^2 t \; (Amp^2\ detik) \qquad 4)$$

dimana :

I : arus gangguan (Amp)

R : Tahanan penghantar/konduktor (Ω)

t : waktu lamaya arus gangguan (detik)

Ancaman Bagi Keselamatan Manusia

Panasnya penghantar akibat gangguan hubung singkat dapat melepas uliran dari penghantar dan membuat terurai. Uraian dari penghantar (*bundle conductor*) akan menggantung, kondisi ini sangat berbahaya apabila terjangkau oleh manusia atau pohon karena dapat menyebabkan terkena sengatan listrik. Jika kawat SUTM putus pada sisi hilir (*downstream*) dan menyentuh tanah akan mengalir arus balik (*feedback*) dari fasa lain yang bernilai sangat besar. Selain itu, saat

layang-layang tersangkut di SUTM, pemain layang-layang akan berusaha untuk menarik layang-layang tersebut agar terlepas dari SUTM. Usaha ini sangat berbahaya, karena orang yang menarik layang-layang tersebut akan dapat terkena tegangan sentuh sebesar 20 kV, dimana tubuh manusia dengan tahanan 2000-3000 Ω hanya mampu menerima tegangan maksimum AC sebesar 50 V dengan arus sebesar 0,9 mA, [5,7]

Terhentinya pasokan listrik

Akibat dari sering terjadinya pemadaman yang disebabkan oleh gangguan layang-layang, mengakibatkan jumlah kwH listrik yang tidak terjual semakin tinggi dan merugikan. Besar kwH tidak terjual dan kerugian dihitung dengan cara :

$$kwH\ tak\ terjual = 20\ kV\ x\ \sqrt{3}\ x\ I\ x\ t\ x\ \cos\varphi \quad 5)$$

$$Kerugian\ materi = kwH\ tak\ terjual\ x\ nilai\ jual\ per\ kwH \quad 6)$$

Dimana :

I : Arus (Amp)

t : lama terjadi gangguan (jam)

cos φ : faktor daya (0.85)

Tabel 1. Target Kerja Distribusi PT. PLN Rayon Bengkalis

Parameter	Satuan	Tahun 2015	Tahun 2016
SAIFI	Kali/pelanggan/tahun	4,2	5,2
SAIDI	Jam/pelanggan/tahun	0,98	2,34

Sumber : PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis tahun 2015 dan 2016

Tabel 2. Frekuensi gangguan berdasarkan lokasi gangguan

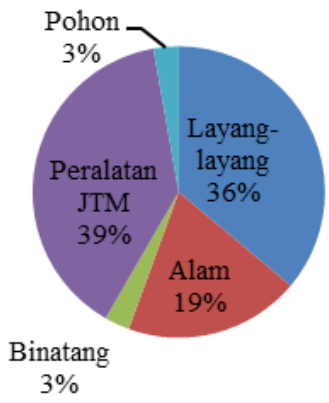
Lokasi gangguan	Tahun	
	2015	2016
Saluran Rendah & Alat Pengukur dan Pembatas (SR & APP)	1677	1967
Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR)	307	255
Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM	121	150
Jumlah	4120	4388

Sumber : PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis tahun 2015 dan 2016

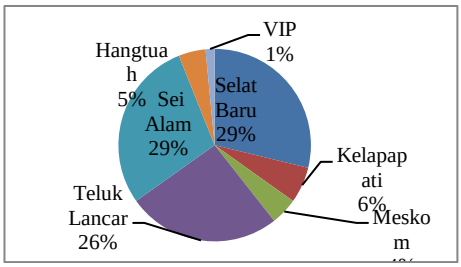
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi gangguan PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis diidentifikasi bersumber dari SR & APP, SUTR dan SUTM, dengan frekuensi gangguan rata-rata yang terjadi sepanjang Tahun 2015 dan 2016 diperlihatkan pada gambar 1 dan 2.

Gangguan yang terjadi mengakibatkan pemadaman listrik yang tidak direncanakan.



Gambar 1. Persentase rata-rata penyebab pemadanan tahun 2015 dan 2016



Gambar 2. Persentase rata-rata pemadanan akibat layang– layang tahun 2015 dan 2016

Indeks Rata-Rata Frekuensi Pemadaman (SAIFI) Rayon Bengkalis

Berdasarkan data pemadaman Rayon Bengkalis tahun 2015 dan 2016, didapat nilai SAIFI per penyebab pemadaman. (Tabel 3)

Tabel 3. SAIFI Per Penyebab Pemadaman Rayon Bengkalis

No	Penyebab Pemadaman	Rata-Rata	
		2015	2016
1	SR & APP	0,2475256335	0,3121753473
2	SUTR	0,0104534026	0,1239784385
3	SUTM	0,1822394201	0,0007077765
4	SKTM	0,0000008164	0,0845168385

Nilai SAIFI tahun 2015 menunjukkan setiap pelanggan mengalami 5,2826312696 kali pemadaman/tahun, dimana nilai ini melebihi target kinerja Rayon Bengkalis, yaitu sebesar 4,2 pemadaman/pelanggan/tahun. Data rekap pemadaman tahun 2015, menunjukkan telah terjadi 121 kali pemadaman di SUTM dengan jumlah pelanggan padam sebanyak 16.367 pelanggan, dan dari 121 kali pemadaman tersebut, 26 pemadaman (21%) disebabkan oleh gangguan akibat layang-layang.
Maka, nilai SAIFI Rayon Bengkalis tahun 2015 akibat gangguan layang-layang di SUTM sebesar:

$21\%\ x\ SAIFI\ SUTM = 21\%\ x\ 2{,}1868730408 =$ 0.4592433386 pemadaman/pelangggan/tahun

Nilai SAIFI tahun 2016 menunjukkan setiap pelanggan mengalami 6,2565408098 kali pemadaman/tahun, dimana nilai ini melebihi target kinerja Rayon Bengkalis, yaitu sebesar 5,2 pemadaman/pelanggan/tahun. Data rekap pemadaman tahun 2016, menunjukkan telah terjadi 150 kali pemadaman di SUTM dengan jumlah pelanggan padam sebanyak 11.524 pelanggan, dan dari 150 kali pemadaman tersebut, 66 pemadaman (44%) disebabkan oleh gangguan akibat layang-layang.
Maka, nilai SAIFI Rayon Bengkalis tahun 2016 akibat gangguan layang-layang di SUTM sebesar:

$44\%\ x\ SAIFI\ SUTM = 44\%\ x\ 1.0142020616$ = 0.446289071 pemadaman/pelangggan/tahun

Indeks Rata-Rata Lama Pemadaman (SAIDI) Rayon Bengkalis

Berdasarkan data pemadaman di Rayon Bengkalis tahun 2015 dan 2016, dapat dihitung nilai SAIDI per penyebab pemadaman. (Tabel 4)

Tabel 4. SAIDI Per Penyebab Pemadaman Rayon Bengkalis

No	Penyebab Pemadaman	Rata-Rata	
		2015	2016
1	SR & APP	0.051630527	0.232225737
2	SUTR	0.001893482	0.025563258
3	SUTM	0.089017568	0.000121155
4	SKTM	0.000000653	0.026104266

Nilai SAIDI tahun 2015 menunjukkan setiap pelanggan mengalami 1,7105067594 jam padam/pelanggan/tahun, dimana nilai ini melebihi target kinerja Rayon Bengkalis, yaitu sebesar 0,98 jam padam/pelanggan/tahun. Data rekap pemadaman tahun 2015, menunjukkan telah terjadi 57,27 jam pemadaman di SUTM dengan jumlah pelanggan padam sebanyak 16.367 pelanggan, dan dari 121 kali pemadaman tersebut, 182 menit (5,3%) disebabkan oleh gangguan akibat layang-layang.
Maka, nilai SAIDI Rayon Bengkalis tahun 2015 akibat gangguan layang-layang di SUTM sebesar:

$5.3\%\ x\ SAIDI\ SUTM = 5.3\%\ x\ 1.7105067594 =$ 0.09065685825 pemadaman/pelangggan/tahun

Nilai SAIDI tahun 2016 menunjukkan setiap pelanggan mengalami 3,4081729816 jam padam/pelanggan/tahun, dimana nilai ini melebihi target kinerja Rayon Bengkalis, yaitu sebesar 2,34 jam padam/pelanggan/tahun. Data rekap pemadaman tahun 2016, menunjukkan telah terjadi 49,18 jam pemadaman di SUTM dengan jumlah pelanggan padam sebanyak 11.524 pelanggan, dan dari 121 kali pemadaman tersebut, 1336 menit (45,3%) disebabkan oleh gangguan akibat layang-layang.
Maka, nilai SAIDI Rayon Bengkalis tahun 2016 akibat gangguan layang-layang di SUTM sebesar:

$45.3\%\ x\ SAIDI\ SUTM = 45.3\%\ x\ 3.4081729816$ = 1.543902361 pemadaman/pelangggan/tahun

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Angka gangguan akibat layang-layang pada tahun 2016 lebih banyak dari tahun 2015, dengan nilai SAIFI penyebab layang-layang tahun 2016 lebih kecil dari tahun 2015. Hal ini karena dipengaruhi oleh jumlah pelanggan padam pada tahun 2015 yang lebih besar dari tahun 2016.

2. Jenis gangguan yang disebabkan oleh menempel atau membelitnya layang-layang pada SUTM dapat berupa gangguan hubung singkat 3 fasa, 2 fasa, 2 fasa ke tanah, 1 fasa ke tanah, dan putusnya kawat penghantar.
3. Dampak dari gangguan akibat layang-layang dapat merugikan pihak PLN dan konsumen dikarenakan terhentinya pasokan listrik, menurunnya keandalan sistem distribusi, kerusakan pada peralatan sistem, dan berbahaya bagi manusia karena bisa terkena sengatan listrik apabila mengenai bagian peralatan (kawat penghantar) yang rusak atau putus.

Saran solusi untuk PT. PLN (Persero) Distribusi Rayon Bengkalis untuk mengatasi permasalahan gangguan pemadaman pasokan energi listrik yang tidak direncanakan akibat gangguan layang-layang adalah :

1. Solusi secara teknis yang dapat dilakukan untuk menekan gangguan oleh layang-layang adalah penggantian kawat terbuka dengan penghantar berisolasi, penggunaan GSW (*Grounding Steel Wire*), dan operasi rutin pembersihan SUTM dari sampah layang-layang.
2. Solusi non-teknis dalam upaya menekan terjadinya pemadaman akibat gangguan layang-layang adalah dengan sosialisasi kepada masyarakat akan bahaya bermain layang-layang di dekat jaringan PLN melalui berbagai media, baik cetak maupun elektronik.

Penelitian ini merupakan Penelitian mandiri tahun 2018. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bengkalis atas bantuan dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

[1] Dasman, Royas Saputra "Analisa Nilai Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Udara 20 kV pada *Feeder* PT. PLN (Persero) Rayon Sungai Penuh - Kerinci " Jurnal Teknik Elektro ITP, Vol. 6, No. 1, Januari 2017 ,

[2] Achmad Fatoni, Rony Seto Wibowo, Adi Soeprijanto " Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) " Jurnal Teknik ITS Vol. 5 No. 2. ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print) 2016

[3] Aditya Teguh Prabowo, Bambang Winardi, And Susatyo Handoko " Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20kV Pada Penyulang Pekalongan 8 Dan 11 **"** *Transient, Vol.2, NO. 4, , ISSN: 2302-9927, 1005. Desember 2013*

[4] Nur Indah Arifani, Heru Winarno " Analisis Nilai Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Udara 20 KV Pada Penyulang Pandean Lamper 1,5,8,9,10 Di GI Pandean Lamper " Gema Teknologi Vol. 17 No. 3 Periode April 2013 - Oktober 2013

[5] Gheschik Safiur Rahmat, Prof. Ir. Ontoseno Penangsang, M.Sc., Ph.D, dan IGN Satriyadi Hernanda, ST., MT, " Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 KV Di Surabaya Menggunakan *Loop Restoration Scheme* "Jurnal Teknik Pomits Vol. 1, No. 1, (2013) 1-6

[6] A. Muhammad Syafar "*Penentuan Indeks Keandalan Sistem Distribusi 20 kV".* 2011

[7] Doloksaribu, Parlindungan "*Analisa Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik",* Dielektrika, Vol 1, No 1 : 20-24, Agustus 2010.

[8] Siti Saodah " Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan SAIDI DAN SAIFI" Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi 2008 – IST AKPRIND Yogyakarta

Perancangan Sistem Informasi Harga Komoditas Pangan Untuk Pasar – Pasar Di Kota Padang

Fachri Ahmad Zulkarnain[1], Indri Rahmayuni[2], Alde Alanda[3], Yance Sonatha[4], Aldo Erianda[5]

1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25163
email: fachri0908@gmail.com
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25163
email: indri@pnp.ac.id
3) Jurusan Teknologi Informasi,Politeknik Negeri Padang, Padang 25163
email: alde@pnp.ac.id
4) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25163
email: yance@pnp.ac.id
5) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25163
email: aldo@pnp.ac.id

Abstrak – Kota padang memiliki 17 pasar tradisional dengan 3 pasar utama sebagai tempat berlangsungnya proses jual beli bahan pangan yang merupakan kebutuhan masyarakat sehari hari. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian guna memudahkan masyarakat kota padang memperoleh informasi mengenai harga terbaru komoditas pangan.Hasil penelitian yang diperoleh berupa sebuah sistem berbasis web yang dapat menampilkan harga komoditas pangan setiap harinya serta dapat menampilkan perkembagan harga komoditas pangan di pasar – kota padang dalam bentuk grafik harian dan bulanan pada tiga pasar utama di kota padang.

KataKunci :komoditas, pangan, pasar, web.

Abstract–Padang city has 17 traditional markets with 3 main markets as a place for the process of buying and selling foodstuffs which are the daily needs of the people. The author is interested in conducting research to make it easier for the people of Padang city to obtain information about the latest prices for food commodities. The results obtained in the form of a web-based system that can display the price of food commodities every day and can display the fluctuation of food commodity prices in the market - the city of Padang in the form of daily and monthly charts in the three main markets of Padang.

Keywords: food, commodities, market, web.

1.PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat, memicu besarnya penggunaan internet di kalangan masyarakat. Berbagai informasi dapat diakses melalui internet dan dapat diakses selama 24 jam, hal ini menjadi alasan kuat masyarakat lebih memilih untuk mendapatkan informasi melalui internet dibanding media cetak atau media lainnya.

Pasar adalah dimana terjadinya usaha menjual barang, jasa, dan tenaga kerja untuk orang-orang dengan imbalan uang. Kegiatan ini merupakan bagian dari perekonomian yang memungkinkan pembeli dan penjual untuk item pertukaran.

Pangan atau makanan merupakan salah satu kebutuhan utama manusia untuk melengkapi nutrisi dan tenaga. Makanan yang dibutuhkan manusia diperoleh dari hasil bertani atau beternak yang meliputi sumber hewan, dan tumbuhan, yang penjualan utamanya terjadi di pasar.

Kota Padang sebagai Ibukota Propinsi Sumatera Barat merupakan pintu masuk dan keluar berbagai jenis komoditi perdagangan terutama dalam negeri. Sebagai salah satu pusat perdagangan di Sumatera Barat, berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Padang, pada tahun 2016 terdapat 17 pasar di Kota Padang dengan 8 pasar dikelola oleh

masyarakat dan 9 pasar dikelola oleh Pemerintah Kota Padang (Tabel 1).

Dinas Perdagangan Kota Padang merupakan instansi pemerintah daerah yang salah satu tugasnya adalah melakukan pemantauan terhadap harga-harga produk pangan yang beredar di pasaran. Dinas Perdagangan Kota Padang melakukan pendataan terhadap harga komuditas pangan secara rutin dua sampai tiga kali tiap minggunya pada tiga pasar besar kota Padang yaitu Pasar Lubuk Buaya, Pasar Raya, dan Pasar Nanggalo. Hal ini dikarenakan para pedagang di pasar-pasar lain pada umumnya membeli barang dari tiga pasar besar tersebut. Dengan kata lain, harga barang di ketiga pasar tersebut dapat dijadikan sebagai acuan harga barang pada pasar lainnya.Walaupun data harga komuditas pangan telah ada, data ini belum dapat dinikmati oleh masyarat sepenuhnya. Data ini lebih banyak tersimpan di arsip Dinas Perdagangan Kota Padang saja.

Tabel 14. Daftar Pasar di Kota Padang

Nama Pasar	Pengelola	Lokasi
(1)	(2)	(3)
1. Pasar Bandar Buat	Pemko Padang	Lubuk Kilangan
2. Pasar Indarung	Masyarakat	Lubuk Kilangan
3. Pasar Gaung	Masyarakat	Lubuk Begalung
4. Pasar Simpang Haru	Pemko Padang	Padang Timur
5. Pasar Raya	Pemko Padang	Padang Barat
6. Pasar Tanah Kongsi	Pemko Padang	Padang Barat
7. Pasar Pagi/Purus Atas	Masyarakat	Padang Barat
8. Pasar Ulak Karang	Pemko Padang	Padang Utara
9. Pasar Alai	Pemko Padang	Padang Utara
10. Pasar Nanggalo	Pemko Padang	Nanggalo
11. Pasar Belimbing	Pemko Padang	Kuranji
12. Pasar Kampung Kelawi	Masyarakat	Kuranji
13. Pasar Lubuk Buaya	Pemko Padang	Koto Tangah
14. Pasar Simpang Tabing	Masyarakat	Koto Tangah
15. Pasar Balai Gadang	Masyarakat	Koto Tangah
16. Pasar Parak Laweh	Masyarakat	Lubuk Begalung
17. Pasar Terandam	Masyarakat	Padang Timur

Sumber : Kota Padang Dalam Angka Tahun 2017

padangkota.bps.go.id

Dari hal tersebut maka muncullah ide untuk membuat sebuah perancangan sistem informasi berbasis web yang dapat memberikan informasi harga pangan di Kota Padang kepada masyarakat luas. Perancangan yang dibuat diharapkan dapat diimplementasikan agar kebutuhan masyarakat terhadap informasi harga komuditas pangan di pasar-pasar Kota Padang khususnya Pasar Lubuk Buaya, Pasar Raya, dan Pasar Nanggalo dapat terpenuhi.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Komoditas Pangan

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), komoditas adalah bahan mentah yang dapat digolongkan menurut mutunya sesuai dengan standar perdagangan internasional, misalnya gandum, karet dan kopi.

Berdasarkan Undang – Undang nomor 18 tahun 2012 tentang pangan menyatakan bahwa pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan Pangan, bahan baku Pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman[1].

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa komoditas pangan adalah bahan mentah yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman.

2.2. Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem didefinisikan sebagai sekumpulan prosedur yang saling berkaitan dan saling terhubung untuk melakukan suatu tugas bersama-sama. Informasi merupakan hasil pemgolahan data dari satu atau berbagai sumber, yang kemudian diolah, sehingga memberikan nilai, arti, dan manfaat. Proses pengolahan ini dinamakan teknologi. Pada proses pengolahan data juga dilakukan proses verifikasi secara akurat, spesifik, dan tepat waktu. Hal ini penting agar informasi dapat memberikan nilai dan pemahaman kepada pengguna[2].

Informasi yang diperoleh dari pengolahan data dapat dinilai berdasarkan sifatnya. Sifat informasi yang menentukan nilai informasi, yaitu [3]:

1. Kemudahan dalam memperoleh

2. Sifat luas dan kelengkapannya
3. Ketelitian (accuracy)
4. Kecocokan dengan pengguna
5. Ketepatan waktu
6. Kejelasan (clarity)
7. Fleksibelitas/keluwesannya
8. Dapat dibuktikan
9. Tidak ada prasangka
10. Dapat diukur

2.3. *Unified Modeling Languange*

Unified modeling language (UML) adalah bahasa untuk menspesifikasikan, memvisualisasikan, serta mengonstruksi bangunan dasar sistem perangkat lunak, termasuk melibatkan pemodelan aturan – aturan bisnis[3].

a. *Use Case Diagram*
Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (behavior) sistem informasi yang akan dibuat. Use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat.

b. *Class Diagram*
Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefenisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Class diagram memiliki atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel-veriabel yang dimiliki oleh suatu class. Operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu class.

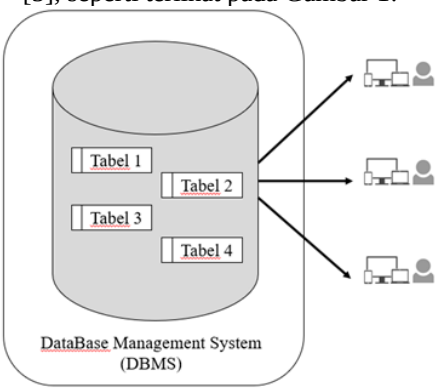
c. *Activity Diagram*
Activity diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses pada perangkat lunak.

d. *Sequence Diagram*
Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek.

2.4. Sistem Basis Data

Sistem basis data dapat didefinisikan sebagai sekumpulan sub-sistem yang terdiri atas basis data dengan para pemakai yang menggunakan basis data secara bersama – sama[4].

Sebuah sistem basis data terdiri atas kumpulan tabel data yang saling berhubungan dan program (yang biasa disebut Database Management System / DBMS) yang memungkinkan beberapa pemakai untuk mengakses dan memanipulasi tabel tabel data tersebut [5], seperti terlihat pada Gambar 1.

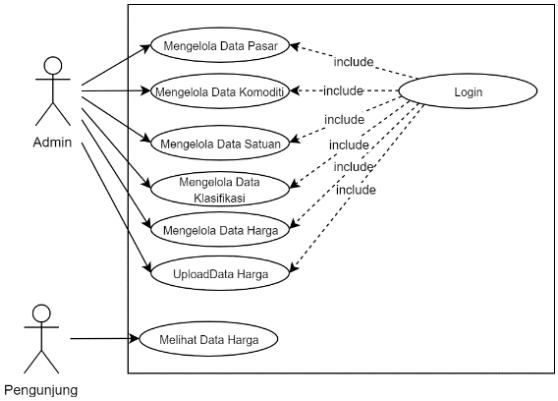


Gambar 1 Sistem Basis Data [6]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi. Use case diagram menggambarkan bagaimana seseorang akan menggunakan atau memanfaatkan sistem, sedangkan aktor adalah seseorang yang berinteraksi dengan sistem. Use case diagram juga menggambarkan bagimana proses-proses yang dilakukan oleh aktor terhadap sebuah sistem.



Gambar 2 Use Case Diagram

Pada sistem yang terlihat pada Gambar 2 ini terdapat 2 pengguna yang terlibat, yaitu admin dan pengunjung. Admin merupakan pengguna yang bertugas mengelola data komoditi, satuan, klasifikasi, serta melakukan pembaharuan data harga komoditi.

Seorang admin juga dapat memperbaharui data komoditi dengan menggunakan fitur upload file harga, sehingga data banyak komoditi dapat disimpan dengan sekali proses. Kemudian pengunjung merupakan pengguna yang dapat melihat data harga pangan yang telah diinputkan oleh admin. Pengunjung dapat melihat data rata rata harga komoditi hari ini yang dibandingkan dengan hari sebelumnya, melihat data harga komoditi pada masing masing pasar, serta rata rata harga komoditi perminggu dan perbulan. Berikut use case diagram untuk sistem yang akan dibuat

Adapun aktor-aktor yang terkait dengan sistem informasi ini terlihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Deskripsi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Admin	Admin merupakan user yang memiliki hak untuk mengakses data pada sistem. Seorang admindiharuskan login agar dapat melakukan pengolahan data pasar, data komoditi, data satuan, data kategori komoditi, serta menambahkan data harga komoditi setiap harinya
2	Pengunjung	Pengunjung merupakan user yang dapat melihat informasi harga pangan pada sistem tanpa melalui proses login. Seorang pengunjung hanya dapat melihat data harga komoditi tanpa bisa merubah ataupun menambahkan data baru.

Tabel 3 berisi even even yang terjadi antara aktor dan sistem.

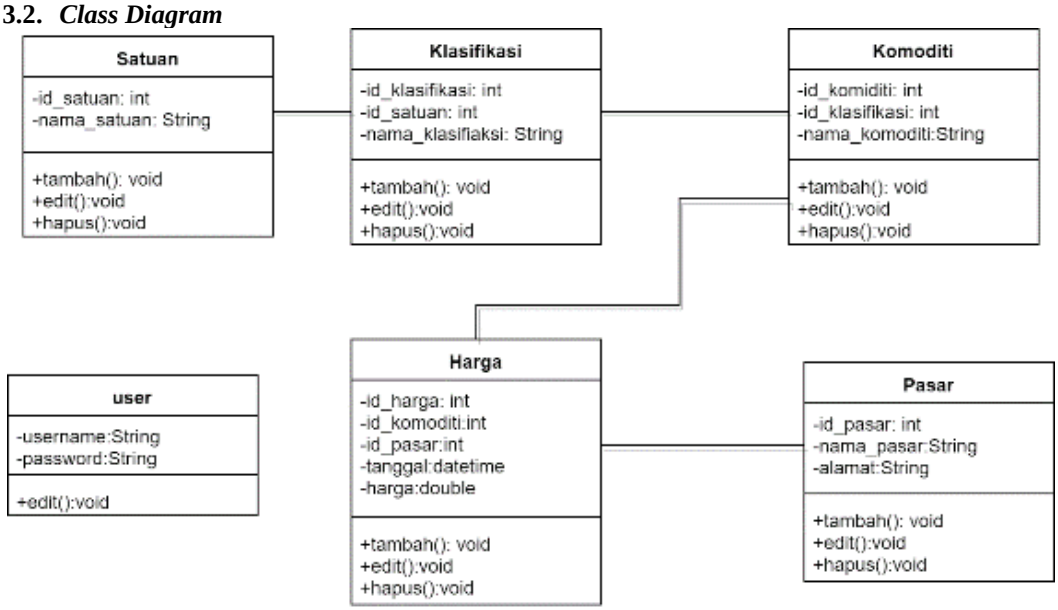
Tabel 3. Deskripsi Use Case

No	Use Case	Deskripsi	Aktor
1	login	Proses untuk melakukan akses ke halaman control panel admin untuk melakukan proses pengolahan data dengan menggunakan username dan password yang telah didaftarkan	Admin
2	Mengelola data pasar	Proses menambahkan, mengedit, dan menghapus data pasar	admin
3	Mengelola data komoditi	Proses menambahkan, mengedit, dan menghapus data komoditi	admin
4	Mengelola data satuan	Proses menambahkan, mengedit, dan menghapus data satuan komoditi	admin
5	Mengelola data kategori	Proses menambahkan, mengedit, dan menghapus data kategori komoditi	admin
6	Mengelola data harga	Proses menambahkan, dan mengedit data harga komoditi	admin
7	Import data harga	Proses meambahkan data harga untuk banyak secara sekaligus dengan mengimport file dengan format yang telah ditentukan	admin
8	Melihat data harga	Proses melihat data harga pangan oleh pengunjung. Pangunjung dapat melihat grafik perbandingan harga pangan, perbandingan harga pada suatu pasar	pengunjung

No	Use Case	Deskripsi	Aktor
		dengan pasar lain, serta fluktuasi perubahan data harga pangan	

Class diagram berfungsi untuk menggambarkan struktur sistem dari pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sebuah sistem serta menggambarkan hubungan antara tabel-tabel yang ada pada database.Gambar 3 berikut class diagram untuk sistem yang akan dibuat.

3.2. *Class Diagram*



Gambar 3 Class Diagram

3.3. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

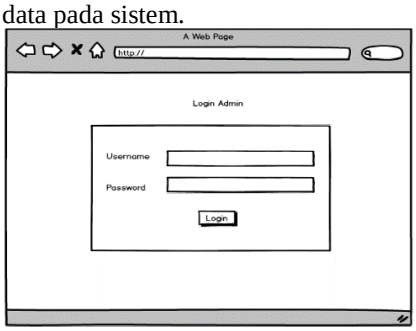
ERD adalah suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. Sistem yang dibuat terdiri dari tujuh tabel dengan 5 tabel yang saling berhubungan. Gambar 4 berikut ERD sistem yang dibuat.

3.4. Desain *User Interface*

a. Desain Halaman User Interface Admin

1. Halaman Login

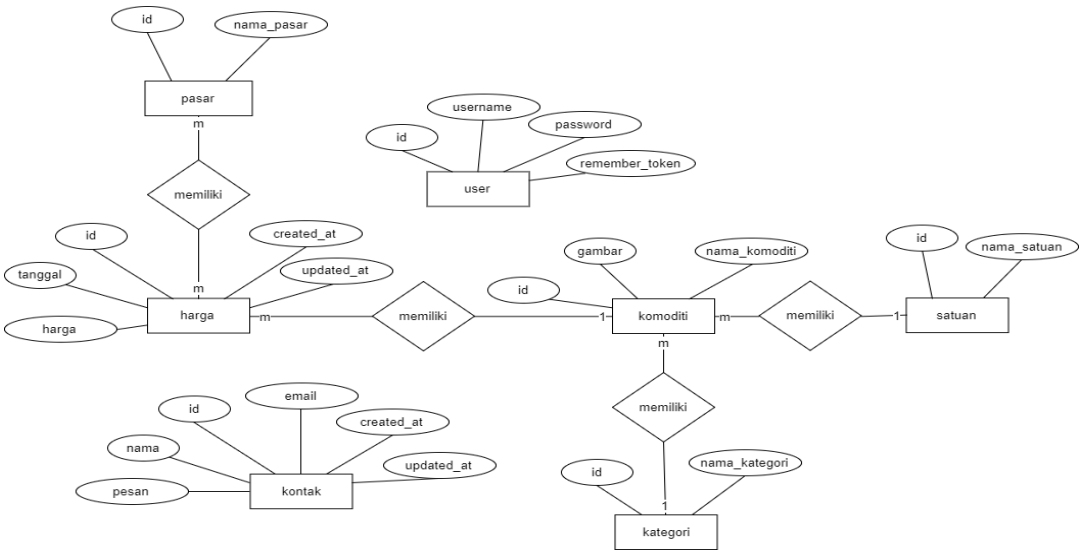
   Halaman pada Gambar 5 ini adalah halaman untuk proses login admin ke control panel untuk mengelola data-data pada sistem.



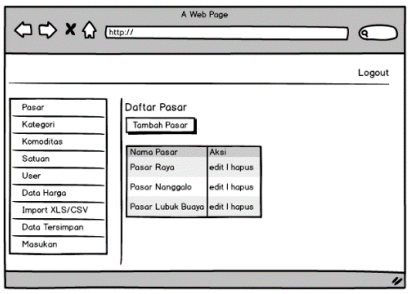
Gambar 5. Halaman login admin

2. Halaman List Pasar

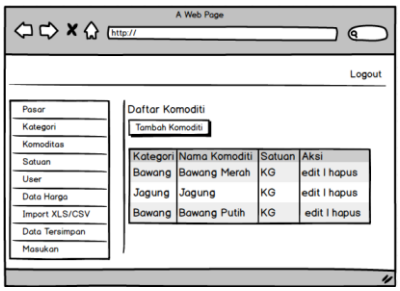
   Gambar 6 berikut merupakan halaman yang menampilkan data data pasar yang telah didaftarkan oleh admin. Pada halaman ini terdapat tombol tambah pasar untuk menambahkan data pasar baru. Pada tabel daftar pasar, terdapat dua tombol aksi yaitu edit dan hapus. Jika mengklik tombol edit, halaman akan dialihkan ke halaman edit pasar. Dan jika di klik hapus, sistem akan menampilkan dialog konfirmasi untuk menghapus data pasar, yang apabila di klik ya maka data pasar akan terhapus.



Gambar 4. *Entity Relationship Diagram*



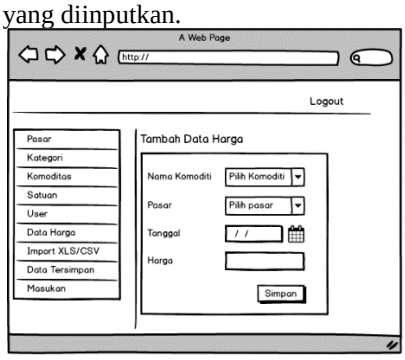
Gambar 6. Halaman List Pasar



Gambar 7. Halaman List Komoditi

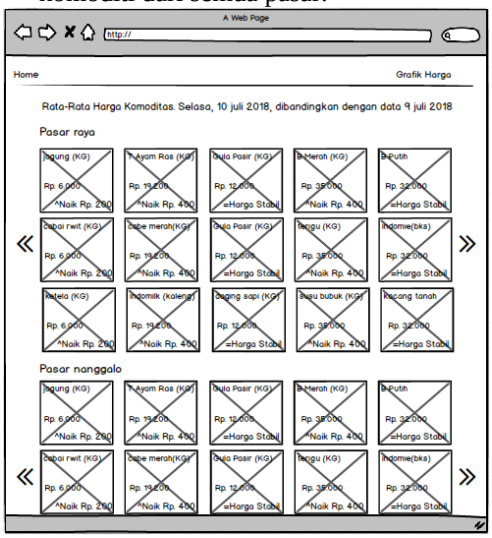
3. Halaman List Komoditi
   Halaman yang terlihat pada Gambar 7 berikut merupakan halaman untuk menampilkan data komoditas yang telah diinputkan oleh admin. Pada halaman ini terdapat tombol tambah komoditi untuk menambahkan data komoditi baru. Pada tabel daftar komoditi, terdapat dua tombol aksi yaitu edit dan hapus. Jika mengklik tombol edit, halaman akan dialihkan ke halaman edit komoditi. Dan jika di klik hapus, sistem akan menampilkan dialog konfirmasi untuk menghapus data komoditi, yang apabila di klik ya maka data komoditi akan terhapus.

4. Halaman Input Harga Komoditi
   Halaman pada Gambar 8 merupakan halaman yang digunakan untuk menambahkan data harga pangan untuk ditampilkan pada sistem. Pada halaman ini terdapat sebuah form dengan sebuah combo box nama komoditi, sebuah date time picker, dan sebuah input text untuk menginputkan harga. Serta sebuah tombol simpan untuk menyimpan data yang diinputkan.



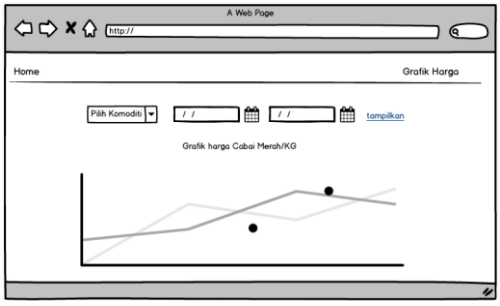
Gambar 8. Halaman Input Harga Komoditi

b. Desain Halaman User Interface Pengunjung
Halaman pada Gambar 9 berikut ini merupakan halaman yang akan pertama kali ditampilkan saat sistem diakses. Pada halaman ini akan ditampilkan harga komoditi dari semua pasar.



Gambar 9. Halaman harga pangan (Halaman Utama)

Gambar 10 adalah grafik harga komoditi sesuai dengan komoditi yang dipilih dengan batas waktu yang dapat dipilih oleh pengguna.



Gambar 10. Halaman komoditi per pasar

4. KESIMPULAN

Dari sistem yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya sistem informasi harga pangan ini akan memudahkan masyarakat mencari informasi terbaru harga pangan setiap harinya.
2. Dengan adanya sistem informasi ini masyarakat dapat membandinngkan harga kebutuhan pangan disetiap pasar.
3. Dengan diterapkan sistem informasi harga pangan ini dapat memberikan informasi yang akurat kepada msyarakat tentang perubahan harga pangan.

DAFTAR REFERENSI

[1] R. Indonesia, Undang undan nomor 18 tahun 2012 tentang pangan no 227, Jakarta: Sekretariat Negara, 2012.

[2] I. P. E. Pratama, Sistem Informasi dan Implementasinya, Bandung: Informatika, 2014.

[3] M. S. Rosa A.S, Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek, Bandung: Informatika, 2013.

[4] E. Sutanta, Sistem Basis Data, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.

[5] Fathansyah, Basis Data (Edisi Revisi), Bandung: Informatika, 2012.

[6] A. d. T. T. I. Aryanto, "Pembangunan Sistem Penjualan Online Pada Toko Indah Jaya Furniture Surakarta," *Journal Speed - Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi,* vol. IV, no. 4, p. 4, 2012.

Rancangan dan Implemetasi untuk Aplikasi Restoran yang Direkomendasikan Berbasis Android Studi Kasus: di Kota Padang

Regita Yulyonisfah[1], Rita Afyenni [2], Aldo Erianda[3], Rika Idmayanti[4]
1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164
email: regita.yulyonisfah@gmail.com
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164
email: afyennirita@gmail.com
3) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164
email: aldoerianda@gmail.com
4) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164
email: rikaidmayanti@gmail.com

Abstract - In recent years advances in mobile devices technology increasing very fast and improved traditional methods for gathering data in the field. People could access and get information about culinary data immediately in they are mobile phones, give possibility to everyone to search information about restorants, cafes and maps to find the food's location. By using the application, user could get real data and information about foods, drinks and the prices. By designing mobile culinary services for Padang city, it could give more information, location, direction and maps of culinary facilities to people who stay and lived in Padang city so the application will give good impact on tourism in Padang city. The general purpose of design the culinary application is to give digitalize information about culinary data, increase an efficiency and reduce the amount of time used for tourist when visiting Padang city to find details information about culinary. More specially, the main purpose of design this application is to give the best solution for tourism to find information about food lists and food prices in the restorants and how to find maps location to the restorants.

Keywords: culinary, food's location, Padang city, mobile phones

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Kota Padang telah membuat daftar rekomendasi kepada pelaku usaha kuliner atau restoran di Kota Padang. Kriteria yang ditetapkan oleh Pemerintah Kota Padang antara lain telah memiliki izin mendirikan bangunan, izin usaha, standar usaha, telah membayar pajak usaha, memiliki daftar harga serta memiliki tempat yang higienis dan bersih.

Untuk saat ini belum ada media yang memberikan informasi tentang restoran yang *recommended* di Kota Padang berbasis android, padahal masyarakat khususnya wisatawan perlu mengetahui tentang restoran yang direkomendasikan oleh Pemerintah Kota Padang karena telah memenuhi berbagai persyaratan tersebut.

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah agar wisatawan yang berkunjung ke Kota Padang dapat mengetahui restoran yang direkomendasikan sehingga wisatawan yang berburu kuliner dapat langsung mengunjungi restoran tersebut tanpa harus mancari informasi dari saudara maupun masyarakat sekitar.

Aplikasi informasi restoran *recommended* ini menampilkan daftar restoran, detail informasi restoran meliputi foto, alamat, nomor register dari Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, menu dan harga makanan di restoran itu.

2. LANDASAN TEORI

Yang dimaksud dengan aplikasi adalah sesuatu yang mempunyai fungsi sebagai penunjang bagi manusia untuk melakukan berbagai aktivitas seperti bermain game online, sistem untuk *software* jual beli, sistem untuk *software* infomasi dan hampir semua proses yang dilakukan oleh manusia dapat dibantu dengan menggunakan sebuah aplikasi. Satu aplikasi jika digabungkan dengan aplikasi lain akan menjadi satu paket

yang sering juga disebut dengan *application suite*, dimana aplikasi tersebut memiliki posisi antar muka yang mempunyai kesamaan sehingga dapat mudah digunakan atau dipelajari penggunaan tiap aplikasi tersebut [8].

Informasi berarti data yang telah didapatkan oleh penerima untuk kemudian diolah menjadi bentuk yang lebih berarti meliputi elemen komputer, elemen non komputer maupun kombinasinya [4].

Basis data (database*)* merupakan rupa sehingga data tersebut dapat dimanipulasi, diambil, dihapus, dan dicari secara cepat. Aplikasi database secara umum tersusun atas komponen sekumpulan data yang telah dirangkum sedemikian database dan *user-interface*. Basis data (*database)* adalah suatu komponen yang berada dibelakang layar (*backend*) sedangkan *user-interface* adalah komponen yang berada di bagian depan (*frontend*) yang digunakan untuk menampilkan data pada *user* dan untuk memudahkan *user* dalam memanipulasi data yang terdapat di dalam database [5].

Model ERD berisi komponen-komponen entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilangkapi dengan atribut-atribut yang mempresentasikan seluruh fakta yang ditinjau sehingga dapat diketahui hubungan antara *entity-entity* yang ada dalam pengolahan data, seperti hubungan *one to many*, *many to many* dan *one to one* [9].

MySQL memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahasa pemrograman yang lain yaitu [11] :

1. Memiliki proteksi data yang handal artinya perlindungan terhadap data merupakan hal yang paling utama yang harus dilakukan oleh para profesional dibidang database.
2. Fleksibel yang berarti MySQL dapat menggunakan teknologi yang bervariasi dalam mengembangkan aplikasi *desktop* maupun aplikasi web.
3. MySQL memiliki komunitas yang luas karena memiliki banyak pengguna
4. MySQL dapat menjalankan transaksional dengan sangat cepat karena memiliki mesin *query* dengan performa tinggi.
5. MySQL ada yang bersifat komesial tetapi ada juga yang dapat digunakan secara gratis.
6. MySQL dalam hal sistem operasi dapat digunakan pada *platform* atau lingkungan.

PHP (*PHP Hypertext Processor*) merupakan akronim dari *Hypertext Prepocessor* yang berarti bahasa pemrograman berbasiskan script (kode-kode) yang digunakan untuk mengolah suatu data dan kemudian dikirimkan kembali ke *web browser* menjadi kode HTML [6].

JDK (*Java Development Kit*) ialah sekumpulan *software* (perangkat lunak) yang digunakan untuk mengembangkan *software* berbasis Java, sedangkan JRE merupakan implementasi dari *Java Virtual Machine* yang digunakan untuk menjalankan program Java. Setiap JDK akan berisi satu atau lebih JRE dan berbagai alat pengembangan lainnya seperti *bundling*, *debuggers*, *development libraries*, dan sumber *compiler java* [1].

JSON terbentuk dari dua struktur, yaitu [2] :

1. Daftar nilai terurutkan (*an ordered list of values*)yang pada kebanyakan bahasanya dinyatakan sebagai *array* (larik), *vector* (vektor), *list* (daftar urutan), dan *sequence* (urutan).
2. Kumpulan pasangan nilai/nama yang pada beberapa bahasa dinyatakan sebagai *object* (objek), *record* (rekaman), *struct* (struktur), *dictionary* (kamus), *hash table* (tabel hash), *keyed list* (daftar berkunci) atau *asscociative array*.

UML (*United Modelling Language*) merupakan bahasa grafis untuk membangun *sorftware* (perangkat lunak), mendokumentasi dan menspesifikasikannya. Standar UML dikelola oleh OMG (*Object Management Group*). UML menerapkan banyak level abstraksi, tidak bergantung proses pengembangan, berorientasi objek, pemduan beberapa notasi di beragam metodologi, usaha bersama dari banyak pilihan yang terintegrasikan lewat XML (XMI) dan tidak bergantung pada bahasa serta teknologi [7].

Android pertama kali dikembangkan oleh Android Inc. Pada tahun 2005, Google membeli Android Inc. Android diluncurkan bersamaan dengan dibentuknya oragnisasi *Open Handset Alliance* yang beranggotakan sejumlah perusahaan besar seperti Samsung, Google, Motorola, Sony Ericson, LG, Tmobile, Intel dan Vodafone pada tahun

2007. Android merupakan sebuah sistem operasi berbasis linux yang dimofikasi untuk perangkat bergerak [10].

Pada Mei 2013 Android Studio berada pada tahap akses pratinjau, kemudian Juni 2014 memasuki tahap bertambah dan akhirnya Desember 2014, Android Studio dirilis dengan versi pertama 1.0. Android studio adalah *Integrated Development Environment* (IDE) resmi mejadi pengembangan platform android berdasarkan *IntelliJ IDEA*. Android Studio dapat berjalan pada system operasi *MacOS*, *Windows* dan *Linux*. Untuk menjalankan aplikasi Android Studio diharuskan untuk meng *install* kan java terlebih dahulu ke sistem [3].

Pembuatan Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap pengerjaan yang terdiri atas :

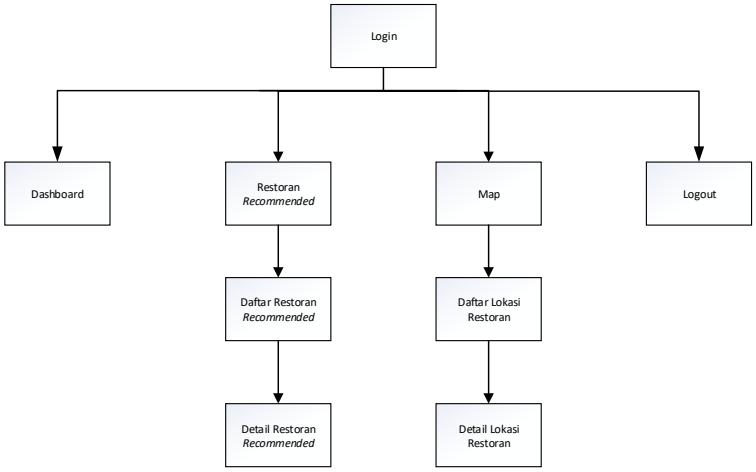
1. Pengumpulan Data yang meliputi metode observasi dan studi pustaka
2. Metode Pengembangan Sistem yang meliputi analisis, design, coding, dan implementasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

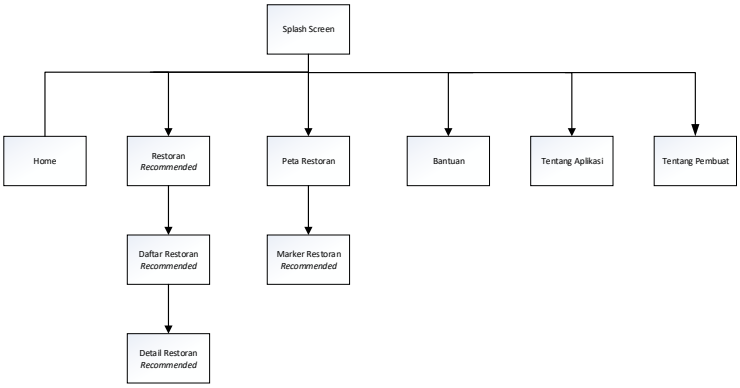
Hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan untuk membantu memberikan informasi tentang restoran *recommended* di Kota Padang yang berbasis Android dapat dilihat pada uraian berikut.

Setelah dicermati, ternyata diperlukan informasi tentang restoran yang telah mendapat rekomendasi dari Kota Padang bagi kebutuhan penggemar kuliner, untuk itu perlu dibuatkan rancangan aplikasi berbasis android sehingga dapat diakses oleh pemakai yang mempunyai *smartphone android*.

Rancangan struktur navigasi pada web dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan struktur navigasi pada aplikasi di gambar 2.

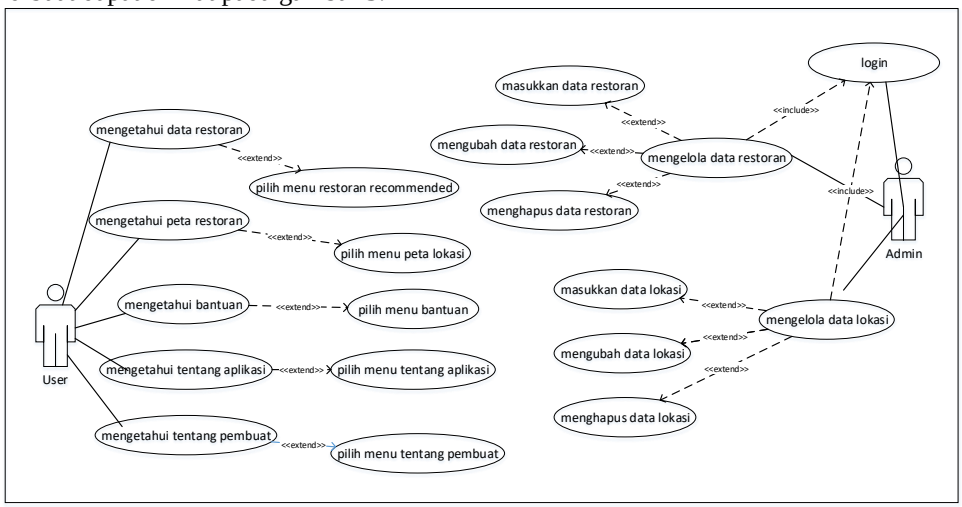


Gambar 1. Struktur navigasi pada web



Gambar 2. Struktur navigasi pada aplikasi

Use case diagram untuk aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. *Use case diagram* untuk aplikasi restoran

Aplikasi Informasi Restoran yang direkomendasikan di Kota Padang diimplementasikan pada *smartphone android*. Berikut hasil dari pengimplementasian :

1. Tampilan *User Interface Splash Screen*

   Splash Screen merupakan tampilan awal sebuah *cover* ketika aplikasi dibuka dan akan memakan waktu sekitar 3 detik. Berikut tampilan *user interface splash screen* dapat dilihat pada gambar 4 :

Gambar 4. Tampilan User Interface Splash Screen

2. Tampilan *User Interface Home*

Home merupakan tampilan halaman utama *android*. Pada halaman utama ini user akan melihat 4 menu yaitu restoran, peta, petunjuk dan info. Berikut tampilan *user interface home* dapat dilihat pada gambar 5:

Gambar 5. Tampilan User Interface Home

3. Tampilan *User Interface* Restoran

Halaman restoran merupakan tampilan halaman menu dari halaman menu utama. Pada halaman restoran ini *user* dapat melihat daftar restoran yang direkomendasikan oleh pemerintah Kota Padang. Berikut tampilan *user interface* restoran dapat dilihat pada gambar 6 .

Gambar 6. Tampilan User Interface Restoran

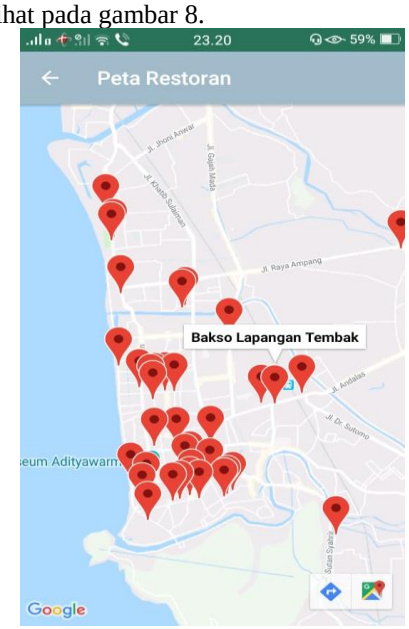
4. Tampilan *User Interface* Detail Restoran

Halaman Detail Restoran merupakan tampilan halaman informasi wisata dari halaman *list* restoran sebelumnya sesuai dengan restoran yang dipilih oleh *user*. Pada halaman *detail* wisata ini *user* akan melihat informasi restoran meliputi foto, menu dan harga yang terdapat pada database. Berikut tampilan *user interface detail* restoran dapat dilihat pada gambar 7.

Gambar 7. Tampilan User Interface Halaman Informasi

5. Tampilan *User Interface* Peta Restoran

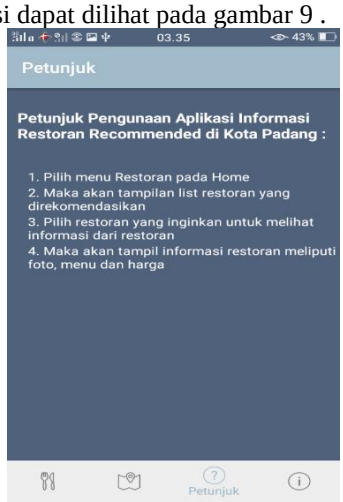
Halaman peta restoran merupakan tampilan dari halaman menu utama. Pada halaman peta restoran ini *user* akan melihat marker, di setiap marker terdapat nama restoran sesuai dengan data yang terdapat pada database. Berikut tampilan *user interface* peta restoran dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan User Interface Peta Restoran

6. Tampilan *User Interface* Petunjuk

Halaman petunjuk akan menampilkan panduan untuk menggunakan aplikasi. Berikut tampilan *user interface* tentang petunjuk aplikasi dapat dilihat pada gambar 9 .



Gambar 9. Tampilan User Interface Petunjuk

7. Tampilan *User Interface* Info Aplikasi

Halaman tentang info aplikasi menampilkan informasi tentang info aplikasi serta fungsi-fungsi untuk setiap menu yang ada pada aplikasi. Berikut tampilan *user interface*

tentang aplikasi dapat dilihat pada gambar 10 .

Gambar 10. Tampilan User Interface Info Aplikasi

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Rancangan aplikasi tentang Restoran *Recommended* di Kota Padang berbasis android merupakan aplikasi untuk memberikan informasi restoran *recommended* di Kota Padang.
2. Rancangan aplikasi untuk Restoran *Recommended* di Kota Padang dapat memberikan informasi tentang detail informasi restoran yang meliputi foto, nomor register, menu dan harga.

DAFTAR REFERENSI

[1] A. Juansyah, 2015, Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted-Global Positioning System (A-GPS) dengan Platform Android, *J. Ilm. Komput. dan Inform.*

[2] A. M. Rudianto, 2011, Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL, Yogyakarta, Andi.

[3] B. C. Zapata, 2013, *Android Studio Application Development*, Birmigham, Pack Publishin Cipta.

[4] Bin Ladjamudin, Al-bahra, 2005, Analisis dan Desain Sistem Informasi, Yogyakarta, Graha Ilmu.

[5] B. Raharjo, 2011, Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL, Bandung, Informatika Bandung.

[6] D. P. Oktavian. 2010. Menjadi Programmer Jempolan Menggunakan PHP. Yogyakarta: Mediakom.

[7] Hariyanto, Bambang, 2004, *Rekayasa Sistem Berorientasi Objek*, Informasi Bandung, Bandung.

[8] Inayah, Ayu Rizka, 2013, Aplikasi Pemesanan Menu di Rumah Makan Berbasis We Service Menggunakan Mobile Android, 12(1) : 2-3.

[9] Ismael, 2017, Rancang Bangun Sistem Informasi Penyaluran Semen Padang Untuk Daerah Bengkulu Selatan di CV, Mutia Bersaudara *Jurnal Edik Informatika*, Padang, STKIP PGRI Sumbar, Vols. 3.i2 (147-156).

[10] Juhara, Z. P, 2016, Panduan Lengkap Pemrograman Android, Yogyakarta, Penerbit Andi.

[11] P. Kasiman, 2006, Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL. Yogyakarta, Andi.

Deteksi Celah Keamanan pada Web Server dengan Metodologi *Web Penetration Testing*

Ridho Hidayat Putra[1)], Deni Satria[2)], Alde Alanda[3)], Deddy Prayama[4)], Fazrol Rozi[5)]

1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang
email: ridhohidayat157@gmail.com
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang
email: deni@pnp.ac.id
3) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang
email: alde@pnp.ac.id
4) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang
email: deddy@pnp.ac.id
5) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang
email: fazrol@pnp.ac.id

Abstrak - Institusi dan seluruh badan organisasi yang memiliki kegiatan publikasi memerlukan sebuah server sebagai media penyimpanan dan akses digital. Bagian dari sebuah server untuk akses publik adalah web server. Web server mengandung data-data dan informasi yang memiliki sifat confidential dan privasi. Sehingga perlu adanya perlindungan dan pengamanan terhadap web server tersebut dari pencurian data dan pengubahan bentuk informasi. Oleh karena itu dibutuhkan pengujian terhadap web server. Pengujian yang dilakukan adalah dengan uji penetrasi untuk mengevaluasi kerentanan terhadap keamanan dari sebuah web server. Pengujian akan menggunakan metode dan alur yang sistematis. Pengujian ini juga akan membahas tentang rekomendasi dan saran untuk perbaikan web server.

Kata Kunci: Penetration testing, evaluasi web server

Abstract - Institutions and all organizational bodies that have publication activities need a server as a storage and digital access media. Part of a server for public access is a web server. Web servers contain data and information that have confidential and privacy properties. So the need for protection and security of the web server from data theft and changing the form of information. Therefore it is necessary to test the web server. The test is done by penetration testing to check the vulnerability to the security of a web server. Testing will use a systematic method and flow. This test will also discuss recommendations and suggestions for improving the web server.

Keywords: Penetration testing, Web server evaluation

1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan jaringan komputer merupakan hal yang sangat penting dalam era teknologi seperti sekarang ini. Banyak institusi atau perusahaan yang menyimpan data dalam sebuah *server*. Keamanan data dalam *server* tersebut merupakan hal yang vital dan perlu mendapat pengawasan yang ekstra dari gangguan *peretas* atau *cracker*.

Salah satu bagian yang dapat diamankan dari sebuah *server* adalah Web Server. Untuk mengamankan *web server* dari serangan peretas maka perlu dilakukan *self test* terhadap *server* tersebut. Salah satu metode self test ini adalah *penetration test* atau uji penetrasi . Tahapan uji penetrasi tersebut yaitu dilakukan pengumpulan informasi tentang sistem, pemetaan jaringan yang ada, identifikasi celah keamanan, penetrasi, mengambil alih akses dan kemudian menghapus jejak penetrasi yang dilakukan [1].

Dalam sistem keamanan jaringan terdapat beberapa prinsip dasar yang harus diperhatikan, seperti *Confidentiality* (Perlindungan hak akses data), *Availability* (Ketersedian data), dan *Privacy* (Kerahasiaan Data). Prinsip tersebut dapat menjadi patokan dalam melakukan analisa sebuah *server*. Hasil dari analisa tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan pada *server* dan sebagai evaluasi tentang tingkat keamanan yang sudah ada [2].

2. LANDASAN TEORI

2.1 Keamanan Jaringan Komputer

Keamanan jaringan komputer adalah suatu tindakan, pencegahan, dan perlindungan agar sistem komputer(data dan informasi) kita tidak mudah diretas atau disusupi oleh pihak luar yang tidak bertanggung jawab atau dari dalam komputer yang tidak dikenali [3].

Pada umumnya tindakan pengamanan dikategorikan menjadi dua jenis yaitu pencegahan(preventif) dan perbaikan(*recovery*). Pencegahan dilakukan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya serangan pada sebuah sistem, sedangkan tindakan perbaikan dilakukan ketika telah terjadinya serangan. Tindakan pencegahan biasanya dilakukan dengan mengatur akses ke informasi melalui mekanisme *authentication* dan *access control* dimana pemakaian dari mekanisme tersebut antara lain penggunaan password dan menutup servis-servis yang tidak digunakan dan memasang sistem proteksi seperti *firewall*.

Sebelum memulai untuk melakukan proses pengamanan, perlu dianalisa beberapa faktor seperti apa saja yang akan diamankan, seberapa besar nilainya, dan siapa yang akan bertanggung jawab atas data dan aset yang ada di dalam jaringan tersebut agar seorang dapat menganalisa resiko apa saja yang harus diambil maupun dihindari. Beberapa hal yang harus dimengerti dalam perencanaan pengamanan jaringan komputer diantaranya [4].

1. Resiko

Resiko adalah apabila seseorang berhasil menyusup ke dalam sistem yang telah dibangun maka kemungkinan yang terjadi akan diukur sesuai dengan perbandingan [4].

2. Ancaman

Ancaman maksudnya adalah hal-hal apa saja yang mungkin akan dilakukan bila seorang penyusup berhasil masuk ke dalam sistem secara ilegal [4]

3. Kelemahan

Maksudnya adalah seberapa kuat sistem pertahanan yang akan mencegah seorang penyusup untuk masuk kedalam jaringan komputer [4]

2.2 *Penetration Testing*

2.2.1 Definisi *Penetration Testing*

Penetration testing adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengeksploitasi kerentanan keamanan dan menemukan celah kelemahan untuk mengantisipasi datangnya serangan untuk membocorkan, mengambil dan mengubah informasi [5]. Tujuan utama dari uji kerentanan adalah untuk mengidentifikasi kerentanan keamanan di bawah keadaan yang dikendalikan, sehingga mereka dapat dihilangkan sebelum pengguna yang tidak berwenang mengeksploitasi mereka. Ahli sistem komputasi menggunakan uji penetrasi untuk mengatasi masalah yang melekat dalam penilaian kerentanan, dengan fokus pada kerentanan dengan tingkat keparahan yang tinggi. Uji penetrasi adalah alat penilaian jaminan bernilai yang menguntungkan dari sisi operasional. Penetrasi membantu membentuk strategi keamanan informasi melalui indentifikasi kerentanan yang cepat dan akurat, penghapusan proaktif dari risiko yang teridentifikasi, pelaksanaan tindakan korektif, dan peningkatan pengetahuan TI [5]. Untuk mengoptimalkan tingkat keberhasilan dari *Penetration Testing*, dibutuhkan tahapan pengerjaan yaitu *Information Gahering*, *Vulnerability Scanning*, *enumeration*, *gaining access*, *attacking*, *reporting*.

2.2.2 Tahapan *Penetration Testing*

1. *Information Gathering* (Pengumpulan Informasi)

Merupakan tahapan untuk mengumpulkan sebanyak-banyaknya informasi mengenai target yang akan dituju. Karena objek uji penetrasi yang dilakukan kali ini adalah *web server*, maka informasi yang dikumpulkan berupa domain yang digunakan, *ip address*, port yang tersedia, dan yang lain sebagainya. Untuk memperoleh informasi yang diinginkan, maka dibutuhkanlah *tools* yang pada dasarnya telah di instal di sistem operasi kali linux [6].

2. *Vulnerability Analysis* (Pemindaian Kelemahan)

Pada tahapan ini, seorang pentester akan mencari hal yang rentan terhadap sistem dengan tujuan untuk mengidentifikasi berbagai potensi kerentanan dalam sistem target, yang biasanya melibatkan beberapa pemeriksaan, seperti analisis ancaman penyerangan kerentanan aplikasi, penggunaan skema penyerangan beruntun [6].

Pemindaian dilakukan dengan mencari berbagai aspek yang terlihat mencolok dan dapat diancam menggunakan tools yang saat ini sangat banyak dan berkualitas. Kelemahan dan kesalahan dapat ditemukan seperti serangan injeksi menggunakan *SQL Injection* yang memanfaatkan kesalahan *script* yang terdapat pada *website*, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mencuri data dan mengakses secara *website* secara illegal.

3. *Attacking* (Penyerangan)

Pada proses ini dilakukan penentuan target, pemilihan *tools* dan exploit yang tepat. Umumnya diperlukan juga kemampuan *password cracking*. Cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan *social engineering* dan pengujian *physical security* dari sistem [7].

4. *Reporting* (Laporan)

Pada tahapan ini berlangsung kegiatan laporan tentang langkah kerja yang dilakukan, celah keamanan yang ditemukan serta usulan perbaikan. Tahapan selanjutnya biasanya tindak lanjut, yang biasanya harus dilakukan bersama-sama dengan admin untuk memperbaiki sistem [7]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Target Pengujian

Berikut adalah klasifikasi Target Pengujian pada salah satu contoh web server.

Tabel 1. Detail Target

Web Server Device	*Personal Computer Server*
Ip address	x.x.x.99
Hostname	X-X
Operating System	Linux
Version Operation System	Linux 3.2 – 4.8
OS_CPE	cpe:/o:linux-kernel:3 cpe:/o:linux:linux_kernel:4
Service info	Unix, Linux; CPE: cpe:/o:linux:linux_kernel
Uptime guess	*Wednesday, July 4 2018*

Ip address diatas adalah private ip yang digunakan pada web server, yang diakses secara lokal untuk menemukan vulnerability pada masing-masing port yang terbuka.

Tabel berikut adalah identifikasi port dan aplikasi yang akan diuji pada web server.

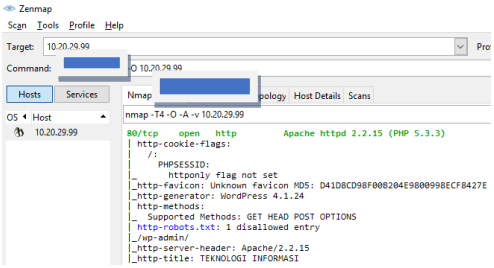
Tabel 2. Scanning Port Target

Active Port	State	Service	Version
80/TCP	Open Port	HTTP	Apache httpd 2.4.7 (Ubuntu)
CMS	Open	Wordpres	Wordpress v4.24

3.2 Implementasi Pengujian

a. Port 80

Tahapan awal adalah Mencari informasi mengenai target yang akan dituju, seperti pengecekan status port, sistem operasi yang akan digunakan, dan beberapa data penting lainnya. Pencarian data dimulai dari *port scanning* dan *OS scanning* menggunakan *tools* zenmap yang ada pada kali linux.



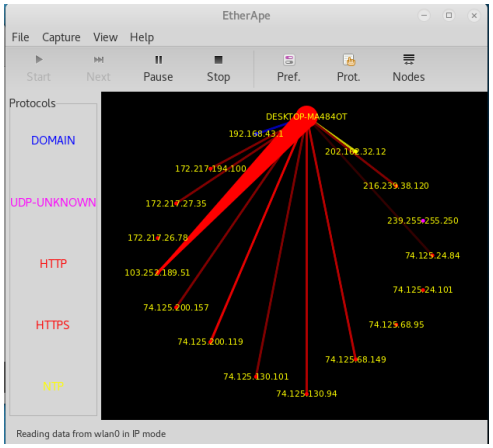
Gambar 8. Mencari Informasi Port 80

Dengan mengetahui informasi dari port 80 didapatkan bahwa web server menggunakan wordpress 4.1.24 dengan halaman login page yaitu wp-admin.

Selanjutnya dilakukan analisis mengenai wordpress menggunakan tools wpscan untuk mencari peluang melakukan serangan. Berikut identifikasi dari informasi yang didapatkan menggunakan tools wpscan

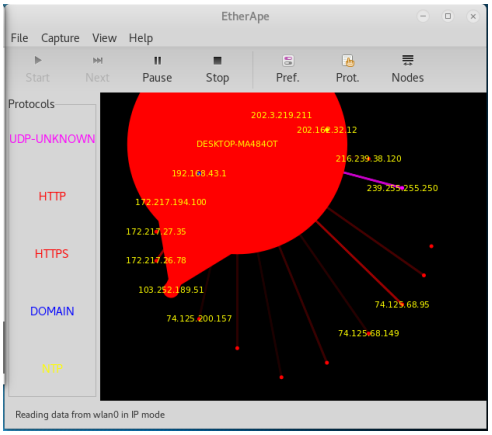
Gambar 9. Analisis XML-RPC

Dari gambar diatas ditemukanlah protokol service xmlrpc pada service wordpress. Informasi ini adalah salah satu bentuk celah keamanan dari web server, karena dengan memanfaatkan service ini, bisa dilakukan penyerangan untuk membanjiri request lewat service xmlrpc ini. Akibatnya server tidak bisa mendeteksi request dalam jumlah yang besar karena request bukan masuk secara legal, namun menyusup pada service protokol wordpress xmlrpc ini. Sehingga dilakukanlah penyerangan dalam bentuk DOS menggunakan tools metasploit. Berikut gambar lalu lintas data secara normal pada salah satu contoh dari web server yang diakses secara publik ip address.



Gambar 10. Lalu lintas request normal

Dari gambar diatas, terlihat bentuk koneksi antara PC dengan nama Desktop-MA48BOT ke x.x.x.51 yang terlihat normal. Hingga dilakukannya serangan DOS. Berikut tampilan serangan request dalam jumlah banyak.

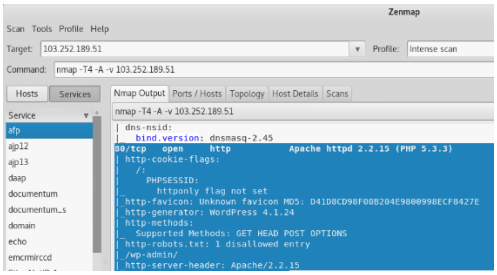


Gambar 11. Lalu lintas saat penyerangan

Terlihat bahwa terjadi kepadatan request dari PC ke ip x.x.x.51 yaitu ip publik yang digunakan oleh salah satu contoh dari sebuah web server.

b. Login Page Wordpress

Pada pengujian ini, hal pertama dilakukanlah pencarian informasi mengenai portal login page yang ada pada salah satu website untuk bisa mengakses autentikasi username dan password. Menggunakan tools zenmap didapatkanlah informasi berikut.

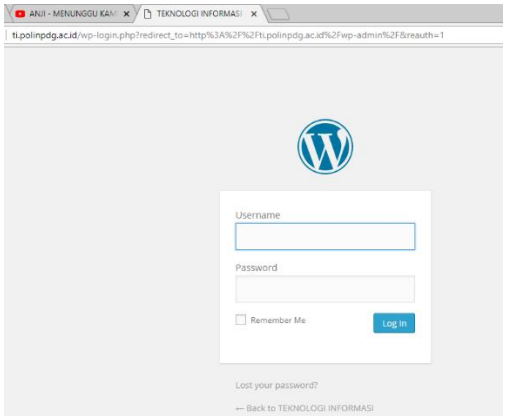


Gambar 12. Mencari Informasi url portal Wordpress

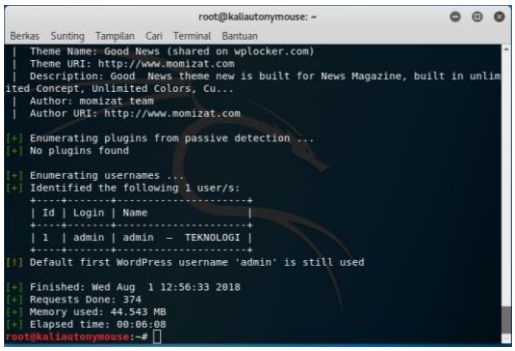
Dari gambar diatas, terlihat bahwa portal login page terdapat pada url xxx/wp-admin/. Berikut percobaan masuk pada url target

Terlihat dari gambar diatas bahwa url jika diakses akan redirect ke http://xxx/wp-login.php?redirect_to=http%3A%2F%2Fxx.xx.ac.id%2Fwp-admin%2F&reauth=1 sehingga dapat diakses oleh siapapun. Akibatnya dengan informasi ini bisa dilakukan serangan dalam bentuk request autentikasi untuk mencari tahu username dan

password dari portal. Percobaan menggunakan metode bruteforce attack. Tahapan awal adalah melakukan enumerasi menggunakan tools wpscan. Berikut gambar hasil enumerasi user.

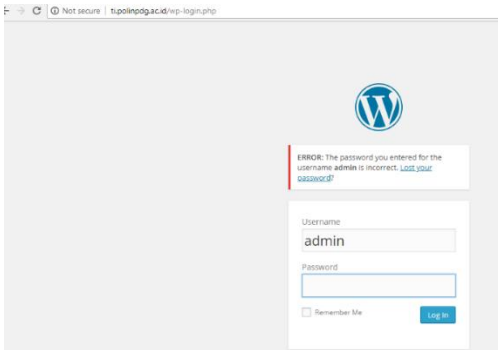


Gambar 13. URL Login Page Wordpress



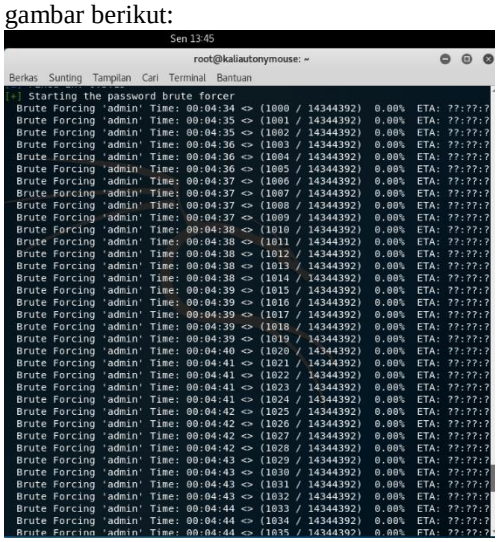
Gambar 14. Enumerasi Username Login Page wordpress

Setelah berhasil mendapatkan username, selanjutnya melakukan testing ke halaman login sesuai username yang didapatkan dengan password acak.



Gambar 15. Pesan yang menyatakan kebenaran username Login Page

Pada gambar diatas terlihat alert yang memunculkan pesan dengan maksud username yang dimasukan benar, namun password tidak sesuai. Alert pada portal merupakan sebuah kelemahan karena penyerang atau peretas tinggal berusaha mencari password yang usernamenya sudah dibenarkan oleh pesan alert. Selanjutnya dilakukan penyerangan bruteforce untuk mencari password dengan menggunakan wordlist menggunakan tools wpscan. Seperti gambar berikut:



Gambar 16. Bruteforce Password Login Page

Pada gambar diatas terlihat serangan bruteforce untuk mencari password pada login page salah satu wordpress.

3.3 Evaluasi Web Server

a. Port 80

Pada pengujian pada port 80 menggunakan wpscan untuk mencari informasi, terlihat bahwa informasi protokol xmlrpc ditemukan. Hal ini berakibat timbulnya celah keamanan yang dapat dieksploitasi dalam bentuk serangan DOS. Jika serangan ini dilakukan, maka server target akan menjadi *inactive* dalam beberapa waktu.

b. Login Page Wordpress

Pada pengujian terlihat bahwa url yang digunakan target adalah url default yang dapat ditemukan dengan mudah. Serta bisa diakses tanpa adanya autentikasi sebelum masuk portal. Sehingga dapat diakses oleh siapapun. Selain itu username yang digunakan oleh target adalah username default yang dapat dienumerasi dengan mudah menggunakan tools wpscan. Hal ini dapat menimbulkan

eksploitasi terhadap autentikasi login page wordpress.

3.4 Rekomendasi Terhadap Web Server

a. Port 80
   i. Pada protokol xmlrpc seharusnya disembunyikan dari informasi yang diperoleh menggunakan tools wpscan.
   ii. Terdapat 2 cara untuk mendeteksi terjadinya serangan XML-RPC di wordpress yaitu munculnya pesan "error Connecting to Database" pada saat website diakses, yang menandakan bahwa database mati. Selain itu terdapat banyak sekali entri "POST/xmlrpc.php HTTP/1.0" pada log web server.
   iii. Jika hal ini terjadi, maka lakukan bloking terhadap ip dari pengirim yang mengirim request dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang bersamaan.
   iv. Karena web server yang digunakan adalah Apache, maka berikut cara memeriksa log web server yang diserang: Masukan perintah grep "xmlrpc /var/log/apache2/access.log". kemudian lihat log yang ada.
   v. Blokir akses ke file xmlrpc.php. Dengan cara ini serangan XML-RPC akan gagal sebelum mencapai sasarannya yaitu wordpress. Caranya yaitu dengan edit *file* .htaccess dan tambahkan baris berikut:

```
<Files xmlrpc.php>
        Order Deny, Allow
        Deny from all
        Allow from x.x.x.99/24
        Satisfy all
        ErrorDocument 403 http://127.0.0.1/
</Files>
```

Allow pada ip x.x.x.99/24 adalah menyetujui untuk ip administrator yang dicontohkan pada ip diatas untuk melakukan konfigurasi.

b. Login Page Wordpress
   i. Ganti url default yang digunakan pada wordpress dengan url yang disetting sendiri oleh administrator jaringan.
   ii. Ganti username pada login page dengan gabungan karakter yang tidak digunakan secara umum berkaitan dengan sistem. Namun gunakanlah username dengan gabungan antara huruf, angka, dan karakter lainnya agar tidak mudah untuk dienumerasi oleh beberapa tools yang ada di kali linux.
   iii. Ganti alert yang digunakan saat adanya autentikasi pada login page dengan kata-kata yang tidak membenarkan username yang telah dimasukan. Seperti "Error Username dan Password"
   iv. Lakukan update pada versi wordpress ke versi terbaru, karena pada versi 4.1.24 terdapat banyak kelemahan yang bisa dieksploitasi

4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada journal ini adalah sebagai berikut:

a. Serangan pada port 80 dengan jenis serangan DOS, berhasil mengirimkan request dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang bersamaan melewati protocol XML-RPC untuk membebani web server pada database wordpress.
b. Setelah DOS dilakukan, maka selama kurang lebih 5 menit web server dengan url x.x.x.x menjadi down.
c. Penyerangan pada Login Page username untuk memperoleh username dan password berhasil dilakukan dengan jenis serangan bruteforce. Sehingga mendapatkan username dari login page. Namun pada percobaan belum bisa mendapatkan password karena gabungan karakter yang digunakan tidak bersifat umum dan susah untuk ditebak.
d. Keseluruhan dari sistem yang telah diuji pada pengujian diatas, maka web server khususnya pada port 80 dan Login Page Wordpress memiliki tingkat keamanan yang standar atau medium. Berkaitan dengan hal ini perlu adanya perbaikan untuk meminimalisir tingkat keamanan hingga terjadinya eksploitasi.

DAFTAR REFERENSI

[1] Information System Audit and Control Association (ISACA) (2003), IS Standards, Guidelines and Procedures for Auditing and Control Professionals, http://www.isaca.org

[2] Acunetix. Web Application Security with Acunetix Web Vulnerability Scanner. Web application security with Acunetix. [Online] 2015. https://www.acunetix.com/vulnerability-scanner/

[3] Ariyus, Dony. 2005, Computer Security,Yogyakarta: Penerbit Andi.

[4] Purbo, Onno W. 2011. "Keamanan Jaringan". Jakarta

[5] Ismail, Juli. 2014. Penetration Test. https://julismail.staff.telkomuniversity.ac.id/penetration-test/

[6] Chugh, Akash. 2016. Website Information Gathering On Kali Linux. http://www.techtrick.in/TechTricksDescription.aspx?TechTrickQuestionId=9VnQyekw7GMo3C6i7og4DQ%3D%3D

[7] Syarifudin, I., & Jakarta, P. N. (2018). Jurnal (Irwan Syarifudin) Pentesting dan Analisis Keamanan Web Paud Dikmas, (April).

Pemodelan *Radiated Emission* pada LED *Driver* Menggunakan *Machine learning*

Geby Ladio Arien[1], Mohammad Yanuar[2] dan Muhammad diono [3]
[1]Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau, email: Geby14tet@mahasiswa.pcr.ac.id
[2]Program Studi Teknik Elektronika Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau, email: yanuar@pcr.ac.id
[3]Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Caltex Riau, email: diono@pcr.ac.id

Abstrak – Perangkat elektronik seringkali mengasilkan pancaran radiasi emi yang tidak diinginkan sehingga menimbulkan kerusakan pada alat yang terkena radiasi tersebut. Berbagai metode mitigasi EMI telah dikembangkan. Teknik prediksi EMI memiliki keuntungan diantaranya efisien waktu dan biaya. Dalam radiasi emisi yang ditimbulkan oleh LED *Driver* diprediksi menggunakan metode *machine learning* agar dapat mengetahui seberapa akurat level daya *radiated emmision* yang diprediksi pada algoritma K-NN (*k-nearest neighbor*). Prediksi *radiated emission* yang dihasilkan oleh LED *Driver* menggunakan *machine learning* dengan algoritma K-NN denngan k=1. Berdasarkan data yang telah didapat dari pengukuran dan prediksi EMI *radiated emission* menggunakan K-NN, dilakukan analisis dan membandingkan hasilnya. Dari hasil prediksi akurasi EMI menggunakan K-NN antara hasil pengukuran EMI dan prediksi K-NN didapat hasil akurasi *radiated emission* yang dihasilkan dari memberikan gangguan dari sinyal kotak dan gangguan dari sinyal segitiga sebesar 92,408% dengan *error* 7,592% dan gangguan dari sinyal sinus sebesar 87,213% dengan *error* 12,787%. Selain itu nilai *cohen's kappa* yang dihasilkan dari prediksi *machine leraning* pada gangguan dari sinyal kotak dan sinyal segitiga 0,918 sedangkan gangguan dari sinyal sinus 0,863. Hasil dari prediksi K-NN ini bahwa *machine leraning* menggunakan algoritma K-NN ini dapat memprediksi *radiated emission* dengan baik dan mempermudah dalam menentukan akurasi.

Kata kunci: *Radiated Emission modeling prediction, Machine learning, LED Drive*

Abstract - Electronic devices often produce undesired emi radiation which causes damage to the equipment affected by the radiation. Various EMI mitigation methods have been developed. EMI prediction techniques have advantages including time and cost efficiency. In the emission radiation generated by the LED Driver it is predicted to use the machine learning method in order to find out how accurately the radiated emission power level predicted in the K-NN algorithm (k-nearest neighbor). Prediction of radiated emission generated by LED Driver using machine learning with the K-NN algorithm with k = 1. Based on the data that has been obtained from measurements and predictions of EMI radiated emission using K-NN, an analysis is performed and compared the results. From the prediction of EMI accuracy using K-NN between the results of EMI measurements and K-NN prediction, the accuracy of the radiated emission resulted from the disturbance of the box signal and the interference from the triangular signal is 92.408% with 7.592% error and disruption of the sine signal of 87.213 % with an error of 12,787%. In addition, the Cohen's kappa value is generated from the prediction of the machine lasing on interference from the box signal and the 0.918 triangular signal while the interference from the sine signal is 0.863. The result of K-NN's prediction is that machine learning using the K-NN algorithm can predict radiated emission well and make it easier to determine accuracy.

Keywords: Radiated emission modeling prediction, Machine learning, LED Driver.

1. PENDAHULUAN

Di zaman modern saat ini banyak masyarakat memakai produk elektronik yang canggih dengan harga yang terjangkau, diantaranya ponsel, TV LED, lampu *emergency*, dan layar komputer didalam produk tersebut menggunakan LED sebagai lampu indikator pada peralatan elektronik. LED dipilih karena tersedia dalam berbagai warna, harga nya murah, dan tahan lama. Tetapi masyarakat tidak menyadari efek yang ditimbulkan dari produk yang menggunakan LED tersebut, salah satunya emisi yang dihasilkan pada LED *Driver*.

Dalam penelitian ("An Analysis of Harmonics from LED Lamps," 2012) membandingkan level daya yang hasilkan dari lampu LED yang berbeda-beda dengan tegangan, watt, dan domain frekuensi yang sama pada lampu LED yang dijual dipasar. Didapat hasil lampu LED merek Osram level daya melewati batas tegangan dan lampu LED merek Philips lebih baik digunakan untuk rumah tangga dan peralatan indrustri.

LED *Driver* merupakan konverter DC-DC dengan MOSFET sebagai komponen utama untuk *switching*-nya. *LED Driver* digunakan untuk menstabilkan tegangan dan arus serta melakukan kontrol pada status *On* dan *Off* dari suatu LED. *LED Driver* juga dapat mengatur jumlah kecerahan atau status peredupan dari LED dengan menggunakan sinyal PWM *(Pulse Width Modulation)* (Cao & Zhang, 2013).

Pada penelitian ini menggunakan *machine learning* untuk mengetahui kemampuan dalam memprediksi emisi *radiated emission* yang dipancarkan oleh perangkat elektronik. *Machine learning* memiliki beberapa algoritma seperti *Linear Regression*, *Support Vector Machine*, *Naives Bayes*, *K-Nearest Neighbor*, dan *K-Means*.

Berdasarkan permasalahan ini penulis akan melakukan pengukuran dan prediksi efek dari EMI yang ditimbulkan oleh PWM *(Pulse Width Modulation)* yang dipergunakan untuk *switching* MOSFET pada LED *Driver*. Pada dasarnya pengukuran EMI ada yang dilakukan untuk mengukur *conducted emission* dan *radiated emission*. Akan tetapi pada tugas akhir ini akan terfokus pada pengukuran dan prediksi EMI pada LED *Driver* secara *radiated*. Penelitian kali ini akan dilakukan pengukuran dan prediksi *radiated emission* pada LED *Driver* menggunakan metode *machine learning* dengan dimasukkan tiga karakteristik sinyal input gelombang sinus, gelombang s*quare*, dan gelombang *triangle* dalam bentuk frekuensi yang berbeda dan *amplitude* yang sama.

2. LANDASAN TEORI

Menurut (Bishnoi, Mattavelli, Burgos, & Boroyevich, 2014) dalam penelitian yang berjudul ''*EMI Behavioral Model of DC-fed Three-phase motor Drive Systems''* dimana Model EMI *(electromagnetic interference)* berdasarkan persamaan *Thevenin* untuk sistem penggerak motor tiga-fasa DC-fed. Metode yang digunakan yaitu metode CM *(common-mode)* dan DC *(differential-mode)* untuk memprediksi noise EMI total sesuai dengan standar DO-160 untuk aplikasi ruang angkasa.

Menurut (Li et al., 2015) dalam penelitian yang berjudul " *Prediction of Radiated emissions From Cables with Multiple Connections to a Metal Plane''* metode yang digunakan pada penelitian ini model *ekuivalen* untuk memprediksi dan *full-wave* model untuk perbandingan dari hasil simulasi. Model rangkaian ekuivalen telah dikembangkan untuk memprediksi emisi yang dipancarkan dari kabel. Perbandingan simulasi *(full-wave model)* dan prediksi *(Model ekuivalen)* dapat dilihat pada gambar 2.2. Hasil dari simulasi (*full-wave model*) menghasilkan emisi mulai dari -70 dB sedangkan sinyal hasil dari prediksi menghasilkan emisi mulai dari -80 dB maka dari sinyal tersebut dapat disimpulkan bahwa sinyal hasil simulasi dan prediksi tidak sama atau konstan.

Machine learning dikenal karena kemampuannya menangani banyak masalah, yang kerap tampil dalam domain manufaktur cerdas. Definisi utama *machine learning* memungkinkan memecahkan masalah tanpa diprogram secara khusus untuk melakukannya masih berlaku sampai sekarang. *Machine learning* memiliki beberapa algoritma seperti *Linear Regression*, *Support Vector Machine*,

Naives Bayes, dan *K-Nearest Neighbor*. *Linear Regression* digunakan untuk memprediksi data yang linear, sedangkan algoritma-algoritma lainnya digunakan untuk memprediksi data *non-linear*. Pada *machine learning* menggunakan algoritma K-NN (k-*Nearest Neighbor*) dimana hasil dari algoritma ini memiliki akurasi yang tinggi, hasil akurasi semua sinyal diatas 80% dan pada *cohen's kappa* dapat dibilang kuat/sangat kuat karena memiliki nilai sebesar 0.61 keatas. Algoritma KNN dapat digunakan juga sebagai penentuan resiko kredit.

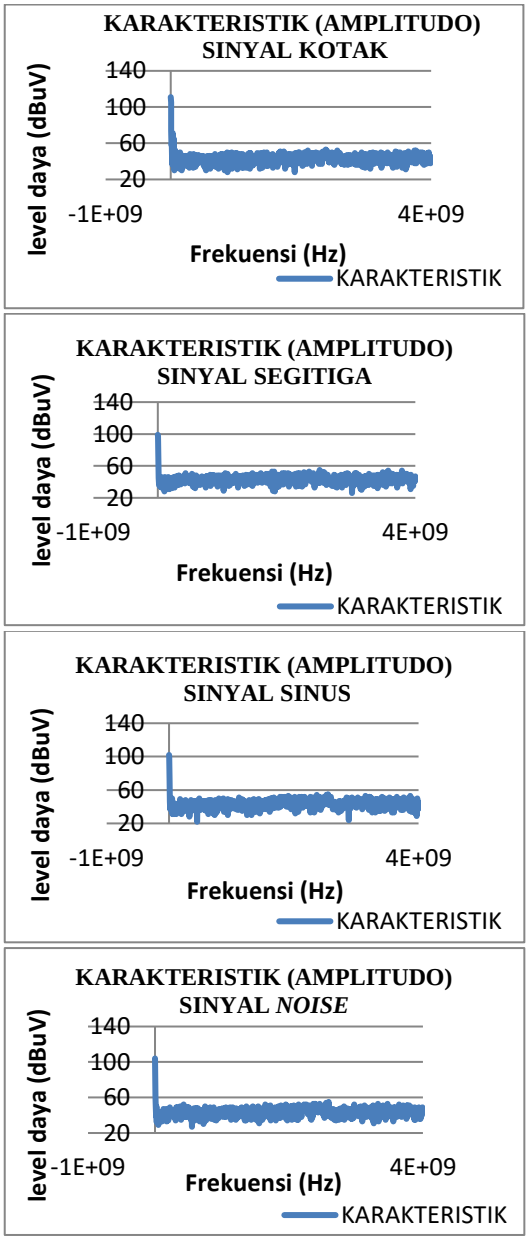
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjalaskan tentang pengujian conducted EMI dalam keadaan normal (karakteristik sinyal) dan pengukuran EMI saat diberi gangguan. Pemberian gangguan dilakukan pada kaki IADJ di LED *Driver* LM3409, setelah itu dilakukan prediksi menggunakan *machine learning* dengan algoritma k-NN.

2.1. Pengujian Karakteristik Sinyal

Dalam pengujian ini menggunakan *function generator* yang dihubungkan dengan *network analyzer*. Sebelum melakukan pengujian performansi LED *Driver* dengan kondisi normal dengan mengatur tegangan pada *oscilloscope* yang dihubungkan pada *fuction generator* dengan *max* 1,2 Voit dan *min* 0 Volt. Pengujian dilakukan 4 sinyal input yaitu pada sinyal kotak, sinyal sinus, sinyal segitiga dan sinyal *noise*. Karakteristik sinyal pengganggu ditunjukkan pada Gambar 1.

Data hasil pengambilan berupa grafik, dimana memiliki 4 grafik yaitu 3 sinyal priodik (sinus,kotak dan segitiga) dan non sinyal priodik (noise). Adapun grafik yang dihasilkan sebagai berikut.



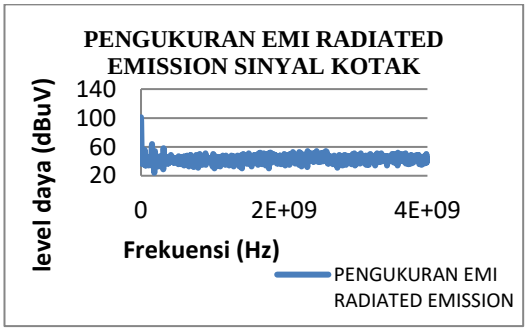
Gambar 17 Pengujian Karakteristik Sinyal

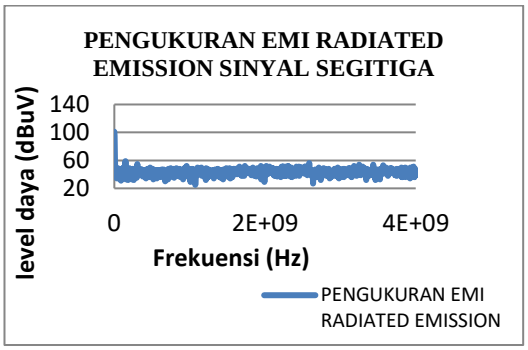
Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa masing-masing sinyal mempunyai karakteristik yang berbeda, hal ini nantinya akan menyebabkan karakteristik *Radiated Emission* yang dihasilkan oleh masing-masing sinyal akan berbeda juga. Hal ini yang mengharuskan pemilihan algoritma yang akan dipakai dalam pemodelan LED *driver* harus tepat untuk dapat memprediksi *Radiated Emission* yang dihasilkan oleh LED *driver*. Karakteristik masing-masing sinyal ini yang

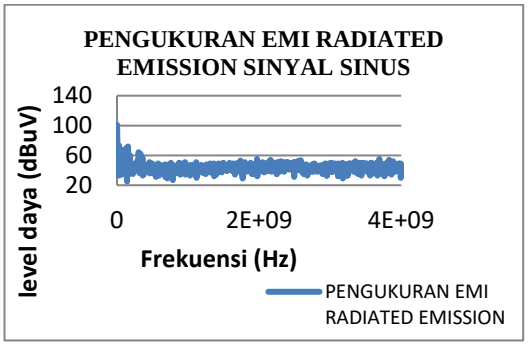
akan dijadikan data *training* dan data *testing* pada saat dilakukan pemodelan LED *driver* menggunakan *machine learning* dengan algoritma k-NN.

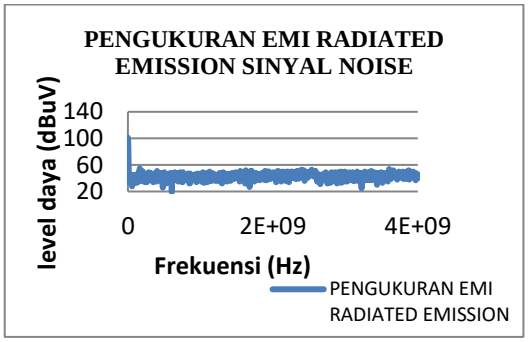
3.2 Pengujian dengan Memberikan Gangguan (*Radiated Emission*)

Pengujian pada saat LED *driver* diberi gangguan, menghasilkan *Radiated Emission* yang berbeda-beda saat diberikan sinyal penggangu.









Gambar 18 Radi*ated Emission* saat diberikan sinyal pengganggu

Radiated Emission saat diberikan sinyal pengganggu sinyal kontak dapat dilihat bahwa level daya tertinggi sebesar 101 dBuV pada frekuensi 150 Khz dan memiliki nilai terendah 24 dBuV pada frekuensi 184 Mhz.

Sinyal segitiga dimana hasil level daya tertinggi 101 dBuV pada frekuensi 150 Khz tetapi level daya terendahnya 25 dBuV pada frekuensi 1 Ghz.

Sinyal sinus memiliki hasil level daya tertinggi yang sama dengan sinyal sebelumnya yaitu 101 dBuV pada frekuensi 150 Khz dan level daya terendah 25 dBuV pada frekuensi 140 Mhz.

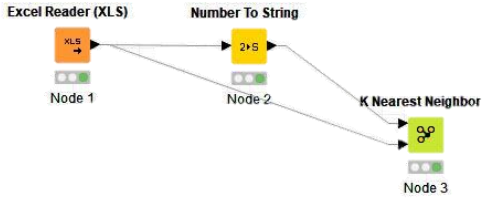
sinyal *noise* juga memiliki level daya yang dihasilkan sebesar 101 dBuV tertinggi dan 19 dBuV pada frekuensi 600 Mhz terendah.

Nilai hasil dari pengujian karakteristik dan pengukuran diberikan gangguan *Radiated Emission* akan digunakan sebagai data training dan data testing untuk prediksi *machine learning.*

2.3. klasifikasi *radiated emission* pada *machine learning*

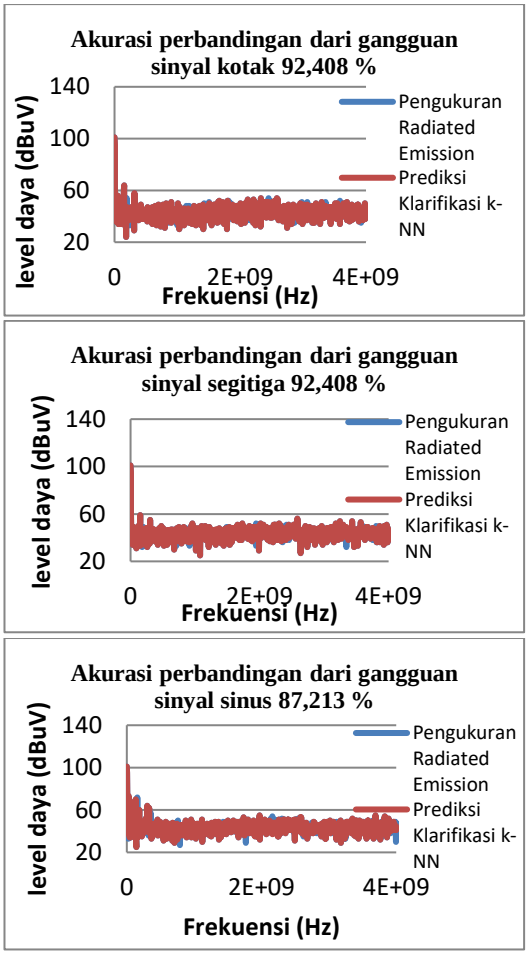
Untuk memprediksi *radiated emissio* yang dihasilkan oleh LED *driver* digunakan *machine learning* dengan algoritma k-NN (k-*Nearest Neighbor*). Pada pemodelam klasifikasi ini menggunakan nilai k=1.

Pada pemodelan dapat diketahui berapa besar akurasi dan *cohen's kappa* hasil prediksi.



Gambar 4.19 Pemodelan klasifikasi hasil *radiated emission* pada LED *driver* menggunakan *machine learning*

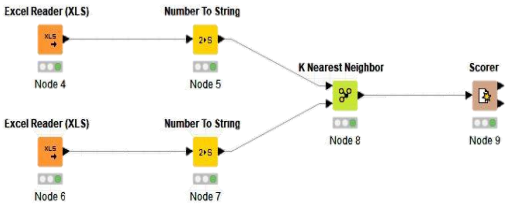
Berdasarkan hasil pemodelan kalsifikasi *radiated emission* didapat hasil, dimana hasil tersebut diubah kedalam grafik yang dimana terdiri dari sinyal kotak, sinyal segitiga, dan sinyal sinus.



Gambar 4.20 Grafik Hasil klasifikasi

2.4. Prediksi akurasi *radiated emission* menggunkan *machine learning*

Untuk memprediksi *radiated emission* yang dihasilkan oleh LED *driver* digunakan *machine learning* dengan algoritma k-NN (k-*Nearest Neightbor*).Pada pemodelan dapat diketahui berapa besar persen nilai akurasi dan *cohen's kappa* hasil prediksi.



Gambar 4.5 Pemodelan prediksi hasil *radiated emission* menggunakan *machine learning*

Tabel 15 Hasil Prediksi

Label	Sinyal kotak	Sinyal segitiga	Sinyal sinus
Correct classified	925	925	873
Accuracy	92,408 %	92,408 %	87,213 %
Cohen's kappa	0,918	0,918	0,863
Wrong classified	76	76	128
Error	7,592 %	7,592 %	12,787 %

Tabel 16 Pengukuran Tingkat Kesepakatan

Nilai K	Keeratan Kesepakatan (Strength of agreement)
< 0.20	Rendah (Poor)
0.21-0.40	Lumayan (Fair)
0.41-0.60	Cukup (Moderate)
0.61-0.80	Kuat (Good)
0.81.1.00	Sangat Kuat (Very good)

Dari Tabel 1 didapatkan data hasil prediksi dari hasil pemodelan menggunakan *machine learning* dengan algoritma k-NN. Hasil prediksi *radiated emission* menghasilkan untuk sinyal kotak dan sinyal

segitiga 92,408% dan sinyal sinus 87,213%, dengan akurasi tertinggi sebesar 92,408%. Sedangkan nilai *cohen's kappa* didapatkan nilai sinyal kotak dan segitiga 0,918 dan sinyal sinus 0,863 yang berarti bahwa hasil prediksi mempunyai nilai keeratan yang bagus.

Dari ketiga sinyal yaitu sinyal kotak, sinyal segitiga dan sinyal sinus dimana hasil akurasi terendah terjadi pada sinus dan yang tertinggi adalah sinyal koak dan segitiga. Sinyal kotak dan sinyal segitiga lebih bagus dibanding sinyal sinus dikarenakan sinyal kotak dan sinyal segitiga terbentuk dari beberapa sinyal sinus.

Pada table 4.1 dapat dilihat error di hasil prediksi dimana rata error dibawah 15%, *error* tertinggi terjadi pada sinyal sinus sebesar 12,787% dan hasil dari *sinyal kotak 7,592% dan sinyal segitiga 7,592%*. Error terjadi pada hasil prediksi terjadi dikarenakan hasil pembulatan, terhadap waktu saat pengukuran dan inteferensi disekitar.

Pada penelitiam terdahulu *theorema thevenin* dengan hasil prediksi ini memiliki akurasi yang sama-sama akurat hanya saja *theorem thevenin* di landasan teori ini digunakan pada aplikasi luar angkasa. Dan untuk *prediction radiated emission* pada dasar teori ini memiliki system daya yang rumit maupun sulit dan memakan waktu untuk melakukan pemodelan sedangkan pada prediksi ini memiliki tingkat yang tidak begitu rumit dan sulit lalu memiliki akurasi yang akurat. Jadi prediksi yang dilakukan lebih baik dibandingkan 2 penelitian terdahulu yang dibuat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

2.1. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran EMI *radiated emission* pada LED *Driver* dan hasil prediksi menggunakan *machine learning* pada algoritma K-NN, dapat disimpulkan bahwa :

1) Pengujian EMI *radiated emission* pada LED *Driver* bahwa level daya yang dihasilkan berada dibawah standar CISPR 22
2) Prediksi akurasi yang dilakukan menggunakan *machine learning* untuk sinyal kotak dan sinyal segitiga 92,408% akurat dan sinyal sinus 87,213%. Dimana *machine learning* dapat memprediksi dengan mendekati 100%.
3) *Cohen's kappa* yang didapat dari hasil prediksi untuk sinyal priodik sinyal kotak 0,918 % ,sinyal segitiga 0,918 % dan sinyal sinus 0,863%) menghasilkan *very good* untuk hasil prediksi.

2.2. Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa penelitian, ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan selajutnya antara lain:

1) Dapat menggunakan algoritma selain *k-Nearest Neighbor* untuk memprediksi EMI *radiated emission*.
2) Dapat menambahkan sinyal karakteristik sinyal input untuk pengukuran dan pemodelan.

DAFTAR REFERENSI

Lamps. (2012), 837–840.

Bishnoi, H., Mattavelli, P., Burgos, R., & Boroyevich, D. (2014). EMI behavioral models of dc-fed three-phase motor drive systems. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *29*(9),4633–4645. https://doi.org/10.1109/TPEL.2013.2284436

Cao, Z., & Zhang, Y. (2013). Variable Frequency Modulation for EMI Suppressing in Power Converter. *Energy and Power Engineering*, *5*(4), 1147–1152. https://doi.org/10.4236/epe.2013.54B218

Fridolina Mau, Supargiyono, & E. Elsa Herdiana Murhandarwati. (2015). Koefesien Kappa sebagai Indeks Kesepakatan Hasil Diognosis Mikroskopis Malaria di Kabupaten Belu Nusa Tenggara Timur. *Buletin Penelitian Kesehatan*, *43*(2), 117–124.

Li, G., Hess, G., Hoeckele, R., Jalbert, P., Khilkevich, V., Doren, T. Van, & Beetner, D. (2015). Prediction of *Radiated emission*s From Cables with Multiple Connections to a Metal Plane, 2–5.

Longgang wu. (2010). *Radiated emission* Analysis of wires, 998–1001.

Implementasi *Vector Space Model* untuk Mencari Kalimat yang Mengandung Ide Pokok Teks Artikel Berbahasa Indonesia

Elvia Budianita[1)], Merizka Zamuri[2)], Lestari Handayani[3)] M. Fikry[4)]
1) Jurusan Teknik Informatika, UIN Suska Riau, Pekanbaru 28293, email: elvia.budianita@uin-suska.ac.id
2) Jurusan Teknik Informatika, UIN Suska Riau, Pekanbaru 28293, email: merizka_zamuri@students.uin-suska.ac.id

Abstrak – Ide pokok adalah gagasan utama yang lebih penting dari yang lain yang diwujudkan dalam sebuah kalimat. Masalah yang sering dihadapi oleh pembaca adalah ketika membaca artikel yang panjang sehingga pembaca membutuhkan cukup banyak waktu untuk memahami isi artikel. Selain itu, pembaca juga sulit untuk menentukan ide pokok pada artikel yang berada diawal (deduktif), ditengah (ineratif), dan diakhir (induktif). Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dibangun sebuah sistem yang dapat mencari kalimat yang mengandung ide pokok sehingga pembaca dapat memahami inti artikel dari kalimat ide pokok tersebut. Penelitian ini menggunakan metode yaitu vector space model. Perancangan sistem pencarian kalimat ide pokok ini diawali dengan lima tahap text preprocessing yaitu pemecahan kalimat, case folding, tokenizing, filtering, dan stemming. Algoritma stemming yang digunakan adalah algoritma Porter Stemmer. Proses selanjutnya menghitung bobot tf-idf dan bobot vector space model untuk mengukur kemiripan antara suatu dokumen dengan suatu kueri. Dalam penelitian ini judul artikel yang diinputkan sebagai kueri. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 100 artikel, diperoleh akurasi 70%. Pengujian dilakukan dengan tiga variasi yaitu artikel ide pokok diawal (deduktif) diperoleh akurasi sebesar 78,57%, artikel ide pokok ditengah (ineratif) diperoleh akurasi sebesar 40% dan artikel ide pokok diakhir (induktif) diperoleh akurasi sebesar 60%.

Kata Kunci : Algoritma Porter Stemmer, artikel, kueri, text preprocessing, vector space model.

Abstract - The main idea is a central idea which is more important than the others embodied in a sentence. The problem that readers often encounter when reading long articles so that readers need enough time to understand the contents of the article. In addition, the reader is also difficult to determine the main idea in the article that begins (deductive), in the middle (ineratif), and end (inductive). To overcome these problems it is necessary to build a system that can search for sentences that contain the main idea so that the reader can understand the essence of the article from the sentence of the main idea. This research uses two methods namely vector space model and TF-IDF method. The design of the sentence search system of this basic idea begins with five stages of preprocessing text ie sentence splitting, case folding, tokenizing, filtering, and stemming. Stemming algorithm used is Porter Stemmer algorithm. The next process calculates the weight of the tf-idf and the weight of the vector space model to measure the similarity between a document and a query. In this study the title of the article entered as a query. Based on the test results of 100 articles, obtained 70% accuracy. The test is done with three variations, the main idea article at the beginning (deductive) obtained by 78.57% accuracy, the main idea article in the middle (ineratif) obtained by the accuracy of 40% and the main idea article ends (inductive) obtained 60% accuracy.

Keywords: Porter stemmer algorithm, article, query, text preprocessing, vector space model.

1. PENDAHULUAN

Membaca adalah aktivitas manusia untuk memahami apa yang dituturkan pihak lain melalui sarana tulisan yang biasanya untuk mengetahui isi dan ide pokok. Manusia selalu ingin mengetahui informasi yang terbaru baik dari membaca buku, majalah, berita dan

artikel. Artikel adalah salah satu informasi berupa tulisan yang berisikan informasi, gagasan pikiran, atau pendapat penulis yang berguna bagi pembaca. Masalah yang sering dihadapi oleh pembaca adalah ketika menemui teks atau artikel yang akan dibaca panjang sehingga menimbulkan rasa malas untuk membaca artikel tersebut dikarenakan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memahami inti dari isi artikel tersebut. Salah satu cara agar pembaca dapat memahami inti dari isi artikel dengan cepat adalah dengan cara mecari kalimat ide pokoknya sehingga pembaca paham dengan informasi yang terkandung di dalam artikel tersebut. Ide pokok adalah gagasan utama yang lebih penting dari yang lain yang diwujudkan dalam sebuah kalimat. Uraian atau kalimat pengembang harus selalu terfokus pada ide pokok agar dapat memahami dengan jelas bacaan yang kita baca [1].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wisnu (2015) melakukan penelitian tentang perancangan Information Retrieval (IR) untuk pencarian ide pokok teks artikel berbahasa inggris dengan pembobotan Vector Space Model. Memanfaatkan Information Retrieval pada teks mining untuk menemukan ide pokok dalam teks pada artikel berbahasa Inggris, dapat membantu pembaca untuk lebih mudah memahami isi artikel dan menghemat waktu yang dibutukan untuk membaca secara garis besar dengan memberikan sebuah konten yang lebih ringkas dari artikel awal. Basis pertama yang digunakan adalah Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF) untuk memberikan nilai dan menggunakan pembobotan Vector Space Model untuk menarik hasil dari pencarian ide pokok. Kata kunci yang digunakan dalam proses peringkasan adalah judul dari artikel Hasil yang didapatkan dari sistem pencarian ide pokok otomatis ini memberikan nilai recall 66,68%, precision 72,29% [2].

Metode Vector Space Model dalam beberapa kasus memiliki akurasi yang cukup tinggi dalam sistem pencarian. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat dengan penambahan algoritma stemming porter stemmer agar dapat menambah tingkat akurasi sistem. Vector space model dalam penelitian ini digunakan untuk menghitung bobot kemiripan antara dokumen dengan kueri, jadi nilai bobot tertinggi yang akan menjadi hasil.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dipelajari, maka penelitian ini dibuat menggunakan metode Vector Space Model untuk mencari kalimat yang mengandung ide pokok teks artikel berbahasa indonesia..

2. LANDASAN TEORI

Artikel adalah sebagai karya tulis semi ilmiah. Artikel semi ilmiah adalah tulisan hasil ekspresi dan kreativitas penulis dalam melahirkan pendapat atau pandangan tentang sesuatu yang dia pikirkan atau dia imajinasikan yang dipublikasikan dalam surat kabar ataupun majalah umum (Semi, 1995) dikutip oleh [3].

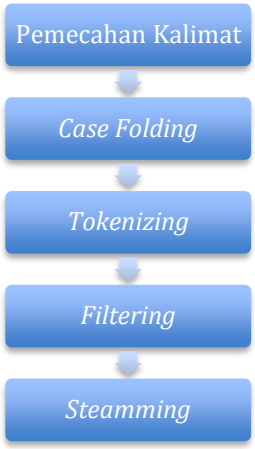
2.1. Ide pokok

Ide pokok adalah gagasan utama yang lebih penting dari yang lain yang diwujudkan dalam sebuah kalimat. Uraian atau kalimat pengembang harus selalu terfokus pada ide pokok agar kita dapat memahami dengan jelas bacaan yang kita baca [1]. Dalam menenetukan ide pokok ada beberapa jenis paragraf berdasarkan letak ide pokoknya yaitu pada awal paragraf (deduktif), pada akhir paragraf (induktif), pada tengah paragraf (ineratif) dan pada awal dan akhir paragraf (campuran).

Information Retrieval merupakan sistem yang menerima kueri dari pengguna, kemudian dilakukan ranking terhadap dokumen berdasar kesesuian terhadap kueri.

2.2. Text preprocessing

Text preprocessing adalah tahapan untuk mempersiapkan teks menjadi data yang akan diolah di tahapan berikutnya. Inputan awal pada proses ini adalah berupa dokumen. Text preprocessing pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses Text Preprocessing

Metode TF-IDF merupakan metode untuk menghitung nilai/bobot suatu kata (term) pada dokumen. Metode ini akan mengabaikan setiap kata-kata yang tergolong tidak penting[4]. TF-IDF dapat dirumuskan sebagai berikut,

TF-IDF=TF *IDF
persamaan (1)

Keterangan:
TF = Jumlah frekuensi term
IDF = bobot term, dapat dicari dengan rumus,
IDF = log{D/(df)}
persamaan (2)
D = Jumlah total dokumen (kalimat)
df = Jumlah kemunculan dokumen yang mengandung term.

Vector space model adalah suatu model yang digunakan untuk mengukur kemiripan antara suatu dokumen dengan suatu kueri [2]. Konsep vektor pada information retrieval dapat ditulis dalam rumus sebagai berikut :

$$CosSim = \frac{\sum_{i=1}^{t}(Wij * Wiq)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{t}(Wij)^2 \sum_{i=1}^{t}(Wiq)^2}}$$

persamaan (3)

Keterangan:
Wij = bobot istilah i pada dokumen j = tfij * idfj
Wiq = bobot istilah j pada kueri i = frekij * idfj

Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan Persamaan 4.

Akurasi= (jumlah dokumen yang benar)/(jumlah seluruh dokumen) x 100%
persamaan (4)

2.3. Analisa text preprocessing

Tahapan teks preprocessing ini merupakan sekumpulan tahapan yang harus dilakukan dimana dalam teks preprocessing tahapan stemming dilakukan dengan algoritma porter stemmer. Setelah melakukan tahapan teks preprocessing maka masuk ke proses training dan testing dengan TF-IDF dan Vector Space Model. Tujuan dilakukannya teks preprocessing yaitu untuk menghilangkan noise, menyeragamkan bentuk kata dan mengurangi volume kata. Tahapan teks preprocessing mencakup proses pemecahan kalimat, case folding, tokenizing kata, filtering dan stemming.

Tahapan lebih rinci dari teks preprocessing antara lain adalah sebagai berikut:

1. Pemecahan kalimat merupakan proses memecah string teks dokumen yang panjang menjadi kumpulan kalimat. Dalam memecah dokumen menjadi kalimat-kalimat menggunakan fungsi split(), dengan tanda titik "." tanda tanya "?" dan tanda seru "!" sebagai delimiter untuk memotong string dokumen.
2. Case folding, menyeragamkan semua huruf menjadi huruf kecil serta menghilangkan tanda baca dan angka.
3. Tokenizing, proses memecah kalimat menjadi kata-kata tunggal.
4. Filtering, bertujuan untuk mengambil kata-kata penting dari hasil tokenizing dan membuang kata-kata yang dianggap kurang penting. Pembungan kata-kata yang tidak penting dari hasil parsing dicek dan disimpan di dalam kamus stopword (kumpulan kata). Daftar stopword yang digunakan adalah bersumber dari mengikuti cara penelitian Fadhila Z.Tala.
5. Stemming dengan algoritma Porter Stemmer, bertujuan untuk mengembalikan ke kata dasar.

2.4. Analisa proses terhadap kueri

Dalam tahap ini proses kueri secara garis besar sama dengan tahapan-tahapan pada pemrosesan teks terhadap artikel. User memasukkan kueri dalam proses ini digunakan untuk melakukan perbandingan dengan vektor dokumen yang telah ada. Proses terhadap kueri dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. Text prepocessing terhadap kueri

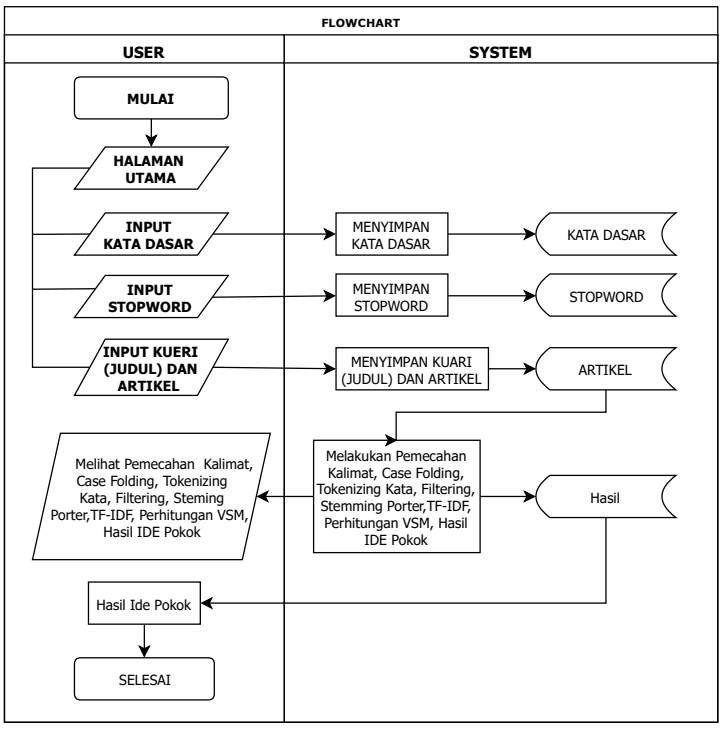
2.5. Analisa pembobotan kata tf-idf

Setelah tahapan teks Prepocessing selesai dilakukan maka selanjutnya adalah proses pembobotan kata dengan metode TF-IDF. Pembobotan TF-IDF dimulai dari tahapan perhitungan term frequency (kata yang sering muncul), data term (kata) yang dihitung diperoleh dari hasil stemming. Perhitungan secara otomatis biasanya berdasarkan jumlah kemunculan suatu kata dalam sebuah dokumen (term frequency) dan jumlah kemunculannya dalam koleksi dokumen (inverse document frequency).

2.6. Analisa vector space model

Tahap selanjutnya setelah pemberian bobot pada kata setiap dokumen dan bobot kueri maka dilakukan penerapan metode vector space model. Metode ini dilakukan untuk menghitung nilai kedekatan (relevansi/similirity) antara dokumen dan kueri pengguna tersebut. Persamaan Cosine Similarity yang digunakan dalam perhitungan dimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Setiap dokumen dan kueri akan dihitung panjang vektornya dan dilakukan perhitungan kedekatan antara dokumen dan kueri pengguna. Setelah itu didapatkan relevansi yang dijadiakan acuan dalam menentukan dokumen yang relevan sesuai dengan kueri. Dari proses tersebut didapat nilainya maka dilakukan tahap perangkingan dokumen yang dapat diurutkan dari nilai terbesar sampai nilai yang terkecil. Setelah dokumen terurut maka nilai rangking yang terbesar merupakan acuan dalam menentukan dokumen (kalimat ide pokok) yang relevan dengan kueri yang diinputkan sebagai hasil pencarian.

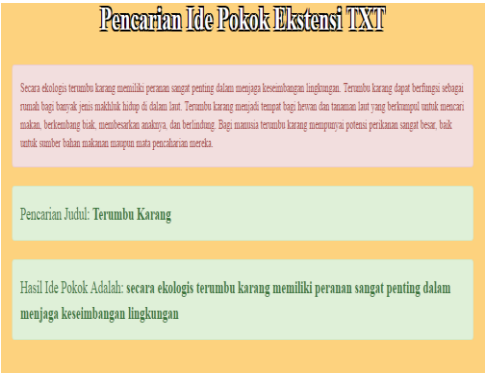
Flowchart Sistem Pencarian Kalimat Ide Pokok dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Flowchart sistem pencarian kalimat ide pokok

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang diperoleh dari sistem pencarian kalimat yang mengandung ide pokok artikel teks berbahasa Indonesia dengan menggunakan metode vector space model pada 100 artikel bahasa indonesia 100 yang telah dilakukan diperoleh hasil dengan menggunakan rumus persamaan akurasi mencapai 70%. Pengujian juga dilakukan pada tiga variasi yaitu artikel yang memiliki ide pokok diawal (deduktif), ditengah (ineratif), dan diakhir (induktif). Hasil pengujian artikel yang memiliki ide pokok diawal (deduktif) diperoleh akurasi 78,57 % yakni dengan jumlah artikel 70, yang benar berjumlah 55 artikel dan yang salah 15. Sedangkan pada artikel yang memiliki ide pokok ditengah (ineratif) diperoleh akurasi 40 % dengan jumlah artikel 15, yang benar berjumlah 6 artikel dan yang salah 9, dan diakhir (induktif) diperoleh akurasi 60% dengan jumlah artikel 15, yang benar berjumlah 9 artikel dan yang salah 6. Nilai akurasi sistem terbaik yaitu artikel yang memiliki kalimat ide pokok diawal (deduktif) karena cara inilah yang paling banyak digunakan dalam penentuan ide pokok. Kelemahan sistem masih sulit mendeteksi kalimat yang mengandung ide pokok di tengah (ineratif) dan diakhir (induktif) karena lebih banyak dihasilkan sistem yang memiliki kemiripan dengan kueri (judul artikel) yaitu artikel yang kalimat ide pokoknya berada diawal. Hasil pengujian pada artikel yang memiliki ide pokok di awal kalimat dapat dilihat pada gambar 3 dan tabel 1.



Gambar 3. Hasil pengujian artikel yang benar

Dari gambar 3, dapat ditentukan bahwa hasil kalimat ide pokok yang didapat setelah dimasukkan kueri dan artikel maka hasilnya sesuai dengan kunci jawaban yang ada.

Pada kunci jawaban hasil kalimat ide pokok adalah kalimat pertama yaitu secara ekologis terumbu karang memiliki peranan sangat penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan.

Tabel 1. Hasil pengujian artikel yang memiliki ide pokok di awal kalimat

No	Kueri (Judul Artikel)	Hasil dari Sistem	Kunci Jawaban	Hasil
1	Kenyamanan Penerbangan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
2	Kesejahteraan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
3	Terumbu Karang	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
4	Bahaya Merokok	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
5	Kelautan Indonesia	Kalimat 3	Kalimat 1	Salah
6	Inter Milan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
7	Batik	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
8	L aut	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
9	Penghargaan Adipura	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
10	Kualitas Pendidikan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
11	Virus SARS	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
12	Rayonisasi	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
13	Telekomunikasi	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar

No	Kueri (Judul Artikel)	Hasil dari Sistem	Kunci Jawaban	Hasil
14	Perilaku Sehat	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
15	Fase Bulan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
16	Kemarau	Kalimat 1	Kalimat 1	Banar
17	Arang Aktif	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
18	Spanyol	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
19	Banjir Lumpur	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
20	Macan Raksasa	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
21	Lembaga Sensor Film	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
22	Pemerintah Kalimantan Selatan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
23	Membaca	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
24	Perkemahan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
25	Kehidupan Remaja	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
26	BBM	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
27	Abu Vulkanik	Kalimat 6	Kalimat 1	Salah
28	Seni Teater	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
29	Selat Pantar	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
30	Jaminan Kesehatan Nasional	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
31	Pemanasan Global	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar

No	Kueri (Judul Artikel)	Hasil dari Sistem	Kunci Jawaban	Hasil
32	Jejaring Sosial	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
33	Buah Pome	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
34	Hutan Indonesia	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
35	Internet	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
36	Taman Kupu	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
37	Taman Nasional	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
38	Desa Trusmi	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
39	Alat Pengering	Kalimat 3	Kalimat 1	Salah
40	Buah Pare	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
41	Pekerja	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
42	Kesibukan Pedagang	Kalimat 2	Kalimat 1	Salah
43	The	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
44	Kegiatan Menarik	Kalimat 2	Kalimat 1	Salah
45	Handphone	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
46	Hobi	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
47	Jumlah Kelahiran	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
48	Hepatitis	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
49	Otak Sehat Pangkal Pintar	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar

No	Kueri (Judul Artikel)	Hasil dari Sistem	Kunci Jawaban	Hasil
50	Atlet	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
51	Kasus HIV	Kalimat 3	Kalimat 1	Salah
52	Persero	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
53	Air Tawar	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
54	Kacang Kedelai	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
55	Komite Sekolah	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
56	Keragaman	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
57	Perubahan Ekologis	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
58	Semburan Liar	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
59	Keluarga Sederhana	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
60	Kualitas Pengobatan	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
61	Manfaat Olahraga	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
62	Kegiatan Menghibur Diri	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
63	Xiomi Siapkan Penantang Galaxy S7 Edge	Kalimat 5	Kalimat 1	Salah
64	Kurikulum	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
65	Kentang	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
66	Buah Naga	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
67	Penanaman Pohon	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
68	Lingkungan	Kalimat 4	Kalimat 1	Salah
69	Masalah Sekolah	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar
70	Teknologi	Kalimat 1	Kalimat 1	Benar

Jumlah artikel yang memiliki ide pokok diawal (deduktif) = 70 Artikel

Jumlah yang benar = 55 Artikel

Jumlah yang salah = 15 Artikel

Akurasi = (jumlah dokumen yang benar)/(jumlah seluruh dokumen) x 100%

= 55/(70) x 100%

= 0.785 x 100%

= 78.57 %

Hasil Akurasi = 78.57 %

4. KESIMPULAN

Metode vector space model dalam pencarian kalimat yang mengandung ide pokok pada artikel berbahasa Indonesia ini menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 78,57% pada artikel yang memiliki ide pokok diawal kalimat. Kalimat yang dijadikan hasil akhir untuk ide pokok yaitu, kalimat yang memiliki nilai tertinggi dari pengurutan vector space model antara judul artikel dengan kalimat artikel. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan penentuan kueri selain menggunakan judul artikel, seperti metode clustering serta sitem dapat mengelola artikel yang memiliki ide pokok di awal-akhir (campuran).

DAFTAR REFERENSI

[1] Saragih Nia Elceria. Hubungan Kemampuan Menentukan Ide Pokok Paragraf Dengan Kemampuan Menulis Kembali Dongeng, Kotarih. 2011.

[2] Wisnu Dwija B dan Anandini Hetami. Perancangan Information Retrieval (IR) Untuk Pencarian Ide Pokok Teks Artikel Berbahasa Inggris Dengan Pembobotan Vector Space Model, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA, Vol. 9 No 1, Februari 2015.

[3] Pratama Fendra. Rancang Bangun Aplikasi Peringkas Tkes Otomatis Artikel Berbahasa Indonesia Mengunakan Metode Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF) dan K-mean Clustering, Laporan Tugas Akhir UIN Suska Riau. Pekanbaru. 2014

[4] Gede Aditra Pradnyana, N. A. S. E. Perancangan dan implementasi automated document integration dengan menggunakan algoritma complete linkage agglomerative hierarchical clustering Gede, 5. 2012

Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino dengan Antarmuka Berbasis Web

Ahmad Hamim Thohari[1)], Fredlis Pormes[2)], Hilda Widyastuti[3)]
1,2,3) Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461, email:
[1]hamim@polibatam.ac.id, [2]fredlispormes2018@gmail.com, [3]hilda@polibatam.ac.id

Abstrak – Kota Batam dengan hampir satu setengah juta penduduk memiliki kebutuhan konsumsi ikan yang besar. Budidaya ikan air tawar seperti lele, gurame, dan patin telah berkembang di kawasan batam dan pulau sekitar. Komponen biaya utama sekaligus kunci penentu dalam kesuksesan usaha budidaya ikan adalah pakan. Pemberian makan pada budidaya ikan tradisional sering dilakukan dengan cara manual, yaitu menebar pakan dari segala arah. Ketepatan waktu, kuantitas serta teknik penebaran pakan menjadi hal yang penting untuk diperhatikan para pengusaha budidaya ikan. Kami mengusulkan rancangan untuk dapat melakukan pemberian makan ikan secara otomatis dengan penjadwalan yang dapat diatur pada antarmuka berbasis web. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa alat yang dirancang dapat melakukan penebaran pakan sesuai jadwal dan durasi yang telah ditentukan pada antarmuka berbasis web. Pengembangan yang akan dilakukan kedepan adalah penyempurnaan prototipe agar alat ini dapat d pada lingkungan pertambakan ikan untuk menguji ketahanan terhadap cuaca dan faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi.

Kata Kunci : Pemberi Makan Ikan Otomatis, Arduino, Web Interface

Abstract - Batam with nearly one and a half million residents has large needs of fish consumption. Freshwater fish farm of catfish, carp, and catfish has spread in the Batam area and the surrounding islands. Fish feed is the main cost component as well as the key of success in fish farming business. Feeding on traditional fish farming are often done manually by spreading feed from all directions. The timeliness, quantity and the technique of feeding are important things that fish farmer must be considered. We propose a design of automatic fish feeding device with scheduling that can be arranged on a web-based interface. The design and implementation pahase show that the device designed can do automatic fish feeding based the schedule and the duration specified in the web-based interface. Future development of this project is to improve the prototype so that it can be used in the fish farming environment to test the resistance to environmental factors.

Keywords: Automatic Fish Feeder, Arduino, Web interface

1. PENDAHULUAN

Batam merupakan kota yang terdiri dari daratan dan lautan, kota yang merupakan bagian dari Provinsi Kepulauan Riau ini, memiliki luas wilayah daratan seluas 715 km², sedangkan luas wilayah keseluruhan mencapai 1.575 km². Batam beriklim tropis dengan suhu rata-rata 26 sampai 34 derajat Celsius. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2017 Batam memiliki lebih dari 1,2 juta penduduk.

Masyarakat wilayah kepulauan seperti Batam memiliki tingkat konsumsi ikan yang lebih tinggi secara nasional dibandingkan wilayah lainnya. Berdasarkan data BPS tahun 2017 tingkat konsumsi ikan per tahun wilayah Kepulauan Riau lebih dari 32 kilogram per kapita per tahun. Tingginya tingkat konsumsi ikan air asin maupun ikan air tawar membuat Batam memiliki banyak usaha budidaya ikan, bahkan dicanangkan menjadi rujukan pengelolaan dan hasil panen ikan air tawar [1].

Dalam usaha budidaya ikan air tawar, kegiatan utama adalah pemberian pakan, proses ini menjadi penentu kesuksesan budidaya ikan. Pakan merupakan komponen biaya terbesar yang harus dikeluarkan dalam keseluruhan

proses mulai pembibitan sampai panen. Waktu pemberian pakan, jumlah pakan hingga teknik penyebaran merupakan hal penting yang perlu diperhatikan dalam budidaya ikan air tawar.

Berdasarkan observasi dan wawancara terhadap pelaku budidaya ikan air tawar di Batam, salah satu permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana menjaga konsistensi dan ketepatan waktu dalam pemberian pakan. Kelalaian pemberian pakan dapat berakibat fatal seperti ikan menjadi kanibal sampai dengan gagal panen.

Sumberdaya manusia yang dimiliki pelaku usaha ini terbatas, kolam yang dikelola cukup banyak, kegiatan panen, pemindahan dan pengelompokan ikan, pengiriman dan penjualan pasca panen menyita sebagian besar waktu pengelola budidaya ikan. Diperlukan sistem yang secara otomatis dapat menangani proses pemberian pakan secara konsisten dan terjadwal, sehingga produktifitas budidaya meningkat tanpa perlu menambah sumber daya manusia.

Kami mengusulkan rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis dengan antarmuka berbasis web. Alat ini diharapkan dapat mendukung pengusaha budidaya ikan air tawar dalam memastikan proses pemberian pakan ikan tepat waktu dengan takaran yang konsisten.

Bagian selanjutnya dari makalah ini menjelaskan landasan teori penelitian, diikuti perancangan alat, hasil implementasi dan pengujian. Bagian terakhir mendiskusikan hasil pengujian, kesimpulan, serta saran penelitian lanjutan.

2. LANDASAN TEORI

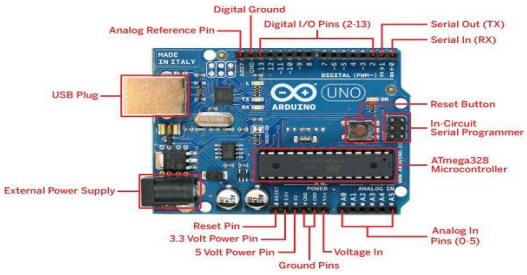
2.1 Penelitian Terkait

Pembahasan penelitian sebelumnya yang terkait dapat dilihat pada Tabel 1. Perbedaan yang mencolok adalah mikrokontroller yang digunakan dan antarmuka pengaturan pemberian pakan pada alat, serta Bahasa pemrograman yang digunakan dalam implementasi.

Tabel 1. Penelitian sebelumnya

Penulis	Penelitian saat ini	Eri Haryanto [2]	Lukman Nulhakim [3]
Judul	Perancangan Dan Implementasi Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino	Perancangan Dan Implementasi Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52	Alat Pemberi Makan Ikan Di Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16
Software	C++, Python. Mysql, Bootstrap	BASIC.	Codevision AVR.
Deskripsi	Alat pemberi Makan Ikan berbasis Arduino dengan antarmuka berbasis web	Pemberi makan ikan secara otomatis dan juga dapat mengatur intesitas jumlah pakan yang diberikan	Merupakan perancangan alat otomatis dalam memberi makan ikan berbasis ATMEGA16

3.1 Arduino Uno



Gambar 1. Bagian-Bagian Dari Arduino Uno

Board Arduino UNO adalah sebuah mikrokontroller, yaitu chip yang mampu menyimpan dan mengeksekusi program dan memiliki *processing unit*, *memory* dan *input output*. dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. [4]

2.2 Feed Convertion Ratio

FCR adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan dengan pertumbuhan berat ikan secara keseluruhan. Rasio ini menggambarkan berapa banyak pakan yang diperlukan untuk menghasilkan satu kilo ikan. Semakin kecil

nilai FCR artinya proses pemeliharaan ikan dilakukan secara efisien [5]. Perhitungan FCR dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut:

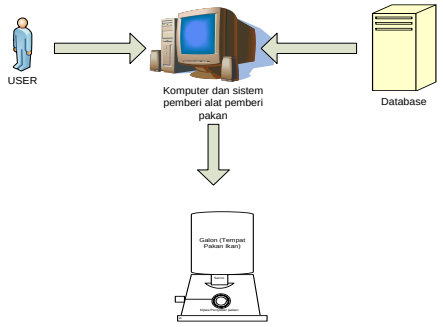
$$FCR = \frac{F}{Wt - Wo}$$

F adalah total pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan dalam satuan kilogram. Wo adalah total berat awal ikan bibit, dan Wt adalah berat total ikan pada saat panen. Pada studi kasus budidaya ikan lele yang menjadi studi kasus, pemeliharaan dimulai dengan 40.000 ekor benih lele dengan berat rata-rata benih sekitar 3 gram. Proses pembesaran menghabiskan waktu selama 2 bulan dengan total 3.200 kilogram pakan. Ketika panen, berat total ikan lele yang dapat dihasilkan sekitar 3.600 kilogram. Jika dilakukan perhitungan dengan rumus diatas, maka didapatkan nilai FCR sebesar 0.92. Artinya, untuk studi kasus tambak ikan yang kami datangi dapat menghasilkan 1 kilogram ikan dibutuhkan 0.92 kilogram pakan.

Setiap ikan berbeda dalam metode, jumlah dan waktu pemberian pakan. Berdasarkan hasil wawancara studi kasus yang kami pilih, pemberian pakan ikan dilakukan antara 3-7 kali dalam sehari, meningkat seiring pertumbuhan ikan. Perbandingan jumlah pakan berkisar 4% - 10% dari berat total ikan perhari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Umum Sistem



Gambar 2. Deskripsi Umum Sistem

Sistem terbagi menjadi 2 bagian utama yaitu alat penyebaran pakan dan software. Pada bagian alat penyebar terdapat sebuah arduino serta mekanisme penyebar pakan untuk memasukan pakan ikan ke kolam. Bagian kedua adalah sebuah alat media komunikasi bias berupa handphone atau laptop yang dapat mejalankan program untuk mengontrol seluruh system pemberi pakan melalui sebuah website yang dibuat secara minimalis (sederhana) agar mudah untuk dipahami oleh pengguna.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Adapun kebutuhan fungsional dari sistem:

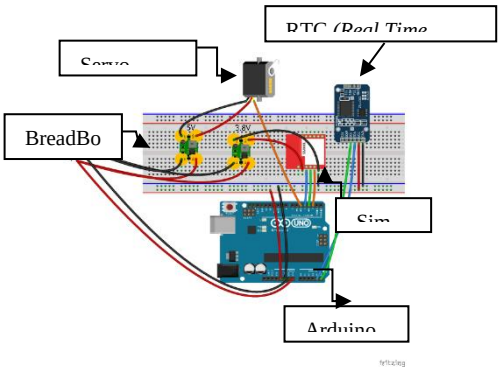
1. F-001 Servo dapat bergerak sesuai dengan input jadwal yang telah diberikan
2. F-002 alat automatic fish feeder (AFF) bisa melakukan pemberian makan ikan sesuai dengan jadwal yang ada
3. F-003 Pengguna dapat menginput waktu/jam dan frekuensi pemberian makan ikan
4. F-004 alat AFF bisa dihidupkan atau dimatikan secara Manual

Adapun kebutuhan non-fungsional dari sistem :

1. NF-001 Sistem meiliki tampilan menarik
2. NF-002 Antarmuka mudah dipahami
3. NF-003 Menggunakan Bahasa Indonesia

3.3 Rancangan Rangkaian Elektronik

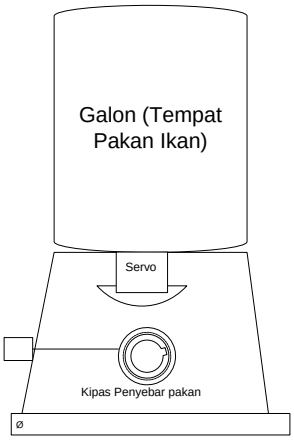
Sistem penghubung antara Arduino Uno dengan perangkat lainnya menggunakan perantara *Bread board* dengan menggunakan beberapa kabel I/O ditujukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan rangkaian elektronik

3.4 Desain Mekanik

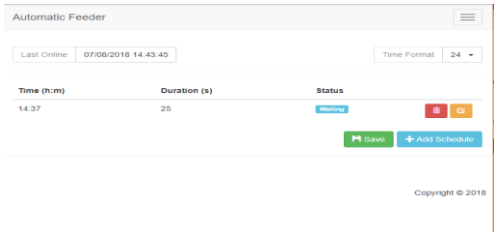
Desain mekanik dibuat dengan memperhatikan ketersediaan bahan, lingkungan operasi dan kapasitas pemberian pakan. Sebagaimana pada Gambar 4, pakan ikan ditampung pada sebuah galon dengan ujung yang dikecilkan. Gallon diletakkan pada penyangga besi dengan tinggi yang cukup untuk berada diatas kolam. Pada mulut galon yang dikecilkan diberi motor servo untuk membuka tutup sesuai jadwal dan durasi yang ditetapkan pada antarmuka berbasis web. Alat ini mengeluarkan satu kilogram pakan dalam waktu 90 detik. Pada saat mulut galon dalam posisi terbuka, kipas dibawah akan berputar untuk memastikan pakan yang jatuh dapat tersebar secara merata.



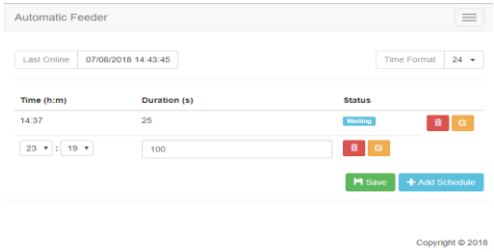
Gambar 4. Gambar desain mekanik

3.5 Antarmuka Berbasis Web

Antarmuka pengaturan jadwal dibuat dengan bahasa pemrograman C++, konektor mysqli dengan basis data MySQL dan framework CSS Bootstrap. Antarmuka dibuat sederhana untuk menambahkan jadwal pemberian pakan dan durasi pemberian pakan. Durasi menentukan seberapa banyak pakan yang diberikan. Gambar 5 dan 6 menunjukkan tampilan antarmuka penjadwalan pakan ikan berbasis web.



Gambar 5. Implementasi antarmuka aplikasi



Gambar 6. Implementasi antarmuka aplikasi

3.6 Prototipe Alat

Rancangan rangkaian elektronik dan mekanik diimplementasikan menjadi sebuah prototype sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7. Prototipe memenuhi fungsi yang ada pada kebutuhan fungsional. Rangkaian elektronik, Arduino dan breadboard diletakkan dalam kotak penyimpanan dan terhubung ke motor servo yang mengatur pembukaan tutup penampungan pakan ikan. Dibawah servo terdapat sebuah kipas yang berfungsi sebagai penebar pakan.

Gambar 7. Implementasi prototype

3.7 Pengujian

Meskipun belum dapat melakukan pengujian langsung pada kolam ikan, kami telah melakukan pengujian fungsional dengan metode Blackbox. Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa prototipe yang dibuat

telah memenuhi kebutuhan fungsional yang ada.

Tabel 2. Implementasi antarmuka aplikasi

No	Fungsional	Status
1	Input jadwal melalui web	Berhasil
2	Perubahan dan penghapusan jadwal	Berhasil
3	Eksekusi jadwal	Berhasil
4	Servo membuka tutup pakan sesuai jawal	Berhasil
5	Kipas berputar pada saat servo membuka tutup pakan	Berhasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tahapan analisis perancangan, implementasi, maka dapat disimpulkan bahwa prototipe dapat memenuhi kriteria pengujian fungsional, yaitu penyebaran pakan ikan secara otomatis dengan antarmuka berbasis web. Pemberian pakan ikan dilakukan sesuai masukan jadwal pada antarmuka program.

Penelitian lanjutan yang dapat dilakukan adalah penyempurnaan rancangan elektronik dan rancangan mekanik. Rancangan elektronik perlu disederhanakan dan dipastikan reliabilitas koneksinya ke antarmuka web. Selain itu secara mekanis alat ini perlu diuji pada lingkungan pertambakan ikan yang sebenarnya untuk menguji ketahanan terhadap faktor cuaca dan faktor lingkungan lainnya.

DAFTAR REFERENSI

[1] Batam jadi rujukan pengelolaan ikan air tawar. Tersedia: https://kumparan.com/batamnews/yudo-margono-batam-jadi-rujukan-pengelolaan-dan-hasil-panen-budidaya-ikan-tawar-27431110790534623 diakses pada 29 Agustus 2018

[2] Haryanto, Eri. "Perancangan Dan Implementasi Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler At89s52." Jurnal. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Janabadra, Yogyakarta (2012).

[3] Nulhakim, Lukman. “Alat Pemberi Makan Ikan Di Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16.” Proyek Akhir Universitas Negeri Yogyakarta (2014)

[4] Chamim, Anna Nur Nazilah. "Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi dengan Menggunakan Sinyal GSM." Jurnal Informatika 4.1 (2010).

[5] Handajani, Hany. "Optimalisasi substitusi tepung Azolla terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktivitas ikan nila gift." Jurnal teknik industri 12.2 (2012): 177-181.

Sistem Kontrol dan Monitoring Kebun Sawi Hijau Menggunakan Telegram

Eko Sulistyo[1)] Riki Afriansyah[2)] Afif[3)] Ferdiansyah[4)]
Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Sungailiat, Bangka Belitung, Indonesia
sulistyo.eko@gmail.com

Abstrak - Saat ini penyiraman sawi hijau masih dilakukan dengan metode manual. Petani melakukan penyiraman manual dua kali sehari dan bergantung pada cuaca, temperatur dan kelebaban tanah.Kondisi ini menyebabkan kendala bagi petani dalam budidaya sawi hijau untuk sistem perkebunan yang luas terutama masalah penyiraman. Untuk itu perlu peralatan kontrol untuk melakukan penyiraman pada sawi secara otomatis berdasarkan kondisi temperatur udara dan kelembaban tanah sekaligus memonitoring penyiraman yang hasilnya dapat dikirimkan ke smartphone melalui telegram dan hasilnya juga dapat disimpan ke data logger. Metode penelitian dilakukan dengan tahapan melakukan survey ke petani sawi untuk mengetahui secara langsung data penyiraman secara manual, perancangan dan pembuatan kontrol dan monitoring penyiraman berdasarkan suhu dan kelembaban tanah yang terhubung ke smartphone melalui telegram serta data penyimpan ke data logger. Dari data pengujian disimpulkan sistem kontrol dan monitoring bekerja baik dengan memiliki rata – rata *error* dari seluruh pengukuran kelembaban tanah sebesar 1,83 % dan pengukuran temperatur sebesar 2,21 % terhadap alat ukur. Sedangkan pengiriman data sensor dari mikrokontroller melalui *Telegram* dan waktu jeda antara pengiriman dan penerimaan pesan memiliki rata – rata jeda 0.833 menit dan dapat menyimpan data hasil pengukuran selama 5 menit sekali ke data logger.

Kata Kunci: sawi hijau, monitoring, temperatur, kelembaban, telegram

Abstract - *Currently watering mustard is still done by manual method. Farmers do manual watering twice a day and depend on the weather, temperature and soil toxicity. This condition causes constraints for farmers in green cabbage cultivation for extensive plantation systems, especially watering problems. Therefore, it is necessary to have control equipment to automatically water the mustard based on the conditions of air temperature and soil moisture while monitoring the watering which results can be sent to the smartphone via telegram and the results can also be saved to the data logger. The research method is carried out by conducting a survey to the mustard farmers to find out the watering data manually, design and manufacture of watering controls and monitoring based on the temperature and humidity of the soil connected to the smartphone via telegram and data storage to the data logger. From the test data it can be concluded that the control and monitoring system works well by having an average error of all measurements of soil moisture of 1.83% and a temperature measurement of 2.21% of the measuring instrument. While sending sensor data from the microcontroller via Telegram and the delay time between sending and receiving messages has an average interval of 0.833 minutes and can store measurement data for 5 minutes to the data logger.*

Keywords**:** *green mustard, monitoring, temperature, humidity, telegram*

1.1. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, metedologi penelitian yang dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- Survei, Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Melakukan survey yang dilakukan pada petani sawi yang ada di daerah sungailiat Bangka. Survey bertujuan untuk mengetahui suhu, kelembaban dari tanaman sawi. Dari data survey dikumpulkan dan diolah menjadi data yang akan dijadikan parameter penelitian dalam perancangan kontrol sistem yang dibuat.

- Perancangan dan pembuatan sistem kontrol

Perancangan dan pembuatan sistem kontrol menggunakan sensor utama kelembaban tanah dan temperatur untuk pengukuran ke sistem. Hasil dari pembacaan sensor akan diproses dan disimpan ke dalam SD Card Module. Penyimpanan data yang dilakukan meliputi suhu dan kelembaban yang direkam berdasarkan tanggal, hari dan waktu. Pada proses software dibuat aplikasi dari telegram Sehingga para petani sawi dapat memantau kelembaban tanah, kelembaban udara, serta suhu lingkungan dan penyiraman kebun sawi yang dimilikinya tanpa batasan jarak, waktu, dan tenaga, melalui konektifitas internet yang dapat berkomunikasi secara dua arah antara *user* (petani) dan *object* (kebun sawi).

- Pengujian sistem

Pengujian sistem yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

- Pengujian sensor akan dilakukan berdasarkan tanggal, hari dan waktu dan dilakukan secara langsung di kebun sawi. Hasil pengujian sensor dibandingkan dengan pengukuran manual untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor.
- Pengujian penyimpanan data dari hasil pembacaan sensor yang disimpan dalam SD Card Module. Pengujian ini dilakukan dengan menganalisa hasil penyimpanan data dari hasil pembacaan sensor.
- Pengujian komunikasi *Telegram*, bertujuan untuk memastikan apakah sistem dapat mengirimkan informasi kebun melalui aplikasi *Telegram* dan penyimpanan data yang dilakukan oleh sistem.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sawi Hijau (*Brassica rapa L*)

Sawi hijau (*Brassica rapa L*) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat indonesia, selain karena mudah didapatkan, sawi hijau juga memiliki banyak sekali khasiat serta manfaatnya seperti pengobatan berbagai macam penyakit sehingga sawi hijau termasuk golongan sayuran yang mempunyai peran penting untuk memenuhi kebutuhan pangan, gizi, dan obat bagi masyarakat[2].

Gambar 1 Sawi Hijau

Tanaman sawi memiliki perawatan yang tidak begitu sulit dan pertumbuhan tanaman cepat, sehingga budidaya tanaman sayuran seperti sawi hijau ini sering diterapkan oleh para petani untuk mendapatkan hasil yang cepat. Pada perawatan tanaman sawi hijau hal yang biasa dilakukan adalah penyiangan tanaman, pemupukan, dan penyemprotan yang dilakukan secara teratur untuk mencegah adanya hama atau penyakit yang tidak diinginkan[1]. Pertama yang harus diperhatikan dalam perawatan sawi adalah penyiraman. Penyiraman tergantung pada musim. Jika musim penghujan datang dan curah hujan berlebihan, maka pengurangan air harus dilakukan. Tetapi jika sebaliknya, yakni jika air kurang karena datangnya musim kemarau, maka harus dilakukan penambahan air, agar kecukupan bagi tanaman sawi.

Gambar 2 Penyiraman

Berikut merupakan syarat pertumbuhan tanaman sawi menurut survei sekunder yang telah dikumpulkan:

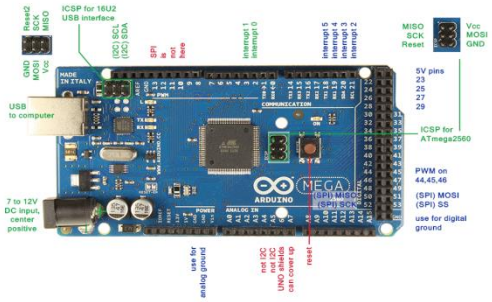
- Pertumbuhan optimal pada ketinggian 5 – 1200 mdpl[1].

- Suhu pertumbuhan optimal antara 27 ˚C – 32 ˚C[3].
- Kelembaban udara yang ideal antara 80 %RH – 90 %RH[3].
- Kelembaban tanah yang ideal antara 60 % - 87 %[3].

2.2 *Arduino Mega 2560*

Arduino Mega 2560 adalah Mikrokontroler yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada Mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input dan menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi Mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Arduino tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C.



Gambar 3. Arduino Mega 2560

2.3 *NodeMCU ESP8266 12E*

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource.Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Esperessif System.

Gambar 4. NodeMCU ESP8266 12E

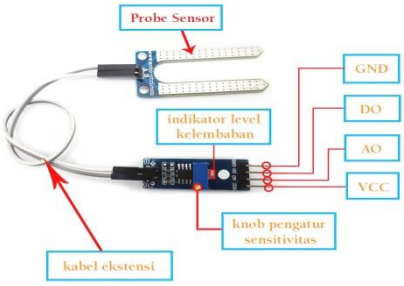
NodeMCU bisa dianalogikaan sebagai board arduino yang terkoneksidengan ESP8622. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintergrasi dengan berbagai feature selayaknyamicrocontroller dan kapalitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasiyang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkankabel data USB. Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khusunya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12E.

2.4 *Telegram*

Telegram adalah aplikasi *chatting* yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan pesan secara rahasia yang dienkripsi sebagai tambahan keamanan, dan bersifat *open source*, yang berarti para pengguna secara umum dapat membuat fitur tambahan yang dapat disertakan pada aplikasi ini. Salah satu fitur yang dimiliki ialah tersedianya fitur *bot chatting* yang dapat dikomunikasikan dengan mikrokontroller melalui konektifitas internet yang tersedia[4].

2.5 *Soil Moisture Sensor YL-69*

Soil moisture sensor merupakan sensor untuk mengukur tingkat air dalam tanah atau kelembaban tanah, yang mempunyai dua output yaitu, tegangan analog dan digital, dengan cara menancapkan probe sensor ke tanah.

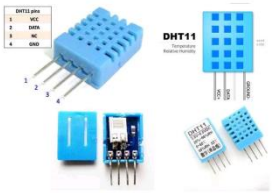


Gambar 5. Soil Moisture Sensor YL-69

2.6 *DHT 11 (Temperature and Humidity Sensor)*

DHT 11 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara yang memiliki output

tegangan analog yang dapat diolah oleh mikrokontroller.



Gambar 6. DHT 11 (Temperature and Humidity Sensor)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

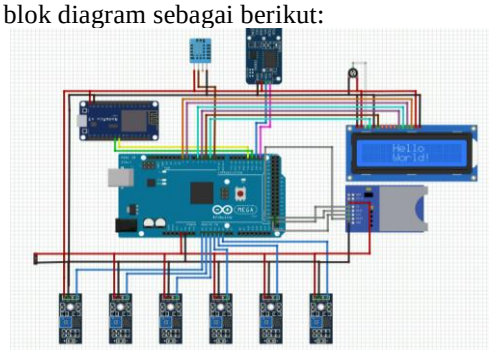
3.1 Pembuatan Konstruksi Kebun

Pembuatan rangka kebun dengan ukuran 2000mm x 1000mm x 750mm dibuat menggunakan material baja ringan, papan, serta *polyback* sebagai wadah media tanam yang digunakan. Adapun hasil pembuatan rangka kebun ditunjukan pada gambar berikut :

Gambar 7 Konstruksi Kebun

3.2 Pembuatan Sistem *Monitoring*

Sistem monitoring dibuat sesuai dengan blok diagram sebagai berikut:

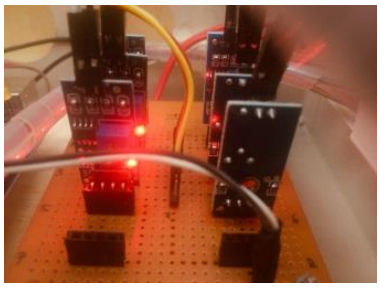


Gambar 8 Blok rangkaian monitoring

Adapun tahapan pembuatan rangkaian kontrol dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu :

a) Pembuatan rangkaian *soil moisture sensor* (YL-69)

Dalam penelitian ini menggunakan 6 buah *soil moisture* sensor dalam kebun ukuran 2000mm x 1000mm.



Gambar 9 Pembuatan *soil moisture sensor* (YL-69)

Setelah pembuatan rangkaian selesai, lalu masuk ke tahap coding program dengan memanfaatkan keluaran analog dari sensor yang dikonversikan kedalam satuan kelembaban tanah (%). Berikut merupakan coding program yang dibuat :

```
#define analog_max 1023
void setup() {
  // initialize serial communication at 9600 bits per second:
  Serial.begin(9600);
}
// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  // read the input on analog pin 0:
  int sensorValue1 = analogRead(A0);
// Converting data
  Int S1=(0.103)*(analog_max - sensorValue1);
```

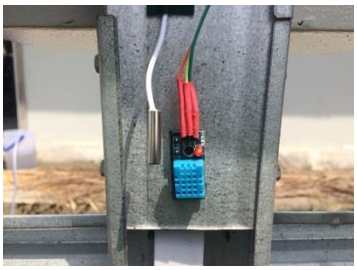
Berdasarkan hasil pengukuran yang telah didapatkan, dapat disimpulkan pembacaan sensor memiliki rata – rata *error* dari seluruh pengukuran data yaitu sebesar 1.83 % terhadap alat ukur.

Tabel 1. Hasil Percobaan *Soil Moisture Sensor* (YL-69)

No.	P. Sensor (%)			P. Alat Ukur (%)			*Error* (%)			Rata – rata *Error* (%)
S1	71	72	73	65	70	70	6	2	3	3.66
S2	71	70	72	70	70	69	1	0	3	1.33
S3	72	72	72	69	70	69	3	2	3	2.66
S4	69	69	69	70	69	69	1	0	0	0.33
S5	69	67	68	68	70	69	1	3	1	1.66
S6	67	65	66	65	65	68	2	0	2	1.33

b) Pembuatan rangkaian t*emperature and humidity Sensor* (DHT11)

Pembuatan rangkaian berdasarkan dengan rancangan skematik yang telah dibuat, dan berikut peletakan sensor DHT 11.



Gambar 10 Peletakan Sensor DHT11

Setelah instalasi sensor selesai, masuk ke tahap coding program agar sensor dapat bekerja. Berikut coding yang dibuat agar sensor dapat bekerja sesuai dengan yang hasil yang diinginkan :

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11   // DHT 11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}
void loop() {
  delay(2000);
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
  }
}
```

Berikut hasil pengukuran sensor DHT11

Tabel 2 Hasil Percobaan Suhu DHT11

No.	Waktu	P. Sensor (°C)			P. Alat Ukur (°C)			*Error* (°C)			Rata – rata *Error* (°C)
1	06.40	29	28	28	27.9	27.7	28.1	1.1	0.3	0.1	0.5
2	14.00	40	38	38	35.2	34.9	34.1	4.8	3.1	3.9	3.93
3	18.35	27	27	27	27.7	27.7	27.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Tabel 3 Hasil Percobaan Kelembaban Udara DHT11

No.	Waktu	P. Sensor (%RH)			P. Alat Ukur (%RH)			*Error* (%RH)			Rata – rata *Error* (%RH)
1	06.40	95	95	95	92	97	99	3	2	4	3
2	14.00	53	51	52	51	51	54	2	0	2	1.33
3	18.35	79	79	80	77	77	77	2	2	3	2.33

Berdasarkan hasil pengukuran yang didapat, dapat dianalisa bahwa pembacaan sensor suhu memiliki *error temperature* sebesar 1.71°C dan *error humidity* sebesar 2.22%RH terhadap alat ukur dan dapat disimpulkan bahwa data pembacaan DHT11 dapat berubah sesuai dengan faktor cuaca, lingkungan sekitar, sensitivitas sensor itu sendiri.

c) Pembuatan rangkaian SD card module

Pembuatan rangkaian SD Card Module bertujuan untuk menyimpan data yang ingin direkam oleh user. Penyimpanan data yang dilakukan meliputi suhu dan kelembaban yang direkam berdasarkan tanggal, hari dan waktu. Berikut merupakan coding progam yang dibuat sebagai pengujian SD Card Module :

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
File myFile;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {
    ;
  }
  Serial.print("Initializing SD card...");
  if (!SD.begin(53)) {
    Serial.println("initialization failed!");
    return;
  }
  Serial.println("initialization done.");
    myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
  if (myFile) {
    Serial.print("Writing to test.txt...");
    myFile.println("----------------  --");
    myFile.close();
    Serial.println("done.");
  } else {
    Serial.println("erroropening test.txt");
  }
    myFile = SD.open("test.txt");
  if (myFile) {
    Serial.println("test.txt:");
    while (myFile.available()) {
    Serial.write(myFile.read());
    }
    myFile.close();
  } else {
    Serial.println("error opening test.txt");
  }
}
void loop() {
```

Berikut merupakan hasil penyimpanan data – data sensor ke SD Card Module :

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa SD Card Module dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang diinginkan.

```
Status pada tanggal : 17 . 7 . 2018
Jam : 19 : 13 : 39
---------------------------------
Kondisi Sensor Soil Moisture:
S1: 41
S2: 43
S3: 55
S4: 60
S5: 47
S6: 58
Rata - rata Sensor Soil: 50
---------------------------------
Dengan Suhu : 29.00'C
Kelembaban: 83.00% RH
Status pada tanggal : 18 . 7 . 2018
Jam : 7 : 41 : 22
---------------------------------
Kondisi Sensor Soil Moisture:
S1: 70
S2: 64
S3: 66
S4: 65
S5: 65
S6: 68
Rata - rata Sensor Soil: 66
---------------------------------
Dengan Suhu : 34.00'C
Kelembaban: 79.00% RH
```

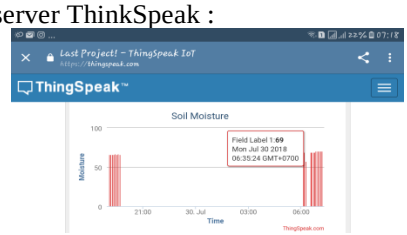
Gambar 7 Hasil Penyimpanan di SD Card Module

d) Pengujian rangkaian secara keseluruhan

Untuk mengetahui apakah sistem bekerja dapat monitoring kebun dilakukan pengujian secara keseluruhan. Pengujian meliputi komunikasi antara *user* dan *object* yang akan dimonitoring, pembacaan sensor di smartphone dan penyimpanan data sensor.

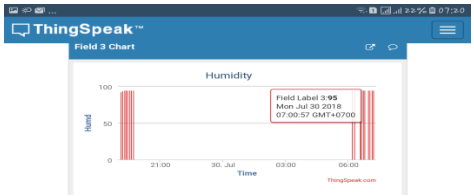
- Pengiriman data ke server ThinkSpeak sebagai data grafik sensor – sensor

1) Pengiriman data kelembaban tanah ke server ThinkSpeak :



Gambar 11. Pengiriman data kelembaban tanah ke thingspeak

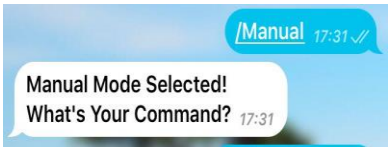
2) Pengiriman data kelembaban udara ke server *thinkspeak* :



Gambar 12. Pengiriman data Kelembaban udara ke *thingspeak*

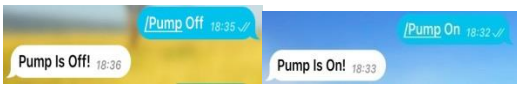
Pengujian waktu antara pengiriman dan penerimaan pesan dari user ke NodeMCU dan sebaliknya. Adapun pengujian meliputi perintah *Manual, Pump Off, Pump On, Status, Save Data,* dan *Auto.* Gambar hasil pengujian waktu kirim dan terima pesan Telegram dengan NodeMCU.

1) Pengujian perintah "Manual" :



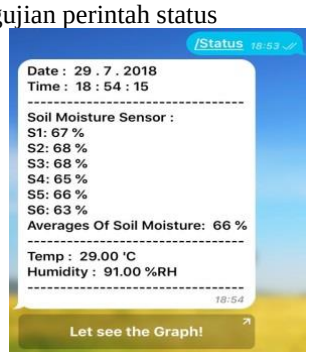
Gambar 13. Pengujian Perintah "Manual"

2) Pengujian perintah "Pump Off" dan "Pump ON"



Gambar 14. Pengujian Perintah "Pump Off" dan "Pump Off"

3) Pengujian perintah status



Gambar 15. Pengujian Perintah satus

4) Pengujian perintah save data

Gambar 16. Pengujian perintah save data

5) Pengujian perintah AUTO

Gambar 17. Pengujian perintah AUTO

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa mikrokontroller dapat mengirimkan data sensor melalui *Telegram* dan waktu jeda antara pengiriman dan penerimaan pesan memiliki rata – rata jeda 0.833 menit. Sistem dapat menyimpan data hasil pengukuran selama 5 menit sekali. Adapun hasil pengujian waktu pengiriman pesan ke smartphone ditunjukkan dalam Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Pengujian Waktu Pengiriman Pesan

Perintah	Waktu Pengiriman	Waktu Penerimaan	Jeda Waktu (menit)
Manual	17:31	17:31	0
Pump Off	18:35	18:36	1
PumpOn	18:32	18:33	1
Status	18:53	18:54	1
Save Data	18:05	18:07	2
Auto	17:34	17:34	0

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Pembacaan *soil moisture sensor* (YL-69) memiliki memiliki rata – rata *error* dari seluruh pengukuran data yaitu sebesar 1.83 % terhadap alat ukur dan dapat berubah – ubah dipengaruhi beberapa faktor seperti kepadatan tanah dan kedalaman peletakan alat ukur.
2. Pembacaan sensor suhu memiliki *error temperature* sebesar 1.71‘C dan *error humidity* sebesar 2.22%RH terhadap alat ukur.
3. Mikrokontroller dapat mengirimkan data sensor melalui *Telegram* dan waktu jeda antara pengiriman dan penerimaan pesan memiliki rata – rata jeda 0.833 menit dan dapat menyimpan data hasil pengukuran selama 5 menit sekali ke data logger.

DAFTAR REFERENSI

[1] Mahrus Ali, waka Kogoya, Yeni Ika Pratiwi. 2017. TEKNIK BUDIDAYA TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica Juncea L*). *Universitas Merdeka Surabaya*.

[2] Istarofah, Zuchrotus Salamah. 2017. Pertumbuhan tanaman sawi hijau (*brassica juncae l*) dengan pemberian kompos berbahan dasar daun paitan (*thitonia diversifolia*). *Universitas ahmad dahlan yogyakarta.* Vol. 03 No. 1, Mei 2017: 39 – 46

[3] Dede Erawan, Wa Ode Yani, Andi Bahrun. 2013. PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI (*Brassica juncae L*) PADA BERBAGAI PUPUK UREA. *Universitas Haluoleo Kendari*

[4] Telegram FAQ [Online], diakses pada tanggal 10 Juli 2018, *Available:* https://telegram.org/faq#q-what-is-telegram-what-do-i-

Pembuatan dan Analisis Pengaruh Flat Design pada Motion Graphic 2D "Perilaku Safety Riding"

Evaliata Br Sembiring[1)], Nur Fitriani [2)]
1) Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461, email: eva@polibatam.ac.id
2) Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461, email: nurfitriani060@gmail.com

Abstrak – Informasi penting untuk diketahui oleh masyarakat dewasa ini adalah tentang perilaku *safety riding*. Hampir semua kalangan, sejak memiliki ijin untuk mengendarai kendaraan perlu memperhatikan perilaku yang benar dalam berkendaraan. Namun kenyataannya, jumlah kematian akibat terjadinya kecelakaan lalu lintas cukup tinggi setiap tahun, terutama pada usia remaja. Oleh sebab itu, penting menyampaikan perilaku berkendaraan yang lebih baik. Penyampaian informasi dalam bentuk multimedia dapat membantu pemahaman masyarakat karena dikemas lebih menarik, interaktif dan memberikan kemudahan dalam mengaksesnya. Media digital untuk menyampaikan informasi tentang perilaku *safety riding* kepada masyarakat dapat menggunakan *motion graphic* dengan konten yang dikemas dalam bentuk animasi 2D. Pembuatannya menggunakan model *Alessi and Trollip* dengan menerapkan konsep *flat design* dan akhir penelitian dilakukan analisis terhadap pengaruh flat design melalui empat parameter yaitu penggunaan ilustrasi, tipografi, warna dan tata letak. Penelitian menghasilkan sebuah video *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" dalam format mp4 berdurasi 3 menit 14 detik. Hasil analisis terhadap pengaruh *flat design* pada *motion graphic*, bahwa media ini cocok digunakan sebagai media informasi. Rata-rata persentase respon dari pengguna untuk empat parameter yang digunakan mencapai 91,75%.

Kata Kunci : *motion graphic, safety riding, Allesi and Trolip, flat design*

Abstract – Important information to be known by the public today is about the behavior of safety riding. Almost all people, since they have permission to drive a vehicle, need to pay attention to the right behavior in driving. But in reality, the number of deaths due to traffic accidents is quite high every year, especially in adolescence. Therefore, it is important to convey better driving behavior. Submission of information in the form of multimedia can help understanding the community because it is packaged more interesting, interactive and provides easy access. Digital media to convey information about safety riding behavior to the public can use motion graphic with content packed in 2D animation. Making it using the Alessi and Trollip model by applying the flat design concept and the end of the research analyzed the influence of the flat design through four parameters, namely the use of illustrations, typography, color and layout. The research produced a video of 2D motion graphic "Perilaku Safety Riding" in mp4 format with a duration of 3 minutes 14 seconds. The results of an analysis of the effect of flat design on motion graphics, that this media is suitable for use as a medium of information. The average percentage of responses from users for the four parameters used reached 91.75%.

Keywords: *motion graphic, safety riding, Allesi and Trolip, flat design*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi infromasi dan komunikasi era sekarang semakin pesat, termasuk pada bidang multimedia sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media informasi, media pembelajaran, media hiburan dan lainnya [1]. Penyampaian informasi tidak hanya dapat dilakukan melalui media kertas, namun semakin berkembangnya teknologi yang sejalan dengan perkembangan cara, konsep dan ide penyampaiannya, sehingga informasi terlihat menarik dan tersampaikan dengan baik dan mudah [2]. Banyak cara yang dapat dimanfaatkan dalam menyampaikan informasi kepada masyarakat luas khususnya

menggunakan multimedia, salah satunya melalui *motion graphic*[3]. *Motion graphic* adalah media visual yang menggabungkan film dan desain grafis sehingga menciptakan ilusi dari gerak [4], sehingga dapat memberikan sajian yang tidak membosankan, dengan menerapkan teknik menggerakan gambar diam menjadi gambar yang terlihat menarik dan dinamis [5].

Motion graphic dapat digunakan untuk menyampaikan suatu informasi dalam bentuk animasi 2D seperti: penyampaian informasi lembaga pendidikan agar informasi lebih mudah diserap[4]; penyampaian informasi dalam bentuk video profil yang dapat dijadikan sebagai media promosi [2]; penyampaian informasi untuk menambah wawasan masyarakat dalam mengenal suatu hal seperti sejarah[6].

Informasi yang disampaikan melalui *motion graphic* dapat berupa pengetahuan atau pengenalan suatu hal yang penting disampaikan kepada masyarakat. Salah satu masalah yang masih sering terjadi saat ini yaitu kecelakaan lalu lintas. Beberapa cara yang sudah dilakukan oleh pihak berwajib adalah dengan menggunakan berbagai bentuk media seperti: baliho, spanduk, dan media massa, serta melalui beberapa program Saweu sikula, Polisi Meupep-pep, dan program kerjasama dengan jasa Raharja, namun tingkat kecelakaan kenderaan masih tinggi[7].

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah global seiring dengan terjadinya pergeseran pola penyakit dari penyakit menular ke penyakit tidak menular [8]. Data *Global Status Report on Road Safety* 2015 menunjukkan, bahwa jumlah kematian akibat terjadinya kecelakaan lalu lintas di seluruh dunia mencapai sekitar 1,25 juta jiwa setiap tahunnya dan diantaranya 20 – 50 juta orang mengalami cidera ringan serta cacat fisik akibat kecelakaan tersebut. Kecelakaan di jalan raya merupakan penyebab utama kematian di kalangan anak muda pada usia 15-29 tahun [9]. Faktor yang menjadi penyebab dari kecelakaan lalu lintas yaitu faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan (sarana prasarana) dan faktor cuaca. Faktor manusia merupakan faktor tertinggi penyebab kecelakaan lalu lintas diantaranya adalah lengah, tidak tertib, tidak terampil dan kecepatan tinggi. Banyaknya jumlah kecelakaan lalu lintas yang meningkat tiap tahunnya maka diperlukan kesadaran dan perubahan perilaku masyarakat untuk menaati tata tertib lalu lintas yang baik dengan cara berperilaku *safety riding*. Perilaku *safety riding* merupakan upaya untuk mengurangi angka kecelakaan lalu lintas dan mengurangi angka kematian serta cidera akibat kecelakaan lalu lintas [8]. Oleh sebab itu, penyampaian informasi mengenai perilaku *safety riding* dapat dikemas dalam bentuk iklan layanan masyarakat sehingga dibutuhkan penyajiannya yang menarik, mudah dipahami, mudah diakses dan lebih dinamis. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan salah satu konsep desain grafis.

Desain grafis merupakan salah satu jenis desain berbentuk seni yang menyampaikan pesan, informasi, ide ataupun konsep untuk mengolah visual yang didalamnya terdiri dari tipografi, ilustrasi, fotografi, olah digital dan layout [2]. Konsep desain grafis yang saat ini mulai berkembang dan sering digunakan dalam pembuatan viedo animasi atau semacamnya yaitu *flat design.* Konsep *flat design* sangat cocok digunakan untuk menyampaikan informasi kepada *audience* dengan lebih baik dan mudah serta *flat design* juga dianggap memberikan kesan yang lebih *modern*, *simple* dan *playfull* [10]. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat sebuah produk media informasi mengenai perilaku *safety riding* melalui *motion graphic* dengan menerapkan konsep *flat design.*

Metode pembuatan *motion graphic* menerapkan model *Alessi and Trollip.* Model ini berhasil digunakan untuk mengembangkan sebuah produk multimedia karena tahapannya sederhana dan ringkas [11].

Kontribusi penelitian ini, diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai media informasi agar masyarakat dapat mengetahui dan memahami pentingnya perilaku *safety riding*. Selain itu, melalui pembuatan *motion graphic* dapat mempertimbangkan untuk menerapkan konsep *flat design* agar menghasilkan produk yang sesuai, komunikatif dan mudah dipahami.

2. LANDASAN TEORI

2.1. *Safety Riding*

Safety Riding merupakan upaya yang

dilakukan dalam meminimalisir tingkat bahaya dan memaksimalkan keamanan dalam berkendara serta pemahaman akan pencegahan dan penanggulangannya[12]. Penerapan *safety riding* sudah diatur dalam UU Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yaitu program nasional Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan diantaranya yaitu tentang cara berkendara dengan selamat (*Safety Riding*) [13]. Dalam penerapannya, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam berkendaraan bermotor, baik kendaraan bermotor roda dua maupun roda empat yang sebagaimana sudah diatur dalam UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, antara lain:

1. Kelengkapan kendaraan bermotor standar
2. Kaca spion wajib ada 2 (dua) buah di kirir dan kanan
3. Lampu (dekat, jauh, mundur, penunjuk arah, depan, belakang dan rem)
4. Pengukur kecepatan (*Speedometer*)
5. Penghapus kaca, kecuali sepeda motor
6. Klakson, spakbor dan bumper kecuali sepeda motor
7. Memiliki STNK dan SIM yang masih aktif
8. Plat Nomor di depan dan belakang
9. Memakai perlengkapan *Safety Riding* yang paling aman

Perlengkapan *Safety Riding* dalam berkendara kendaraan roda dua atau motor adalah Helmet (Pelindung Kepala), Jaket, Celana panjang, Sarung Tangan, dan Sepatu. Sedangkan perlengkapan *Safety Riding* dalam berkendara kendaraan roda empat atau mobil adalah sabuk pengaman.

2.2. Media Informasi

Media informasi merupakan sarana yang digunakan untuk memberitahukan atau menginformasikan suatu hal, barang, atau jasa melalui media massa baik *online* maupun *offline*. Secara umum media yang digunakan antara lain: televisi, radio, koran, majalah, internet, telepon genggam, poster, brosur, spanduk dan lain-lainnya. Media informasi yang berbentuk multimedia merupakan informasi yang disampaikan dengan menggabungkan beberapa elemen seperti teks, gambar, audio dan video atau film. Sebuah informasi yang dikumpulkan dan disusun sehingga menjadi bahan yang dapat bermanfaat bagi penerima informasi harus tepat sasaran, agar dapat tersampaikan dengan baik pada target [6].

2.3. *Motion Graphic*

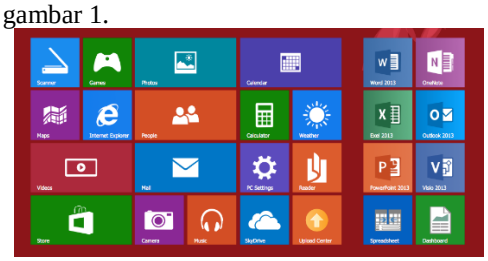
Motion graphic adalah media visual yang menggabungkan film dan desain grafis sehingga menciptakan ilusi dari gerak. Terdapat beberapa elemen yang dapat dijadikan *motion graphic* seperti animasi 2D dan 3D, video, film, tipografi, ilustrasi, fotografi, dan musik [4]. Animasi modern merupakan salah satu unsur penunjang yang sangat penting dalam memproduksi sebuah aplikasi multimedia. Teknik animasi pada *motion graphic* digunakan untuk menggerakkan objek-objek atau membuat sebuah ilustarsi yang berkaitan dengan objek penelitian yaitu teknik animasi 2D.

Graphics design telah memanfaatkan teknologi komunikasi termasuk film, animasi, media inteaktif, dan environmental design. Motion menjadi bagian utama modern visual dengan integrasi antara televisi, internet, dan lingkungan [14]. Salah satu teknik atau konsep design grafis yang dapat diterapan pada pembuatan *motion graphic* adalah *flat design.*

.

2.4. *Flat Design*

Desain datar atau sering disebut dengan *flat design* merupakan gaya atau konsep yang sederhana dalam dunia desain grafis. Minimalis merupakan *prinsip flat design* sehingga dapat menyederhanakan bentuk asli dan ukuran *file* menjadi lebih kecil. Ciri khas dari *flat design* yaitu menghilangkan penggunaan bayangan, *bevel*, tekstur dan ornamen-ornamen yang tidak diperlukan. Umumnya *flat design* hanya berfokus pada penggunaan *solid color*, tipografi, tata letak dan ilustrasi [5]. Elemen-elemen dasar yang digunakan dalam *flat design*, mempunyai tujuan utama yaitu agar informasi yang disampaikan dapat tersampaikan dengan baik. Beberapa contoh *flat design* ditunjukkan pada gambar 1.



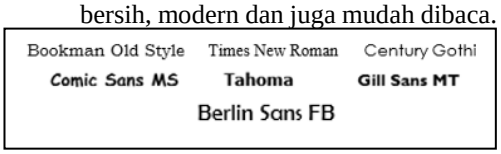
Gambar 1. Contoh *Flat Design*

Terdapat empat elemen dasar dalam konsep *flat design*, yaitu:

1. **Ilustrasi**
   Ilustrasi adalah seni gambar yang digunakan untuk menjelaskan atau menyampaikan pesan dalam bentuk visual seperti ditunjukkan pada gambar 2. Ilustrasi dapat berbentuk seperti karya seni sketsa, lukis, grafis, karikatur dan lain-lain. Ilustrasi merupakan elemen yang sangat kreatif dan fleksibel, karena dapat menjelaskan beberapa subjek atau objek yang tidak dapat dilakukan dengan fotografi [5].

Gambar 2. Contoh Ilustrasi

2. **Tipografi**
   Tipografi merupakan seni yang menyusun huruf-huruf sehingga dapat dibaca dan memiliki nilai desain seperti ditunjukkan pada gambar 3. Tipografi biasanya digunakan sebagai metode penerjemahan kata-kata secara lisan kedalam bentuk tulisan visual [5]. Tipografi yang digunakan dalam *flat design* berkesan bersih, jelas dan tanpa ornamen-ornamen yang tidak jelas seperti *Sans-serif*. *Typeface* ini memiliki ciri khas yang tanpa kait dan memiliki ketebalan huruf yang hampir sama sehingga memberikan kesan bersih, modern dan juga mudah dibaca.



Gambar 3. Contoh Tipografi

   Tipografi yang digunakan dalam *motion graphic* pada penelitian ini menggunakan jenis *typeface Sans Serif* dengan jenis font seperti *Berlin Sans FB*, *Comic Sans MS* dan *Century Gothic*. Pada umumnya font-font tersebut sering digunakan dalam mempromosikan suatu produk berupa iklan melalui poster dikarenkan mudah dibaca dan dipahami oleh *audience*.

3. **Tata letak**
   Tata letak merupakan satu keputusan penting yang menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka panjang. Tata letak bukan hanya sebatas menata letak material-material (*content*) suatu halaman media melainkan bagaimana mengorganisasikan ruang-ruang yang berbeda sifat dan jenisnya untuk tiap media[5]. Di dalam dunia desain tata letak dikenal dengan istilah *white space* atau ruang kosong, dimana didalamnya tidak ada isi atau membuang elemen-elemen dekoratif maupun desain yang tidak diperlukan namun tetap mudah dimengerti dan mudah dibaca sehingga maknanya dapat tersampaikan dengan jelas.

   Beberapa prinsip dalam menghasilkan tata letak yang baik [10], antara lain:
   a. *Proporsi*, yaitu kesesuaian antara ukuran halaman dengan isi atau elemen-elemen desainnya.
   b. *Keseimbangan*, yaitu penempatan elemen-elemen visual dalam suatu bidang agar terlihat memiliki bobot visual seimbang.
   c. *Kontras/Penekanan*, yang membuat fokus utama untuk menarik perhatian audience dengan menonjolkan apa yang terpenting sesuai domain atau objek yang dibahas.
   d. *Irama*, yaitu pola yang dibuat oleh elemen-elemen secara berulang dan bervariasi.
   e. *Kesatuan*, yaitu hubungan antara elemen-elemen desain yang semula berdiri sendiri serta memiliki ciri sendiri-sendiri ketika dipadukan menjadi satu kesatuan yang utuh dan memiliki fungsi baru.

4. **Warna**
   Warna adalah bentuk rangsangan visual yang mempunyai efek dapat mempengaruhi pikiran dan tindakan kita. Hasilnya bisa positif seperti rasa tenang, atau negatif seperti perasaan mencekam. Warna sering dipakai

untuk mencerminkan suatu perasaan tertentu dan dapat mencerminkan suatu makna tersirat yang ingin disampaikan [5]. Warna merupakan suatu bahasa yang disembunyikan, yaitu:

a. Warna bisa mewakili usia tertentu
b. Warna bisa mewakili suasana hati
c. Warna bisa menunjukan kepribadian
d. Warna untuk menunjukan status sosial tertentu
e. Warna bisa menunjukan orientasi seksual dan jenis kelamin
f. Warna sebagai petunjuk waktu.

Warna merupakan elemen penting dalam *flat design* karena berbagai penyederhanaan yang dilakukan sehingga diperlukan warna-warna yang menonjol untuk memperindah tampilan [5].

2.5. *Software*

Software yang digunakan dalam pembuatan *motion graphic* adalah *Adobe Illustrator, Adobe After Effect,* dan *Adobe Premier*.

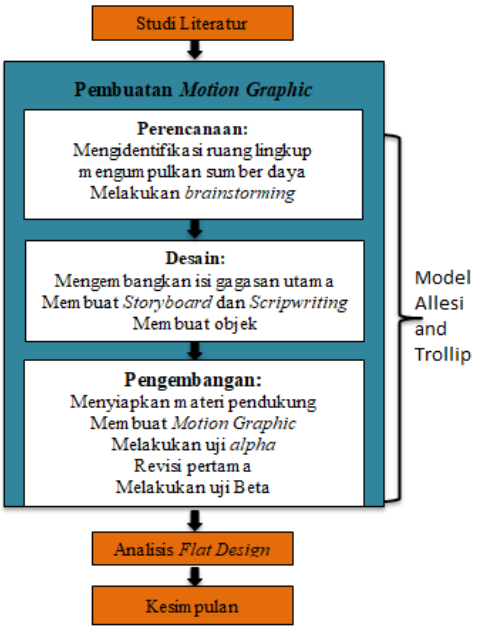
1. ***Adobe Illustrator***
   Adobe Illustrator adalah *software* yang digunakan untuk mengolah serta mengedit desain atau gambar vector [15]. Penggunaan *Adobe Illustrator* pada pembuatan *motion graphic* ini adalah sebagai *tool* untuk membuat suatu objek atau gambar dalam bentuk *vector*.

2. ***Adobe After Effect***
   Adobe After Effect adalah *software* yang dapat digunakan untuk memberikan efek visual sinematik dan *motion graphic* serta digunakan untuk melakukan *compositing* [16]. Penggunaan *Adobe After Effect* pada pembuatan *motion graphic* ini adalah sebagai sarana untuk memberikan efek pada teks dan objek yang sudah didesain sebelumnya agar produk yang dihasilkan terlihat menarik.

3. ***Adobe Premier***
   Adobe Premier adalah *software* yang berbasis video editing [17]. Dalam pembuatan media informasi dalam bentuk video *motion graphic*, *Adobe Premier* berfungsi untuk mengedit dan menyatukan video-video serta digunakan untuk pengolahan suara.

3. METODE PENELITIAN

Metode pembuatan *motion graphic* menerapkan model *Alessi and Trollip*, kemudian melakukan analisis terhadap pengaruh konsep grafis flat design berdasarkan parameter ilustrasi, tipografi, warna dan tata letak objek. Gambaran tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Tahapan Penelitian

3.1 Studi Literatur

Hasil kegiatan ini adalah mencari ide dan referensi untuk pembuatan *motion graphic* dan studi tentang perilaku *safety riding*.

3.2 Pembuatan Motion Graphic

Pembuatan produk ini menerapkan model Alessi and Trollip dengan 3 tahapan utama sebagai berikut:

1. ***Perencanaan***
   Hasil kegiatan dalam tahap ini adalah:
   a. Ruang lingkup penelitian berisikan materi pembuatan *motion graphic* 2D tentang perilaku *safety riding* yaitu faktor-faktor terjadinya kecelakaan dan pengenalan *safety riding* serta perlengkapan yang digunakan dalam mengendarai kendaraan bermotor

baik roda empat maupun roda dua berdasarkan referensi Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dan jurnal [12]. Selanjutnya menetapkan target pengguna (*audience)* yaitu usia 18-25 tahun berdasarkan pertimbangan penggunaan *safety riding* lebih mengarah kepada masyarakat yang sudah memiliki KTP dan SIM, dan umumnya banyak masyarakat dan usia tersebut melanggar peraturan lalu lintas dan tidak menggunakan perlengkapan *safety riding*. Durasi *motion graphic* yang dihasilkan direncanakan yaitu 3-4 menit dan konsep yang diterapkan dalam pembuatan produk adalah *flat design* dengan empat parameter yaitu: ilustrasi, tipografi, warna dan tata letak.

b. Hasil *brainstorming* adalah ide *motion graphic* termasuk konsep dan kontennya melalui studi literatur dan beberapa tinjauan pustaka penelitian terkait dengan konten tentang *safety riding* yang dikemas dalam bentuk 2D dan dibuat dengan model *Allesi and Trollip*.

c. Sumber daya yang ada untuk membuat *motion graphic* 2D dapat dijalankan pada sistem dengan memanfaatkan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan. Rincian kebutuhan minimal *software* yang sudah dijelaskan pada bagian 2 dan kebutuhan minimal *hardware* disajikan pada tabel 1.

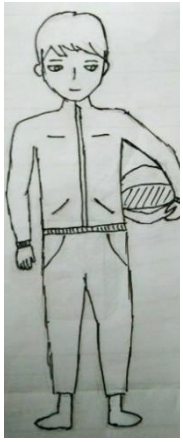
Tabel 1. Spesifikasi Minimal Hardware untuk Pembuatan dan Pengoperasian Motion Graphic

No	Deskripsi *Hardware*	Spesifikasi *Hardware* Pembuatan	Spesifikasi *Hardware* Operasional
1	Processor	Intel(R) Core(TM) i3-3110M CPU @ 2.40GHz	Intel(R) Core(TM) i3-3110M CPU @ 2.40GHz
2	RAM	4,00 GB	2 GB
3	Harddisk	400 GB	400 GB
4	Laptop	HP	PC, Handphone

2. *Perancangan (Desain)*

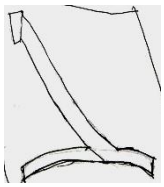
Tahap ini kegiatan yang dilakukan yaitu perancangan karakter, objek-objek, *scriptwriting*, dan *storyboard*. Hasil Desain objek terdiri dari: karakter, sepeda motor, mobil, perlengkapan *safety riding* dan objek pendukung. Desain menggunakan model manual kemudian di-scan menjadi gambar digital sehingga mudah dilakukan modifikasi. Terdapat satu karakter dan 14 objek pendukung yang didesain dan beberapa contoh desain objek ditunjukkan pada gambar 5.

Objek Mobil

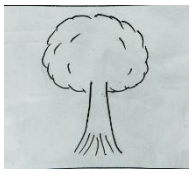


Karakter Orang

Objek Sepeda Motor



Objek Sabuk Pengaman



Objek Lingkungan

Gambar 5. Rancangan Karakter dan Objek

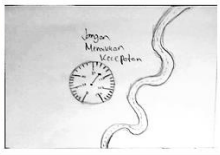
Rancangan *Scriptwriting* menggunakan bentuk narasi. Hal ini dibutuhkan karena

konsep penyajian konten *motion graphic* menggunakan narator dan teks. Script yang dihasilkan terdiri dari 10 *scene*. Salah satu hasil *scriptwriting* untuk menerapkan flat design tentang berkendaraan motor yang baik ditunjukkan pada gambar 6 yaitu scene 7 dengan yang terdiri dari 5 penggalan.

SCENE 7 – Tips mengendarai motor			
Penggalan 1	Hal yang harus diperhatikan dalam mengendarai kendaraan bermotor roda dua		
Visual	Menampilkan tulisan " Hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Berkendaraan Roda Dua"	*Backsound* dan *Voice*	Hal yang harus diperhatikan dalam mengendarai kendaraan roda dua atau motor
Penggalan 2	Tips mengendarai motor		
Visual	Menampilakan tips mengendarai sepeda motor seperti mengecek kondisi motor, pastikan bensin terisi, pastikan rem, lampu reting berfungsi, pastikan memasang kaca spion, menyiapkan SIM, STNK dan KTP	*Backsound* dan *Voice*	Berikut tips yang harus di perhatikan dalam berkendara motor yaitu: - pastikan mesin motor dalam ke adaan baik. - Pastikan rem, lampu reting motor berfungsi dengan baik - Pastikan memasang kaca spion - Mengecek bahan bakar motor apakah ada isi atau tidak - Menyiapkan SIM, STNK, dan KTP
Penggalan 3	Tips mengendarai motor		
Visual	Menampilkan tips mengendarai motor seperti tidak mengantuk, tidak menggunakan handphone, jangan mendengarkan musik ketika dijalan.	*Backsound* dan *Voice*	- Tidak dalam keadaan mengantuk - Jangan menggunakan handpone selama perjalanan - Jangan mendengarkan musik ketika mengendarai motor.
Penggalan 4	Tips mengendarai motor		
visual	jangan ngebut ketika berada ditikungan.	*Backsound* dan *Voice*	- Jangan mengebut ketika berada ditikungan
Penggalan 5	Tips mengendarai motor		
Visual	patuhi rambu lalu lintas, pastikan menggunakan perlengkapan safety riding	*Backsound* dan *Voice*	- Patuhi rambu lalu lintas Pastikan menggunakan perlengkapan safety riding atau alat pelindung diri

Gambar 6. *Scriptwriting* pada Scene 7 tentang Perilaku Berkendaraan Bermotor

Rancangan selanjutnya adalah menggambarkan *sript* dalam bentuk sketsa gambar yang dilengkapi dengan beberapa informasi tambahan seperti deskripsi, audio, konten narasi dan waktunya yang disebut *storyboard*. Sketsa ini digunakan sebagai acuan untuk pembuatan *motion*. Rancangan *Storyboard* diwakilkan salah satu scene seperti pada *scriptwriting* pada gambar 7.

Scene 7	**Penggalan 3**	*Scene* 7	**Penggalan 4**
			
Deskripsi: Pada *scene* ini masih menampilkan hal yang harus diperhatikan dalam berkendaraan motor yang baik dan benar.		**Deskripsi:** Pada *scene* ini masih menampilkan hal yang harus diperhatikan dalam berkendaraan motor yang baik dan benar.	
Audio: *Backsound* dan *voice*		**Audio:** *Backsound* dan *voice*	
Narasi: narasi pada *Scene* 7 penggalan 3		**Narasi:** narasi pada *Scene* 7 penggalan 4	
Timing: 01:39 – 01:52 detik		**Timing:** 01:53 – 01:55 detik	

Gambar 7. *Storyboard* pada Scene 7 tentang Perilaku Berkendaraan Bermotor Penggalan 3 dan 4

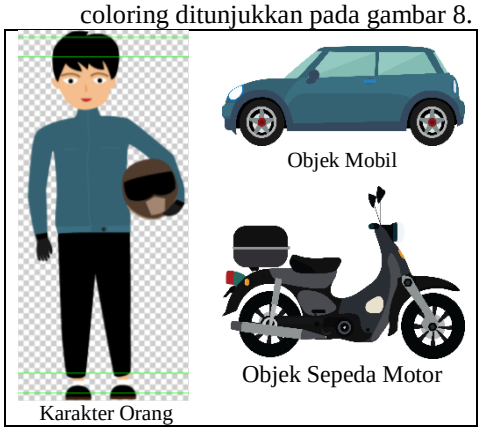
Pada Gambar 6 dan 7 dijelaskan tentang desain *script* dan *storyboard* tentang perilaku berkendaraan bermotor. Konsep flat design yang diterapkan adalah: (1) ilustrasi dengan menampilkan karakter yang sedang berkendaraan, fitur-fitur kendaraan yang perlu diperhatikan; (2) tipografi dengan menampilkan tulisan untuk menegaskan informasi yang disampaikan melalui audio (*voice*); (3) warna yang diterapkan disesuaikan dengan warna di area jalan raya dalam konsep ini dominan warna hitam, biru, dan kuning; (4) tata letak objek dan tulisan diatur pada posisi tengah untuk karakter dan tulisan di sebelah atas dan sisi kanan.

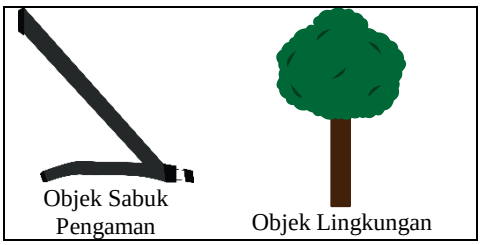
3. *Pengembangan*

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pengembangan adalah menyiapkan materi atau konten *motion graphic* yaitu *tracing*, *coloring*, *dubbing*, *animating*, *editing* dan *rendering*. Setelah proses ini selesai, selanjutnya melakukan pengujian terhadap produk yang dihasilkan.

a. Tracing and Coloring

Tahap *tracing and coloring* (pewarnaan) merupakan proses yang dilakukan untuk membuat objek-objek dasar yang sebelumnya sudah disketsa. Proses ini dapat dilakukan secara bersamaan, dalam arti setelah satu objek selesai di *tracing* langsung dilakukan pewarnaan (*Coloring*) atau dapat di kerjakan secara terpisah. Pada tahap ini *software* yang digunakan yaitu *Adobe Illustrator CS6*. Beberapa hasil tracing dan coloring ditunjukkan pada gambar 8.





Gambar 8. *Hasil Tracing dan Coloring*

b. Dubbing

Dubbing merupakan proses merekam suara yang digunakan sebagai narasi (*Voice Over*) yang menyampaikan informasi perilaku *safety riding* melalui *motion graphic* 2D. Informasi yang disampaikan sesuai pada *scriptwriting*. Format audio yang dihasilkan menggunakan (.mp3).

c. Animating

Animating merupakan proses menggerakkan tulisan dan objek-objek dengan memberi efek visual atau mengubah *scale, position* dan *rotation*, pada proses ini juga dilakukan *rendering* per *scene* menggunakan *Adobe After Effect CC* dan *Animation Composer* untuk memberikan *Effect* tambahan.

d. Editing

Editing merupakan proses menggabungkan video yang sudah dirender sebelumnya dan dilakukan pengeditan agar menghasilkan tampilan yang sempurna, serta pada tahap ini juga dilakukan *editing* narasi (*voice over*) yang sudah di *dubbing* sebelumnya agar video dan audio yang dihasilkan selaras dan sesuai. *Tool* yang digunakan adalah *Adobe Premier CC 2017*.

e. Rendering

Rendering merupakan proses yang dilakukan ketika semua *scene* sudah digabungkan dan melalui kegiatan editing untuk mencapai sebuah produk sesuai rancangan. Hasil akhir diekspor menjadi format (mp4).

Salah satu hasil rendering pada Scene 7 penggalan 3 ditunjukkan pada gambar 9.

Gambar 9. Hasil *Rendering*

Konsep Flat design yang diterapkan sesuai dengan rancangan. Gambar 9 menunjukkan ilustrasi yang menjelaskan karakter yang sedang mengendarai sepeda motor begitu juga dengan fitur-fitur yang harus diperhatikan. Jenis tipografi yang digunakan adalah *typeface Sans Serif* dengan jenis *font* seperti *Berlin Sans FB*, *Comic Sans MS* dan *Century Gothic*. Konsep warna sesuai dengan warna yang umum digunakan dalam lalu lintas yaitu warna hijau, kuning dan merah serta warna teks yang jelas dan terang sehingga mudah dibaca. Tata letak semua objek baik gambar dan tulisan disesuaikan sehingga fokus *audience* bisa langsung focus ke objek tersebut.

f. Pengujian

Model *Allesi dan Trollip* menempatkan kegiatan pengujian dilakukan pada tahap pengembangan. Hal ini memungkinkan pengembang untuk melakukan beberapa kali revisi dan pengujian apabila belum sesuai dengan rancangan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian *alpa* dan *beta*. Pengujian *alpha* adalah pengujian yang dilakukan berdasarkan hasil rancangan *scriptwriting* dan *storyboard* sedangkan pengujian *beta* adalah pengujian yang dilakukan terhadap responden atau target pengguna.

3.3 Analisis dan Kesimpulan

Hasil pengujian digunakan untuk menganalisis Pengaruh konsep *flat design* dalam *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*". Analisis dilakukan berdasarkan empat parameter yaitu, ilustrasi, tipografi, warna dan tata letak yang diuraikan pada bagian hasil dan pembahasan. Hasil keseluruhan dari penelitian disimpulkan pada bagian 5 dalam artikel ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian

Hasil pengujian alpa menunjukkan bahwa sudah sesuai dengan rancangan yang diuji dari kesesuaian desain karakter dan objek, *scriptwriting* dan *storyboard* diantaranya objek yang digunakan, narasi dan audio serta durasi yang ditentukan pada setiap *scene*. Produk yang dihasilkan dikemas dalam bentuk video dengan format (mp4) berdurasi 3 menit 14 detik. Diuji coba menggunakan beberapa perangkat dan dapat berjalan sesuai rancangan yaitu PC, Laptop dan *Handphone*.

$$X = \frac{\text{(Pertanyaan 1 + Pertanyaan 2 + Pertanyaan 3)}}{\text{Jumlah Pertanyaan Per Parameter}}$$

Pengujian selanjutnya adalah terhadap target pengguna yaitu masyarakat luas, sehingga diupload secara online melalui beberapa media sosial (*facebook* dan *youtube*). Hal ini diupayakan agar masyarakat dapat dengan mudah mengakses sekaligus dapat memahami pentingnya perilaku *safety riding.* Oleh karena itu pengujian beta dilakukan terhadap target pengguna melalui kuisioner *Online* menggunakan (*google form*). Instrumen pengujian berdasarkan elemen-elemen dari *flat design* yang dijadikan parameter yaitu ilustrasi, tipografi, warna dan tata letak seperti disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. *Instrumen Pengujian Beta*

No.	Daftar Pertanyaan
	Ilustrasi
1	Apakah objek yang ditampilkan pada *motion graphic* menggambarkan tentang *Safety Riding*?
2	Apakah objek yang mengilustrasikan tentang *safety riding* pada *motion graphic* mudah dimengerti?
3	Apakah objek yang mengilustrasikan tentang *safety riding* pada *motion graphic* menarik?
	Tipografi
4	Apakah tulisan yang ada pada *motion graphic* Perilaku *Safety Riding* dapat di baca dengan jelas?
5	Apakah tulisan yang digunakan pada *motion graphic* Perilaku *Safety Riding* dapat menyampaikan pesan tentang perilaku berkendara?
6	Dengan menggunakan beberapa jenis *font*, Apakah informasi tentang *Safety Riding* pada *motion graphic* ini dapat tersampaikan dengan baik?
	Warna
7	Apakah penggunaan warna yang diterapkan pada *motion graphic* ini sudah sesuai?
8	Apakah penggunaan warna yang digunakan pada *motion graphic* ini menarik?
9	Apakah warna yang digunakan pada *motion graphic* terlalu mencolok?
	Tata Letak
10	Apakah penempatan tulisan dan objek pada *motion graphic* sudah sesuai?
12	Apakah penempatan tulisan dan objek pada *motion graphic* seimbang?
13	Apakah penempatan tulisan dan objek pada *motion graphic* menampilkan tata letak yang baik?

Responden yang mengisi kuisioner ada sebanyak 45 orang dengan rentang usia antara 18-25 tahun. Responden yang menggunakan jenis kendaraan motor sebanyak 41 orang, responden menggunakan jenis kendaraan mobil sebanyak 4 orang. Status pengendara aktif sebanyak 37 orang dan pengendara pasif sebanyak 8 orang.

4.2. Hasil Analisis Pengaruh Flat Design

Analisis *flat design* didasarkan pada empat elemen atau parameter dengan masing-masing parameter diwakili oleh tiga pertanyaan. Kemudian dihitung persentase rata-rata masing-masing parameter menggunakan menggunakan *default the avarage* (Persamaan 2).

Perolehan dari persentase pencapaian masing-masing parameter diuraikan sebagai berikut:

1. **Ilustrasi**
   Berdasarkan hasil persentase rata-rata dari 3 pertanyaan mengenai ilustrasi pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" yang diajukan kepada responden didapatkan persentasenya sebanyak 100%, artinya seluruh responden menyatakan penggunaan objek yang mengilustrasikan tentang *safety riding* pada *motion graphic* ini mudah dikenali,

mudah dimengerti dan mudah dipahami oleh responden, serta objek-objek yang terdapat pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Saftey Riding*" ini terlihat menarik. Oleh sebab itu, *flat design* memiliki pengaruh pada *motion graphic* 2D berdasarkan parameter ilustrasi dalam bentuk objek 2D. Sehingga dapat menyampaikan informasi atau pesan tentang *sfatey riding* dalam bentuk visual, karena sifat ilustrasinya lebih hidup dan visualnya lebih sederhana tanpa menggunakan *effect-effect* yang berlebihan sehingga pesan yang disampaikan dapat lebih jelas, lebih cepat dan efektif.

2. Tipografi

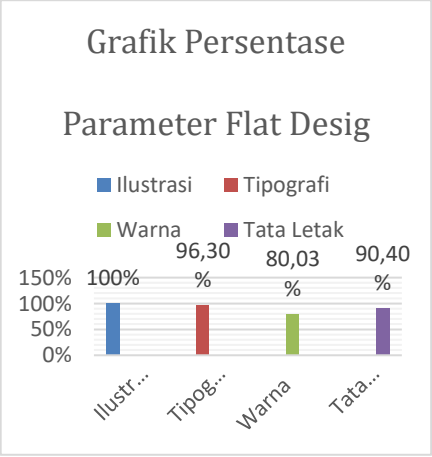
Berdasarkan dari 3 pertanyaan mengenai tipografi pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" yang diajukan kepada responden, diperoleh persentasenya sebanyak 96,3%, artinya hampir seluruh responden menyatakan bahwa semua tulisan yang ada pada *motion graphic* 2D ini dapat dibaca dengan jelas, pesan tentang perilaku berkendara dapat tersampaikan dan walaupun menggunakan beberapa jenis *font*, informasi tentang *safety riding* masih tersampaikan dengan baik kepada *audience*. Oleh sebab itu, *flat design* memiliki pengaruh pada *motion graphic* 2D ini berdasarkan parameter *typography*. Dengan menggunakan jenis *font* yang bersih dan jelas seperti jenis *typeface Sans-Serif* yang tanpa ada kaitannya dan memiliki ketebalan huruf yang sama, mampu membuat tulisan atau informasi pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" ini mudah terlihat dan mudah terbaca oleh *audience*.

3. Warna

Berdasarakan dari 3 pertanyaan mengenai warna yang digunakan pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" yang diajukan kepada responden, diperoleh persentasenya sebanyak 80,03%, artinya hampir seluruh responden menyatakan bahwa penggunaan warna yang diterapkan pada *motion graphic* 2D ini sudah sesuai, terlihat menarik dan sebagian besar dari responden menyatakan bahwa warna yang digunakan pada *motion grphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" ini tidak terlalu mencolok. Oleh sebab itu, *flat design* sangat berpengaruh pada *motion graphic* 2D berdasarkan parameter warna. Sehingga dengan menggunakan warna dari ciri khas *flat design* seperti warna-warna cerah dan terang dapat membuat tampilan pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" ini menjadi lebih indah dan memberikan kesan lebih modern, *simple* dan *playfull*.

4. Tata Letak

Hasil persentase dari 3 pertanyaan mengenai Tata Letak pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" yang diajukan kepada responden, diperoleh persentasenya sebanyak 90,4%, artinya hampir seluruh responden menyatakan bahwa penempatan antara tulisan dan objek pada *motion graphic* 2D ini sudah sesuai, seimbang dan sudah menampilkan tata letak yang baik. Oleh sebab itu, *flat design* memiliki pengaruh pada *motion graphic* 2D berdasarkan parameter tata letak. Sehingga dengan menempatkan tulisan dan objek berdasarkan penekanan, keseimbangan dan keselarasan dapat membantu *audience* dalam menentukan point-point atau hal yang paling menonjol dalam *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*". Berikut adalah grafik hasil persentase rata-rata masing-masing parameter yang disajikan pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik Persentase Parameter Flat Design

Berdasarkan hasil grafik persentase rata-rata masing-masing parameter yang terdapat pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety riding*", dapat diperolah persentase dari ilustrasi 100%, tipografi 96,3%, warna 80,03% dan tata letak 90,4%. Dilihat dari gambar 8, tidak terdapat perbedaan yang jauh pada nilai persentase masing-masing parameter. Persentase tersebut dapat disimpulkan bahwa 4 parameter pada *flat design* yaitu ilustrasi, tipografi, warna dan tata letak sangat berpengaruh terhadap *motion graphic* 2D ini, karena dapat menyampaikan informasi kepada *audience* dengan lebih baik dan mudah. Namun, membuat suatu produk yang mudah dimengerti dengan menerapkan *flat design*, bukanlah hal yang mudah, tantangannya yaitu menciptakan sesuatu yang indah dan harus berguna sekaligus sederhana.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. *Motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" dikemas dalam bentuk video dengan format MP4 berdurasi durasi 3 menit 14 detik dan dapat dijalankan menggunakan perangkat laptop, komputer dan *Handphone*. Produk ini juga dapat diakses melalui *youtube* dan *facebook*.
2. Pengaruh *flat design* berdasarkan parameter ilustrasi, tipografi, warna dan tata letak terhadap *motion graphic* 2D ini yaitu dapat menyampaikan informasi kepada *audience* dengan lebih baik dan mudah diakses oleh masyarakat umum dengan rata-rata persentase respon dari pengguna untuk empat parameter yang digunakan mencapai 91,75% sebagai berikut:
   a. Penggunaan objek yang mengilustrasikan tentang *safety riding* pada *motion graphic* direspon dengan capaian 100%. Pengaruh objek dapat mempermudah pengenalan dan pemahaman terhadap informasi atau pesan tentang *safety riding* dalam bentuk visual. Meskipun objek yang dibuat tidak menyerupai bentuk *real* atau aslinya, namun tetap diharapkan dapat menyerupai bentuk yang sebenarnya menggunakan objek 3D.
   b. Penggunaan tipografi pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" direspon dengan capaian 96,30%. Pengaruh tipografi jenis *sans-serif* dapat membuat tulisan atau informasi pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" ini mudah terlihat dan mudah terbaca oleh *audience*.
   c. Penggunaan warna yang diterapkan pada *motion graphic* 2D ini direspon dengan capaian 80,03%. Pengaruh warna dapat membuat tampilan pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*" ini menjadi lebih indah dan memberikan kesan lebih *modern*, *simple* dan *playfull* karena menggunakan warna-warna cerah dan terang.
   d. Tata Letak atau penempatan antara tulisan dan objek pada *motion graphic* 2D ini direspon dengan capaian 90,4%. Pengaruh penempatan objek dan tulisan membantu *audience* memfokuskan ke arah apa yang terpenting dan apa yang menjadi fokus utama pada *motion graphic* 2D "Perilaku *Safety Riding*".

DAFTAR REFERENSI

[1] Febriansyah, A., "Implementasi Motion Graphic dengan Menggunakan Adobe After Effect Pada Pembuatan Iklan Ramone Café", Skripsi Sekolah Tinggi Manajemen Informatikan dan Komputer Yogyakarta, 2016.

[2] Abdillah, F., Adhiguna, D., dan Sevtiana, A., "Perancangan Video Profile Sebagai Media Promosi STMIK CIC dengan Teknik Motion Graphic Menggunakan Perangkat Lunak Komputer Graphic", Jurnal Digit, 2017.

[3] Mulyanto, T., dan Tonny, H., "Analisis dan Pembuatan Animasi Motion Graphic pada Video Profil Perubahan Media Bisnis.com", STMIK AMIKOM Yogyakarta, 2016.

[4] Anita, R. D. dan Marisa, F., "Rancangan Video Media Promosi Berbasis Motion Graphic 2D untuk Meningkatkan Jumlah Mahasiswa Universitas Widyagama Malang", Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS), 2017.

[5] Fajar, N., "Perancangan Motion Graphic Bahaya Eksploitasi Penambangan Batu Pancawarna di Kabupaten Garut", Skripsi Universitas Telkom, 2015.

[6] Muslih dan Saufan, D.N., "Media Informasi Berbasis Multimedia Motion Graphics Animation 5 Candi, Skripsi Fakultas Ilmu Komputer, 2015.

[7] Haviz dan Hasan I., "Strategi Komunikasi Safety Riding Dalam Mengurangi Angka Kecelakaan di Kota Banda Aceh" Jurnal Ilmiah Mahasiswa FISIP Unsyiah, vol. 2, no. 4, 193-204, November, 2017.

[8] Cole, A. B. A., Asfian, P. dan Andisiri, W. O. S. N. Z., "Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Safety Riding pada Siswa SMA Negeri 1 Wundulako Kabupaten Kolaka Tahun 2016" Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat, vol. 1, no. 3, 2017.

[9] World Health Organization., "Global Status Report on Road Safety 2015" World Health Organization, 2015.

[10] Anindita, M. dan Riyanti, M. T., "Tren Flat Design dalam Dessain Komunikasi Visual" Jurnal Dimensi DKV Seni Rupa dan Desain, vol.1 no. 1, 2016.

[11] Krisnawati, T., "Pengembangan Multimedia Pembelajaran untuk Mata Pelajaran Biologi di SMA" Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif, vol.2 no. 1, 2014.

[12] Chrussiawanti N., "Hubungan Tingkat Pengetahuan dengan Kepatuhan *Safety Riding* pada Remaja di SMA Negeri 2 Sukoharjo" Skripsi Program S-1 Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kusuma Husada Surakarta, 2015.

[13] Indonesia, P. R., "Undang-undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan" Eko Jaya, 2009.

[14] Sholifah, J. S., Rante, H., dan Susanto, D., "Implementasi Teknik Motion Graphics pada Pembuatan Profil Multimedia Broadcasting, PENS_ITS, Surabayan", 2011.

[15] Sastrawan, P. V., Arthana, I. K. R., dan Sindu, I. G. P., "Pengembangan SOP Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha Berbasis Animasi" KARMAPATI vol. 6 no.1, 2017.

[16] Sugiarti, E., "Perancangan Iklan Komersial untuk TV Lokal Menggunakan ANimasi Motion Graphics Pada Kedai Djong Java", Skripsi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Yogyakarta, 2014.

[17] Sembiring, B. E. dan Situmorang, M. R.,"Rancang Bangun Analisis Warna pada Jenis Sampah dalam Bentuk Animasi 3D", Journal Information System Development (ISD). [Online] 3(1) 16-21, Tersedia di: https://ejournal.medan.uph.edu/index.php/isd/article/view/182/60

Inovasi Teknologi Website Nagari untuk Keterbukaan Informasi Pemerintahan Desa

Hidra Amnur[1)], Hj.Rasyidah[2)], Rahmat Febrianto[3)]
1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Padang, Padang, email: hidra@pnp.ac.id
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Padang, Padang, email: rasyidah.faisal@gmail.com
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Padang, Padang, email: rahmatfebri28@gmail.com

Abstrak – Penyajian Informasi melalui website saat ini sudah lebih baik dan beragam, dengan adanya teknologi web 1.0, web 2.0, web 3.0, dan menuju web 4.0. Penggunaan teknologi tersebut sesuai kebutuhan dari pemakai website dan keinginan pemilik website. Pada umumnya website informasi pemerintahan khususnya desa/nagari saat ini masih menggunakan web 1.0. Dan masing-masing nagari membuat website mereka masing-masing. Untuk bisa mempunyai satu website nagari harus menyediakan dana untuk pembuatan dan pemeliharaannya. serta didukung oleh sumber daya manusia yang mengerti dengan teknologi informasi. penelitian ini bertujuan membuat suatu inovasi website nagari yang disebut dengan E-Nagari. E-Nagari tersebut dapat menampung seluruh nagari yang ada, sehingga masing-masing nagari tidak perlu untuk membuat websitenya sendiri-sendiri. Masing-masing nagari dapat menyajikan data dan informasi daerah mereka kedalam E-Nagari. Hal ini dapat memudahkan proses pencarian data dan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna tanpa harus membuka satu persatu website nagari tersebut.

Kata Kunci : Web, E-Nagari, Framework, Open Data, Transparasi Data, Sistem Informasi

Abstract - Information on the website are now better and diverse, with the technology of the web 1.0, web 2.0, web 3.0, and towards web 4.0. The use of such technology according to needs of users and the desires of the website owner. In general, the Government information website in particular village/nagari currently still using web 1.0. And each nagari makes their own website. To be able to have one Nagari website should provide funding for the creation and maintenance. and supported by human resource who understand with information technology. This research aims at creating an innovation friendly website called E-Nagari. E-Nagari nagari houses all the existing, so that each of the nagari is not needed to make its website. Each nagari may present their regional data and information into E-Nagari. This can simplify the process of searching data and information needed by the user without having to open the nagari website one by one.

Keywords: Web, E-Nagari, Framework, Open Data, Data Transparency, Information System

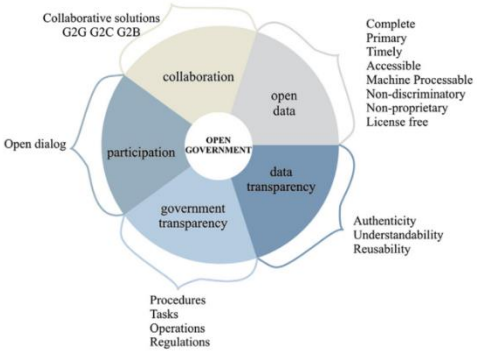
1. PENDAHULUAN

UU No 6 tahun 2014 mengamanatkan agar desa dapat mengelola pemerintahan desa dan wajib memiliki sistem informasi desa sehingga ada transparasi atau keterbukaan dalam pemerintahan. Di sumatera Barat istilah desa sama dengan nagari.[1] Ada sekitar 648 Nagari yang tersebar di seluruh Sumatera Barat.

Keterbukaan informasi dalam teknologi informasi dikenal dengan nama *open data* dan data transparasi. Data transparasi tidaklah sama dengan open data. bedanya data transparasi hanya menampilkan data tersebut dalam situs web sedangkan open data, data tersebut dapat digunakan ulang, bebas dan boleh didistribusikan oleh siapapun serta harus mematuhi aturan/lisensi yang berlaku. Dengan kata lain teknologi untuk transparasi data menggunakan web 1.0 dan open data web 3.0.

Untuk pemerintahan dikenal dengan nama open government. Didalam *open government* terdapat kaloborasi, open data, data transparasi, transparasi pemerintahan, parisipasi[2]. untuk Kaloborasi merupakan solusi dari Pemerintah ke Pemerintah (G2G), Pemerintah ke Masyarakat (G2C) dan Pemerintah ke Bisnis (G2B). Partisipasi merupakan dialog terbuka, dimana pengguna

dapat berinteraksi dengan halaman situs web layaknya seperti social media. Teknologi web untuk dapat menyajikan partisipasi tersebut yaitu web 2.0



Gambar 1: Konsep Model Open Government

2. LANDASAN TEORI

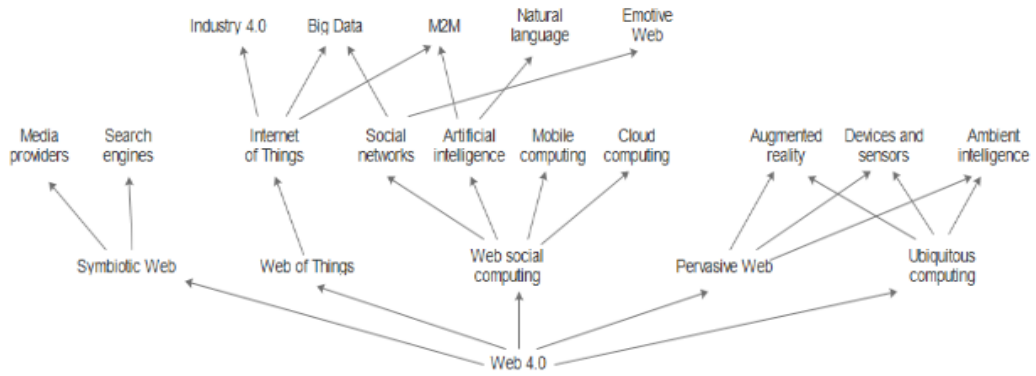
Web atau dikenal dengan WWW (World Wide Web) merupakan ruang informasi tempat dokumen dan sumber daya web lainnya yang teridentifikasi oleh Uniform Resource Locators (URLs), saling terkait dengan tautan hyperlink dan diakses lewat internet.[3] web ditemukan oleh Tim Berners-Lee pada tahun 1989 dan digunakan oleh masayarakat umum dengan internet pada tahun 1991. Program untuk web awalnya bernama enquire.[4]

Web 1.0 dikenal dengan istilah information web. merupakan generasi awal teknologi web yang hanya bisa membaca informasi dari website. Interaksi dengan pengguna masih sedikit.

Web 2.0 disebut juga dengan participative dan social web. Web 2.0 menambahkan interaktif diantara para pengguna web. ini merupakan generasi ke dua dari web, dimana pengguna dapat mengontrol data dengan membaca dan menulis. adanya suatu fasilitas interaksi antara pengguna web dengan halaman situs website. hal ini mendorong partisipasi, kaloborasi dan berbagi informasi. [5]

Web 3.0 dikenal dengan nama Semantic web, istilah ini melalui standar yang diberikan oleh World Wide Consortium (W3C). Sematic Web menyediakan kerangka kerja umum yang memungkinkan data untuk dibagi dan digunakan kembali, standarnya Extensible Markup Language (XML) , XML Schema, Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL) dan SPARQL. Pada generasi ketiga ini web lebih open, cerdas dengan teknologi semantic web. server dapat menafsirkan informasi seperti manusia secara cerdas untuk menghasilkan dan mendistribusikan konten yang bermanfaat dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. [6]

Konsep Web 4.0, merupakan identifikasi dari lima dimensi yaitu : (i) symbiotic Web; (ii) Web of Things; (iii) Web social computing; (iv) pervasive Web; and (v) ubiquitous computing. [7]



Gambar 2: Representasi Web 4.0

Bahasa pemograman web pada saat ini sangat beragam. Hal ini mengacu kepada penulisan dan pengkodean dalam mengembangkan web, konten web, web klien, dan script pada server dan keamanan jaringan. Bahasa yang umum digunakan pad pemograman web adalah PHP, HTML, Javascript, XML dan Perl.

Untuk memudahkan dan mempercepat proses pengembangan aplikasi web diperlukan framework web. Web Application Framework

(WAF) atau sering disingkat web framework adalah sekumpulan pengkodean berupa pustaka (library) dan alat (tool) yang dipadukan sedemikian rupa menjadi suatu kerangka kerja (framework). Sebagian besar dari framework mengimplementasikan pola Model-View-Contoller (MVC), yang memisahkan bagian kode untuk penanganan proses dengan bagian kode untuk keperluan tampilan.

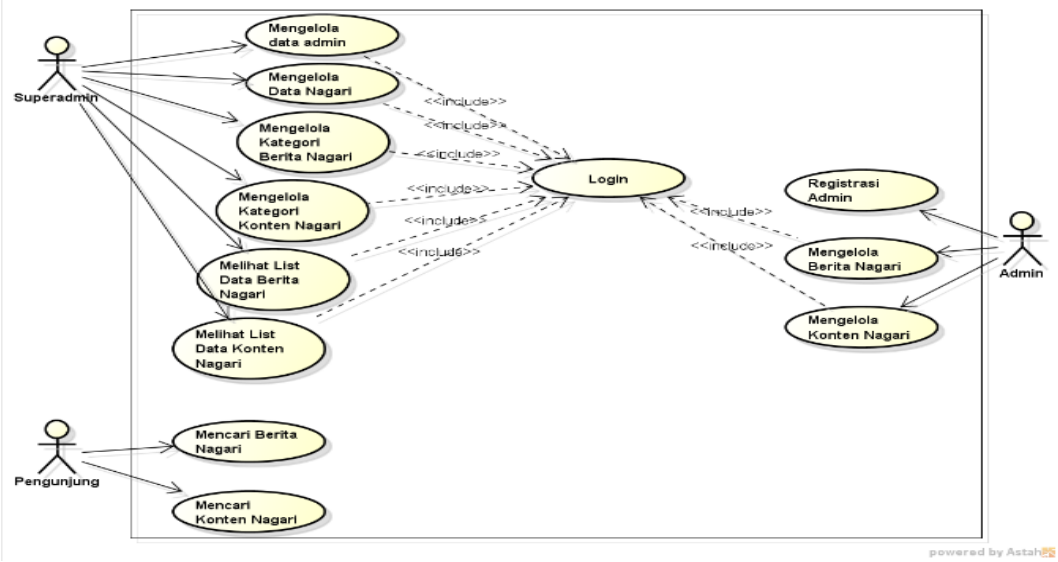
Salah satu framework yaitu laravel. Kelebihan dari laravel diantaranya pengkodean yang sederhana, tersedianya generator, memiliki fitur schema builder, migration, query builder, seeding dan lain sebagainya. pada laravel dibagi menjadi beberapa direktori, masing-masing mempunyai tujuan dan fungsi khusus, misalnya direktori **app** untuk tempat menentukan *middlewares, commands, models, providers*. **bootstrap** digunakan untuk tujuan *cache*. **config,** tempat untuk menetapkan konfigurasi terkait situs web dalam format *array*. **database**, tempat untuk menempatkan migration dan file terkait *schema*. **node_modules**, tempat menampung *dependencies* terkait *javascript*. P**ublic**, folder *root* dari website, tempat file assets dan aplikasi dari website. R**esources,** tempat file *holds views, translations* dan *js* untuk *compilation*. **Routes,** tempat untuk menentukan rute aplikasi. **Storage**, digunakan untuk caching. **Tests**, untuk tes unit php. V**endor**, menyimpan *libraries* dari pihak ketiga terkait *php*.

```
├── app
├── bootstrap
├── config
├── database
├── node_modules
├── public
├── resources
├── routes/
    ├── api.php
    ├── channels.php
    ├── console.php
    └── web.php
├── storage
├── tests
├── vendor
```

Gambar 3: Struktur direktori Laravel

Data pada system terintegrasi merupakan proses perubahan pengolahan data secara manual menjadi proses pengolahan berbasis data/database. Pengolahan data dilakukan dengan teknik penyimpanan data pada satu direktori sehingga dapat meminimalisir terjadinya redudancy dan anomali terhadap proses perubahan data. SQL adalah bahasa yang digunakan untuk mengelola database.

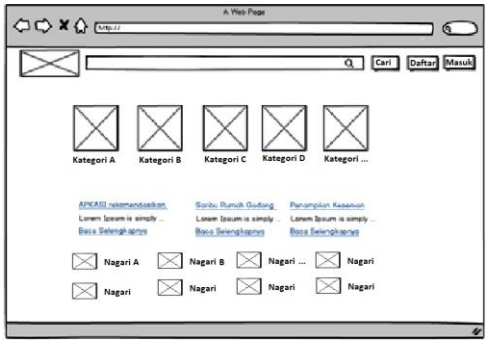
3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4: Use Case Diagram

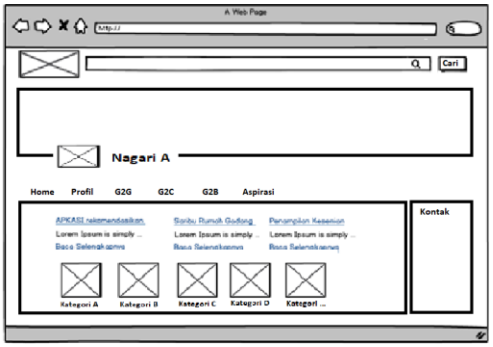
Dalam Use Case diagram ini terdapat 3 aktor, diantaranya superadmin, admin, dan pengunjung. Masing-masing aktor memiliki hak akses sendiri dengan melakukan login terlebih dahulu. Superadmin dapat melakukan verifikasi akun admin yang sudah melakukan proses registrasi, mengelola data nagari, mengelola kategori berita nagari,mengelola kategori konten, melihat berita seluruh nagari dan melihat konten seluruh nagari. Admin dapat melakukan proses registrasi akun, mengolah berita untuk maisng-masing nagari dan mengolah konten untuk masing-masing nagari. Pengujung dapat melakukan proses pencarian berita nagari dan proses pencarian konten nagari.

E-Nagari dibuat dengan framework Laravel, dengan berbagai Bahasa pemrograman, untuk mendukung kinerja website. E-Nagari dibuat dan dirancang melihat ke teknologi website yang ada pada E-Commerce. Pada E-Commerce bisa satu website menampung banyak toko. Dan pembeli dapat mencari semua kebutuhannya pada website tersebut. Sehingga toko tidak perlu membuat website toko sendiri, menyiapkan infrastruktur yang mahal. Toko bisa lebih fokus ke produk dan konsumennya. Tanpa memikirkan rumitnya promosi, transaksi pembelian, pembayaran, pengiriman dan lain sebagainya.



Gambar 5: Halaman Utama

Pada halaman utama web E-Nagari akan tampil menu pencarian, daftar dan masuk. Pencarian berfungsi mencari nama nagari yang sudah mendaftar dan telah mengisi halaman webnya. Pencarian juga berguna untuk mencari konten yang ada pada E-Nagari sesuai kebutuhan pengguna. Menu daftar berguna untuk pendaftaran admin nagari yang akan menggunakan system E-Nagari. Login untuk masuk ke dalam system bagi admin E-Nagari. Halaman utama dapat dilihat pada gambar 4.

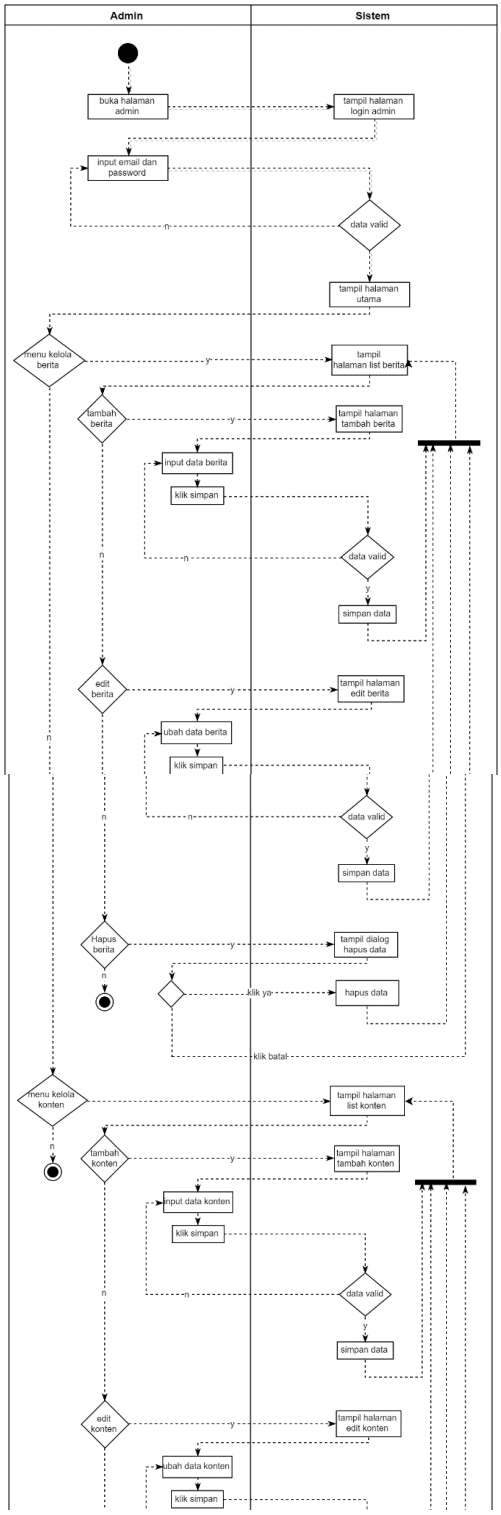


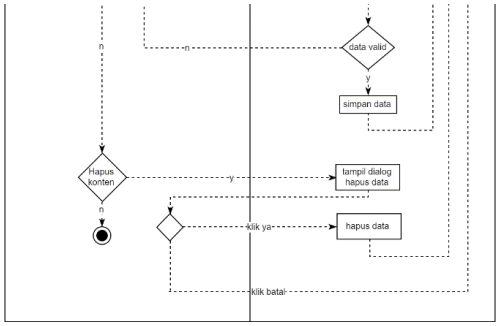
Gambar 6: Halaman Depan Per Nagari

Halaman Depan pernagari dapat dilihat pada gambar 6. Halaman ini tampil jika pengguna telah memilih salah satu nagari untuk ditampilkan. Didalam ada menu home, profil, G2G, G2C, G2B dan Aspirasi. Pada menu home berisi berita-berita yang terjadi di nagari tersebut. Untuk profil menampilkan informasi identitas nagari. Menu G2G, G2C dan G2B berisi data dan informasi menurut kategori yang di input oleh admin nagari. Kategori bisa ditambah sesuai kebutuhan seperti pariwisata, kesehatan, dana desa dan lain sebagainya. Masing-masing akan terkoneksi ke G2G, G2C, G2B.

Semua isi kategori, berita, menu dan lain sebagainya akan diberikan kemudahan untuk dapat dishare ke media atau aplikasi lainnya hal ini menggunakan teknologi web 3.0. Pengguna dapat membagi data dan informasi e-nagari, seperti ke facebook, whatsapp, email dan lain-lain.

Pada Aspirasi menggunakan teknologi web 2.0, halaman ini seperti social media. Aspirasi ini dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu pertanyaan, saran dan laporan. Untuk bisa menyampaikan aspirasi, pengguna masuk ke menu aspirasi dan isi formulir yang telah disediakan antara lain email pengguna, kelompok aspirasi, serta isi aspirasi tersebut. Aspirasi tidak secara otomatis masuk kedalam web, untuk menghindari aspirasi yang tidak baik atau yang tidak pantas. Aspirasi akan tampil apabila admin nagari telah mengizinkan agar tampil pada web. Admin nagari juga dapat menjawab aspirasi tersebut jika dipelukan. Aspirasi tampil dengan tanggal dan waktu pengiriman oleh pengguna.

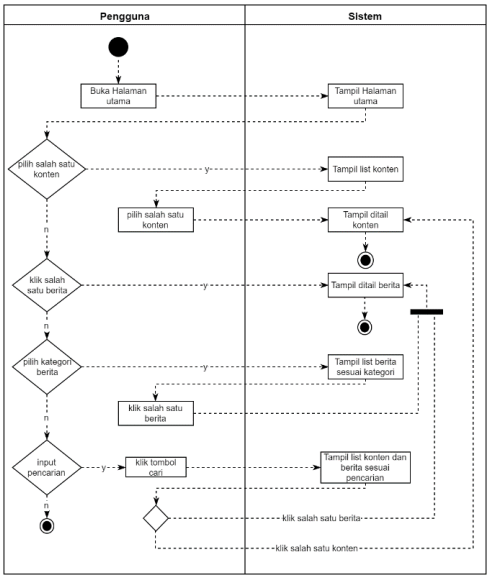




Gambar 7: Activity Diagram Admin Nagari

Pada activity diagram admin Nagari menggambarkan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan admin terhadap website nagari mulai dari login sampai logout. Pada halaman admin terdapat menu-menu yang akan dikelola admin seperti registrasi admin, mengelola berita nagari dan mengelola konten nagari.

Pada activity diagram pengunjung menggambarkan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan admin terhadap website nagari. Pada halaman utama webiste pengunjung dapat melakukan proses pencarian berita nagari dan proses pencarian konten nagari.



Gambar 8: Activity Diagram Pengunjung

4. KESIMPULAN

Inovasi Teknologi website menjadikan website lebih baik, lebih bervariasi, lebih interaktif dan lebih mudah dalam menyajian data/informasi untuk mewujudkan

keterbukaan pemerintahan desa. Pada penelitian ini menggunakan teknologi sampai ke web 3.0 sehingga penyajian informasi lebih dinamis, pengguna dapat berinteraksi dengan halaman website, dan dapat dibagi ke aplikasi lainnya. Pemerintah Nagari tidak perlu lagi membuat website sendiri. Penggguanaan Bahasa pemograman tidak lagi hanya menggunakan PHP dan HTML, tapi lebih beragam seperti java, javascript, C, Swift, VBA, python, dan lain sebagainya. Hal ini dapat memungkinkan E-Nagari dikembangkan dengan sistem informasi lainnya. jika suatu nagari memiliki sistem informasi atau aplikasi maka E-Nagari dapat menjadi tempat output yang dapat dengan mudah dilihat dan dicari oleh pengguna sesuai kebutuhannya. Teknologi website saat ini sudah seperti puzzle yang dapat ditambah-tambah dengan berbagai fitur dan plugin. Jika Semua Nagari yang ada di Sumatera Barat mendaftar kedalam E-Nagari maka E-Nagari sudah mengarah ke teknologi Big Data. Dengan Menambahkan kecerdasan buatan (artificial intelligence), data minning dan machine learning sehingga dapat mengambil keputusan secara otomatis pada server, maka Innovasi Teknologi E-Nagari sudah mengarah ke web 4.0.

E-Nagari diharapkan bisa menjadi solusi untuk penyajian data dan informasi nagari. Sehingga Nagari lebih focus kepada mengurus nagarinya agar lebih baik, sejahtera dan maju.

DAFTAR REFERENSI

[1] State Secretariat, *Undang Undang Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2014 Tentang Desa*, no. 1. Indonesia: http://www.dpr.go.id/dokjdih/document/uu/UU_2014_6.pdf, 2014, pp. 1–103.

[2] Hidra Amnur, "OPEN DATA (OD) EXPLORING THE POTENTIAL OF FOOD INDUSTRY OF PADANG , INDONESIA," *ASCNI-Tech*, pp. 191–198, 2016.

[3] W. H. and FAQ, "What is the difference between the Web and the Internet?" [Online]. Available: https://www.w3.org/Help/#webinternet. [Accessed: 27-Aug-2018].

[4] S. S. McPherson, *Tim Berners-Lee: Inventor of the World Wide Web*. Twenty-First Century Books, 2010.

[5] P. Graham, "Web 2.0." [Online]. Available: http://www.paulgraham.com/web20.html. [Accessed: 27-Aug-2018].

[6] W. W. W. C. (W3C), "What is the Semantic Web?" [Online]. Available: https://www.w3.org/2001/sw/. [Accessed: 27-Aug-2018].

[7] F. L. Almeida, "Concept and Dimensions of Web 4.0," *Int. J. Comput. Technol.*, vol. 16, no. 7, pp. 7040–7046, 2017.

Aplikasi Untuk Informasi Restoran Yang Direkomendasikan Oleh Pemerintah Kota Padang Berbasis Location Based Service

Rita Afyenni[1], Regita Yulyonisfah[2], Aldo Erianda[3], Rika Idmayanti[4]

1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: afyennirita@gmail.com[1]
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email : regita.yulyonisfah@gmail.com[2]
3) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: aldoerianda@gmail.com[3]
4) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: rikaidmayanti@gmail.com[4]

Abstract - *Padang city is West Sumatera province capital city, which is one of tourist destination area in Indonesia. The city has a lot of special food and have delicious taste. The research aim to build an application that allows users to find food and restaurant such as restaurant name, restaurant address, or type of food. The solution for this problem is how to develop an android based application and utilize GPS technology that allows users to search foods and restaurants location and nearby restaurants based on their location. It will increase efficiency and reduce the amount of time. The application will help tourist when visiting Padang city to find details information about restaurants coordinates (latitude and longitude) and food. The research consist of the real data from server and client. Between server and client used HTTP and location based services technology to facilitate the communication and data transfer between the end user and the server. User can use application easily and input communicate by using User Interface (UI) and User Experience (UX) based on the front end application.*

Keywords*: GPS technology, location based services technology , latitude and longitude, search foods, server and client apps*

1.PENDAHULUAN

Padang merupakan ibukota Provinsi Sumatera Barat yang terletak di pesisir barat Pulau Sumatera. Keindahan alam dan cita rasa makanan yang khas menjadikan Padang sebagai daerah kunjungan wisata. Menurut data BPS sepanjang tahun 2017 angka kunjungan wisatawan manca negara berjumlah sebanyak 56.313 wisatawan sedangkan angka kunjungan wisatawan dalam negeri berjumlah 7.7 juta orang [1]. Selain itu, berdasarkan data Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Padang Tahun 2017 terdapat peningkatan cukup signifikan atas kontribusi subsektor akomodasi dan makan minum dalam struktur perekonomian Kota Padang yaitu 1,12% pada 2013; 1,17% pada 2014; 1,28% pada 2015; 1,36% pada 2016; dan 1,45% pada 2017. Trend ini diprediksi akan terus meningkat melihat dari kecendrungan peningkatan kontribusi dalam PDRB [2].

Untuk menjaga trend positif pariwisata serta kepercayaan wisatawan terhadap sektor kuliner, Pemerintah Kota (Pemko) Padang telah mengeluarkan sertifikasi kepada 24 tempat makan di Kota Padang.Sertifikasi ini menjadi sebuah jaminan bagi masyarakat bahwa tempat tersebut layak karena telah memenuhi sejumlah kriteria yang telah ditetapkan.

Beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh pengelola tempat makan antara lain izin mendirikan bangunan (IMB), tanda daftar usaha pariwisata, izin gangguan serta tertib pajak, memiliki daftar menu, daftar harga makanan dan minuman, memiliki peralatan yang bersih, tersedia kelengkapan pendukung seperti tempat salat serta lahan parkir memadai dan beberapa syarat lainnya. Namun untuk tahap awal ini Pemko Padang melalui Dinas Kebudayaan dan Pariwisata baru melakukan survey kepada 126 rumah makan se-Kota Padang sejak Januari 2016. Sementara di Kota Padang sendiri saat ini terdapat 512 rumah makan dan semuanya akan mendapatkan penilaian.

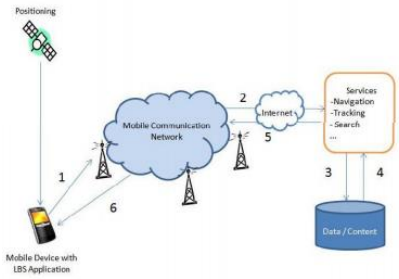
Program ini perlu disempurnakan dengan menyediakan sebuah media informasi yang dapat menyebar dengan cepat serta dapat diakses dengan mudah oleh pengguna. Tidak hanya berisikan 24 tempat makan yang direkomendasikan, aplikasi ini juga harus memuat keterangan lengkap seperti jam operasional, kategori makanan dan minuman, lokasi, serta petunjuk jalan menuju lokasi.

Berdasarkan survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2017, sebanyak 143.260.000 jiwa mengunakan internet di Indonesia. Sebagiannya menggunakan perangkat bergerak (*mobile phone*) dengan durasi penggunaan 1-3 jam sebanyak 43.89%, 4-7 jam sebanyak 29.63%, dan lebih dari 7 jam sebanyak 26.48%. Hal ini merupakan peluang untuk mensosialisasikan program dan informasi kepada masyarakat melalui aplikasi pada perangkat bergerak terutama pada platform Android yang menguasai 80% *market share* perangkat bergerak di Indonesia[3]. Melalui pemanfaatan platform Android, teknologi *mobile* GPS dan internet dapat dikembangkan aplikasiuntuk informasi restoran yang direkomendasikan oleh Pemerintah Kota Padang berbasis *location based service*.

2.LANDASAN TEORI

Location Based Service merupakan layanan yang dapat mengintegrasikan lokasi perangkat mobile atau posisi dengan informasi lain sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi pengguna [5].Layanan ini memungkinkan untuk dapat diakses melalu telepon pintar yang terkoneksi dengan jaringan sehingga dapat menampilkan lokasi secara geografis.*Location Based Service* atau yang selanjutnya disebut LBS memiliki 5 klasifikasi layanan yaitu :(1) Layanan Peta;(2) Layanan Panduan Kota; (3) Layanan*Yellow Page*; (4) Layanan Navigasi; dan *Location/Context Aware Information Service* [3].

Pemanfaatan LBS setidaknya membutuhkan5 (lima) elemen penting yang terdiri atas perangkat *mobile*, aplikasi, jaringan komunikasi, GPS dan layanan server [4].Dalam penggunaannya, pengguna mengirimkan permintaan layanan melalui aplikasi pada perangkat *mobile*. Informasi lokasi pengguna yang diperoleh melalui GPS dikirim ke server melalui jaringan komunikasi seluler. Selanjutnya server meminta database geografis dan data lainnya untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dan mengirim kembali ke perangkat *mobile* pengguna.



Gambar 1 Komponen dan Proses Layanan LBS [4].

LBS membutuhkan lokasi dan informasi yang relevan dengan apa yang dibutuhkan pengguna. Oleh karenanya sistem LBS juga dapat memanfaatkan data pada Sistem Informasi Geografis. Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem informasi yang memproses data geografis, yaitu data yang memiliki komponen lokasi di bumi yang mencakup data koordinat garis bujur, garis lintang, dan ketinggian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dirancang untuk dapat diselesaikan selama satu tahun dengan melewati 6 (enam) tahapan. Tahap-tahapan ini menggunakan metoda *waterfall* dalam pengembangan perangkat lunak. Tahap-tahap

yang harus dilakukan dalam membuat aplikasi adalah sebagai berikut :

a. *System/Information Engineering and Modeling*. Pengembangan sistem dimulai dengan mengadakan penelitian dan mengunpulkan kebutuhan pemerintah kota

b. *Software Requirements Analysis*.Tahapan ini juga dikenal sebagai proses *feasibility study*. Dalam tahapan ini, tim pengembang sistem melakukan investigasi kebutuhan-kebutuhan sistem guna menentukan solusi yang tepat dalam membangun aplikasi web dan mobile. Tahap ini berisikan hal-hal berkaitan dengan kebutuhan personal (*personnel assignments*), biaya (*costs*), jadwal pelaksanaan (*project schedule*), dan batasan waktu penyelesaian pekerjaan (*target dates*). Disamping itu juga direkomendasikan beragam aspek teknis pengembangan produk baik berupa fungsi-fungsi yang dibutuhkan (*required function*) dan karakteristik sistem (*behavior*), performansi sistem (*performance*).

c. *Systems Analysis and Design*. Pada tahapan ini, akan didefiniskan proses-proses dan kebutuhan-kebutuhan sistem yang berkaitan dengan pengembangan produk. Dalam fase ini ditentukan pemilihan teknologi yang akan diterapkan baik berupa *client/server technology*, rancangan database, dan Framework.

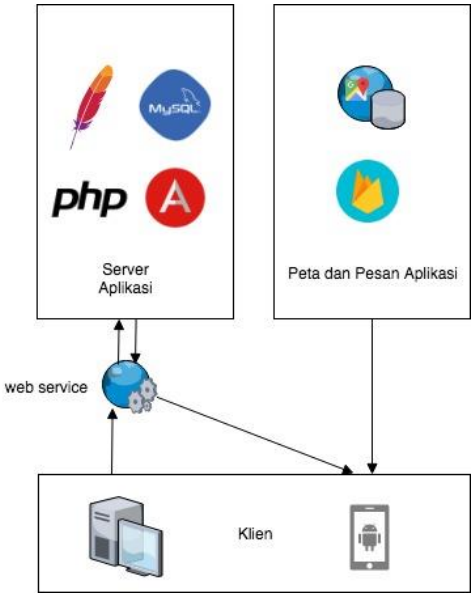
d. *Code Generation*. Pada tahapan ini hasil dari fase-fase sebelumnya dituangkan kedalam penulisan kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman komputer yang telah ditentukan dalam tahap sebelumnya. Untuk melakukan pemrograman ini dibutuhkan perangkat-perangkat pemrograman seperti Code Editor, Compiler, Interpreter dan perangkat lunak berkaitan lainnya sesuai dengan kebutuhan.

e. *Testing*. Setelah proses penulisan kode pemrograman langkah berikutnya berupa proses pengujian terhadap hasil pemrograman tersebut . Pengujian mencakup beragam aspek yang berkaitan dengan *System & Performance dari fase Code Generation*.

f. *Maintenance*. Fase ini merupakan fase perawatan terhadap sistem yang telah dikembangkan dan diimplementasikan. Cakupan fase ini berupa proses perawatan terhadap sistem yang berkaitan dengan perawatan berkala dari sistem maupun proses terhadap perbaikan sistem manakala sistem menghadapi kendala dalam operasionalnya akibat masalah teknis dan non teknis yang tidak terindikasi dalam proses pengembangan sistem. Proses *Maintenance* ini juga meliputi upaya-upaya pengembangan terhadap sistem yang telah dikembangkan sebelumnya dalam menghadapi mengantisipasi perkembangan maupun perubahan sistem bersangkutan.

3.1 Arsitektur Aplikasi

Aplikasi menggunakan konsep *RestFul Web*. *Orchsestration* server berjalan menggunakan perangkat lunak *Openstack*, yang telah terinstall webserver apache, *Relational Database Management System* (RDBMS) MySQL, bahasa pemrograman PHP dan AngulatJS.



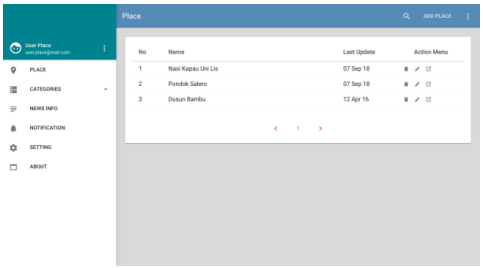
Gambar 2. Arsitektur Aplikasi

Dalam melakukan komunikasi klien tidak langsung melakukan koneksi ke basis data. Permintaan dan pengiriman data akan melalui sebuah webservice. Permintaan dan pengiriman ini berupa method POST dan GET yang diletakkan pada header. Paramater-parameter dari setiap request akan diteruskan ke server oleh webservice dan dikembalikan dalam format data jSON.

Begitu juga untuk layanan lain seperti peta dan notifikasi, layanan ini menggunakan Application Programming Interface (API) yang telah disediakan penyedia Google API Services. Seluruh data akan dikomunikasikan dalam format data jSON.

3.2 Administration Panel dan Backend

Agar data dapat diperbaharui secara berkala dan mengikuti hasil rekomendasi tempat kuliner yang direkomendasikan pemerintah, maka dibangun sebuah administration panel yang dapat melakukan *Cread, Read, Update, Delete* (CRUD) secara mudah dan cepat. Administration panel yang dibangun menggunakan konsep Single Page Aplication (SPA), sehingga perpindahan antar halaman hanya berkisar 0.5-1 detik dengan kecepatan internet rata-rata 130kbps.

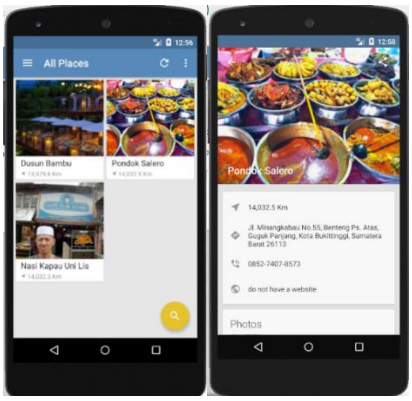


Gambar 3. Administrator Panel

Pertukaran data pada *backend* aplikasi menggunakan format jSON yang digenerate oleh AngularJS. Proses generate berkisar antara 0.0034 detik pada data berukuran 100kb.

3.3 Aplikasi Android

Aplikasi Android merupakan front-end dari aplikasi kuliner ini. Android melakukan request kepada dua server (Server Aplikasi dan Peta) melalui HTTP connection dalam format data jSON. Kemudian data diolah dengan melakukan *parsing* sesuai *User Interface* (UI) dan *User Experience* (UX) yang telah dirancang sebelumnya.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Android

4. KESIMPULAN

Penelitian ini fokus dalam memberikan solusi teknis penyebaran informasi tempat kuliner yang direkomendasikan pemerintah di Kota Padang, Sumatera Barat. Penggunaan aplikasi Android merupakan salah satu bentuk solusi yang dapat digunakan. Kecepatan akses dan kemudahan *User Interface* (UI) dan *User Experience* (UX) dalam pembangunan aplikasi dapat membantu pengguna dalam menemukan

informasi secara utuh. Kecepatan akses ditentukan dari teknologi yang digunakan pada sisi aplikasi, server dan koneksi internet pengguna. Begitu juga dengan kemudahan *User Interface* (UI) dan *User Experience* (UX) ditentukan dari desain aplikasi *fornt-end* yang telah sesuai dengan *modeling* dan *general requirement* pengguna. Diharapkan dimasa depan aplikasi ini dapat dikembangkan pada platform mobile lainnya (iOS) maupun aplikasi front-end berbasis web. Sehingga penyebaran informasi akan semakin luas.

DAFTAR REFERENSI

[1] BPS, 2018. Kota Padang Dalam Angka Tahun 2018. Padang.

[2] BPS, 2018. Produk Domestik Regional Bruto Kota PadangMenurut Lapangan Usaha Tahun 2013-2017. Padang.

[3] Beaubrun, Ronald., Moulin, Bernard dan Jabeur,Nafaa. An Architecture for Delivering Location-Based Services.*International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 7 no.7, July 2007.

[4] Vanjire, Seema., Kanchan, Unmesh., Shitole, Ganesh., Patil, Pradnyesh. Location Based Services on Smart Phone through the Android Application. *International Journal of Advance Research in Computer and Communication Engineering*. Vol. 3, Issue 1, January 2014.

[5] Yun et all. 2013. Understanding The Use of Location Based Service Applications : Do Privacy Concerns Matter?. *Jurnal of Electronic Commerce Research* Vol 14, No. 3. Hal 215-229.

Pengaruh Kecepatan Terhadap Penggunaan Bahan Bakar Gas (BBG) Pada Mesin Bensin Type RS-20 Sebagai Penggerak Kapal 1 GT

Heri Setiawan[1)] , Edy Haryanto[2)]
[1]Jurusan Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711, email:herymuzafarsyah@gmail.com
[2] Jurusan Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28711, email: edyharyanto@polbeng.ac.id

Abstrak - Masyarakat Bengkalis khususnya yang tinggal di pesisir berprofesi sebagai nelayan. Permasalahan yang sering dikeluhkan oleh nelayan ialah harga bahan bakar minyak (BBM) yang semakin melambung. Berdasarkan permasalahan nelayan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi untuk masyarakat yaitu dengan cara melakukan kajian ekonomis sederhana tentang perbandingan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dan bahan bakar gas (BBG), biaya operasional dan mencari pengaruh kecepatan kapal pada saat melawan dan mengikuti arus. Pengujian dan perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode Experimen dan BOK. Berdasarkan hasil pengujian, diketahui kecepatan kapal pada saat melawan arus adalah sebesar 2,8 Knot sedangkan pada saat mengikuti arus sebesar 3,7 Knot. Hasil perbandingan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yaitu sekitar 0,75 liter sedangkan bahan bakar gas (BBG) 0,26 liter dalam waktu 1 jam pengujian. Biaya operasional pada saat menggunakan bahan bakar minyak (BBM) yaitu sekitar Rp 6.243.60/Km sedangkan bahan bakar gas (BBG) sekitar 5.315.60/Km. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada masyarakat bahwa bahan bakar gas dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk digunakan pada kapal nelayan.

Kata Kunci : Letak Geografis, BBM, BBG, Performa, BOK

Abstract - *The people would Bengkalis this especially for those who lived at coasts of coastal work as fishers. The problems frequently complain about the fishermen is the fuel oil fuel (BBM) that are becoming increasingly expensive. Based on fishermen cases the problems this study attempts to find a solution for the community as a man by simple economical conduct a study about the comparison fuel oil consumption and fuel gas, operational costs and looking for the influence of the speed of a ship at the time against and follow a current. Testing and calculation done by using the method Experiment and bok. Based on the testing, known the comparison fuel oil consumption fuel (BBM) which is about 0,75 liters and gas (BBG) 0,26 liters within 1 hour testing. Operating costs when using fuel oil fuel (BBM) around rp 6.243.60 / Km while gas (BBG) about 5.315.60 / Km. The speed of a ship at the time of non-competitive purchase will be against the current 2.8 Knots while in following a current of as much as 3.7 Knots. The result of this research it is expected that can provide an illustration to the community that fuel can be used as a gas alternative gas for use on fishing vessel.*

Keyword: Geographical Location, BBM, BBG, Performance, BOK

1. PENDAHULUAN

Penggunaan bahan bakar minyak (BBM) saat ini sangat besar di Indonesia mulai dari rumah tangga, kendaraan bermotor hingga industri. Industri dan kendaraan bermotor menjadi salah satu pemicu utama meningkatnya kebutuhan bahan bakar, sekaligus memacu pencemaran lingkungan serta pemanasan global. bertambahnya manusia semakin meningkat pula kebutuhan akan sumber daya alam dengan bahan baku dari fosil ini, sedangkan ketersediaanya dibumi semakin menurun.

Dari penggunaan bahan bakar yang tidak terkawal ini membuat harga bahan bakar semakin melambung tinggi. Hal ini berdampak kepada masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan Kabupaten Bengkalis khususnya Desa Rimba Sekampung, sebagian nelayan menggunakan mesin bensin model Rs-20 sebagai motor penggerak pada kapal yang saat ini hanya memiliki satu jenis bahan bakar yaitu jenis premium (bensin). [2] Kendaraan menggunakan bahan bakar gas (BBG) adalah kendaraan yang mempunyai emisi gas buang paling rendah, selain itu kendaraan ini bisa menyaingi kendaraan jenis bensin dari segi ramah lingkungan yang menggunakan BBG, dan kendaraan dengan BBG dirancang khusus untuk memenuhi salah satu tuntutan kendaraan bermotor yaitu rendah emisi gas buang. Penggunaan LPG sebagai bahan bakar alternatif kapal perikanan tradisional diharapkan menjadi rekomendasi ditinjau dari konsumsi bahan bakar, LPG lebih hemat dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar bensin yaitu dengan perbandingan LPG sebanyak 0.88 kg/trip dan bensin sebanyak 1.44 kg/trip dan dari segi biaya operasional bahan bakar penggunaan LPG dapat menghemat biaya operasional bahan bakar sebesar Rp. 6.912 /trip [3].

Permasalahan yang terkait dalam hal ini adalah belum adanya mesin penggerak kapal yang menggunakan bahan bakar alternatif selain premium (bensin) dan harga bahan bakar bensin yang semakin mengalami kenaikan menjadi keluhan utama para nelayan. Dengan melihat permasalahan yang dihadapi para nelayan tersebut, maka dari modifikasi mesin penggerak kapal menggunakan bahan bakar gas (BBG) yang mengaplikasikan *konverter* sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM), penelitian bertujuan untuk mendapatkan perbandingan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dengan bahan bakar gas (BBG) yang dibutuhkan untuk mesin penggerak kapal, menghitung perbandingan biaya operasional yang dibutuhkan untuk mesin penggerak kapal yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM) dengan bahan bakar gas lpg (BBG) dengan menggunakan metode BOK. Biaya operasional adalah biaya tetap yang dibutuhkan satu kapal untuk kebutuhan operasionalnya satu kali perjalanan melaut [1]. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk mencari pengaruh kecepatan kapal pada saat melawan dan mengikuti arus. Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai pertimbangan kepada pihak-pihak terkait tentang penggunaan mesin kapal nelayan berbahan bakar gas (BBG).

2. LANDASAN TORI

2.1 Mesin Penggerak Kapal

Pada dasarnya mesin penggerak kapal yang digunakan oleh nelayan adalah jenis mesin tempel. Harga mesin tempel yang semestinya digunakan oleh nelayan tidaklah murah. Maka sebagian masyarakat ada yang memilih menggunakan mesin bensin sebagai mesin penggerak kapal, mesin bensin yang dimaksud yaitu mesin pompa air. Alasan utama masyarakat dalam memilih mesin bensin sebagai mesin penggerak kapal adalah harganya yang lebih murah dibandingkan mesin tempel. Mesin bensin yang digunakan sebagai mesin penggerak kapal ini akan dijadikan sebagai objek pengujian yang nantinya dilakukan.

2.2 Defenisi Gas LPG

LPG adalah gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan, dan penanganannya yang pada dasarnya terdiri atas propana (C3H8), butana (C4H10), atau campuran keduanya. LPG biasanya digunakan sebagai pengganti freon, aerosol, bahan pendingin (*refrigerant/cooling agent*), kosmetika, dan bahan bakar. *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) atau gas petroleum cair merupakan gas hasil produksi dari kilang minyak dan kilang gas sebagai hasil penyulingan minyak mentah, berbentuk gas. Berwujud gas dalam keadaan normal, tapi dapat dikompresi menjadi cairan dengan menambah tekanan atau menurunkan suhu. Komponen utamanya seperti disebutkan diatas adalah gas propana dan butana kurang lebih 99% dan selebihnya adalah zat pembau. LPG lebih berat dari udara. Perbandingan komposisi, (C3H8) : (C4H10) = 30:70. Dibandingkan dengan bahan bakar lain, penggunaan LPG lebih menguntungkan.

2.3 Definisi Konverter

Konverter adalah rangkaian alat tambahan pada kendaraan atau mesin yang

meggunakan bahan bakar gas. Fungsi konverter adalah untuk mengatur bahan bakar gas dan mengatur tekanan gas yang keluar dari tabung gas [6]. *Converter Mix* yang sudah diseting agar mampu menyuplai mesin menggunakan bahan bakar LPG dengan kinerja yang sama seperti mesin berbahan bakar minnyak (BBM).

2.4 Pengaruh Kecepatan Kapal Pada Saat Melawan dan Mengikuti Arus

Mesin yang digunakan untuk pengujian adalah jenis mesin bensin dengan model Rs-20 dengan jenis bahan bakar bensin (BBM). Dalam penelitian ini akan dilakukan modifikasi penggunaan bahan bakar yang sebelumnya menggunakan bensin menjadi bahan bakar gas Lpg. Dalam hal ini akan dilakukan pengujian pengaruh kecepatan yang dihasilkan pada saat melawan arus dan mengikuti arus.

2.5 Perhitungan Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Perbandingan konsumsi bahan bakar BBM dan BBG dilakukan dalam kondisi *fishing trip* (kegiatan melaut yang dilakukan oleh nelayan dalam sekali trip). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kebutuhan konsumsi bahan bakar untuk mesin kapal yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM) dengan bahan bakar gas (BBG). Perhitungan ini akan menunjukkan berapa liter bahan bakar bensin dan berapa kilo gas yang dibutuhkan dalam satu hari melaut dan akan di akumulasikan perbulan.

2.6. Perbandingan Biaya Operasional Kapal (BOK)

Biaya operasi kendaraan didefinisikan sebagai biaya dari semua faktor-faktor yang terkait dengan pengoperasian satu kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu [4]. Berdasarkan pertimbangan ekonomi, diperlukan kesesuaian antara besarnya tarif pengeluaran dengan tarif penerimaan. Perhitungan perbandingan biaya operasional ini akan dilakukan menggunakan metode pengujian perbandingan langsung terhadap mesin pada saat mesin beroperasi yang digunakan dari bahan bakar bensin dan bahan bakar gas Lpg. [5] Biaya operasi kendaraan adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan kendaraan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk melakukan pengujian dan metode BOK yang digunakan untuk perhitungan biaya operasional. Hasil perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi data spesifik objek penelitian dan hasil pengujian. Data-data tersebut diolah untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Dari hasil pengujian dapat diketahui hasil sebagai berikut :

3.1 Pengaruh Kecepatan Kapal Pada Saat Melawan dan Mengikuti Arus

a) Pengujian Kecepatan Kapal Pada Saat Melawan Arus

Data hasil pengujian kecepatan pada saat melawan arus didapatkan dari 5 kali percobaan. Dari data tersebut dihitung rata-rata kecepatan kapal pada saat melawan arus pada tabel berikut:

Tabel 5. Rata-rata Kecepatan Kapal Pada Saat Melawan Arus

No	Kegiatan	Jarak (M)	Waktu (s)	Vs	
				M/s	Knot
1	Pengujian 1	3,26	2,42	1,34	2,6
2	Pengujian 2	3,26	1,77	1,84	3,5
3	Pengujian 3	3,26	2,50	1,30	2,5
4	Pengujian 4	3,26	1,69	1,92	3,7
5	Pengujian 5	3,26	2,80	1,16	2,2
Rata – rata				∑	**2,8**

Dari tabel diatas dapat diketahui rata-rata kecepatan kapal pada saat melawan arus adalah sebesar 2,8 Knot.

b) Pengujian Kecepatan Kapal Pada Saat Mengikuti Arus

Dari 5 kali percobaan dihitung rata-rata kecepatan kapal pada saat melawan arus pada tabel berikut:

Tabel 6. Rata-rata Kecepatan Kapal Pada Saat Melawan Arus

No	Kegiatan	Jarak (M)	Waktu (s)	Vs	
				M/s	Knot
1	Pengujian 1	3,26	1,90	1,71	3,3
2	Pengujian 2	3,26	1,74	1,87	3,6

3	Pengujian 3	3,26	1,63	2	3,8
4	Pengujian 4	3,26	1,46	2,2	4,2
5	Pengujian 5	3,26	1,58	2,0	3,8
Rata – rata				∑	**3,7**

Dari tabel diatas dapat diketahui rata-rata kecepatan kapal pada saat melawan arus adalah sebesar 2,8 Knot.

3.2 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

a) Konsumsi Bahan Bakar Miyak (BBM)

Jumlah konsumsi bahan bakar minyak dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Kegiatan	Waktu Tempuh	Hasil
Pengujian 1	60 Mnt	0,70 Liter
Pengujian 2	60 Mnt	0,73 Liter
Pengujian 3	60 Mnt	0,77 Liter
Pengujian 4	60 Mnt	0,76 Liter
Pengujian 5	60 Mnt	0,82 Liter

Tabel diatas menunjukkan bahwa berdasarkan dari lima kali pengujian, dengan waktu tempuh 60 menit didapatkan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) pada pengujian pertama sebesar 0,70 liter, pengujian kedua 0,73 liter, pengujian ke tiga 0,77 liter, pengujian ke empat 0.76 liter dan pengujian ke lima 0,82 liter. Berdasarkan hasil pengujian diatas, hasil rata-rata konsumsi bahan bakar minyak (BBM) pada saat satu jam pengujian sebesar 0,75 liter.

b) Komsumsi Bahan Bakar Gas (BBG)

Jumlah konsumsi bahan bakar gas (BBG) dalam satuan liter didapatkan berdasarkan hasil konversi dari Kilo gram (Kg) ke Liter (L). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

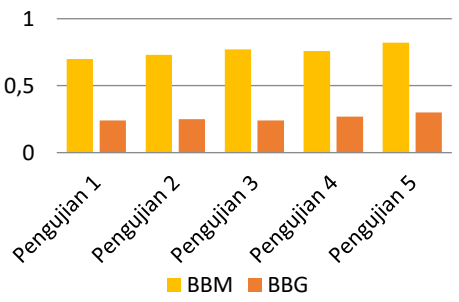
Tabel 2. Konsumsi Bahan Bakar Gas

Kegiatan	Waktu Tempuh	Hasil
Pengujian 1	60 Mnt	0,24 Liter
Pengujian 2	60 Mnt	0,25 Liter
Pengujian 3	60 Mnt	0,24 Liter
Pengujian 4	60 Mnt	0,27 Liter
Pengujian 5	60 Mnt	0,30 Liter

Tabel diatas menunjukkan bahwa berdasarkan dari lima kali pengujian, dengan waktu tempuh 60 menit didapatkan konsumsi bahan bakar gas (BBG) pada pengujian pertama sebesar 0,24 liter, pengujian kedua 0,25 liter, pengujian ke tiga 0,24 liter, pengujian ke empat 0.27 liter dan pengujian ke lima 0,30 liter. Berdasarkan hasil pengujian diatas, hasil rata-rata konsumsi bahan bakar gas (BBG) pada saat satu jam pengujian sebesar 0,26 liter.

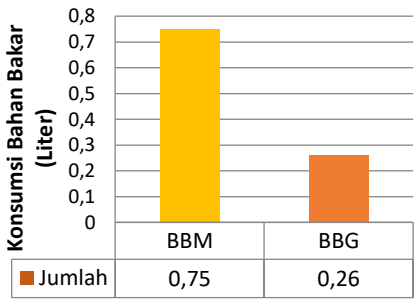
c) Perbandingan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dan bahan bakar gas (BBG)

Hasil perbandingan konsumsi bahan bakar minyak dan bahan bakar gas dihitung dalam waktu tempuh 1 jam dalam 5 kali pengujian dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Saat Pengujian

Selain dilihat dalam waktu 1 jam pegujian, rata-rata jumlah konsumsi bahan bakar juga dihitung guna mengetahui perbandingan konsumsi bahan bakar berdasarkan 5 kali pengujian. Hasil perhitungan rata-rata konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Grafik Perbandingan Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar

Pada gambar diatas terlihat perbedaan jumlah konsumsi bahan bakar dalam waktu 1 jam pengujian dan mendapatkan hasil rata-rata jumlah konsumsi bahan bakar minyak (BBM) sebesar 0,75 Liter, dan konsumsi bahan bakar gas (BBG) sebesar 0,26 Liter.

3.3 Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan

a) Biaya operasional pada saat menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM)

BOK = BTT + BT

Dimana :
BOK : Biaya Operasional Kendaran (Rupiah/Km)
BTT : Biaya Tidak Tetap (Rupiah/Km) : Rp 1.887.05,-
BT : Biaya Tetap (Rupiah/Km) : Rp 3.831.60,-

Kebutuhan biaya operasional kendaraan pada saat menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) dalam jarak tempuh 1 Km adalah = Rp 5.718.65,- / Km

Biaya operasional pada saat menggunakan Bahan Bakar Gas (BBG)

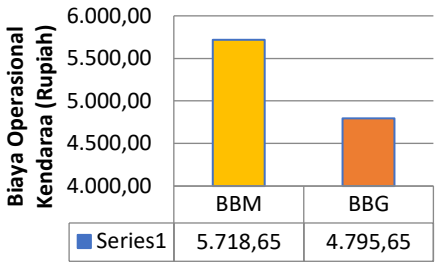
BOK = BTT + BT

Dimana :

BOK : Biaya Operasional Kendaran (Rupiah/Km)
BTT : Biaya Tidak Tetap (Rupiah/Km) : Rp. 959.05,-
BT : Biaya Tetap (Rupiah/Km) :Rp 3.831.60,-

Maka kebutuhan biaya operasional kendaraan pada saat menggunakan Bahan Bakar Gas (BBG) dalam jarak tempuh 1 Km adalah = Rp 4.795.65,- / Km.

b) Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan Pada Saat Menggunakan BBM Dan BBG Dalam Jarak Tempuh 1 Km



Gambar 3. Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan

Dari perhitungan diatas, kebutuhan biaya operasional pada saat menggunakan bahan bakar minyak (BBM) yang dibutuhkan dalam jarak tempuh 1 Km adalah sebesar Rp 5.718.65. Jika diakumulasikan dalam kebutuhan satu kali operasi melaut yaitu sebesar Rp 30.880.71 dan biaya yang dibutuhkan dalam 1 bulan adalah Rp 926.421.30. Sedangkan kebutuhan biaya operasional dalam jarak tempuh 1 Km pada saat menggunakan bahan bakar gas (BBG) yaitu sebesar Rp 4.795.65. Jika diakumulasikan dalam satu kali operasi melaut kebutuhan biaya operasional yaitu sebesar Rp 25.896.51 dan biaya yang dibutuhkan dalam 1 bulan adalah sebesar Rp 776.895.30.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui pengaruh kecepatan kapal pada saat melawan arus yaitu 2,8 Knot dan pada saat kapal mengikuti arus adalah 3,8 Knot. Perbedaan ini terjadi karena pengaruh tahanan yang dihasilkan pada saat melawan arus lebih besar dibanding pada saat mengikuti arus. Untuk waktu tempuh 1 jam, tingkat konsumsi bahan bakar gas (BBG) lebih irit dibanding dengan bahan bakar minyak (BBM). Dari hasil pengujian perbandingan tingkat konsumsi bahan bakar, rata-rata konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dari 5 kali pengujian dengan durasi 1 jam sebesar 0,75 Liter dan rata-rata konsumsi bahan bakar gas (BBG) sebesar 0,26 Liter. Biaya operasional yang dibutuhkan pada saat menggunakan bahan bakar gas (BBG) terbilang lebih hemat yaitu sebesar Rp 4.795.65/Km, Rp 25.896.51/Trip (776.895.30/Bulan). Sedangkan biaya operasional yang dibutuhkan pada saat menggunakan bahan bakar minyak (BBM) yaitu sebesar Rp 30.880.71/Trip (Rp

926.421.30/Bulan). Pengujian ini akan sangat baik jika dilengkapi dengan penelitian tentang pengaruh bahan bakar gas (BBG) terhadap komponen mesin, perlu dilakukan rancang bangun penempatan tabung Lpg dan untuk penelitian selanjutnya perlu diperhatikan aspek keselamatan kerja mengingat gas Lpg merupakan bahan bersifat mudah terbakar. Terimakasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini dan tim ABEC yang telah meluangkan waktu untuk membuat template ini.

DAFTAR REFERENSI

[1] Anonim (2000), Metode Perhitungan Biaya Operasional,*Pacific Consultant Internasional*, (PCI), *(Online)*, (http://www.fao.org/docrep/010/ ah827o/ ah827id06.htm), diakses 13 Maret 2018.

[2] Lengkong Alvando, S.A.R., dan Sutjahjo Heru, D., (2013). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar LPG Terhadap Efesiensi Thermal, Ekonomi, Dan Konsumsi Bahan Bakar Mobil Toyota Kijang 5K, Jurnal Teknik Mesin, 1(3), 101-105.

[3] Praditya, A.Y., Hutauruk Ronald, M., dan Nofrizal, (2016). Efisiensi Bahan Bakar *Liquified Petroleum Gas* (LPG) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Bensin Kapal Perikanan.

[4] Ramadhan Zulkifli., Jatmiko Wirawan., dan Rozirwan (2014). Analisis Perhitungan Dan Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Bus Rapid Transit (BRT) Transmusi Jenis Mercedes Benz Oh-1521 Dan Hino Rk8-235, Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 2(1), 117-123.

[5] Sriastuti Nyoman, D.A., dan K, Asmani., R.A.A., (2015). Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Sebagai Penentuan Tarif Angkutan Umum Penumpang (AUP). PADURAKSA, 4(2), 35-40.

[6] Wiryawan Nara, P., Wiayana. G., dan Dantes Rihendra, K., (2017). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Minyak *PERTALITE* Dan Bahan Bakar Gas LPG Terhadap Unjuk Kerja Bahan Bakar Bensin 4 Tak Pada Motor Honda Supra Fit, Jurnal Jurusan Pendidikan Teknk Mesin (JJPTM), 8(2), 5–6.

Pengembangan Sistem Penjualan Oleh-Oleh Khas Meranti Menggunakan E-Commerce Pada Gerai Dewan Kerajinan Nasional Daerah (Dekranasda) Kabupaten Kepulauan Meranti

Yenni Herayani[1)], Adhamdi Tria Putra Abza[2)]
1) Jurusan Manajemen Informatika, AMIK Selat Panjang, Meranti 28753,
yenniherayani280181@gmail.com
2) Jurusan Manajemen Informatika, AMIK Selat Panjang, Meranti 28753,
dham.abza@gmail.com

Abstrak – Teknologi *e-commerce* telah banyak dimanfaatkan oleh pebisnis dalam meningkatkan penjualan dan mempromosikan barang ataupun jasa. *E-commerce* adalah suatu proses bisnis yang menghubungkan perusahaan, konsumen, dan komunitas tertentu secara elektronik. Sistem *e-commerce* sangat penting bagi gerai DEKRANASDA, khususnya kepada konsumen yang berada di luar ataupun di dalam Kabupaten Kepulauan Meranti. Proses penjualan yang dilakukan selama ini oleh gerai DEKRANASDA yaitu konsumen harus datang ke gerai. Permasalahan juga terlihat dari promosi yang hanya membuat beberapa spanduk di gerai. Dengan menggunakan sistem *e-commerce*, maka gerai DEKRANASDA dapat meningkatkan sistem pemesanan secara *online* dan secara *delivery order* melalui sms atau whatsapp. Proses pembayaran juga dilakukan melalui rekening bank. Promosi dapat ditingkatkan dengan menampilkan katalog-katalog produk oleh-oleh khas Meranti sehingga dapat dilihat oleh masyarakat luas.

Kata Kunci : *E-commerce*, *Online*, Penjualan, Promosi.

Abstract – *E-commerce technology has been widely used by businesses in increasing sales and promoting goods or services. E-commerce is a business process that connects certain companies, consumers, and communities electronically. The e-commerce system is very important for DEKRANASDA outlets, especially for consumers who are outside or inside the Meranti Islands Regency. The sales process carried out so far by DEKRANASDA outlets is that consumers have to come to the booth. The problem is also seen from promotions that only make a few banners at the booth. By using an e-commerce system, DEKRANASDA outlets can improve the online ordering system and delivery order via SMS or WhatsApp. The payment process is also done through a bank account. Promotions can be increased by displaying catalogs of typical Meranti gift products so that they can be seen by the wider community*.

Keywords: *E-commerce, Online, Sales, Promotions.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi *e-commerce* telah banyak dimanfaatkan oleh pebisnis dalam meningkatkan penjualan dan mempromosikan barang ataupun jasa. Dengan memanfaatkan *internet* sebagai media pemasaran dan bisnis, hal ini dilakukan karena jumlah pengguna *internet* yang terus bertambah dan menjadikan pemasaran yang potensial guna mempromosikan produk dengan efektif, efisien, dan hemat untuk dimasuki para pebisnis. Penggunaan layanan melalui internet sebagai media promosi menghadirkan banyak keuntungan bagi perusahaan dan konsumen. Salah satunya penggunaan *website*. Dengan *website* pebisnis dapat memberikan informasi barang kepada konsumen dan sebagai media komunikasi untuk mempengaruhi para konsumen agar membeli barang yang ditawarkan oleh gerai.

E-commerce adalah suatu proses bisnis yang menghubungkan perusahaan, konsumen, dan komunitas tertentu secara elektronik.

Sistem *e-commerce* sangat penting bagi gerai DEKRANASDA, khususnya kepada konsumen yang berada di luar ataupun di dalam Kabupaten Kepulauan Meranti. Proses penjualan yang dilakukan selama ini oleh gerai DEKRANASDA yaitu konsumen harus datang ke gerai.

Permasalahan juga terlihat dari promosi yang hanya membuat beberapa spanduk di gerai. Dengan menggunakan sistem *e-commerce*, maka gerai DEKRANASDA dapat meningkatkan sistem penjualan secara *online* dan *delivery order*. Promosi juga dapat ditingkatkan dengan menampilkan katalog-katalog produk oleh-oleh khas Meranti sehingga dapat dilihat oleh masyarakat luas.

1.2 Rumusan

Berdasarkan latar belakang diatas , maka rumusan masalah diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sistem penjualan gerai DEKRANASDA menggunakan *e-commerce* ?
2. Bagaimana menentukan strategi promosi yang tepat pada gerai DEKRANASDA?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian dari sistem *e-commerce* pada gerai DEKRANASDA adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan sistem penjualan melalui media *internet* dan pembayaran melalui rekening bank bagi konsumen di luar wilayah Meranti.
2. Menerapkan sistem penjualan secara *delivery order* melalui sms dan whatsapp bagi konsumen di dalam wilayah Meranti
3. Menerapkan strategi promosi dengan katalog-katalog pada pemasaran oleh-oleh khas Meranti.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan bentuk dari teknologi dan aktifitas seseorang dalam mendukung operasi dan manajemen. Istilah sistem informasi merujuk pada interaksi antara orang, proses algoritma, data dan teknologi. Dalam pengertian ini, sistem informasi tidak hanya merujuk pada penggunaan teknologi dan komunikasi, tetapi juga untuk mengontrol proses bisnis [1].

Menurut O'Brien (2005), sistem informasi adalah suatu kombinasi teratur apapun dari *people* (orang), *hardware* (perangkat keras), *software* (perangkat lunak), *computer networks and data communications* (jaringan komunikasi) dan *database* (basis data) yang mengumpulkan, mengubah dan menyebarkan informasi di dalam bentuk suatu organisasi [2].

2.2 *E-Commerce*

E-commerce merupakan penyebaran, pembelian, penjualan, pemasaran barang dan jasa yang dilakukan oleh konsumen melalui sistem elektronik seperti *internet* atau jaringan komputer lainnya [3]. *E-commerce* dapat melibatkan transfer dana elektronik, pertukaran data elekronik,sistem manajemen inventori otomatis dan sistem pengumpulan data otomatis.

Menurut Laoudon (1998), *E-commerce* adalah suatu proses membeli dan menjual produk-produk secara elekronik oleh konsumen dan dari perusahaan ke perusahaan dengan komputer sebagai transaksi bisnis. Media yang dapat digunakan dalam aktivitas *e-commerce* adalah *world wide web internet* [2].

A. Komponen *E-Commerce*

Beberapa komponen yang terkait dengan *e*-commerce dan komponen ini akan membentuk sebuah took *online* yaitu [2] :

- Konsumen, merupakan para pengguna *internet* yang akan dijadikan sebagai target pasar untuk mempromosikan dan menjual produk.
- Penjual, merupakan pihak yang akan menawarkan produk, jasa atau informasi kepada konsumen.
- Produk, merupakan jenis-jenis barang yang akan dipasarkan dan dijual seperti pakaian, makanan, mainan, dan lainnya.
- Tempat Penjualan, adalah tempat yang digunakan untuk menjual produk yaitu dengan membuat toko *online* dalam bentuk *website*.
- Proses Pemesanan, merupakan cara memesan konsumen melalui *e-mail*, telepon, sms, dan lainnya
- Proses Pembayaran, merupakan cara membayar konsumen melalui bank, kartu kredit, paypal ataupun tunai.
- Proses Pengiriman, adalah cara pengiriman barang ke konsumen melalui

Pos, JNE ataupun secara *delivery* langsung antar alamat.
- *Costumer Service*, merupakan orang yang akan menanggapi keluhan ataupun saran dari konsumen melalui kotak saran, *Chat*, *e-mail* atau lewat telepon.

B. Mekanisme Perdagangan *E-Commerce*

Pada sistem jual-beli menggunakan *e-commerce*, dimulai melalui proses mencari informasi mengenai barang atau jasa yang dibutuhkan oleh konsumen, lalu melakukan pemesanan dan pembayaran yang dilakukan secara elektronik ataupun di tempat melalui proses *delivery* [2].

C. Metode Pembayaran *E-Commerce*

Menurut Prihatna (2005), terdapat 3 metode dalam melakukan transaksi pembayaran yaitu [2] :
- *Online Procesing Credit Cart*
  Metode ini digunakan dalam produk retail dimana pasar mencakup seluruh dunia. Pembayaran dilakukan melalui kartu kredit secara langsung pada saat itu juga.
- *Money Transfer*
  Pembayaran metode ini membutuhkan biaya dari pihak penyedia jasa *money transfer* untuk mengirim uang ke negara lain.
- *Cash on Delivery*
  Pembayaran dilakukan dengan bayar di tempat dengan cara konsumen datang ke toko ataupun pedagangan menyediakan jasa antar barang sehingga konsumen bisa membayar di tempat konsumen tinggal.

D. Businnes-to-Costumer (B2C)

Business to Costumer (B2C) merupakan kegiatan bisnis yang dilakukan secara langsung oleh pelaku usaha kepada konsumen perseorangan ataupun individu, di mana kegiatan transaksi menggunakan mekanisme toko *online* yang berisi katalog produk yang ditawarkan. Dengan transaksi penjualan secara langsung melalui *internet* dan pemesanan dapat langsung diakukan oleh konsumen karena informasi tentang detail produk sudah tercantum pada halaman katalog produk [3].

Model bisnis *e-commerce* B2C memilik prospek yang baik di masa depan, karena luasnya pasar yang dapat dijangkau melalui media *internet*. Hal ini juga terjadi karena tingginya minat konsumen di Indonesia yang melakukan transaksi jual-beli yang bisa dilakukan dimana saja dan kapan saja [3].

2.3 PHP

PHP merupakan salah satu bahasa pemrograman skrip yang dirancang untuk membangun aplikasi *web*. Karena pemrosesan program PHP dilakukan dilingkungan *web server*, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi *server* (*sever-side*). Oleh sebab itu, kode PHP tidak akan terlihat pada saat *user* memilih perintah "*View Source*" pada *web browser* yang mereka gunakan[4].

2.4 MySQL

MySQL adalah suatu sistem basis data yang sering digunakan oleh pengembang *website*. Banyaknya yang menggunakan MySQL dikarenakan sistem basis data tersebut bisa digunakan secara gratis, pengelolaan yang sederhana, memiliki tingkat keamanan yang baik dan mudah didapatkan[4].

2.5 Konteks Diagram

Konteks Diagram merupakan diagram yang memperlihatkan sistem yang dirancang secara keseluruhan, semua eksternal entitas harus digambarkan sedemikian rupa sehingga data terlihat mengalir dari *input-process-output*. Konteks diagram memiliki 3 simbol yaitu : simbol eksternal entitas, simbol *data flow* dan simbol melambangkan proses. Konteks diagram hanya terdiri dari satu proses saja, tidak boleh lebih dan pada konteks diagram tidak digambarkan *data store* [5].

2.6 Data Flow Diagram (DFD)

DFD merupakan proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asalnya data, kemana tujuan data, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data dan interaksi antara data yang tersimpan. DFD memperlihatkan gambaran tentang *input-process-output*. Objek data dalam penggambaran DFD direpresentasikan menggunakan tanda panah berlabel dan transformasi direpresentasikan menggunakan lingkaran-lingkaran. Pada dasarnya DFD digambarakan dalam bentuk hirarki, yang pertama sering disebut dengan DFD level 0

yang menggambarkan sistem secara keseluruhan [5].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah suatu sistem *e-commerce* dengan memanfaatkan media *internet* dalam melakukan transaksi penjualan oleh-oleh khas Meranti tanpa harus konsumen mendatangi gerai DEKRANASDA. Konsumen yang berada diluar Kabupaten Kepulauan Meranti melakukan pemesanan secara *online*, proses pengiriman melalui JNE, TIKI dan POS Indonesia dengan pembayaran melalui Bank BRI. Sedangkan konsumen yang berada didalam Kabupaten Kepulauan Meranti dilakukan proses pengiriman secara *delivery order* dengan mengantar langsung ke alamat konsumen. Sistem pemesanan yang digunakan yaitu melalui telepon langsung ke gerai DEKRANASDA dan pembayaran langsung ditempat konsumen yang memesan oleh-oleh khas Meranti secara *delivery order*.

Dalam hal promosi juga ditampilkan katalog-katalog produk dari oleh-oleh khas Meranti serta diskon tanpa memungut biaya transportasi dalam pengantaran produk secara *delivery order*. Untuk melihat dari kepuasan konsumen dari sistem *e-commerce* ini, maka dibuat kuisioner dengan kriteria penilaian pada Tabel 1 seperti di bawah ini :

Tabel 1 : Kriteria Penilaian

Pernyataan	**Skor**
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Kurang Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Untuk indikator penilaian dari kuisioner kepuasan konsumen bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Indikator Penilaian

No.	**Pernyataan**	**Pilihan Jawaban Anda**
	***Reliability* (reliabilitas)**	
1.	Penjual cekatan dalam menangani produk yang di jual dan stok produk yang tersedia	1 2 3 4 5
	***Responsiveness* (daya tanggap)**	
2.	Saya lebih mudah melakukan pemesanan secara *online* ataupun secara *delivery order* melalui sms dan whatsapp	1 2 3 4 5
	***Assurances* (jaminan)**	
3.	Penjual menjaga kualitas dari produk oleh-oleh khas Meranti dan selalu memeriksa kadaluarsa produk oleh-oleh khas Meranti yang akan di pesan oleh konsumen	1 2 3 4 5
	***Empathy* (empati)**	
4.	Penjual memberi respon yang cepat pada saat konsumen melakukan *order* secara *online* ataupun melalui sms atau whatsapp	1 2 3 4 5
	***Tangibles* (bukti fisik)**	
5.	Produk yang dijual berkualitas dan *packaging* yang bagus	1 2 3 4 5

Hasil dari kuisioner kepuasan konsumen dari sistem *e-commerce* gerai DEKRANASDA Kepulauan Meranti seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 : Hasil Kuisioner Kepuasan Konsumen

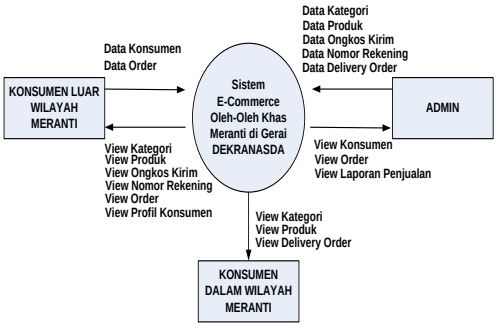
Nama	Reability	Responsiveness	Assurance	Empathy	Tangible
Daviq Agustri	4	4	4	4	4
Eka Sukriawati	5	4	5	4	5
Rezkia Reisa Dora	4	5	4	5	5
Fitriadi	5	3	3	4	4
Nora	5	4	4	5	3

Pada Tabel 3 terlihat dari *sample* 5 orang konsumen yang melakukan kuisioner terhadap kepuasan dalam menggunakan sistem *e-commerce* gerai DEKRANASDA dengan rata-rata memilih skor Sangat Setuju dan Setuju, maka dari kuisioner tersebut dapat dilihat bahwa konsumen sangat setuju dalam pengembangan sistem penjualan menggunakan *e-commerce*.

3.2 Pembahasan

A. Konteks Diagram

Sistem yang dirancang akan dijabarkan secara menyeluruh dalam bentuk konteks diagram seperti pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 : Konteks Diagram Sistem *E-Commerce* Gerai DEKRANASDA

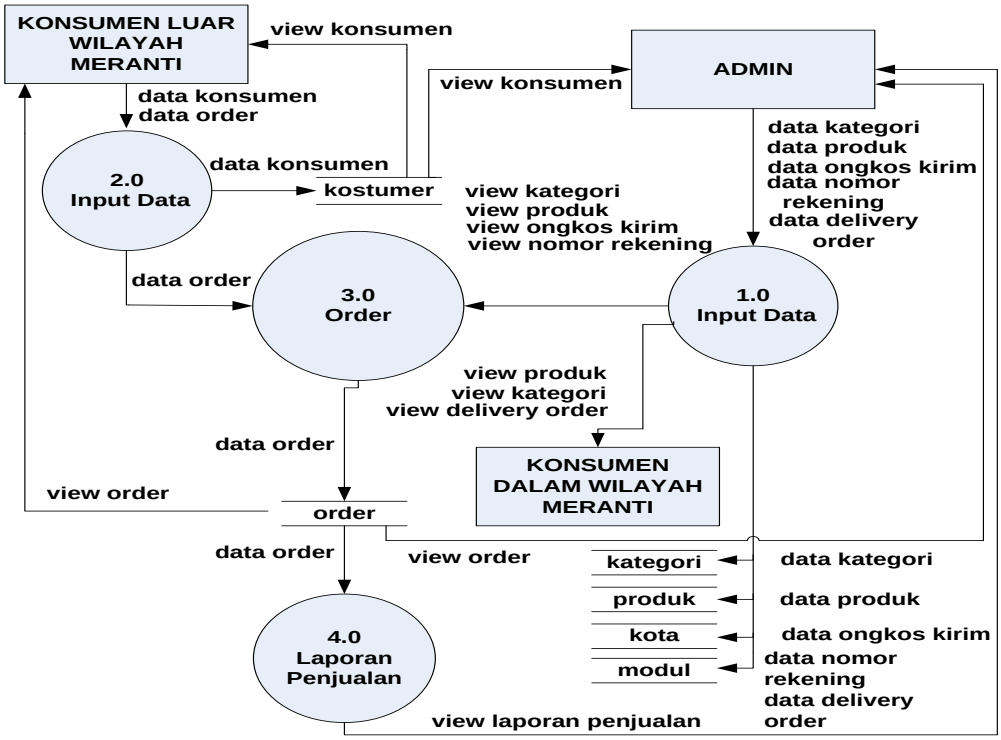
Sistem kerja dari Gambar 1 adalah admin akan memasukkan data-data produk seperti kategori produk, nama produk, stok produk dan harga produk yang akan dijual. Admin juga memasukkan data-data ongkos kirim untuk beberapa wilayah yang ada di Indonesia serta menentukan pengiriman melalui JNE, Tiki dan POS Indonesia. Data nomor rekening juga akan di masukkan oleh admin yang berguna untuk pembayaran melalui Bank BRI. Bagi konsumen yang berada di dalam wilayah Meranti, admin menyediakan menu cara pembelian secara *delivery order*. Admin juga bisa melihat dan menghapus data konsumen serta memperbaharui status *order* dari konsumen luar wilayah Meranti dan juga memasukkan nomor resi pada status pemesanan. Laporan penjualan harian juga bisa dilihat oleh Admin untuk mengetahui hasil penjulan dari produk oleh-oleh khas Meranti.

Pada entitas Konsumen luar wilayah Meranti, konsumen melakukan proses registrasi dengan mengisi biodata konsumen, lalu konsumen juga bisa melakukan proses pemesanan produk oleh-oleh khas Meranti dan data pemesanannya akan tersimpan di menu login konsumen. Konsumen juga bisa melihat produk-produk gerai DEKRANASDA, biaya pengiriman, nomor rekening untuk pembayaran, informasi pemesanan konsumen serta informasi biodata konsumen.

Entitas Konsumen dalam wilayah Meranti bisa melihat data produk-produk gerai DEKRANASDA dan mendapatkan informasi cara *delivery order* untuk wilayah Meranti.

B. *Data Flow Diagram Level* 0

Data Flow Diagram adalah gambaran yang lebih rinci terhadap sistem yang di rancang. Data *Flow Diagram* yang digunakan adalah *Data Flow Diagram Level 0* seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 : *Data Flow Diagram Level* 0 Sistem *E-Commerce* Gerai DEKRANASDA

Penjelasan dari Gambar 2 adalah, admin akan melakukan *input* data kategori yang tersimpan di tabel kategori, data produk yang tersimpan di tabel produk, ongkos kirim yang tersimpan di tabel kota, nomor rekening dan *delivery order* yang tersimpan di tabel modul.

Setelah admin melakukan *input* data untuk proses *order*, Konsumen luar wilayah Meranti akan melakukan pendaftaran secara *online* dengan memasukkan biodata konsumen, data konsumen akan tersimpan di tabel kostumer. Lalu konsumen luar wilayah Meranti akan melakukan proses pemesanan dari produk yang ditawarkan oleh gerai DEKRANASDA. Konsumen bisa memilih produk, menentukan pengiriman melalui JNE, Tiki dan POS Indonesia, serta pembayaran melalui nomor rekening Bank BRI dengan batas waktu 3 hari setelah pemesanan. Proses pemesanan akan batal secara otomatis jika konsumen tidak melakukan pembayaran. Apabila konsumen melakukan pembayaran, maka admin akan melihat data transfer di rekening admin dan memastikan nama pengirim sesuai dengan data konsumen yang terdaftar di sistem *online* gerai DEKRANASDA. Admin akan mengirimkan nomor resi dan memperbaharui status pembayaran menjadi lunas dan konsumen bisa melihat data nomor resi untuk produk yang akan dikirim.

Konsumen yang berada di dalam wilayah Meranti dapat melihat produk dari gerai DEKRANASDA dan juga dapat melihat cara melakukan *delivery order* melalui nomor telepon. Proses pemesanan dilakukan dengan mengirim pesan melalui sms ataupun wa ke penjual dan proses pembayaran langsung di tempat.

C. Tampilan Penggunaan Program

Adapun langkah-langkah penggunaan program *e-commerce* gerai DEKRANASDA ini adalah sebagai berikut :

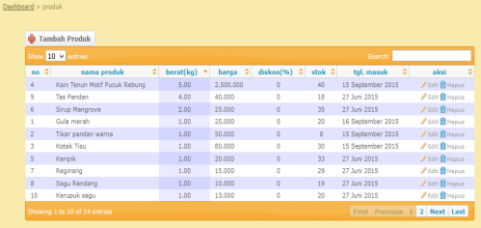
1. *Login* Admin

   Admin akan melakukan *login* dengan memasukkan *username* dan *password* seperti Gambar 3 berikut ini.

Gambar 3 : *Login* Admin

2. Data Kategori Produk dan Data Produk
   Admin akan memasukkan data kategori produk dan nama-nama produk yang akan dijual seperti terlihat pada Gambar 4 dan 5.

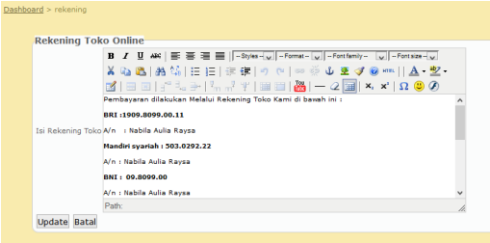
Gambar 4 : Kategori Produk



Gambar 5 : Nama Produk

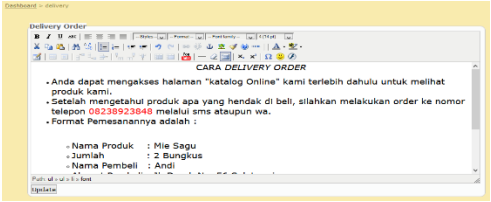
3. Data Ongkos Kirim dan Nomor Rekening Penjual
   Admin akan memasukkan biaya pengiriman melalui JNE,Tiki, dan POS Indonesia serta memberi informasi nomor rekening penjual seperti terlihat pada Gambar 7 dan 8.

Gambar 7 : Data Biaya Pengiriman Barang



Gambar 8 : Data Nomor Rekening Penjual

4. Data *Delivery Order*
   Admin dapat memperbaharui proses penjualan melalui *delivery order* seperti pada Gambar 9.



Gambar 9 : *Update Delivery Order*

5. Data Pemesanan Konsumen
   Admin bisa melihat data pesanan, memperbaharui status pesanan dan memasukkan nomor resi pengiriman yang telah dipesan oleh konsumen seperti yang terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10 : Data Pemesanan Konsumen

6. Data Laporan Penjualan
   Admin dapat melihat hasil penjualan melalui laporan pesanan seperti pada Gambar 11.

Laporan Penjualan
Dekranasda

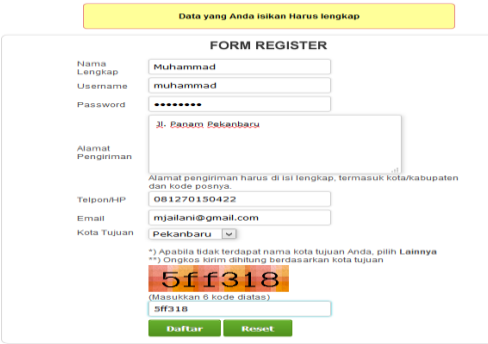
No	Faktur	Tanggal	Nama Produk	Qty	Harga	Sub Total
1	94	17-08-2018	Sirup Mangrove	3	25.000,-	75.000,-

Total keseluruhan : Rp. 75.000,-

Jumlah yang terjual : 1 produk
Jumlah keseluruhan yg terjual: 3 produk

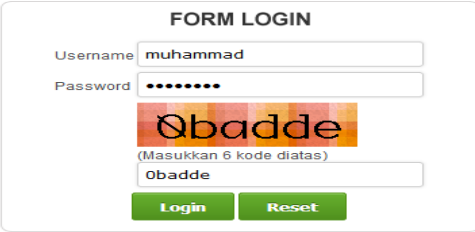
Gambar 11 : Laporan Penjualan

7. Pendaftaran Konsumen
   Konsumen dapat melakukan pendaftaran dengan menekan tombol daftar seperti pada Gambar 12.



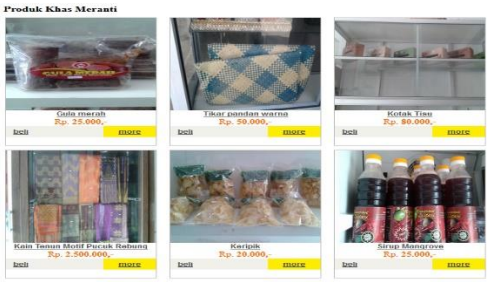
Gambar 12 : Pendaftaran Konsumen

8. *Login* Konsumen
   Setelah melakukan pendaftaran, konsumen bisa login dengan menekan tombol *login* seperti pada Gambar 13.



Gambar 13 : *Login* Konsumen

9. Informasi Produk
   Konsumen dapat melihat produk-produk dari gerai DEKRANASDA dengan menekan tombol Kerajinan Tangan dan tombol Makanan seperti pada Gambar 14.



Gambar 14 : Informasi Produk

10. Pemesanan Produk
    Konsumen dapat melakukan pemesanan dan menentukan sistem pengiriman serta melakukan pembayaran seperti pada Gambar 15 dan 16.

Gambar 15 : Menentukan Sistem Pengiriman Produk

Gambar 16 : Melakukan Proses Pembayaran dan Akhir dari Proses Pemesanan

11. Status Pemesanan
    Konsumen dapat melihat status pemesanan dan melihat nomor resi pengiriman seperti pada Gambar 17.

Gambar 17 : Status Pemesanan

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem *e-commerce* dapat menyelesaikan masalah penjualan dengan lebih efektif dan efisien tanpa harus datang ke gerai DEKRANASDA. Pembayaran bisa dilakukan melalui rekening bank dan juga konsumen bisa memesan secara *online* dan secara *delivery order* melalui sms dan whatsapp. Promosi juga dapat menyebar lebih luas karena katalog-katalog produk oleh-oleh Meranti dapat dilihat oleh masyarakat luas melalui media *internet*. Saran dari peneliti untuk sistem *e-commerce* ini adalah dikembangkan sistem notifikasi status pemesanan konsumen melalui *e-mail* atau sms agar konsumen bisa melihat pemesanan yang dilakukan tanpa harus *login* di *website* gerai DEKRANASDA. Promosi bisa

dikembangkan dengan membuat video dan animasi untuk iklan gerai DEKRANASDA.

DAFTAR REFERENSI

[1] F.E. Nugroho, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online Studi Kasus Tokoku", SIMETRIS, Vol. 7, No. 2, 717-724, 2 November 2016.

[2] S.H. Maulana, H. Susilo dan Riyadi, "Implementasi E-Commerce Sebagai Media Penjualan Online (Studi Kasus pada Toko Pastbrik Kota Malang)", Administrasi Bisnis, Vol. 29, No. 1, 1-9, 1 Desember 2015.

[3] Himawan, A. Saefullah dan S. Santoso, "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Penjulana Online (E-Commerce) pada CV Selaras Batik Menggunakan Analisis Deskriptif", Scientific Journal of Informatics, Vol. 1, No. 1, 53-64, Mei 2014.

[4] Budi Raharjo, 2016, "Pemrograman Web (HTML, PHP & MySQL", Modula: Bandung.

[5] R. Afyenni, "Perancangan Data Flow Diagram untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus pada SMA Pembangunan Laboratorium UNP)" , TEKNOIF, Vol. 2, No. 1, 35-39, 1 April 2014.

[6] L.F. Diana, P.U Andy, N. Fajar, "Pemanfaatan E-Commerce Populer untuk Optimalisasi Pemasaran Produk pada Kub Bordir Kurnia Kudus" , SIMETRIS, Vol. 8, No. 2, 819-824, 2 Novermber 2017.

[7] D.A. Junay, Kertahadi, Riyadi, "Implementasi E-Commerce Sebagai Media Promosi dan Penjualan Secara Elektronik (Studi Kasus pada Toko Jumbo Cell Bangil)" , JAB, Vol. 14, No. 1, 1-10, 1 September 2014.

Peningkatan *Lifetime* Baterai Alat Bantu Elektronik Tuna Netra dengan Memanfaatkan Hentakan Tongkat

Maranatha Barus[1)], Noptin Harpawi[2)], dan Emansa Hasri Putra[3)]
1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: maranatha14tet@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: noptin@pcr.ac.id
3)Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: emansa@pcr.ac.id

Abstrak – Kebutuhan energi listrik untuk mengisi daya baterai sangat dibutuhkan, Alat bantu elektronik tuna netra juga memanfaatkan baterai sebagai sumber energi utama. Namun Durasi baterai pada tongkat tersebut hanya dapat bertahan selama 2 jam 45 menit. Sehingga untuk menambah durasi baterai pada alat bantu tuna netra elektonik tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai penigkatan lifetime baterai alat bantu elektronik tuna netra dengan memanfaatkan hentakan tongkat. Untuk peningkatan lifetime baterai, pada bagian bawah tongkat dipasang generator, dengan prinsip kerja yaitu ketika dilakukan hentakan tongkat akan menggerakkan generator, sehingga gerakan generator akan menghasilkan sumber listrik untuk mengisi daya baterai. Hentakan yang menyebabkan generator bergerak dihasilkan dari generator yang dipasang pada bawah tongkat, apabila tongkat dihentakkan akan memicu tuas untuk bergerak, gerakan tuas memicu gear untuk berputar, putaran gear memicu generator untuk berputar, sehingga putaran generator akan mengasilkan energi listrik, dengan tegangan sebesar 4.5 volt dan arus sebesar 8 mA. Energi listrik yang dihasilkan disimpan pada baterai, sehingga dapat memperpanjang durasi baterai, yang awalnya hanya dapat bertahan selama 2 jam 45 menit, durasi bertambah menjadi 3 jam 25 menit.

Kata kunci : Baterai, Tuna netra, Hentakan Tongkat, Generator, *Boost converter.*

Abstract *- The need for electrical energy to charge the battery power is very needed. The blind electronic baton is also utilize the battery power as the main energy source. Because, the maximum battery duration of the blind electronic baton is during 2 hours 45 minutes. Then, for increase that, it will conducted research about how to increase the battery power lifetime, at the bottom of the baton which installed generator, with working principle when the baton make the beat,it will move the generator. Next, the generator movement will produce the power source for charge the battery. The beat that causes the movement of generator is from the generator installed at the bottom of the baton. And then, when the baton is stomped, it will make the trigger of generator is spinning. So, when the generator spin, it will generate electrical energy, the electrical energy will generate the power in the battery, so it will increase the maximum battery duration, from 2 hours 45 minutes to 3 hours 25 minutes.*

Keywords: *Battery, Blind, Stick's beat, Generator, Boost Converter.*

1. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan energi listrik untuk mengisi daya baterai sangat dibutuhkan, karena hampir semua perangkat elektronik memanfaatkan energi baterai sebagai sumber energi utama. Beberapa tahun belakangan ini muncul alat bantu elektronik tuna netra, alat tersebut sangat membantu para penyandang tuna netra dalam melakukan aktifitas berjalan. Pada alat tersebut juga memanfaatkan energi baterai sebagai sumber energi utama. Namun kemampuan baterai pada alat bantu tersebut memiliki batasan waktu tertentu.

Penelitian yang pernah dilakukan dengan memanfaatkan energi kinetik sebagai penghasil energi listrik yakni *casing* yang berfungsi sebagai *charger* darurat. Penelitian tersebut memiliki prinsip kerja yaitu ketika dilakukan remasan tangan maka akan memicu generator untuk berputar [1]. Penelitian yang

pernah dilakukan yaitu rancang bangun ransel penghasil listrik memanfaatkan gerak berjalan manusia. Penelitian ini memanfaatkan aktivitas berjalan sebagai penghasil energi listrik. Dari gerakan naik-turun tersebut dapat menghasilkan energi listrik, karena pada ransel dipasang rancangan pegas, generator, dan roda gigi planetary [2]. Penelitian yang pernah dilakukan Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Sebagai Penghasil Sumber Energi pada Sepatu. Saat piezoelektrik mendapat tekanan yang dipasang pada sepatu, akan menghasilkan energi listrik [3].

Berdasarkan permasalahan ini penulis mengangkat judul peningkatan *lifetime* baterai alat bantu elektronik tuna netra dengan memanfaatkan hentakan tongkat. Metode yang dilakukan yaitu ketika tongkat dihentakkan akan menekan tuas untuk bekerja, tuas terhubung dengan dua buah *gear*, sehingga ketika tuas ditekan maka memicu *gear* untuk berputar, putaran *gear* akan memicu generator untuk berputar, karena *gear* terhubung juga dengan generator, putaran generator menghasilkan energi listrik. energi, karena nilai tegangan yang dihasilkan oleh generator masih kecil, belum mampu untuk mengisi baterai, sehingga tegangan yang dihasilkan dinaikkan dengan menggunakan *boost converter*, setelah tegangan dinaikkan dengan *boost converter*, maka dihubungkan ke dioda sebagai penghantar dan penghambat arus. Kemudian daya akan disimpan dalam baterai sehingga dapat memperanjang durasi baterai.

2. LANDASAN TEORI

Boost converter berfungsi sebagai penstabil tegangan dengan menaikkan tegangan, tegangan keluaran lebih tinggi dari tegangan masukan, tanpa harus menghilangkan daya yang relatif besar, sehingga dapat mengatasi kekurangan tegangan. *Boost converter* hanya mengubah level tegangan dan level arus keluaran DC, tanpa mengubah daya selama proses konversi bentuk energi listriknya[5].

Nilai *duty cycle* dapat diasumsikan sebagai persamaan (2.1) berikut. Dimana *Vin* merupakan tegangan *input* (*Volt*) dan *Vo* merupakan tegangan *output* (*Volt*).

$$D = 1 - \frac{Vin}{Vo} \quad (2.1)$$

Untuk mengetahui nilai periode diasumsikan dengan persamaan (2.2) berikut. Dimana f merupakan frekuensi (Hz).

$$T = \frac{1}{f} \quad (2.2)$$

Untuk mengetahui kondisi saat T*on* dan T*off* diasumsikan dengan persamaan (2.4) berikut:

$$Ton = T \times \textit{duty cycle}$$
$$Toff = T - Ton \quad (2.3)$$

Besar nilai tahanan yang digunakan dalam rangkaian *boost converter* ditentukan dengan menggunakan perhitungan dalam persamaan (2.4) berikut. Dimana Vo merupakan tegangan *ouput* (*Volt*) dan Io merupakan arus *output* (*Ampere*).

$$R = \frac{Vo}{Io} \quad (2.4)$$

Induktor yang dipasang pada rangkaian *boost converter* berguna sebagai penguat tegangan setelah proses *switching*. Besar nilai minimal induktor yang digunakan dalam rangkaian *boost converter* ditentukan dengan menggunakan perhitungan dalam persamaan (2.5) berikut. Dimana D merupakan *duty cycle*, R merupakan resistor (ohm), dan F merupakan frekuensi (Hz).

$$L = \frac{Dx(1-D)^2xR}{2xF} \quad (2.5)$$

Nilai kapasitansi ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.6) berikut. Dimana Vo merupakan tegangan *output* (*Volt*), Vin merupakan tegangan *input* (*Volt*), F merupakan frekeunsi (Hz) dan *ripple* sebesar 1%.

$$C = \frac{VoxD}{RxΔVoxF} \quad (2.6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Generator

Pada generator terdapa tuas, pegas, 2 buah *gear*, generator. Pada penelitian kali ini mekanik generator dipasang pada bawah tongkat, supaya saat tongkat dihentakkan akan memutar generator, sehingga menghasilkan energi listrik. Proses saat tongkat dihentakkan menimbulkan energi listrik yaitu saat tongkat dihentakkan memicu tuas dan pegas untuk bekerja, fungsi pegas yaitu sebagai pengembali tuas keposisi semula, sehingga saat tongkat diangkat tuas kembali ke posisi semula, dan saat tongkat dihentakkan tuas kembali bekerja. saat tuas bekerja memicu *gear* untuk berputar, putaran gear memicu generator untuk berputar, karena gear terhubung dengan generator, saat generator berputar menimbulkan energi listrik. Pengujian generator dapat dilakukan dengan melihat gambar dibawah ini.

Gambar 3. 17 Generator

Setelah dilakukan proses pengambilan data, sehingga dapat diperoleh beberapa hasil.

Tabel 3. 8 Pengujian daya generator

Hentakan	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (W)
1	1.4	31	0.043
2	1.5	32	0.048
3	1.5	33	0.049
4	1.6	32	0.051
5	1.5	34	0.051
6	1.6	36	0.057
7	1.7	35	0.059

Dari data tersebut dapat dianalisa pada tiap hentakan memiliki nilai daya yang berbeda-beda, itu terjadi karena pengaruh dari kekuatan hentakan tongkat, saat tongkat dihentakkan secara perlahan, tuas akan bekerja secara perlahan. Tuas yang digunakan pada penelitian ini yaitu terbuat dari bahan yang ringan, supaya tidak perlu hentakan yang begitu kuat untuk membuat tuas bekerja, pada bagian tuas juga dipasang gerigi *gear*, gerigi *gear* tersebut berfungsi sebagai pemutar gear saat tuas bergerak. Saat tuas bekerja secara perlahan kecepatan putaran *gear* juga berputar secara perlahan, penelitian kali ini dirancang 2 buah *gear* yang terdiri dari *gear* besar dan *gear* kecil. *Gear* besar terpasang dengan tuas, dan *gear* kecil terpasang dengan generator. Diameter pada *gear* besar yaitu 4 cm, dan diameter pada *gear* kecil yaitu 0.8 cm. langkah awal yaitu menghitung keliling *gear* besar, putaran *gear* besar dapat dihitung dengan persamaan 3.1 berikut. Dimana $л = 3.14$ dan D merupakan diameter *gear* besar (cm).

Perhitungan keliling *gear* besar dengan menggunakan persamaan 3.1 adalah:

Keliling = 3.14 x 4 = 12.56 cm

Selanjutnya menghitung keliling dari *gear* kecil, keliling *gear* kecil dapat dihitung dengan persamaan 3.2 berikut. Dimana $л = 3.14$ dan D merupakan diameter *gear* kecil (cm).

Perhitungan keliling *gear* kecil dengan menggunakan persamaan 3.2 adalah:

Keliling = 3.14 x 0.8 = 2.515 cm

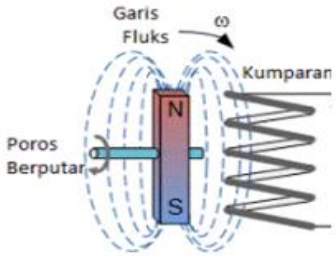
Selanjutnya dihitung rumus putaran dari *gear* kecil dengan bantuan *gear* besar (P1)

Perhitungan hasil dari putaran *gear* kecil dengan bantuan *gear* besar menggunakan persamaan 3.3 adalah:

$$\mathrm{P1} = \frac{12.56\ \mathrm{cm}}{2.515\ \mathrm{cm}} = 5\ \text{kali putaran}$$

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa sekali putaran pada *gear* besar dapat menimbulkan 5 kali putaran ada *gear* kecil, saat *gear* berputar secara perlahan menimbulkan generator berputar secara perlahan, sehingga menghasilkan energi listrik yang lebih kecil. Namun saat tongkat dihentakkan lebih kuat memicu tuas bekerja lebih optimal, sehingga memicu *gear* berputar lebih cepat, putaran *gear* yang lebih cepat, memicu generator berputar lebih cepat, sehingga menimbulkan energi listrik yang lebih besar. Itu terjadi berdasarkan hukum Faraday yang menyatakan jika sebatang penghantar berada pada medan magnet yang berubah-ubah, maka pada penghantar tersebut

akan terbentuk gaya gerak listrik. Sehingga pada penelitan kali ini yang menyebabkan munculnya energi listrik itu disebabkan oleh medan magnet yang berputar mengelilingi lilitan, dengan putaran medan magnet disebabkan oleh putaran *gear*. Seperti pada gambar dibawah :



Gambar 3. 2 Generator

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya gaya gerak listrik adalah sebagai berikut:

1. Jumlah lilitan pada kumparan, semakin banyak lilitan pada kumparan semakin besar tegangan yang diinduktornya.
2. Kecepatan gerak medan magnet, semakin cepat garis gaya medan magnet atau fluks yang mengenai induktornya semakin besar pula tegangan induksinya.
3. Jumlah garis gaya medan atau fluks, semakin besar jumlah garis gaya medan atau fluks yang mengenai induktor, semakin besar juga tegangan induksinya.

Sehingga dari factor-faktor yang mempengaruhi besarnya gaya gerak listrik, diketahui bahwa bukan hanya kecepatan putaran *gear* yang mempengaruhi nilai daya keluaran dari generator, namun jumlah lilitan juga mempengaruhi nilai daya keluaran dari generator, perhitungan pengaruh jumlah lilitan dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini

$$Vo = -N\frac{d\emptyset}{dt} \quad \text{.....(4.1)}$$

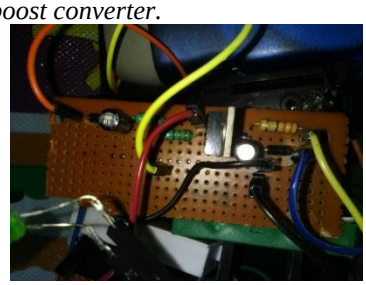
Pada penelitian kali ini jumlah lilitan yang digunakan yaitu sebanyak 750 lilitan, nilai perubahan fluks terhadap perubahan waktu adalah 0.002 sehingga nilai Vo dapat dihitung dengan persamaan 4.1

vo = - 750 (0.002) = -1.5 Volt

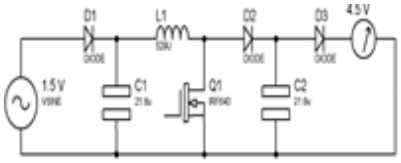
Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa yang mempengaruhi energi listrik yang dihasilkan dari generator yaitu kuat hentakan tongkat, optimalnya kerja dari tuas, kecepatan putar generator, dan jumlah lilitan.

3.1 Pengujian *boost converter*

Pada pengujian *boost converter* daya input diperoleh dari daya generator, karena tegangan keluaran dari generator merupakan tegangan ac, perlu dipasang dioda untuk perubahan tegangan ac menjadi dc, sehingga sehingga tegangan ac yang keluar dari generator harus diubah menjadi tegangan dc, namun setelah melewati dioda harus dipasang kapasitor untuk mengurangi *ripple* tegangan. Keluaran tegangan tersebut dikuatkan oleh *boost converter*. Berikut merupakan rangkaian dari *boost converter*.



Gambar 3. 3 *Boost Converter*



Gambar 3. 4 Skematik *Boost Converter*

Setelah dilakukan proses pengambilan data, sehingga dapat diperoleh beberapa hasil.

Tabel 3. 9 Hasil pengujian *Boost Converter*

Hentakan	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (W)
1	4.5	6	0.027
2	4.5	8	0.036
3	4.5	8	0.036
4	4.6	7	0.032
5	4.6	6	0.027

Berdasarkan hasil pengujian efisiensi daya pada *boost converter* dapat diketahui bahwa, berdasarkan data yang diperoleh sumber dari generator tegangan yang

diperoleh sebesar 1.5 *volt* ac dan arus sebesar 32 mA, sehingga nilai daya sebesar 0.048 *watt*. Setelah dikuatkan dengan *boost converter* nilai tegangan menjadi 4.5 *volt* dc dan nilai arus sebesar 8 mA sehingga nilai daya sebesar 0.036 *watt*. berdasarkan data tersebut arus ac yang keluar dari generator harus diubah menjadi arus dc, proses perubahan arus digunakan dengan memasang dioda. Karena arus ac merupkan arus bolak-balik, sedangkan arus dc merupakan arus searah, maka dari perbedaan tersebut dioda harus dipasang, karena dioda memiliki sifat hanya memperbolehkan arus listrik melewatinya dalam satu arah saja. Namun setelah melewati dioda harus dipasang kapasitor untuk mengurangi *ripple* tegangan. Tegangan keluaran dari kapasitor dinaikan dengan *boost converter*, prinsip kerja dari *boost converter* yaitu berfungsi sebagai penstabil tegangan dengan menaikkan tegangan, dimana tegangan keluaran lebih tinggi dari tegangan masukan, tanpa harus menghilangkan daya yang relatif besar, sehingga dapat mengatasi kekurangan tegangan. *boost converter* hanya mengubah level tegangan dan level arus keluaran dc, tanpa mengubah daya selama proses konversi bentuk energi listriknya.

Nilai tegangan dapat meningkat disebabkan karena pada *boost converter* terdapat induktor, kapasitor, dioda, dan *mosfet*. Dengan prinsip kerja yaitu ketika mosfet dalam kondisi *on* (tertutup) dan dioda dalam kondisi *off*, arus mengalir searah jarum jam dari sumber generator menuju ke induktor, Untuk proses control mosfet saat kondisi *on* dan *off* diatur oleh *dutycycle*, nilai *duty cycle* dapat diasumsikan dari persamaan 2.1 Nilai *Vin* sebesar 1.5 *volt* dan *Vout* sebesar 4.5 *volt*, nilai *vin* diperoleh dari keluaran tegangan generator, dan nilai *vout* diperoleh dari spesifikasi *boost converter*. *Duty cycle* dirancang untuk mengatur mosfet dalam kondisi *on* ataupun kondisi *off*. adapun nilai *duty cycle* yang didapatkan dengan persamaan 2.1 berikut.

$$D = 1 - \frac{1.5}{4.5} = 0.67$$

Sehingga diperoleh nilai *duty cycle* sebesar 0.67

Adapun Induktor yang dipasang pada rangkaian *boost converter* berguna sebagai penguat tegangan setelah proses *switching*. Nilai D sebesar 0.67, nilai R sebesar 420 ohm, dan nilai F pada persamaan ini yaitu 31 kHz, Besar nilai induktor yang digunakan dalam rangkaian *boost converter* ditentukan dengan menggunakan perhitungan dalam persamaan 2.5 berikut.

$$L = \frac{0.67x(1-0.67)^2x450}{2x31 \times 10^3} = 529\ \mu H$$

Sehingga diperoleh nilai induktor sebesar 529 μH

Polaritas induktor pada sisi kiri lebih positif dibandingkan sisi kanannya. Ketika mosfet dalam kondisi *off* (terbuka) dan dioda *on*, arus yang disimpan pada induktor akan berkurang karena impedansi yang lebih tinggi, berkurangnya arus pada induktor menyebabkan induktor tersebut melawan dengan membalik polaritasnya (lebih negatif pada sisi kiri). Sehingga, arus yang mengalir pada dioda dan beban adalah penjumlahan antara arus pada sumber dan arus pada induktor. Disaat bersamaan kapasitor juga akan melakukan penyimpanan energi dalam bentuk tegangan. Untuk proses pencarian nilai kapasitor dapat dihitung dengan persamaan 2.6. Nilai V*out* yang digunakan pada persamaan ini sebesar 4.5 V, nilai D sebesar 0.67, nilai R sebesar 450 ohm, dan frekuensi sebesar 31 kHz. Nilai kapasitansi ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6 berikut.

$$C = \frac{4.5x0.67}{450x0.01x31.000} = 21.6\ \mu F$$

Sehingga diperoleh nilai kapasitor sebesar $21.6\ \mu F$.

Dari proses tersebut yang menyeababkan tegangan yang dihasilkan dari generator sebesar 1.5 *volt* dapat meningkat menjadi 4.5 *volt*. Untuk proses pencarian nilai efesiensi pada *boost converter* terlebih dahulu mengetahui nilai daya pada generator dan nilai daya pada *boost converter*, Nilai daya tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 Berdasarkan nilai dari table tersebut dapat diketahui bahwa efesiensi *boost converter* sebesar 69.07%. Nilai itu disebabkan pada rangkaian *boost converter* terdapat beberapa komponen yang dapat menyerap daya, saat rangkaian tersebut dirangkai secara paralel nilai arus akan berkurang, dan saat rangkaian tersebut dirangkai secara seri maka nilai tegangan akan berkurang. Hal tersebut yang menyebabkan nilai daya antara generator dan *boost converter* sedikit berbeda. Namun

dengan nilai efesiensi 69.07% *boost converter* telah bekerja dengan efesien.

3.3 Pengujian Jumlah Hentakan yang diperlukan Supaya Baterai Terisi Penuh

Pada penelitian kali ini menggunakan 1 buah baterai, dengan nilai tegangan 3.7 *volt* dan arus 6800 mAh. untuk mendapatkan jumlah hentakan tersebut, terlebih dahulu harus mengetahui nilai daya yang masuk pada tiap hentakan. Pada tabel 4.1 telah diperoleh daya yang masuk pada tiap hentakan, yaitu nilai tegangan 4.5 *volt* dan arus 8 mA, sehingga nilai daya sebesar 0.036 *watt*. Untuk mengetahui jumlah hentakan yang diperlukan supaya baterai terisi penuh dapat dihitung dengan persamaan 3.4:

$$W = \frac{1}{2}QV$$

$$P \times t = \frac{1}{2} 6800\, mA \times jam \times 4.5\, volt$$

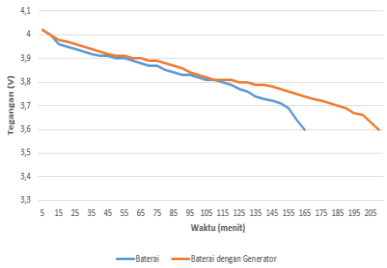
$$t = \frac{1}{2} \times \frac{6800\, mA \times jam \times 4.5\, volt}{8\, mA \times 4.5\, volt}$$

$$t = 400\, jam$$

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahawa waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai hinga tersisi penuh adalah selama 400 jam, pada perhitungan tersebut dilakukan hentakan setiap 2 detik sekali, dan untuk mencari jumlah hentakan yang diperlukan hingga baterai tersisi penuh yaitu, mengubah waktu tersebut kedalam jumlah hentakan. Karena hentakan yang dilakukan setiap 2 detik sekali dan dibutuhkan selama 400 jam hingga baterai terisi penuh, maka dibutuhkan sebanyak 720.000 kali hentakan supaya baterai terisi penuh.

3.4 Pengujian Durasi Baterai

Pengujian durasi baterai dapat bertahan dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Grafik 3. 5 Durasi Baterai

Berdasarkan grafik 4.1 saat baterai tanpa *supply* dari generator dan *boost converter*, baterai dapat bertahan selama 2 jam 45 menit. Itu terjadi karena konsumsi arus pada penelitian kali ini digunakan untuk pemakaian *Arduino nano*, 3 buah Sensor *ultrasonic HC-SR04* dan 3 buah Modul *sound recorder ISD1820*. Konsumsi arus pada penelitian ini yaitu sebesar 109 mA, karena pada penelitian ini komponen-komponen yang digunakan yaitu 3 buah sensor *ultrasonic HC-SR04*, *arduino nano*, dan modul *sound recorder ISD1820*. Untuk *datasheet* sensor *ultrasonic HC-SR04* tegangan sebesar 3.7 *volt* dan arus sebesar 15 mA, untuk Arduino nano tegangan sebesar 3.7 *volt* dan arus sebesar 40 mA, dan untuk modul *sound recorder ISD1820* tegangan sebesar 3.7 *volt* dan arus sebesar 8 mA. Sehingga dari setiap *datasheet* tersebut diperoleh konsumsi arus baterai sebesar 109 mA. Karena total konsumsi arus yang begitu besar pada penelitian ini Sehingga menyebabkan durasi baterai hanya bertahan selama 2 jam 45 menit. Itu terjadi karena baterai yang digunakan pada penelitian ini nilai tegangan baterai saat dalam kondisi penuh sebesar 4.04 *volt*, dan arus sebesar 6800 mAh. dengan kapasitas tersebut baterai hanya mampu bertahan selama 2 jam 45 menit. Namun setelah baterai mendapat *supply* daya dari generator dan *boost converter* yang berada pada bawah tongkat, durasi baterai bertambah, dari sebelumnya hanya bertahan selama 2 jam 45 menit, menjadi 3 jam 25 menit.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data penelitian dan analisis dapat disimpulkan bahwa, saat saat dilakukan hentakan tongkat, baterai mendapat *supply* daya dari generator dan *boost converter*, dengan tegangan sebesar 4.5 *volt* dan arus sebesar 8 mA, hentakan dilakukan setiap 2 detik sekali secara *realtime*, sehingga dapat menambah durasi baterai dari 2 jam 45 menit menjadi 3 jam 25 menit.

DAFTAR REFERENSI

[1] A. Iosevich, A View From the Top: Analysis, Combinatorics and Number Theory, Rhode Island: American Mathematical Society, 2007.

[2] P.S. Meszaros, S. Lee and A. Laughlin, "Information processing and information technology career interest and choice amoung high school students," Reconfiguring the Firewall: Recruiting Women to Information Technology Across Cultures and Continents, Wellesley: A K Peters, 2007, 77-95.

[3] J.J. O'Reilly, P.M. Lane, J. Attard and R. Griffin, "Broadband wireless systems and networks: an enabling role for radio-over-fibre," Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and
Engineering Sciences, vol. 358, no. 1773, 2297-2308, Aug. 15, 2000.

[4] M. Workman, June 2009, Innovation through people, Professional Safety. [Online] 54 (6), 22-25, Available: http://web.ebs
cohost.com.

[5] A. Fathurachman, "Perancangan Boost Converter Untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya," no. September, 2015.

[6] A. Widowati, D. C. Riawan, and A. Musthofa,"Rancang Bangun Multilevel Boost Converter (MLBC) Sebagai Suplai DC Bus pada Inverter," vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2014.

Robot Keamanan Pendeteksi Manusia Menggunakan Sensor PIR

Daniel Sutopo Pamungkas[1], Muhammad Ibnu Rusdi[2]
1) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461, email: Daniel@polibatam.ac.id
2) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, Batam 29461, email: muhammadibnurusdi2@gmail.com

Abstrak – Sistem keamanan yang ada saat ini kebanyakan masih berupa sistem keamanan yang pasif. Pada paper ini diperkenalkan sistem keamanan yang baru mengkombinasikan antara robot dan manusia. Robot yang dilengkapi sensor PIR untuk mendeteksi manusia beroperasi secara otomatis mengelilingi ruangan. Robot juga dilengkapi dengan kamera inframerah. Jika robot mendeteksi adanya manusia, maka robot akan membunyian buzzer dan dapat dikendalikan secara manual oleh operator. Dengan cara ini operator akan mengetahui apakah orang tersebut dicurigai akan melakukan kejahatan atau tidak. Robot ini dapat mengelilingi ruangan dengan mengikuti dinding secara baik, dengan mengunakan sensor ultrasonic dan sistem kendali PID. Komunikasi antara operator dan robot mengunakan Bluetooth dan sebuah telepon pintar. Komunikasi dapat dilakukan secara lancar, sehingga operator dapat mengendalikan robot dengan baik.

Kata Kunci : Real Time, Sistem Navigasi, Sensor Pir, Sensor Ultrasonik, Bluetooth.

Abstract – The current security system is mostly still a passive security system. This paper introduces a new security system that combines robots and humans. A robot equipped with a PIR sensor to detect humans operating automatically around the room. This Robot is also equipped with an infrared camera. If the robot detects a human being, then the robot will buzz a buzzer and can be controlled manually by the operator. The operator will find out whether the person is suspected of committing a crime or not. This robot can surround the room by following the wall well, using ultrasonic sensors and a PID control system. Communication between the operator and the robot uses Bluetooth and a smartphone. Communication can be done smoothly so that the operator can control the robot well.

Keywords: *Real Time, Navigation System, Pir Sensor, Ultrasonic Sensor, Bluetooth.*

1. PENDAHULUAN

Tingkat kriminal pada saat ini tergolong tinggi [1]. Tingginya tingkat kejahatan seperti mencuri sangat merugikan banyak pihak. untuk mengantisipasi perilaku tersebut dilakukan dengan cara pengawasan. Banyak sekali cara pengawas yang dilakukan dengan cara kamera cctv, penjagaan petugas keamanan. Tetapi kita membutuhkan teknologi yang mempermudah proses pengawasan yang dinamis serta mampu bergerak tanpa mengenal lelah. Untuk mengenali manusia maka perlu suatu sistem yang kemudian dilengkapi dengan sebuah sensor PIR.

Beberapa peneliti membuat teknologi yang memanfaatkan sensor PIR yang dapat diaplikasikan pada sistem yang berbeda-beda seperti membuat robot beroda yang navigasinya menggunakan sensor infrared untuk menghindari objek yang menghalanginya [2].

Aplikasi lainnya adalah robot untuk mendeteksi korban bencana alam. Pada penelitian ini juga memanfaatkan sensor PIR untuk mendeteksi orang yang masih hidup, apabila robot mendeteksi manusia, alarm pada robot langsung berbunyi dan tim penyelamat langsung ke posisi manusia yang di temukan sekaligus dapat melihat gambar [3]. Pengaplikasian ketiga adalah robot yang dapat mengikuti gerakan manusia. Penelitian ini

juga menggunakan sensor ultrasonik serta sensor PIR untuk sistem navigasinya dan sensor magneto membuat robot mengetahui arah sama halnya dengan kompas, tapi yang membedakan dari penelitian sebelum alat ini menggunakan camera untuk mendeteksi manusia dengan metode pencitraan yaitu HSV (*Hue, Saturation Value*) [4]. Namun penelitian tersebut belum membahas kontrol motor yang membuat robot lebih stabil pada saat bergerak.

Penelitian ini dilengkapi oleh kamera, sensor-sensor penunjang seperti sensor jarak sehingga mampu mengidentifikasi dan menemukan target orang secara real time selain itu juga dapat bergerak secara otomatis maupun manual. Perancangan Alat ini nantinya diharapkan dapat membantu dalam hal pengawasan. Pada bagian selanjutnya akan dijelaskan mengenai perangkat keras robot, perangkat lunak secara lebih detail. Kemudian dilanjutkan dengan hasil dan pembahasan pada bagian ketiga, serta pada bagian akhir diberikan kesimpulan yang dapat diambil dari hasil percobaan.

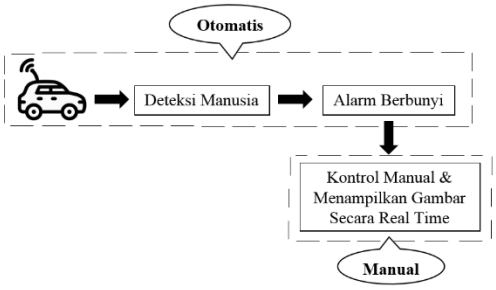
2. METODE PENELITIAN

Pada proses pendeteksian manusia robot memiliki alur kerja seperti yang terlihat pada blok diagram pada gambar 1. Gerakan dari robot dapat dibagi mejadi beberapa bagian. Bagian yang pertama robot dapat mengelilingi ruangan secara otomatis. Robot memiliki kemampuan untuk mendeteksi kehadiran manusia. Jika robot mendeteksi manusia, maka robot akan alarm dan robot beralih ke mode manual yaitu dapat kontrol manual oleh seorang penguna mengunakan sebuah *smartphone*. Selain dari itu robot dapat menampilkan gambar situasi ruangan secara langsung.

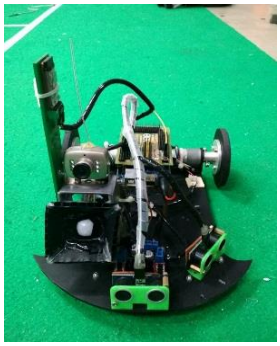
2.1. Perangkat Keras

Robot yang dibangun adalah robot yang didesain oleh perancang. Robot ini memiliki dimensi lebar 30 cm, panjang 40 cm dan tinggi 25 cm. Pada robot ini dipasang beberapa sensor dan, komponen elektrikal yang dapat menunjang fungsinya. Seperti kamera inframerah, sensor ultrasonic. Gambar robot dapat dilihat pada gambar 2.

Untutk sistem navigasi pada robot ini menggunakan sensor ultasonik. Sensor ini diletakkan didepan robot dan disamping kiri robot bersudut 45^0 dari garis normalnya. Sensor bagian depan berfungsi untuk menghindari halangan pada bagian depan, sedangkan sensor kiri berfungsi untuk mengukur jarak dengan dinding kiri, sehingga dapat bergerak mengikuti dinding kiri dengan jarak konstan. Untuk bergerak mengelilingi tembok maka digunakan kendali PID.



Gambar 1. Blok diagram dari sistem yang dikembangkan



Gambar 2 Desain Mekanik Robot

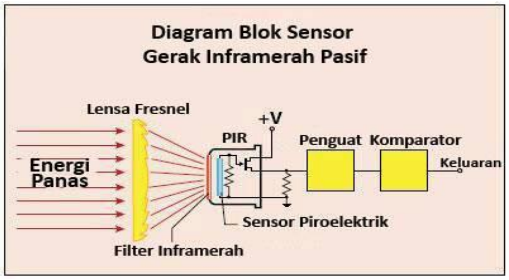
Robot ini juga dilengkapi dengan sensor PIR. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi adanya kehadiran manusia. Sensor PIR dapat mengetahui keberadaaan manusia dengan mendeteksi setiap pancaran inframerah yang terdapat pada sekitar sensor.

Manusia secara alami memancarkan sinar infra merah. Untuk memastikan itu manusia atau tidak, pada sensor PIR dilengkapi dengan filter Infra merah. Sehingga mampu menangkap pancaran gelombang inframerah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer atau lebih tepatnya 9,4 mikrometer. Sensor ini bersifat pasif, yang

berarti sensor ini hanya dapat menerima sinyal inframerah saja.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR, maka sensor PIR ini akan merasakan panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Jika terdapat pergerakan dari manusia tersebut maka manusia menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi. Hal ini menyebabkan manusia menghasilkan panas yang berbeda dan menyebabkan sensor merespon dengan menghasilkan arus pada material *pyroelectric* dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah *comparator* akan menghasilkan keluaran. Keluaran ini akan menjadi masukan bagi controller. Jika menghasilkan keluaran 1 berarti sensor mendeteksi manusia dan sebaliknya jika data bernilai 0 berarti tidak mendeteksi manusia, Cara Kerja Sensor ini dapat dilihat pada gambar 3.

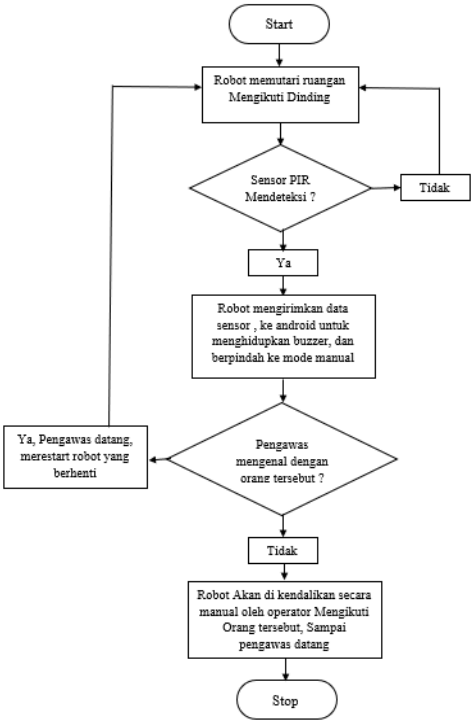
Untuk berkomunikasi dengan *smartphone* pada saat mode manual, robot ini menggunakan *Bluetooth*. Alat ini digunakan untuk mengirim data kontrol manual dari *smartphone* serta mengirim data dari robot untuk menghidupkan alarm.



Gambar 3 Skema Sistem Sensor PIR[6]

2.2. Perangkat Lunak

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai proses kerja perangkat lunak dari sistem ini. Diagram alur untuk sistem ini dapat dilihat pada gambar 4. Robot pada saat awal akan memutari ruangan dengan mendeteksi dinding kiri. Robot juga mencari keberadaan manusia dengan mengunakan sensor PIR. Jika manusia terdeteksi maka robot tersebut akan berhenti dan akan membunyikan alarm. Hal ini dimaksudkan agar robot dapat memberitahu pengawas. Pada saat manusia terdeteksi maka robot berubah menjadi mode otomatis dimana pengawas dapat mengontrol robot secara manual.



Gambar 4 Diagram Alur Robot.

Gambar 5 memperlihatkan alur pengiriman data dari triggernya sampai outputnya. Untuk membedakan data input dan output maka dibuat dua warna. Warna hijau adalah data inputan, sedangkan warna kuning merupakan data yang sedang berada pada proses pengiriman, dan data biru adalah data output.

Sebelum proses pengiriman data, *bluetooth* terlebih dahulu harus tersambung antara *master* dan *slave* nya yang mana robot menjadi *master* dan *smartphone* menjadi slave. Untuk mengaktifkan pengiriman datan dari robot ke *smartpohone* diperlukan suatu *trigger*. Pemicunya adalah data dari sensor PIR. Jika sensor ini mendeteksi manusia maka triggernya akan aktif dan langsung mengirimkan data *char* berupa '9'. Data ini diperlukan untuk menghidupkan alarm pada *smartphone*. Ketika alarm pada *smartphone* sudah berbunyi, maka robot dapat di kontrol dengan mode manual dengan mengirimkan data *char* berupa "1,2,3 dan 4". Data ini untuk mengatur robot maju, mundur, bergerak ke kiri atau ke kanan.

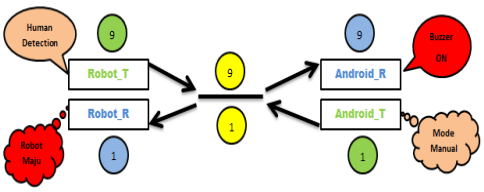
Untuk mengatur robot bergerak mengelilingi dinding secara otomatis

digunakan kontroler PID. Hal ini diperlukan untuk mengatur robot tetap berada pada jarak yang ditentukan dari dinding.

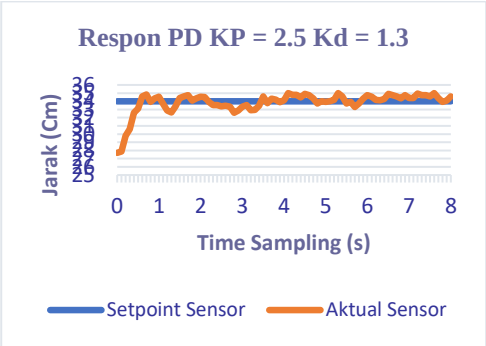
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada mode otomatis, robot akan menjadi sebuah *wall follower robot.* Dimana robot dikondisikan dapat mengikuti dinding sebelah kiri. Hal ini digunakan untuk memutari ruangan. Jarak yang diatur antara robot dan dinding adalah sejauh 34 cm. Agar sistem dapat stabil pada saat proses wallfollower digunakan metode PID. Dimana metode ini akan dapat meminimalkan error yang terjadi pada robot pada saat berjalan mengelilingi ruangan.

Dalam melakukan beberapa percobaan untuk mendapatkan pengaturan terbaik digunakan metoda *trial and error.* Respon yang terbaik dapat dilihat pada gambar 6. Nilai yang didapatkan untuk kontoler PID dengan menggunakan kontoler PD dimana Kp berada pada nilai 2.5 dan Kd pada nilai 1.3. Tabel 1 memperlihatkan hasil respon dari kontroler PD.



Gambar 5 Alur Pengiriman Data

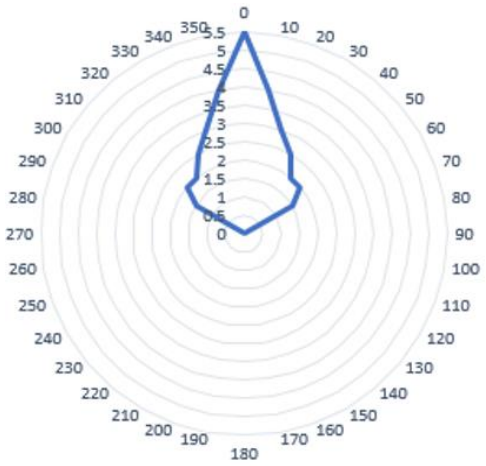


Gambar 6 Grafik Respon Kontrol PD Sensor Ping dengan Kp = 2.5 dan Kd = 1.3

Tabel 1 Hasil Respon Sistem Gambar 6

Rise Time	*Over Shoot*	*Setling Time*	*Steady State*
0.6 s	*3.97 %*	*0.6 s*	-

Percobaan selanjutnya adalah mengetahui kemampuan sensor PIR dalam mendeteksi manusia. Pada percobaan ini lensa fresnel yang digunakan, sudah dimodifikasi dengan membatasi sudut deteksi sensor. Data dari sensor PIR terhadap sudut dan jarak dapat dilihat pada gambar 7. Dari data pengujian tersebut didapatkan jarak maksimal untuk mendeteksi manusia yaitu 5,5 m dengan sudut 0^0.



Gambar 7 Gambar Sudut Deteksi Sensor PIR

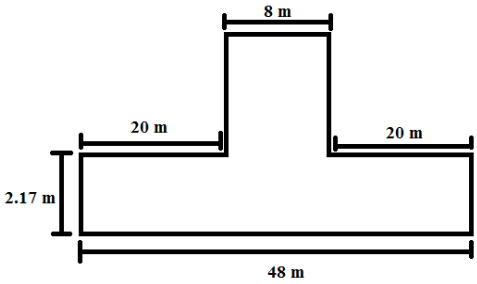
Percobaan dilanjutkan dengan menguji batas maksimal kontrol manual alat dilakukan pengujian di lobby lantai 5 Politeknik Negeri Batam yang tergambar pada Gambar 8(a) dan Gambar 8(b) Bentuk denah lantai 5 Politeknik Negeri Batam, dengan jarak percobaan dari 0 m sampai dengan 48 m, pada saat mengontrolnya dilakukan tanpa halangan dan dengan halangan yang terdapat pada Tabel 2 namun yang ditampilkan dari jarak 2-48 meter.

Untuk kontrol robot secara manual pada *smartphone* dan untuk menghidupkan alarm peringatan digunakan aplikasi dari "MIT APP INVENTOR". Hasil aplikasi dapat dilihat pada gambar 9.

Tabel 2 Data Pengujian Jarak Sistem Kontrol Manual

Jarak	Halangan	Sistem Terkontrol
2 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
4 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
6 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
8 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
10 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
12 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
14 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
16 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
18 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
20 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
22 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
24 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
26 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
28 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
30 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
32 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
34 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
36 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
38 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
40 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
42 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
44 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
46 m	Tanpa Halangan	Tidak Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
48 m	Tanpa Halangan	Tidak Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil

Gambar 8 (a) Lobby Lantai 5 Politeknik Negeri Batam



Gambar 8 (b) Denah Lantai 5 Politeknik Negeri Batam

Gambar 9 Desain Aplikasi Untuk Mengontrol Robot dan Membunyikan Alarm

Sedangkan untuk menampilkan gambar *real time* pada robot yang memutari ruangan digunakan kamera infrared. Komunikasi antara kamera dan layar mengunakan frekwensi radio. Tabel 3 adalah hasil yang didapatkan dan untuk menguji batas maksimal komunikasi dari peralatan ini. Pengujian dilakukan di lobby lantai 5 Politeknik Negeri Batam dengan jarak 0 m sampai dengan 44 m yang mana semakin jauh akan mendapatkan noise yang lumayan besar. Dalam pengujian jarak kamera dapat dilihat pada tabel 3 2 namun yang ditampilkan dari jarak 2-42 meter.

Tabel 3. Data Pengujian Jarak Menampilkan Gambar *Real Time*

Jarak	Halangan	Gambar Yang Ditampilkan
2 m	Tanpa Halangan	Berhasil

Jarak	Halangan	Gambar Yang Ditampilkan
	Dengan Halangan	Berhasil
4 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
6 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
8 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
10 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
12 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
14 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Berhasil
16 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
18 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
20 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
22 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
24 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
26 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
28 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
30 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
32 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
34 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
36 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
38 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
40 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil
42 m	Tanpa Halangan	Berhasil
	Dengan Halangan	Tidak Berhasil

4. KESIMPULAN

Sistem ini dapat mengelilingi ruangan dengan kontroler PID dengan stabil. Sisttem ini juga mampu mendeteksi manusia dengan memanfaatkan sensor PIR. Robot ini juga mampu berubah menjadi mode otomatis dimana penguna dapat mengontrol robot secara manual dari jarak sampai dengan 44 M. Selain itu juga penguna dapat memantau keadaan ruangan dari layar yang terhubung dengan kamera yang terdapat pada robot. Hal ini menunjukkan bahwa robot ini dapat membantu tenaga keamanan untuk berjaga pada suatu ruangan terutama pada malam hari.. Penelitian akan dilanjutkan dengan di tambahkan sistem lokalisasi. Hal ini akan memudahkan petugas keamanan untuk menemukan lokasi robot.

DAFTAR REFERENSI

[1] Badan Pusat Statistik. “Statistik Kriminal” Internet: www.bappenas.go.id/files/data/Politik...dan.../Statistik%20Kriminal%202014. [April.20,2017], Pukul 22.17 WIB

[2] Kumar K, Saravana, et al “Human Detection Robot Using PIR Sensor” International Journal of Science, Engineering and Technology Research, vol 4,pp.2278 – 7798,March 2015

[3] Pawde, Amar, et al “Alive Human Detector Robot For Rescue Operation” International Journal of Technical Research and Applications,pp. 5-7,March 2016

[4] Sarmad Hassan, Muhammad, et al “Design and Development of Human Following Robot,” Student Research Paper Conference, vol 2, no-15, July 2015

[5] Chavan, Dipali, dkk “A Surveillance Robot with Climbing Capabilities for Home Security”) International Journal of Computer Science and Mobile Computing, vol 2, pp.291 – 296, Nov.2013

[6]6 Sukarno Putra, Guruh “Sensor Gerak (Passive Infra Red).”Internet:https://www.academia.edu/24373870/SENSOR_GERAK_PIR_Passive_Infra_Red_?auto=download[April.23,2017].Pukul 23.49 WIB

[7] K Risandriya, Sumantri “Sensor Ultrasonic.” Internet: https://www.academia.edu/6545281/Oleh_PRAKTIKUM_V_SENSOR_ULTRASONIC_TUJUAN_Memahami prinsip_dasar_sensor_Ultrasonic[April.24,2017].Pukul 00.40 WIB

[8] Budiharto. “Robot Vision.”, Yogyakarta, 2012.

[9] Firdaus Aditya Reza, dkk “Dasar-Dasar Telekomunikasi Infrared”Internet:https://www.academia.edu/24708669/Makalah_Infrared[Januari.9,2018].Pukul 09.37 WIB

[10] Rahmad Yusuf. ”Gelombang Ultrasonik” Internet: https://www.academia.edu/30239442/gelombang_ultrasonik[Januari.9,2018].Pukul 10.38 WIB

[11] Syahputra Raga ., “Sistem Navigasi Robot Hybrid Pada Kontes Robot Abu Indonesia”, Buku Tugas Akhir Diploma IV, Jurusan Mekatronika, Politeknik Negeri Batam, 2016.

[12] Data Sheet Bluetooth HC-05

[13] Fath Amir. ”SELULER” Internet: https://www.academia.edu/3657786/SELULER [Januari.14,2018].Pukul 12.38 WIB

Sistem Pengenalan Lintasan Sepedamotor Dalam Rangka Otomatisasi Pemadaman Lampu Sein

Adi Prima Apriltanto[1], Ocsando Nelson Tua Tampubolon[2], Muhamad Iqbal Nugraha[3] , Riki Afriansyah[4]

1) Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat 33211, email: tjung.prima@gmail.com
2) Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat 33211, email: ocsandonelson@gmail.com
3) Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat 33211, email: iqbalbangka@gmail.com
4) Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat 33211, email: Riki.afrian@gmail.com

Abstrak – Berdasarkan jenis kendaraan, data statistic Korlantas Polri Tahun 2017, menyatakan sepeda motor merupakan kendaraan yang paling sering mengalami kecelakaan. Salah satu penyebab kecelakaan sepeda motor di akibatkan oleh kesalahan komunikasi dalam berkendara. Lampu sein merupakan salah satu alat komunikasi menetralkan lampu sein setelah selesai berbelok. Untuk mengurangi salah persepsi dalam berkendara, penulis merancang pemadaman lampu sein otomatis pada sepeda motor berbasis control digital yang bekerja apabila saklar lampu sein digeser ke kiri atau ke kanan lalu Arduino nano akan membaca nilai sensor kemudi jarak, sudut dan kemiringan body sepeda motor yang di filter menggunakan Kalman filter. Data yang di dapat dari pengujian yang dilakukan pada belokan di wilayah Nangnung Kecamatan Sungailiat, alat yang di rancang dapat memadamkan lampu sein setelah melakukan belokan.

Kata Kunci : Pemadaman Lampu Sein, Arduino Nano, Sensor Sudut Kemudi, Sensor Jarak, Sensor Kemiringan Body Motor

Abstract - Based on the type of vehicle, the 2017 National Korlantas Polri statistical data states that motorcycle are the most frequent vehicles. One of the causes of motorcycle accidents is caused by communication errors in driving. Turn signal is one of the communication tools to neutralize the turn signal after turning. To reduce misperception in driving, the author designed automatic turn signal lights on digital control-based motorbikes that work when the turn signal switch is shifted to the left or right then Arduino nano will read the sensor value of the steering distance, angle and tilt of the motorcycle body filtered use Kalman filter. The data obtained from the testing carried out at the turn in the Nangnung area of Sungailiat Subdistrict, the tool designed to turn off the turn signal after turning.

Keywords: *Turn Off Signal Sein, Arduino Nano, Sensor Angel Rudder, Sensor Distance, Sensor Tilt Motorcycle Body*

1. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan kendaran bermotor yang paling banyak jumlahnya dibandingkan dengan kendaraan yang lain. Berdasarkan BPS (Badan Pusat Statistik), jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada 2015 mencapai 121,39 juta unit, dari angka tersebut yang paling banyak adalah sepeda motor dengan jumlah 98,88 juta unit (81,5 persen) dan jumlah tersebut meningkat pesat setiap tahunnya[1]. Dilihat dari sisi keselamatan di jalan raya, sepeda motor adalah kendaraan yang paling beresiko terjadinya kecelakaan dibandingkan dengan kendaraan lainnya. Menurut Korlantas Polri, jenis kendaraan sepeda motor memiliki tingkat kecelakaan yang paling tinggi yaitu 32.819

kecelakaan dalam periode terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya jumlah kendaraan sepeda motor berdampak pada adanya peningkatan potensi kecelakaan di jalan raya[2].

Sekarang ini, setiap kendaraan sepeda motor yang dikeluarkan oleh produsen belum dilengkapi dengan fasilitas pemadaman lampu sein otomatis sehingga pengendara harus selalu sadar kapan untuk mematikannya. Ketika pengendara sepeda motor lupa mematikan lampu sein, maka akan mengacaukan komunikasi antar pengendara sepeda motor tersebut dengan pengendara lainnya dan ini berpotensi terjadinya kecelakaan. Kondisi ini tentu saja tidak bisa dianggap ideal, dimana pengguna sepeda motor sangatlah bervariasi dari segi jenis kelamin, usia, kesehatan dan pengalamannya. Artinya, kelalaian untuk mematikan lampu sein tidak bisa dihindari, kapanpun dan dimanapun kelalaian ini bisa saja terjadi.

Pemadaman lampu sein secara otomatis menjadi hal yang sangat diperlukan untuk diwujudkan melalui penelitian mengingat kelalain untuk mematikannya lagi itu selalu ada. Pada penelitian Perancangan Alat Penetral Lampu Sein Sepeda Motor Otomatis Berbasis Arduino R3 yang dilakukan oleh Wicaksana Candra, Hartono dan Praharto pada tahun 2016, sistem pemadaman lampu sein yang dibangun hanya mengandalkan besarnya sudut putar sepeda motor saja sebagai representasi arah belokan[3]. Akibatnya, lampu sein bisa saja padam sebelum saatnya. Hal ini dikarenakan, sistem pemadamannya hanya berpatokan pada sudut minimal arah putaran sepeda motor. Oleh karena itu, proyek penelitian sistem pemadaman lampu sein sepeda motor secara otomatis berbasis kontrol digital yang didalamnya melibatkan beberapa sensor, teknik pengolahan dan pengenalan pola sinyal digital perlu dilakukan sebagai langkah untuk menutupi kelemahan pada penelitian sebelumnya dan diharapkan dapat bisa langsung diwujudkan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sepeda Motor

Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin. Letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Sedangkan pada kecepatan rendah, kestabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung kepada pengaturan setang oleh pengendara[4]. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau untuk sebagian besar kalangan dan penggunaan bahan bakarnya serta serta biaya operasionalnya cukup hemat.

Sepeda motor merupakan pengembangan dari sepeda konvensional yang lebih dahulu ditemukan. Pada tahun 1868, Michaux ex Cie, suatu perusahaan pertama di dunia yang memproduksi sepeda dalam skala besar, mulai mengembangkan mesin uap sebagai tenaga penggerak sepeda. Namun usaha tersebut masih belum berhasil dan kemudian dilanjutkan oleh Edward Butler, seorang penemu asal Inggris. Butler membuat kendaraan roda tiga dengan suatu motor melalui pembakaran dalam. Sejak penemuan tersebut, semakin banyak dilakukan percobaan untuk membuat motor dan mobil. Salah satunya dilakukan oleh Gottlieb Daimler dan Wilhelm Maybach dari Jerman[5][6].

2.2. Lampu Sein

Lampu sein merupakan salah satu komponen terpenting dari sebuah kendaraan. Lampu sein berfungsi sebagai indikator pada kendaraan ketika berbelok yang dibuat dengan tujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan[7]. Lampu sein sekarang ini menjadi salah satu kelengkapan yang wajib dimiliki oleh semua kendaraan. Lampu ini berwarna kuning yang akan menyala berkedip-kedip ketika dihidupkan. Dipiih warna kuning sebagai warna lampu sein karena warna kuning kelihatan dari jauh di siang hari atau pun malam hari. Selain itu ketika hujan warna kuning juga tetap dapat dilihat dengan jelas. Standar penggunaan lampu sein menurut UU NO 22 Tahun 2009 pasal 112, pengemudi kendaraan yang akan berbelok atau berbalik arah wajib mengamati situasi Lalu Lintas di depan, di samping, dan di belakang kendaraan serta memberikan isyarat dengan lampu penunjuk arah atau isyarat tangan[8].

2.3. Kalman filter

Kalman filter adalah algoritma filter kompleks yang mengambil hasil pengukuran yang masih terdapat noise. Kalman Filter memiliki dua langkah, yaitu mempebaharui dan memprediksi. Pertama pada langkah memprediksi data, kalman filter memberi prakiraan. Langkah kedua memperbaharui, pada langkah ini kalman filter akan mengambil data yang terbaru kemudian kalman filter akan membandingkan hasil data yang diperbaharui dengan hasil data prakiraan dengan kalman gain[9]. Kalman filter digunakan untuk menghitung sudut, laju dan bias dari dari masukan akselerometer atau magnetometer dan giroskop. [10]Selanjutnya, Kalman filter adalah konsep yang banyak diterapkan dalam analisis deret waktu yang digunakan dalam bidang seperti pemrosesan sinyal. Kalman filter juga merupakan salah satu topik utama di bidang perencanaan dan kontrol gerak robot, dan terkadang dimasukkan dalam optimalisasi lintasan. Kalman filter juga berfungsi untuk memodelkan kontrol gerakan sistem utama. Karena waktu tunda antara mengeluarkan perintah motor dan menerima umpan balik sensorik, penggunaan kalman filter mendukung model realistis untuk membuat perkiraan status sistem motor saat ini dan mengeluarkan perintah yang diperbarui[11].

2.4. Arduino Nano

Seperti namanya, Nano yang berukulan kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemograman lewat Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog [12]. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan arduino uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan jack power dan penggunaan konektor USB. Spesifikasi Arduino Nano dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Nano[13]

Deskripsi	Arduino Nano
Chip mikrokontroller	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

2.6. Rotary Encoder

Rotary encoder adalah divais elektromekanik yang dapat memonitor gerakan dan posisi. Rotary encoder umumnya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi, dan arah. Sehingga posisi sudut suatu poros benda berputar dapat diolah menjadi informasi berupa kode digital oleh rotary encoder untuk diteruskan oleh rangkaian kendali[14]. Rotary encoder kami gunakan sebagai megukur gerakan putaran jarak tempuh sepeda motor. Spesifikasi Rotary Encoder dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Spesifikasi Rotary encoder[15]

Deskripsi	Encoder
Sumber (VCC)	3,5 – 5,5 V
Logika output 0	0 – 0,5 V
Logika output 1	3 – 5 V
Kondisi logika toogle (0/1)	1500 Hz
Rotasi dengan 2 lubang	2500 Rpm

2.8. Module MPU-6050

MPU-6050 sensor berisi accelerometer dan gyro dalam satu chip. Ini sangat akurat, karena berisi 16-bit perangkat keras konversi analog ke digital untuk setiap saluran. Untuk itu ia menangkap saluran x, y, dan z pada saat yang bersamaan. Sensor menggunakan I2C-bus untuk berinteraksi dengan Arduino[16].

Gyroscope adalah `suatu perangkat yang dapat mengukur dan mempertahankan orientasi berdasarkan prinsip momentum sudut. Sensor gyroscope sudah di kombinasikan dengan sensor acceleometer yang biasanya dipasang bersama dalam satu perangkat elektronika karena kombinasi dari 2 sensor ini menjadikan suatu perangkat lebih responsif terhadap perubahan seperti getaran, percepatan, grafitasi, orientasi, posisi, sudut kemiringan[17]. Pada alat ini gyroscope berfungsi sebagai mengukur nilai sudut kemiringan body sepeda motor. Spesifikasi Rotary Encoder dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Spesifikasi Module MPU-6050

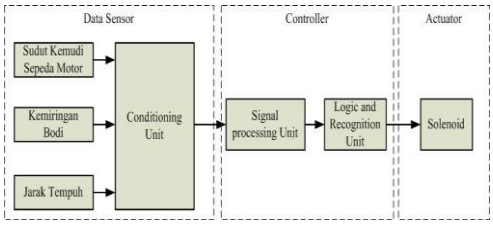
Deskripsi	MPU-6050
Sumber (VCC)	3,3 – 5 V
Serial interfaces supported	Standart I2C
Gyroscope rang	250 500 1000 2000 /s
Acceleration	2 4 8 16 g
Dimensi	2 cm x 1 cm

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini, kami menggunakan sistem pemadaman lampu sein berdasarkan kombinasi data sudut putar kemudi sepeda motor, kemiringan body motor dan jarak tempuh sebagai representasi arah belokan. Ketiga data ini sangat penting untuk memastikan atau mengetahui dengan tepat apakah suatu sepeda motor sudah berbelok atau belum kondisi berbelok bisa dilakukan dengan memutar arah kemudi roda depan sepeda motor, memiringkan bodi motor atau bisa juga dengan kedua-duanya. Oleh karena itu, saat motor berbelok yang dijadikan representasi arah ada dua hal yaitu sudut kemiringan body motor dan sudut putar kemudi pada roda depan sepeda motor.

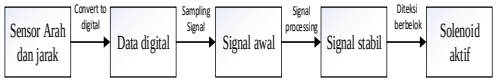
3.1. Rancangan Sistem

System yang dirancang pada proyek penelitian ini lebih berfokus kepada pengolahan sinyal dan kontrolnya secara digital agar bisa mengetahui pergerakan/aktivitas apa saja yang sudah dilakukan oleh suatu kendaraan sepeda motor. Dengan bisa mengetahui aktivitas suatu sepeda motor misalnya berhenti, berjalan lurus atau berbelok maka selanjutnya bisa digunakan untuk melakukan aksi yang dibutuhkan seperti memadamkan lampu sein. Secara umum blok diagram kontrol yang dirancang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Secara Umum

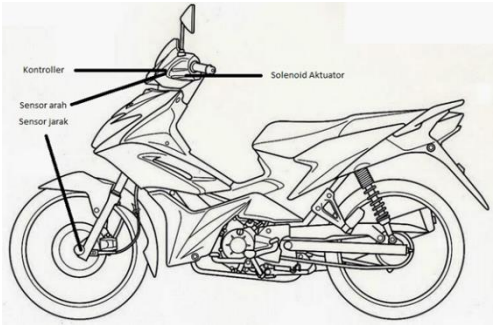
Pemprograman sistem dilakukan pada unit kontroler Arduino Nano dengan input berupa sensor arah kemudi roda depan, sensor kemiringan bodi dan sensor jarak. Aktuator output yang digunakan untuk memadamkan lampu sein adalah solenoid. Prinsip mekanismenya adalah diawali dengan mengolah seluruh sinyal sensor yang masih bersifat analog, dengan cara dikondisikan, di-filter dan diubah dalam bentuk sinyal digital. Hasil dari pengolahan sinyal ini akan terbentuk suatu data digital dengan pola dan karakter yang unik sebagai representasi dari suatu aktivitas sebuah sepeda motor. Kriteria berbelok diukur berdasarkan jenis simpangan atau belokan yang ada di jalan raya. Jika signal tersebut telah memenuhi standar minimal berbelok, maka sistem akan mengkategorikan bahwa kendaraan sudah berbelok. Untuk blok diagram pengolahan sinyal dapat dilihat pada gambar 3.2.



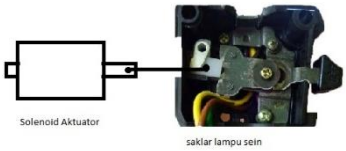
Gambar 3.2. Blok Diagram Aliran Signal

3.2. Rancangan Hardware

Posisi sensor jarak berada pada roda depan sepeda motor, sedangkan kontroler dan sensor arah diletakan di bagian body depan kemudi sepeda motor. Untuk solenoid dipasang di area saklar lampu sein. Sebagai sumber tegangan pada kontroler dan aktuator menggunakan sumber tegangan langsung dari aki sepeda motor yang akan digunakan. Untuk ilustrasi peletakan sensor dapat dilihat pada gambar 3.3 dan posisi pemasangan solenoid aktuator dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.3. Posisi Letak Sensor dan Kontroler

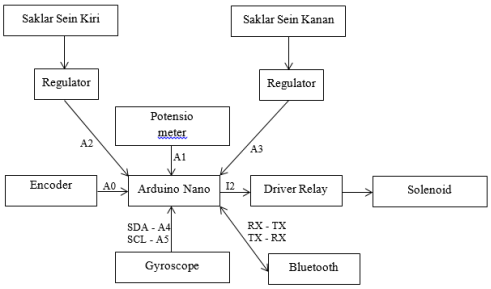


Gambar 3.4. Koneksi Solenoid Aktuator dengan Saklar Lampu Sein

Fungsi solenoid yang ada pada gambar 3.4 adalah untuk menetralkan saklar lampu sein secara mekanis. Kelebihan dari mekanisme seperti ini adalah tidak diperlukan modifikasi secara keseluruhan pada saklar lampu seinnya dan tidak mempengaruhi efek ergonomis dari kendaraan tersebut.

3.3. Rancangan Rangkaian Elektronik

Dalam tugas akhir ini kami menggunakan arduino nano sebagai kontroler, IC 7805 sebagai regulator, potentiometer, encoder, dan gyroscope sebagai sensor driver relay sebagai pengaktif solenoid actuator untuk menetralkan lampu sein, dan bluetooth untuk komunikasi saat pengambilan data.



Gambar 3.5. Blok diagram hardware

3.3. Perhitungan dan Pengujian Sensor Jarak

Sebelum melakukan pengujian dilakukan perhitungan untuk mengetahui batas kecepatan maksimum sepedamotor yang dapat dibaca oleh sensor Encoder.yang diawali dengan cara melakukan pengukuran keliling roda depan sepeda motor (K), Perbandingan putaran roda depan dengan putaran encoder(X) dan RPM encoder dari spesifikasi encoder.

Dik :
K = 176 cm = 1,76 m
X = 2 : 9
Rpm encoder max = 2500 Rpm

Perhitungan :
Rpm pada roda = Rpm encoder max
= 2500 x 2/9
= 555 Rpm
V = 1,76 m/rotation x 555 rotation/menit
= 976,8 m/menit = 58 km/jam

Lalu dilakukanlah pengujian jarak tempuh dengan kecepatan acak dibawah 58 km/jam dengan hasil data pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Spesifikasi Module MPU-6050

Refrensi (m)	Pengukuran (m)	Error (m)
1	0,9	0,1
2	1,92	0,08
3	2,90	0,1
4	3,90	0,1
5	4,94	0,06
6	5,94	0,06
7	7,02	0,02
8	8,00	0
9	8,98	0,02
10	9,98	0,02

Sesuai dengan hasil pengujian yang di tunjukakan pada table 3.1. didapat error rata-rata sebesar 0,074m. Sehingga sensor ini sudah cukup baik untuk mengukur jarak sepeda motor saat melakukan belokan.

3.4. Perhitungan dan Pengujian Sensor Arah

Pengujian sensor arah stang sepeda motor ini menggunakan sensor potentiometer yang di hubungkan dengan controller arduino. Pengujian sensor arah bertujuan untuk mengetahui nilai arah sudut stang sepeda motor. Saat melakukan pengujian penulis menggunakan alat bantu yaitu handphone yang terdapat aplikasi sebagai mengetahui perbandingan nilai antara aplikasi dengan sensor potentiometer.

Tabel 3.2. Pengujian sensor arah

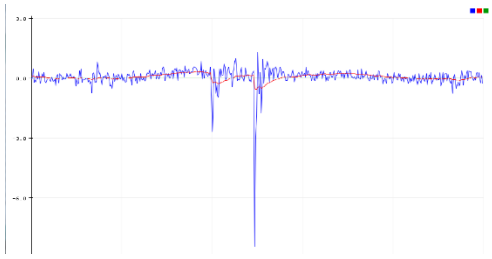
Sudut		Sudut Error(°)
Refrensi (°)	Pengukuran (°)	
1	-0,83	0,17
10	8.90	1,1
20	19,24	0,76

Sudut		Sudut Error(°)
Refrensi (°)	Pengukuran (°)	
30	30,41	0,41
50	51,10	1,1
60	59,79	0,21
70	68,69	1,31
80	79,04	0,98
90	89,17	0,83
Rara – rata sudut *error*		0,763

Sesuai dengan hasil pengujian yang di tunjukakan pada table 3.2. didapat error rata-rata sebesar 0,763. Sehingga sensor ini sudah cukup baik untuk mengukur arah kemudi sepeda motor saat melakukan belokan.

3.5. Pengujian Sensor kemiringan dengan *signal processing* kalman filter

Pengujian kemiringan body sepeda motor ini menggunakan sensor gyroscope yang di hubungkan dengan kontroller arduino. Hasil pengujian sensor kemiringan memiliki eror yang cukup besar, maka kami melakukan pengolahan signal sensor menggunakan kalman filter. Pemprograman kalman filter yang kami gunakan merupakan program library milik TKJ Electronics yang merupakan hasil dari penelitian dari Thomas Jespersen dan Kristian Lauszus. Hasil perbandingan sebelum menggunakan filter dan setelah menggunakan filter dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Grafik perbandingan kalman filter

Keterangan :

Nilai gyro tanpa filter

Nilai gyro setelah melalui tahap filter

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa nilai kemiringan body motor saat di jalankan. Saat melakukan pengujian penulis menggunakan alat bantu yaitu smartphone yang terdapat aplikasi sebagai mengetahui perbandingan nilai antara aplikasi dengan sensor gyroscope.

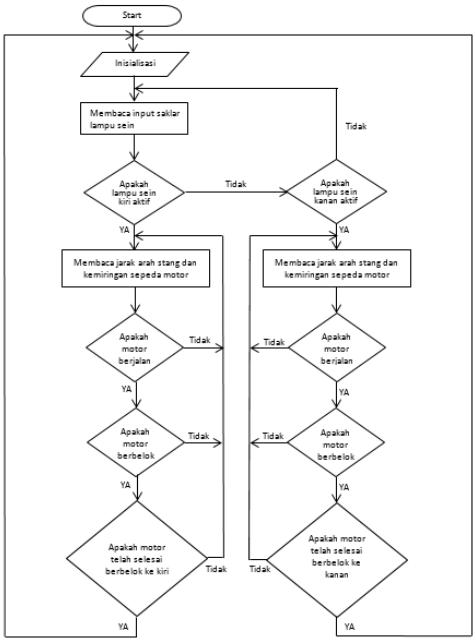
Tabel 3.3. Pengujian kemiringan sepeda motor

Sudut		Sudut *Error*
Refrensi (°)	Pengukuran (°)	
1	1.20	0,20
2	1.70	0,3
3	2.80	0,2
4	3.70	0,3
5	4.52	0,75
-1	- 0.98	0,02
-2	-1.83	0,17
-3	-2.70	0,3
-4	-3.76	0,24
-5	-4.66	0,34
Rata – rata sudut *error*		0,282

Sesuai dengan hasil pengujian yang di tunjukakan pada table 3.3. didapat error rata-rata sebesar 0,282. Sehingga sensor ini sudah cukup baik untuk mengukur kemiringan sepeda motor saat melakukan belokan.

3.5. Pemprograman dan pengujian belokan

Langkah pertama yaitu melakukan proses pengambilan data sensor sudut stang dan sudut kemiringan sepeda motor saat melakukan belokan. Pengambilan data ini bertujuan untuk mengetahui nilai sensor sudut stang dan sudut kemitingan sepeda motor saat sepeda motor berbelok. Kemudian melakukan pemprograman dengan flowchart seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Flowchart program

Sepeda motor dianggap berbelok ketika nilai penjumlahan sudut kemudi dan kemiringan yang diambil setiap 0.19m telah mencapai 671° dan berjalan lurus sejauh 0,76m.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan beberapa proses, mulai dari pencarian data, perancangan sistem dan merealisasikan alat pemadaman lampu sein sepeda motor otomatis, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan pemadaman lampu sein sepeda motor otomatis ini menggunakan *Arduino nano* sebagai kontrolernya. *Arduino nano* akan mengaktifkan sensor jarak, sensor arah stang sepeda motor dan kemiringan *body* sepeda motor sudah berjalan untuk menetralkan lampu *sein*.
2. Dengan menggunakan saklar asli dari sepeda motor (menetralkan lampu sein dengan cara menekan) yang di modifikasi yaitu dengan cara memasang *solenoid* pada penetral lampu sein tersebut.
3. Penerapan *signal processing* kalman filter bepengaruh terhadap pembacaan sensor dalam peemadaman otomatis. Sensor yang digunakan dalam pemadaman lampu sein otomatis ini sangat sensitif terhadap getaran mesin sepeda motor dan jalanan yang tidak mulus.

DAFTAR REFERENSI

[1] Badan pusat statistic, 2017. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2015. https://www.bps.go.id. Diakses pada tanggal 10 Juni 2018.

[2] Korlantas Polri, 2017. Kecelakaan lalu lintas berdasarkan Jenis kendaraan. http://www.korlantas-irsms.info. Diakses pada tanggal 11 Juni 2018.

[3] Wicaksana Candra, Hartono, Praharto, 2016, "Perancangan Alat Penetral Lampu Sein Sepeda Motor Otomatis Berbasis Arduino R3", Jurnal ITEKS STT Wiworotomo Purwokerto, Vol 8, ISSN: 1978-2497

[4] Cossalter, Vittore, (2006), "Motorcycle Dynamics", Lulu, ISBN 978-1-4303-0861-4.

[5] Media Kawasan, Edisi November 2013, Hal. 78-80, "Penciptaan Sepeda Motor: Dari Sepeda Hingga Mesin Empat Tak".

[6] Edward Abdo, "Modern Motorcycle Technology", 2nd ed. Pag 2-5, no. 2011944499, 2009-2013.

[7] Aji Suraji, Ngudi Tjahjono, Priyo Tri Widodo, 2010, "Analisis Faktor Kendaraan Sepeda Motor terhadap Risiko Kecelakaan Lalu Lintas ", Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, 8-9 Oktober 2010.

[8] Undang – Undang Republik Indonesia, "Lalu Lintas dan Angkutan Umum", no. 22 Tahun 2009, .http://www.dpr.go.id/dokjdih/document/uu/UU_2009_22.pdf. Diakses pada tanggal 15 Juni 2018.

[9] Siti Yuliani, Hendi Maja Saputra, 2017, "Kaloborasi Kalman Filter dengan Complemtary Filter untuk Mengoptimasi Hasil Sensor Gyroscope dan Accelerometer"

[10] Paul Zarchan, Howard Musoff, 2000, "Fundamentals of Kalman Filtering", A Practical Approach, American Institute of
Aeronautics and Astronautics, Incorporated, ISBN 978-1-56347-455-2

[11] Wolpert, Daniel, Ghahramani Zoubin, 2000, "Computational principles of movement neuroscience", Nature Neuroscience . 3 : 1212–7. doi : 10.1038/81497 . PMID 11127840.

[12] Adiwijaya, Wahyu, 2016, "Penunjuk Arah Kiblat Berbasis Arduino Nano Dengan Menggunakan Sensor Kompas Hmc5883l. Other Thesis", other thesis : Politeknik Negeri Sriwijaya.

[13] Avrchip, 2015. Arduino Nano Datasheet and tutorial. http://avrchip.com/arduino-nano-datasheet-and-tutorial/. Diakses pada tanggal 20 Juni 2018.

[14] Konversi ITB, 2009. Sekilas rotary encoder. https://konversi.com/2009/06/12/sekilas-rotary-encoder/. Diakses pada tanggal 27 Juni 2018.

[15] Depok Instruments, 2010. Rotary Encoder. https://depokinstruments.com/2010/03/25/di-rev1-di-rotary-encoder-versi-1/. Diakses pada tanggal 30 Juni 2018.

[16] Arduino, 2008. MPU-6050 Accelerometer + Gyro. https://playground.arduino.cc/Main/MPU-6050. Diakses pada tanggal 10 Juli 2018.

[17] Elektroku, 2017. Pengertian Prinsip Kerja dan Kegunaan Sensor Gyroscope. https://elektroku.com/pengertian-prinsip-kerja-dan-kegunaan-sensor-gyroscope/. Diakses pada tanggal 10 Juli 2018.

.

Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Visualisasi 3D Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Desktop Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA)

Felita[1], Indah Lestari [2], Meilany Dewi[3]
1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: felita4ti@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: indah@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: meilany@pcr.ac.id

Abstrak - Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada kelas XI IPA. Mata pelajaran ini membahas tentang kehidupan makhluk hidup, siklus kehidupan makhluk hidup. Salah satu yang dipelajari dari manusia adalah sistem pencernaan makanannya. Metode konvensional merupakan salah satu metode yang digunakan dalam penyampaian saat proses belajar mengajar yakni berupa gambar ataupun alat peraga yang terdapat di sekolah. Namun berdasarkan hasil wawancara yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa belajar dengan menggunakan alat peraga dan gambar 2D yang terdapat pada buku pelajaran memberikan kesulitan bagi peserta didik dalam memahami materi tersebut.Sehingga diperlukan alternatif media pembelajaran yang dapat memperlihatkan objek pencernaan agar terlihat lebih nyata. Dari permasalahan tersebut maka dibangun sebuah aplikasi pembelajaran sistem pencernaan yang dapat membantu siswa dalam memahami materi tersebut. Berdasarkan hasil validasi objek yang telah dilakukan kepada Ibu Ester S.Pd, bentuk organ pencernaan 3D pada aplikasi sudah sesuai dengan bentuk aslinya. Dengan menggunakan aplikasi ini dapat disimpulkan bahwa nilai siswa meningkat dari nilai 45% menjadi 70%. Dari hasil pengujian usabilitas yang diperoleh nilai sebesar 71,75 % yang menunjukkan bahwa aplikasi dinilai acceptable. Dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat menjadi solusi media pembelajaran alternatif yang membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran pencernaan manusia.

Kata kunci: Sistem Pencernaan Manusia, Aplikasi Pembelajaran, Blender, Unity, Aplikasi Desktop.

Abstract - Biology is one of the subject that is being taught in grade 1 science class in senior high school. This subject discuss about human life. One that is learned from human life is the digestive system. The conventional method is one of the method used for teaching is from the pictures in the book and instructional materials that is provided by the school. However, based on the results of interviews that have been implemented can be concluded that learning by using instructional materials and the pictures in the books will make the difficulty for students to understanding the material. So it takes an alternative media learning that can show the digestive system process more real. To facilitate the understanding of the material, then the material presentation can be combined with computer based technology. From these problem then is created a learning application of digestive system that can help students in understanding the material. Based on interview with Ms. Ester S.pD for validity, the form of 3D human digestive organs in the application is in accordance with the original form. By using this application it can be concluded that the student score increased from the value of 45% to 70% and from the results of usability testing obtained by 71.75% indicating that the application is considered acceptable. It can be concluded that the application can be an alternative learning media solution that helps students to understand the concept of learning human digestive system.

Keywords: *Digestive System, Learning Application, Blender, Unity 3D, Desktop Application.*

1. PENDAHULUAN

Dalam pelajaran ilmu pengetahuan alam, biologi adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di bangku SMA pada kelas XI IPA. Mata pelajaran ini membahas tentang kehidupan makhluk hidup, seperti struktur, siklus kehidupan maupun kebiasaan-kebiasaan makhluk hidup. Manusia sebagai salah satu makhluk hidup juga dipelajari dalam mata pelajaran ini. Salah satu yang dipelajari dari manusia adalah sistem pencernaan makanannya. Sistem pencernaan makanan merupakan salah satu sistem organ yang ada di dalam tubuh manusia yang berfungsi memproses dan mengambil sari-sari makanan dari makanan yang masuk kedalam tubuh melalui mulut.

Dalam metode pembelajaran sistem pencernaan manusia yang ada di sekolah-sekolah, terdiri dari beberapa cara penyampaian. Salah satunya menggunakan belajar konvensional. Media yang digunakan yaitu alat peraga ataupun berupa sebuah video atau gambar. Kedua jenis alat peraga ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Pada alat peraga yang digunakan menyerupai organ tubuh manusia, tanpa memberikan informasi mengenai bagian-bagian organ yang ada pada sistem pencernaan manusia. Sedangkan gambar hanya menampilkan satu sisi dari suatu organ dasn memberikan informasi mengenai bagian-bagian organ yang ada pada sistem pencernaan manusia

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada guru menyatakan bahwa untuk mempelajari materi sistem pencernaan manusia hanya dilihat dari gambar yang ada pada buku pelajaran dan menggunakan alat peraga yang telah disediakan oleh pihak sekolahnya. Alat peraga yang terdapat disekolah saat ini masih berupa bagian struktur besar dari organ pencernan manusia dan alat peraga tersebut tidak dapat dipisah-pisah sehingga bagian organ pencernaan tidak terlihat sehingga pembelajaran dengan menggunakan alat peraga menjadi tidak efektif.

Berdasarkan kebutuhan diatas, maka akan dibangun sebuah aplikasi yang dapat menampilkan animasi dari organ sistem pencernaan manusia dalam bentuk tiga dimensi. Pada aplikasi yang akan dibangun juga terdapat fitur kuis yang dapat mengukur tingkat pemahaman siswa karena menurut Lestari [1] bahwa karakteristik kualitas sistem untuk e-learning adalah fleksibilitas karena adanya fitur untuk penyelesaian suatu tugas yaitu berupa kuis beserta nilainya. Dengan dibangunnya aplikasi pembelajaran sistem pencernaan manusia diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam penyampaian materi sistem pencernaan manusia.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Aplikasi

Menurut Solichin [7] aplikasi dibagi menjadi 3 bagian yaitu: aplikasi berbasis web, aplikasi berbasis mobile, aplikasi berbasis desktop. Aplikasi berbasis dekstop adalah aplikasi yang membutuhkan sebuah proses instalasi pada setiap komputer yang akan digunakan. Sedangkan, aplikasi berbasis web tidak diperlukannya proses instalasi pada komputer dikarenakan berada pada suatu server.

2.2. Visualisasi 3D

Visualisasi 3 dimensi adalah sebuah penampilan suatu informasi yang bersifat komplek yang dibentuk secara visual. Visualisasi 3 dimensi dapat digunakan dalam media pembelajaran dan akan lebih menarik apabila digabungkan dengan suatu wadah berbentuk aplikasi yang berbasiskan multimedia. Pada saat ini visualisasi telah berkembang dan banyak dipakai untuk keperluan ilmu pengetahuan, rekayasa, visualisasi desain sebuah produk, pendidikan, multimedia interaktif, kedokteran dan lain-lain [8].

2.3. Blender

Blender adalah *software* 3D gratis dan *open source* yang bisa digunakan untuk *modeling*, *rigging*, *animation*, *simulation*, *compositing* dan *motion tracking*, bahkan dapat digunakan untuk melakukan *editing* video dan membuat permainan. Blender dapat berjalan diberbagai sistem operasi seperti Linux, Windows dan Machintosh. Aplikasi *Blender* 3D memiliki tiga sistem koordinat, terdiri atas tiga sumbu yang saling berpotongan secara tegak lurus, yaitu sumbu X, Y, dan Z. [9]

2.4. Unity 3D

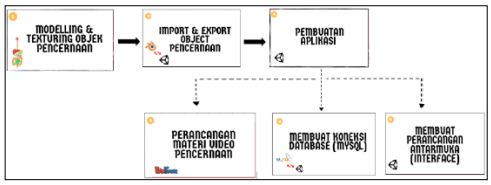
Unity 3D adalah sebuah *Tool* yang terintegrasi untuk membuat bentuk objek 3D pada *Video Games*, atau untuk konteks interaktif lain

seperti Visualisasi Arsitektur atau animasi 3D *real-time*. Lingkungan dari pengembangan *Unity 3D* berjalan pada *Microsoft Windows dan Mac Os X*, serta permainan yang dibuat oleh Unity dapat berjalan pada *Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii, iPad, iPhone*, dan tidak ketinggalan pada platform Android. Unity memiliki fitur fitur diantaranya: *Rendering, Scripting, Asset Tracking, Platform, Physics, dan Assets Store*. [10]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

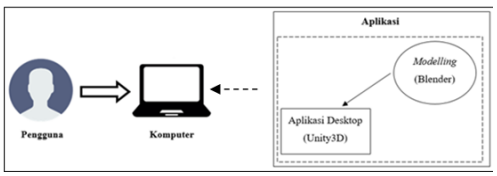
3.1. Rancangan Hasil Implementasi

Pada Gambar 1 merupakan tahapan-tahapan dalam pembangunan aplikasi ini. Tahapan tersebut ialah melakukan modelling objek dan pemberian texture atau warna yang dibuat dengan *tools blender*. Kemudian tahap mengexport objek dari *blender* ke *unity*. Tahapan selanjutnya ialah pembuatan aplikasi (interface) yang dibangun dengan menggunakan *tools unity*.



Gambar 18: Rancang Hasil Implementasi

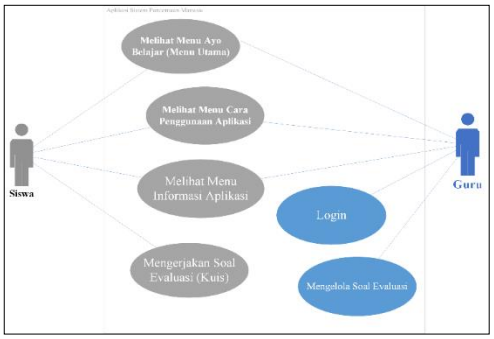
3.2. Arsitektur Perancangan Sistem



Gambar 2: Arsitektur Sistem

Pada Gambar 2 pengguna (*user*) yang menggunakan komputer yang terdapat sebuah aplikasi pembelajaran. Aplikasi dibangun dengan menggunakan perangkat lunak Blender dan Unity3D. Blender digunakan dalam proses *modelling* atau pembuatan model Organ Pencernaan Manusia dan Unity3D digunakan untuk membangun aplikasi *desktop*.

3.3. Perancangan Usecase Diagram

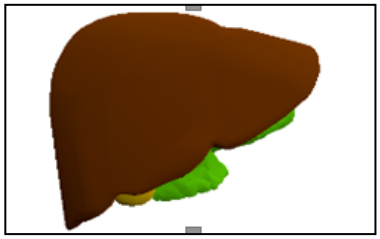


Gambar 19: *Usecase Diagram*

Use Case Diagram memuat kegiatan yang dapat dilakukan pengguna terhadap sistem. Perancangan Use Case Diagram dapat dilihat pada Gambar 3 dimana terdapat 2 buah aktor utama yaitu Siswa danGuru. Terdapat 6 buah *Use Case* yang dapat dilakukan oleh pengguna terhadap sistem.

3.4. Pembuatan Model

Pada penelitian ini, pembuatan model objek tiga dimensi menggunakan aplikasi *Blender*. Termasuk diantaranya pembuatan objek mulut, kerongkongan, lambung, hati dan pankreas, usus halus, dan usus besar.



Gambar 4: Pembuatan Objek 3D Hati

Gambar 5 merupakan tampilan awal aplikasi yang dibangun, dimana terdapat 4 *button* yaitu Ayo Belajar, Petunjuk Aplikasi, Tentang Aplikasi dan Login Guru. Jika pengguna memilih menu Ayo Belajar maka pengguna akan dialihkan ke *scene* selanjutnya yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 5: Tampilan Awal Aplikasi

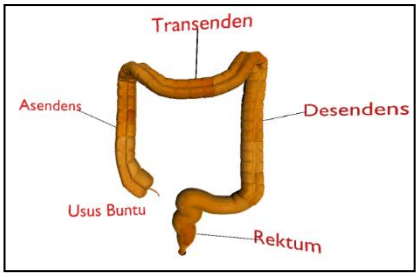
Pada gambar 6 pengguna dapat memilih menu Sistem Pencernaan untuk melihat objek tiga dimensi dari sistem pencernaan manusia. Jika pengguna memilih menu Soal Evaluasi maka pengguna akan dialihkan ke *scene* selanjutnya untuk mengerjakan soal-soal evaluasi yang telah diberikan oleh guru. Jika pengguna memilih menu Video Pencernaan maka pengguna akan dialihkan ke *scene* selanjutnya agar dapat melihat proses dari sistem pencernaan.

Gambar 7: Tampilan Menu Ayo Belajar

Gambar 8 merupakan tampilan setelah pengguna memilih tombol sistem pencernaan yang dapat dilihat pada Gambar 8 Pada tampilan berikut ini, pengguna dapat memilih objek pencernaan yang ingin dipilih. Jika pengguna memilih tombol usus besar maka pengguna akan dialihkan ke *scene* selanjutnya yang dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 8: Menu Sistem Pencernaan

Gambar 9 merupakan tampilan objek tiga dimensi dari usus besar, pengguna dapat melakukan proses *zoom in/out* untuk memperbesar objek dan pengguna dapat melakukan *rotasi* dari objek tersebut.



Gambar 9: Tampilan Objek Pencernaan

Pada Gambar 10 pengguna dapat mengerjakan soal kuis atau soal evaluasi yang telah di*input* oleh guru. Pada tampilan ini siswa akan ditampilkan halaman mengenai langkah-langkah pengerjaan soal kuis. Soal evaluasi yang ditampilkan merupakan soal pilihan ganda.

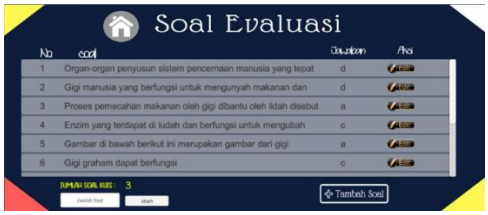
Gambar 10 : Tampilan Soal Evaluasi

Jika pengguna memilih tombol mulai kuis, maka pengguna akan dialihkan kehalaman baru yang dapat dilihat pada Gambar yang berisikan kumpulan soal-soal evaluasi yang akan dikerjakan oleh pengguna tersebut.

Pada Gambar 4.7 pengguna dapat memilih jawaban yang tepat berdasarkan pertanyaan yang telah disediakan. Soal yang diberikan akan ditampilkan secara *random* dari kumpulan-kumpulan soal yang telah tersimpan pada *database*. Jika pengguna sudah menyelesaikan soal evaluasi, pengguna juga dapat melihat nilai akhir dari masing-masing pengguna.

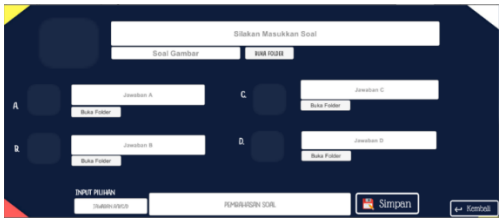
Gambar 11: Login Guru

Pada Gambar 11 guru akan diminta untuk memasukkan *username* dan *password*. Jika *username* dan *password* tepat saat di*inputkan* maka guru akan dialihkan kehalaman baru yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 : Tampilan Evaluasi Guru

Pada tampilan ini guru dapat melakukan penambahan soal evaluasi untuk siswa dan guru dapat meng*edit* dan menghapus soal evaluasi yang akan diberikan untuk siswa. Guru juga dapat menentukan jumlah soal yang akan ditampilkan ke sistem



Gambar 13 : Tampilan Tambah Soal

Pada Gambar 13 guru dapat menambahkan soal evaluasi yang akan dikerjakan oleh siswa. Guru dapat memasukkan soal latihan, gambar baik untuk soal maupun gambar pada bagian pilihan ganda. Guru dapat memasukkan jawaban yang benar dari soal yang telah diberikan serta memasukkan pembahasan dari materi atau soal.

3.5. Analisis Pengujian

3.5.1 Pengujian *Blackbox Testing*

Berdasarkan hasil analisis pengujian *black box* dari aplikasi yang telah dibangun bahwa seluruh fungsi dari aplikasi pembelajaran sistem pencernaan manusia telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan *ouput* yang diharapkan. Aplikasi telah memberikan *output* yang sesuai dengan inputan yang diberikan oleh pengguna.

3.5.2 Pengujian Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang guru biologi dari Sekolah Bina Mitra Wahana didapatkan hasil bahwa di sekolah ini pernah dilakukan sebuah penelitian tentang aplikasi pembelajaran sistem pencernaan. Namun menurut guru bahwa aplikasi tersebut masih terdapat kekurangan yaitu pada bagian materi dan bagian fitur soal evaluasi. Berdasarkan kekurangan aplikasi yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, maka dikembangkan sebuah aplikasi yang dapat menangani kekurangan pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Namun terdapat saran yang diberikan oleh guru yakni adanya fitur untuk dapat mengubah materi pencernaan yang terdapat pada aplikasi tersebut. Aplikasi yang telah dibangun terdapat fitur evaluasi yang dapat diubah secara dinamis dan siswa dapat mengerjakan soal evaluasi tersebut untuk dapat mengukur tingkat pemahaman siswa pada materi sistem pencernaan manusia. Sehingga aplikasi yang dibangun dapat membantu guru dalam proses belajar mengajar dan juga dapat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman materi khususnya pada bab sistem pencernaan manusia.

3.5.3 Pengujian Validasi Objek

Berdasarkan hasil validasi objek dengan seorang guru biologi dari Sekolah Bina Mitra Wahana didapatkan hasil bahwa setiap objek pencernaan yang telah dibuat (*Modelling)* sudah sesuai dengan aslinya. Video animasi pencernaan manusia dari rongga mulut, kerongkongan, hati dan pankreas, lambung, usus halus, usus besar dan anus, video materi dari setiap organ pencernaan, dan penjelasan maupun informasi organ pencernaan sudah dapat dijadikan sebuah materi pembelajaran pada aplikasi yang dibangun.

3.5.4 Pengujian Usabilitas

Berdasarkan hasil pengujian usabilitas yang telah dilakukan maka didapatkan hasil rata-rata skor usabilitas sebesar 71,75%. Rentang skor SUS yang nilainya lebih besar dari 70 termasuk ke dalam kategori *acceptable*. Hasil skor SUS yang telah didapatkan yakni 71,75 % menunjukkan bahwa aplikasi yang telah

dibangun bersifat *acceptable*. Skor SUS yang didapatkan hanya sebesar 71,75 % dikarena menurut beberapa dari pengguna aplikasi menyatakan masih membutuhkan bantuan teknisi dalam menjalankan aplikasi dikarenakan menu petunjuk aplikasi yang dinilai belum lengkap dan pengguna menilai bahwa materi pembelajaran yang terdapat pada aplikasi dinilai belum terlalu rinci sehingga diperlukan pendalaman materi yang lebih baik dalam kembali.

3.5.5 Pengujian Manfaat Belajar Tanpa Aplikasi dan
Belajar Menggunakan Aplikasi

Berdasarkan perbandingan hasil pengujian belajar dengan menggunakan aplikasi dan tidak menggunakan aplikasi pada Tabel 5.1 didapatkan hasil pengujian belajar tanpa menggunakan aplikasi yaitu dengan metode konvensional diperoleh rata-rata sebesar 58,2% dan hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi diperoleh rata-rata sebesar 76,9%. Nilai rata-rata yang diperoleh oleh siswa yang telah belajar dengan menggunakan aplikasi yakni sebesar 76,9 % dikarenakan materi pembelajaran yang terdapat pada aplikasi dinilai belum mencukupi atau belum rinci sehingga siswa kesulitan dalam mengerjakan soal evaluasi dan diperlukan kesesuaian antara materi yang diberikan dan soal kuis yang diberikan.

Tabel 10 Hasil Uji Pembelajaran Siswa

Siswa	**Tanpa Aplikasi**	**Dengan Aplikasi**
	Jumlah Soal Benar	**Jumlah Soal Benar**
1	7	12
2	8	15
3	6	10
4	8	14
5	10	13
6	10	14
7	7	11
8	7	10
9	8	11
10	10	13
11	12	14
12	9	11
13	11	14
14	13	13
15	10	13
16	8	12
17	7	11
18	8	11
19	9	8
20	8	10
21	9	11
22	8	10
23	7	11
24	10	9
25	9	11
26	10	8
27	8	12
28	9	12
29	9	10
30	7	12
Total	**262**	**346**
Rata-rata (%)	**58,2%**	**76,9%**

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil Analisa yang didapatkan terhadap data pengujian adalah sebagai berikut:

1. Bentuk organ-organ sistem pencernaan manusia, materi ataupun video pencernaan sudah sesuai, sehingga aplikasi sudah dapat dijadikan sebagai materi pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa maupun guru.
2. Aplikasi pembelajaran sistem pencernaan manusia telah dibangun dengan menggunakan teknologi 3 dimensi yang berbasis *desktop*. Aplikasi telah diuji dengan menggunakan metode *black box testing* dan diperoleh hasil bahwa setiap fungsi pada aplikasi ini memiliki hasil *output* yang sesuai dengan inputan yang diberikan oleh pengguna.
3. Nilai siswa yang belajar dengan menggunakan aplikasi mengalami peningkatan nilai dari sebelum siswa yang belajar tanpa menggunakan aplikasi yakni 58,2% : 76,9%. Sehingga pembelajaran sistem pencernaan manusia dengan menggunakan aplikasi dapat menjadi solusi sebagai media pembelajaran alternatif yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep sistem pencernaan manusia.
4. Berdasarkan hasil kuesioner pengujian usabilitas, terdapat beberapa

kekurangan pada aplikasi yang dibangun yaitu petunjuk aplikasi yang dinilai belum lengkap dan materi yang kurang mendalam. sehingga didapatkan hasil skor SUS sebesar 71,75% menunjukkan bahwa aplikasi yang telah dibangun bersifat *acceptable*.

4.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut ada beberapa hal yang disarankan, seperti:

1. Dapat dikembangkan dengan topik pembelajaran yang lebih mendalam sehingga soal evaluasi sesuai dengan materi yang ada.
2. Ditambahkan seperti fiur penambahan atau perubahan materi sistem pencernaan manusia yang dapat dilakukan oleh guru.

DAFTAR REFERENSI

[1] Lestari, I. (2016). Model Kualitas Learning Management System Pada Sistem Pembelajaran Asynchronous Blended Learning.

[2] Paripurna, B. (2013). Pembuatan CD Pembelajaran Interaktif Sistem Pencernaan Pada Manusia Untuk Kelas VIII SMP Muhammadiyah 3 Depok Sleman Yogyakarta. Yoygakarta: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Amikom

[3] Putra, J. A. (2015). Aplikasi pembelajaran anatomi tubuh manusia pada siswa sekolah menengah atas berbasis multimedia 1). *Aplikasi Pembelajaran Anatomi Tubuh Manusia Pada Siswa Sekolah Menengah Atas Berbasis Multimedia*, *5*(1)

[4] Dian, R. (2015). *Perancangan aplikasi pembelajaran sistem pencernaan manusia dan gangguannya berbasis android*, 2–7.

[5] Arsa, Bellajat Hartono. 2014. *Implementasi Teknologi Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia dengan Alat Deteksi Gerak.* Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau.

[6] Solichin, Achmad. *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*. Achmad Solichin, 2016.

[7] Nigel Chapman, Jenny Chapman *Digital Multimedia, John Wiley & Sons Ltd.* West Sussex, 2004.

[8] www.blender.org

[9] www.unity3d.com

Rancang Bangun Mesin Pengisi dan Penutup Galon Air 19 liter

Adi[1)], Amnur Akhyan[2)] dan Luqman Hakim[3)]
1) Jurusan Teknik Industri, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 2826, email: jaksen15tm@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknik Industri Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 2826, email:akhyan@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknik Industri Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 2826, email:luqman@pcr.ac.id

Abstrak

Kebutuhan air minum yang sehat dan layak dikonsumsi merupakan suatu peluang usaha bagi usaha pengisian air minum mineral di masa yang akan datang. Pada saat ini telah banyak tempat-tempat penjualan air mineral isi ulang di lingkungan sekitar dengan proses pengisian semi otomatis dan penutupan masih secara manual, dari permasalahan tersebut maka dibuat Mesin pengisi dan penutup galon air kapasitas 19 liter yang dikontrol dengan Mikrokontroller ATmega 8535. Galon kosong akan diletak diatas konveyor dengan manual ataupun otomatis, lalu konveyor akan membawa galon ke proses pengisian air, peletakan tutup botol diatas galon dan selanjutnya tutup galon akan di press secara otomatis menggunakan silinder pneumatik. Untuk menentukan posisi galon tetap di proses pengisian air dan pengepresan tutup galon digunakan sensor *proximity*, sedangkan mikrokontroller yang digunakan adalah ATMega 8535. Tingkat ketepatan pada pengujian posisi mulut galon terhadap pipa pengisi air adalah 80%, sedangkan tingkat keberhasilan penutupan galon adalah 80% dan tingkat keberhasilan penekanan tutup galon adalah 90%. Waktu yang dibutuhkan untuk proses 1 galon adalah 1 menit 33 detik dan proses 2 galon adalah 3 menit 4 detik.

Kata kunci: Mikrokontroller, ATMega 8535, Proximity, Pneumatik

Abstract

Healthy drinking water and suitable for consumption is a business opportunity for businesses to fill mineral drinking water in the future. At this time there have been many places for sale of refill mineral water in the surrounding environment with semi-automatic filling and manual closure. From this problem, a filling machine and a 19 liter capacity gallon water cover are made with a microcontroller. At first the empty gallon will be placed on the conveyor manually or automatically, then the conveyor will bring gallons to the water filling process, placing the bottle cap above the gallon and then the gallon lid will be pressed automatically using a pneumatic cylinder. To determine the position of the fixed gallon in the water filling process and the gallon lid pressing, proximity sensor is used, while the microcontroller used is ATMega 8535. The level of accuracy in testing the position of the gallon mouth against the water pipe is 80%, while the success rate of gallon closure is 80% and the success of pressing the gallon cap is 90%. The time needed for a 1 gallon process is 1 minute 33 seconds and the 2 gallon process is 3 minutes 4 seconds

Keywords: *Microcontroller, ATMega 8535, Proximity, Pneumatic*

1. PENDAHULUAN

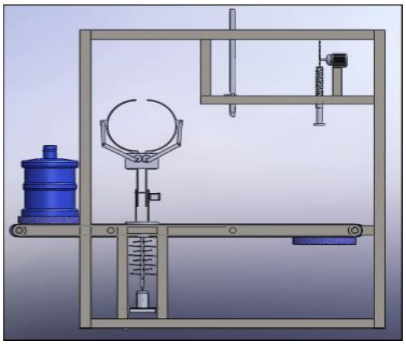
Tidak dapat dipungkiri bahwa air bersih merupakan kebutuhan utama dari manusia untuk kelangsungan hidupnya, kebutuhan air minum yang sehat dan layak dikonsumsi merupakan suatu peluang usaha bagi usaha pengisisan air minum bermineral di masa yang akan datang. Hal ini ditandai dengan makin banyaknya usaha sejenis yang bermunculan menunjukkan prospek yang cerah bagi perusahaan pengelola air ini untuk lebih maju dan berkembang. Pada saat ini banyak terdapat depot air minum isi ulang yang menawarkan jasa pada konsumen untuk mengisi air mineral dalam galon. Harga yang ditawarkan oleh depot air minum isi ulang ini relatif murah jika dibandingkan dengan membeli air isi ulang di agen-agen resmi perusahaan air minum dalam kemasan. Untuk satu galon harga yang harus dibayar berkisar antara Rp.3.500,- sampai dengan Rp. 4.000,- saja. Suatu perbandingan yang cukup besar jika harus mengisi di agen resmi perusahaan air minum dalam kemasan yang harga rata-rata untuk satu galonnya adalah Rp.13.000,- sampai Rp.20.000,- tergantung pada merek air minum yang dibeli. Alasan ini yang mendorong masyarakat untuk lebih memilih mengisi ulang air minum di depot-depot isi ulang daripada harus membeli di agen resmi.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat dalam berbagai bidang beberapa tahun terakhir ini telah banyak mempengaruhi pola dan gaya hidup masyarakat. Diantaranya yang tampak sekarang ini adalah tersedianya aneka ragam alat pengolahan dan panyajian yang digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pelayanan kebutuhan sehari hari. Ciri umum dari alat – alat yang menggunakan teknologi *modern* adalah kehadiran komponen elektronik yang menjalankan fungsi pengendalian dan pengaturan secara otomatis, contoh nyata adalah mesin pengisiair dan penutup galon yang dapat bekerja secara otomatis tanpa kontak langsung dengan manusia. Bisa dilihat pada saat ini mesin pengisi air dan penutup sudah banyak dijumpai di perusahaan besar untuk pengisian ulang air minum berkualitas. Pada depot-depot air minum di lingkungan sekitar telah adanya mesin pengisian semi otomatis, dimana untuk sistem pengisian air dilakukan secara manual, yaitu petugas pengisi galon masih menekan tombol untuk mengisi air ke dalam wadah galon dan menekan tombol yang sama untuk menghentikan pengisian air. Tombol untuk menghentikan pengisian air ditekan atas dasar pengamatan visual serta untuk proses penutupan masih dilakukan manual, hal ini dapat menjadi kendala dalam dunia industri menengah dan rumah tangga. Cara ini masih memiliki kelemahan, jika pengisian air ke dalam galon dan proses penutupan dikontrol secara otomatis maka dapat meringankan penjual untuk tidak perlu menunggu sehinnga penjual bisa melakukan aktivitas yang lain. Dengan adanya pengontrolan ini diharapkan dapat memberikan keuntungan yang bermanfaat. Oleh sebab itu didapatlah sebuah ide dan mencoba untuk membahas serta merancang sebuah "Mesin Pengisi dan Penutup Galon Air 19 Liter" yang mampu membantu dan bermanfaat sesuai dengan yang diharapkan.

LANDASAN TEORI

Penelitian Terdahulu

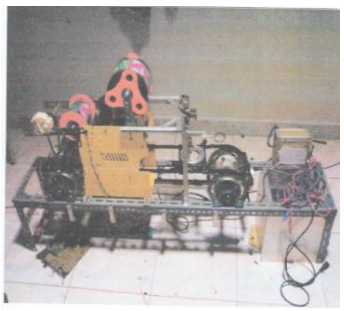
Yowan Pranata, Teknik Mekatronika Politeknik Caltex Riau (2009), dengan judul"Rancang bangun mesin pengisi dan penutup air mineral pada galon kapasitas 19 liter otomatis"yang membahas tentang pengisi dan penutup galon air otomatis dengan PLC (Programmable Logic Controller) sebagai kontrolnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mesin Pengisi dan Penutup Galon[1]

Kevin Wijaya, Teknik Mekatronika Politeknik Caltex Riau (2008), dengan judul "Mesin pengisi dan pengemas air mineral" yang membahas tentang pembuatan mesin

pengisi dan pengemas air mineral dengan pengontrolan menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*). Pada alat Kevin Wijaya, wadah yang digunkan adalah gelas dengan system kerja wadah gelas digerakkan menggunakan motor dc dengan konveyor rantai secara satu per satu untuk pengsian dan pengemasan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Mesin Pengisi dan pengemas air mineral 250 ml[2]

Dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yowan Pranata ,masih memiliki kekurangan yaitu proses pengisian dan penutupan hanya bisa dilakukan satu galon untuk satu kali proses,dan proses pengontrolan menggunakan PLC yang harganya relatif mahal dibandingkan dengan mikrokrontroller ATmega8535, sama halnya dengan Kevin Wijaya proses pengisi dan pengemas air mineral yang tidak dapat bergerak untuk melakukan proses secara bersamaan.

Penelitian yang penulis akan kembangkan dari penelitian terdahulu yaitu mengembangkan pengisian dan penutupan secara kontinu (berkelanjutan), maksud kontinu yaitu proses pengisi dan penutup dapat dilakukan secara besama-sama tanpa harus menunggub satu galon selesai proses pengisi dan penutupan, sehingga proses lebih efisien dan juga pengontrolan yang hanya menggunakan mikrokontroller.

Konfigurasi Pin ATMega8535

Pin-pin pada ATMega8535 memiliki beberapa fungsi, namun umumnya fungsi yang digunakan hanyalah fungsi sebagai *Input* dan *Output*. Bentuk fisik AtMega8535 dapat dilihat pada gambar 2.3 dan letak pin-pin pada ATMega8535 dapat dilihat pada Gambar 2.3

Gambar 2.3 Atmega8535

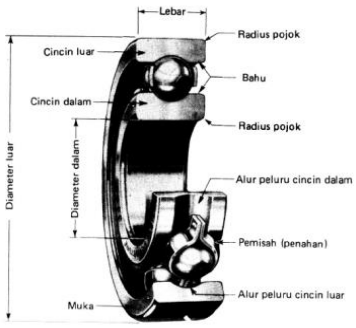
Konveyor[4]

Konveyor adalah suatu pesawat angkat sederhana yang mana pesawat tersebut sangat dibutuhkan oleh suatu perusahaan dan pergudangan dimana pesawat tersebut digunakan sebagai alat untuk mempermudah dalam memindahkan barang (transfer barang), dapat dilihat pada gambar 2.4.

Gambar 2.4 Konveyor

Bantalan Gelinding[5]

Bantalan dibuat untuk menerima beban radial murni, beban aksial murni, atau gabungan kedua-duanya. Tatanama dari bantalan peluru digambarkan dalam gambar 2.5, yang juga menunjukkan keempat bagian utama bagian utma dari suatu bantalan. Yaitu cincin luar,cincin dalam, elemen peluru atau rol, dan pemisah. Pada bantalan yang murah, pemisah tersebut kadang-kadang dihilangkan, walaupn ia mempunyai fungsi yang penting dalam memisahkan elemen-elemen tersebut agar persinggungan atau saling menggosok tidak terjadi.



Gambar 2.5 Bantalan Gelinding

Motor AC

Motor arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor" seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.6. Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor.

Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena kehandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC). [6]

Gambar 2.6. Motor Induksi AC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab pengujian dan analisa ini, yang dilakukan adalah pengamatan terhadap kinerja sistem yang dibuat. Pada bab ini, dilakukan pengujian sistem yang kemudian hasil pengujiannya akan dianalisa, apakah sistem yang telah dibuat telah sesuai dengan perancangan sistem. Dari hasil analisa tersebut akan diketahui penyebab kesalahan yang terjadi pada sistem yang dibuat. Adapun hal-hal yang akan diuji untuk mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter ini adalah:

3. 1 Pengujian Ketepatan Sensor Pada Posisi Proses Pengisian Air

3.1.1 Prosedur pengujian

Agar proses pengisian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan untuk mengetahui ketepatan galon yang akan berhenti sehingga proses pengisian air dapat mengisi galon dengan tepat pada posisi lubang galon. Posisi berhentinya galon sangat perlu diperhatikan, karena jika tidak tepat ditengah maka akan menyebabkan air yang dipompa tumpah diluar yang menyebabkan mesin menjadi basah dan proses pengisian air pada galon gagal. Berikut ini ada beberapa prosedur dalam pengujian ketepatan sesor pada posisi proses pengisian air galon yaitu :

1. Dengan meletakkan galon secara manual ataupun otomatis diatas konveyor, kemudian sensor proximity 1 akan melakukan pembacaan ada atau tidaknya galon.
2. Jika sensor proximity 1 mendeteksi galon, maka motor konveyor akan berputar dan membawa galon menuju sensor proximity 2 untuk prosess pengisian air.
3. Apabila sensor proximity 2 mendeteksi galon, maka motor konveyor akan berhenti dan pompa air akan aktif untuk mengisi air pada galon dengan delay yang sudah ditentukan.

3.1.2 Hasil dan analisa

Pengujian ini menggunakan sensor proximity sebagai pendeteksi galon. Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter ini yang telah di rancang maka di dapatkan data seperti pada tabel 3.1

Tabel 3. 11 Posisi Lubang Galon Terhadap Pipa Air

No	POSISI LUBANG GALON TERHADAP PIPA AIR	KETERANGAN
		Berhasil
2		Berhasil

		Berhasil
		Berhasil
		Gagal
		Berhasil
		Berhasil
		Berhasil
		Gagal
		Berhasil
Rata-rata error		20%

Error $= \frac{jumlah\ gagal}{jumlah\ uji\ coba}$ x 100%

Error $= \frac{2}{10}$ x 100% = 20 %

Dari tabel 4.1 dapat dilihat tingkat keberhasilan pengujian posisi lubang galon terhadap pipa air pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter ini sebesar 80% dari 10 kali percobaan. Kesalahan yang terjadi dikarenakan sensor proximity yang tidak aktif saat galon sudah mengenai sensor dan juga dikarenakan oleh sisa putaran pada motor ac pada saat motor sudah tidak aktif yang menyebabkan posisi lubang galon tidak tepat pada pipa air.

3.2 Pengujian Pompa Air

3.2.1 Prosedur Pengujian

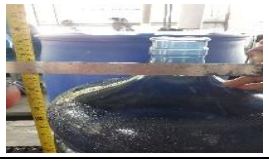
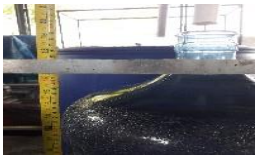
Pengujian pada pompa air ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak air yang di isi pada galon kosong dengan menggunakan waktu yang sama yaitu 55 detik. Berikut beberapa prosedur dalam pengujian pompa air dalam proses pengisian galon yaitu:

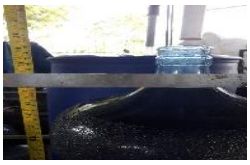
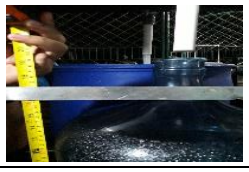
1. Setelah motor keveyor berhenti, selanjutnya sensor proximity 2 akan mendeteksi galon.
2. Pastikan lubang galon tepat berada di bawah pipa air. Amati apakah volume air terisi sesuai dengan harapan.

3.2.2 Hasil dan Analisa

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter ini maka didapat hasil seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3. 12 Level Ar Pada Galon

NO	LEVEL AIR PADA GALON	LEVEL (cm)
1		42
2		41,9
3		41,7

4		41,5
5		42
6		41.2
7		42,1
8		42,2
9		41,3
10		40,7
RATA-RATA LEVEL (cm)		41.66

Dari tabel 3.2 dapat dilihat bahwa waktu dan pompa yang digunakan adalah sama. Namun jika dilihat dari hasil foto, level air pada galon berbeda- beda walaupun perbedaan itu kecil. Ini diakibatkan karena perbedaan waktu antara real time dengan mikrokontroler. Walaupun sudah di *setting* 55 detik di program, namun pada real time waktu yang didapatkan berbeda.

3.3 Pengujian Ketepatan Peletakan Tutup Galon Otomatis

3.3.1 Prosedur pengujian

Pengujian ketepatan peletakan tutup galon otomatis tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah tutup galon sudah melekat di atas lubang galon sesuai dengan yang diinginkan. Hal yang paling diutamakan dari peletakan tutup galon otomatis ini yaitu tutup galon melekat dengan rata di atas lubang galon.

Berikut ini ada beberapa prosedur dalam pengujian ketepatan peletakan tutup galon otomatis yaitu:

1. Setelah selesainya proses pengisian air galon, motor konveyor akan berputar membawa galon ke sistem peletakan tutup galon otomatis.
2. Tutup galon sebelumnya sudah diletakkan secara manual di wadah mekanik yang telah dirancang maximal 5 buah tutup.
3. Memperhatikan apakah tutup galon akan melekat diatas lubang galon dengan tepat dan rata, jika tutup galon melekat dan rata diatas lubang galon maka sistem peletakan tutup galon otomatis berhasil, sedangkan apabila tutup galon jatuh ataupun melekat namun tidak rata maka sistem peletakan tutup galon otomatis tidak berhasil.

3.3.2 Hasil dan Analisa

Setelah dilakukan pengujian peletakan tutup galon otomatis pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter ini maka di dapatkan data seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3. 13 Peletakan Tutup Galon Otomatis

No	PELETAKAN TUTUP GALON SECARA OTOMATIS	KETERANGAN
1		Berhasil
2		Berhasil

3		Gagal
4		Gagal
5		Berhasil
6		Berhasil
7		Berhasil
8		Berhasil
9		Berhasil
10		Berhasil
Rata-rata error		20%

Error $= \frac{jumlah\ gagal}{jumlah\ uji\ coba}$ x 100%

Error $= \frac{2}{10}$ x 100% = 20 %

Dari tabel 3.3 dapat dilihat tingkat keberhasilan pengujian ketepatan tutup galon otomatis pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter ini sebesar 80% dari 10 kali percobaan. Kesalahan yang terjadi dikarenakan galon yang berisi air tidak center dengan sistem mekanik antrian tutup galon. Hal ini mengakibatkan terjadinya geratan pada sistem mekanik sehingga tutup antrian sebelumnya ada beberapa terjatuh di atas konveyor dan tersangkut di sistem mekanik antrian yang bisa dilihat pada tabel 4.3 no 3 dan 4.

3.4 Pengujian Penekanan Tutup Galon

3.4.1 Prosedur pengujian

Pengujian ketepatan sensor pada proses pengepresan tutup galon menggunakan pneumatic ini bertujuan untuk mengetahui apakah tutup galon sudah rapat di tekan menggunakan silinder pneumatic. Berikut ini ada beberapa prosedur dalam pengujian ketepatan sensor pada proses penekanan tutup galon menggunakan pneumatik:

1. Setelah selesainya proses pengisian air dan peletakan tutup galon otomatis, selanjutnya yaitu penekanan tutup galon menggunakan silinder pneumatic.
2. Amati apakah posisi galon berhenti tepat dibawah silinder pneumatic yang dimana akan dilakukan penekanan. Jika tutup galon tepat dibawah silinder pneumatic dan tutup galon sudah tertutup rapat maka proses dikatakan berhasil, namun apabila tutup galon tidak tertutup rapat karena posisi galon tidak tepat dibawah silinder maka dikatakan proses gagal

3.4.2 Hasil dan Analisa

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali pada mesin pengisi dan penutup galon 19 liter ini maka didapatkan data seperti tabel 3.4.

Tabel 3. 14 Penekanan Tutup Galon Otomatis

NO	PENEKANAN TUTUP GALON MENGGUNAKAN PNEUMATIK	KETERANGAN
1		Berhasil
2		Berhasil

NO	PENEKANAN TUTUP GALON MENGGUNAKAN PNEUMATIK	KETERANGAN
3		Berhasil
4		Berhasil
5		Berhasil
6		Gagal
7		Berhasil
8		Berhasil
9		Berhasil
10		Berhasil
Rata-rata error		10%

Error $= \frac{jumlah\ gagal}{jumlah\ uji\ coba}$ x 100%

Error $= \frac{1}{10}$ x 100% = 10 %

Pada tabel 4.4 dapat dilihat dari 10 kali percobaan untuk pengujian sistem penekanan tutup galon menggunakan pneumatic terdapat 1 kali tidak tertutup rapat. Hal ini dikarenakan sensor proximity 4 tidak mendeteksi adanya galon pada waktu yang tepat, sehingga galon tidak tepat dibawah silinder pneumatik. Tingkat keberhasilan sistem penekanan tutup galon menggunakan pneumatik ini adalah 90%.

3.5 Pengujian waktu keseluruhan untuk proses 1 galon

3.5.1 Prosedur pengujian

Pengujian waktu yang dibutuhkan pada sistem keseluruhan untuk proses 1 galon ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak waktu yang dibutuhkan pada alat pengisi dan penutup galon air 19 liter yang telah dibuat ini. Berikut ini prosedur pengujian yaitu:

1. Meletakkan galon kosong 1 buah di atas konveyor dengan melewati sensor proximity 1.
2. Aktifkan stopwatch untuk memulai proses penghitungan waktu yang dibutuhkan mesin untuk bekerja pada 1 galon.
3. Menunggu hingga seluruh proses mesin berakhir dan mencatat hasil waktu yang diperlukan.

3.5.2 Hasil dan analisa

Setelah dilakukan 5 kali pengujian pada sistem keseluruhan untuk 1 galon didapatkan data seperti pada tabel 3.5

Tabel 3. 15 Pengujian Waktu 1 Galon

Percobaan ke	Waktu (Detik)
1	95
2	90
3	92
4	97
5	93
Rata-rata	93,4

Dari tabel 4.5 dapat dilihat waktu untuk melakukan proses keseluruhan pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter berbeda beda. Hal ini dikarenakan timer pada mikrokontroller pada proses pengisian berbeda dan untuk sistem pemisah galon menggunakan palang sering terjadi slip pada mekanik rantai yang apabila beban yang diterima oleh motor besar karena tekanan pada galon yang berisi air. Dari 5 kali pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh waktu

rata-rata untuk proses keseluruhan 1 galon adalah 93,4 detik atau 1,55 menit.

3.6 Pengujian Waktu Keseluruhan Untuk Proses 2 Galon

3.6.1 Prosedur pengujian

Pengujian waktu yang dibutuhkan pada sistem keseluruhan untuk proses 2 galon ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak waktu yang dibutuhkan pada alat pengisi dan penutup galon air 19 liter yang telah dibuat ini. Berikut ini prosedur pengujian yaitu:

1. Meletakkan galon kosong 2 buah di atas konveyor dengan melewati sensor proximity 1.
2. Aktifkan stopwatch untuk memulai proses penghitungan waktu yang dibutuhkan mesin untuk bekerja pada 2 galon.
3. Menunggu hingga seluruh proses mesin berakhir dan mencatat hasil waktu yang diperlukan.

3.6.2 Hasil dan analisa

Setelah dilakukan 5 kali pengujian pada sistem keseluruhan untuk 2 galon didapatkan data seperti pada tabel 3.6.

Tabel 3. 16 Pengujian Waktu Proses 2 Galon

Percobaan ke	Waktu (Detik)
1	182
2	185
3	184
4	187
5	184
Rata-rata	184,4

Dari tabel 3.6 dapat dilihat waktu untuk melakukan proses keseluruhan pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter berbeda beda. Faktor yang mempengaruhi sama seperti analisa pada tabel 4.5, timer mikkrokontroller dan real timer tidak akurat serta dan sistem pemisah galon sering terjadi slip akibat beban berlebih. Dari 5 kali pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh waktu rata-rata untuk proses keseluruhan 2 galon adalah 184,4 detik atau 3,07 menit.

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Setelah semua proses pada perancangan, pembuatan dan pengambilan data pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter, maka dapat disimpulkan:

1. Berhentinya galon secara tepat di tengah pipa air terhadap lubang galon tingkat keberhasilan nya 80% dari 10 kali percobaan.
2. Waktu pada mikrokontroller tidak akurat dibandingkan dengan waktu sesungguhnya *(real time).*
3. Tingkat keberhasilan sistem peletakan tutup otomatis 80% berhasil dari 10 kali percobaan.
4. Tingkat keberhasilan sistem penekanan tutup galon menggunakan pneumatik 90% berhasil dari 10 kali percobaan.
5. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses keseluruhan pada 1 buah galon dan 2 buah galon adalah 1 menit 33 detik dan 3menit 4 detik.

4.2 Saran

Adapun saran-saran yang disampaikan berdasarkan penelitian ini bahwa masih banyak kekurangan-kekurangan yang terdapat pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter sebagai berikut:

1. Motor pada palang galon untuk pemisah galon kosong dengan galon berisi air diganti dengan menggunakan silinder pneumatik.
2. Menukar rantai penggerak pada konveyor dengan V-belt atau sabuk gigi agar mengurangi getaran serta suara pada mesin pengisi dan penutup galon air 19 liter.

DAFTAR REFERENSI

[1] Pranata Yoan, Teknik Mekatronika Politeknik Caltex Riau (2009),Tugas Akhir: “Rancang bangun mesin pengisi dan penutup air mineral pada galon kapasitas 19 liter otomatis”.

[2] Wijaya Kevin, Teknik Mekatronika Politeknik Caltex Riau (2008), Tugas Akhir : "Mesin pengisi dan pengemas air mineral".

[3] Atmel Corporation. 2006.8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-*System* Programmable Flash ATMega8535. 2325 Orchard Parkway, San Jose, USA.

[4] Arimad,Diyan Dwi. 2015. "Analisis Efisiensi Pada Belt Conveyor". Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol. 3 No. 2

[5] Shigley joseph & Mitchell larry 1971. "Perencanaan teknik mesin"

[6] Rodwell International Corporation. Basic Motor Theory. On: Reliance Electric Motor Technical, 1999

[7] Robert L. Mott, P.E. "Elemen-elemen mesin dalam perancangan mekanis", University of Dayton: Penerbit ANDI Yogyakarta

[8] Parr, Andrew. 2003. " Hidrolika dan Pneumatika Pedoman Untuk Teknisi dan Insinyur". Jakarta: Penerbit Erlangga

[9] Fisika./giancoli,douglas c.2001.Fisika jilid 1 edisi 5 Jakarta:Erlangga Tim fisika dasar.panduan praktikum fisika dasar 1 revisi 1.2011.Surabaya: unipress Unesa

Implementasi Steganografi untuk Menyisipkan Pesan Teks pada Citra File PNG dengan Algoritma Kriptografi RC4 dan Metode LSB (Least Significant Bit) Berbasis Android

Zaki Latul Hilmi[1], Memen Akbar, Dini Hidayatul Qudsi
1) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: zaki14ti@mahasiswa.pcr.ac.id
2) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: memen@pcr.ac.id
3) Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Caltex Riau, email: dinihq@pcr.ac.id

Abstrak – Berkembangnya teknologi komunikasi pada era saat ini kebutuhan akan keamanan data menjadi sangat penting. maka dikembangkan motode steganografi yang berpadu dengan kriptografi untuk memberikan proteksi ganda pada data. Pada saat ini banyak aplikasi yang bisa membaca steganografi suatu gambar. Agar keamanan data lebih terjaga, digunakanlah kriptografi sebagai penyandian dalam data. Penelitian ini bertujuan untuk mengamankan data dengan metode Least Significant Bit (LSB) pada gambar dengan format PNG dan algoritma penyandian kriptografi RC4. Pesan teks akan disisipkan pada gambar PNG. kerahasiaan pesan yang dikirim pada file gambar PNG yang berfungsi sebagai media sehingga tampak seperti pesan biasa, karena pesan yang dikirim hanya dapat dibaca oleh penerima yang memiliki hak untuk mengetahui isi pesan tersebut dengan menggunakan kunci rahasia. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada 15 gambar dengan resolusi dan tipe yang berbeda, kapasitas maksimum pesan bergantung dengan resolusi gambar. Semakin besar ukuran pesan, maka resolusi gambar yang dibutuhkan semakin besar. Serta gambar PNG yang tidak memiliki background alpha channel cenderung memiliki Peak Signal Noise Ratio (PSNR) tinggi dibandingkan dengan gambar yang memiliki alpha channel. PSNR yang tinggi mengindikasikan bahwa gambar yang telah disisipkan pesan tersebut mempunyai kualitas yang baik. kualitas gambar hanya mempengaruhi indera penglihatan manusia. sama sekali tidak mempengaruhi isi pesan. Pesan tetap berhasil diekstraksi. Aplikasi ini berhasil menyisipkan pesan rahasia kedalam citra beformat PNG dan dapat mengekstraksi pesan yang tersembunyi pada sebuah citra yang telah disisipkan pesan pada android (stego-image).

Kata Kunci: Steganografi, Pesan Rahasia, RC4, LSB, PNG

Abstract - The growing of communication technology nowadays affects to the requirement of data security to be crucial. So, steganography and cryptography method was combined to provide double protection to the data. This research's purpose is to secure data by using Least Significant Bit (LSB) method in PNG image and RC4 encryption algorithm. Text message was inserted to the PNG image. Message that was sent in PNG image file would appear as ordinary message, because this message only could be read by the message receiver who had the authority to discover the message content by using secret key. According to testing result by using 15 images in various size, the maximum capacity of the message depended on the image size. The larger the message size, so the larger the required image size. PNG image which does not have alpha channel background tend to have high Peak Signal Noise Ratio (PSNR) compared to PNG with alpha channel. High PSNR indicates that the image which had been inserted the message has good quality. This application succeeds to insert secret message in PNG image file and manages to extract the hidden message in the inserted image (stego-image) on Android.

Keywords: Steganography, Secret Message, RC4, LSB, PNG

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi dan aplikasi yang menggunakan internet, berkembang pula kejahatan dengan berbagai teknik modifikasi, interupsi dan penyadapan. Keamanan dan kerahasiaan informasi merupakan sebuah bagian penting yang dibutuhkan dalam proses pertukaran informasi. Tanpa adanya jaminan keamanan untuk menjaga kerahasiaan data, maka orang lain dapat dengan mudah mendapatkan informasi melalui jaringan internet termasuk dalam pengiriman pesan. Pengiriman pesan digital melalui internet memiliki resiko isi pesan diketahui oleh pihak yang tidak berwenang. Berbagai macam cara dilakukan untuk melindungi isi pesan, salah satunya dengan teknik kriptografi. Kriptografi adalah teknik menyandikan pesan dengan kunci yang telah ditetapkan sehingga informasi tersebut menjadi pesan acak yang hanya bisa dibaca oleh penerima pesan. Tentu hal ini menimbulkan kecurigaan pada pihak ketiga karena pesan tersebut berisi informasi penting.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan teknik Steganografi. Steganografi adalah teknik menyisipkan suatu pesan ke dalam suatu media digital seperti citra, audio, video. Media digital yang telah disisipi pesan kemudian dikirim kepada penerima tanpa menimbulkan kecurigaan pihak luar. Karena media yang telah disisipi pesan rahasia tidak disadari secara langsung oleh indera manusia. Kedua metode ini memberikan proteksi ganda untuk memberi perlindungan pada pesan. Adapun teknik kriptografi menggunakan algoritma RC4 dan metode LSB *(Least Significant Bit)* sebagai steganografi. Pesan rahasia dienkripsi terlebih dahulu dengan kunci yang telah ditetapkan dan disembunyikan dalam citra. Kemudian pesan rahasia dapat diekstraksi dan didekripsi kembali menggunakan kunci yang sama. Metode ini saling melengkapi karena menggunakan steganografi saja tidak cukup. Pada saat ini, banyak aplikasi pendeteksi pesan tersembunyi dalam suatu media digital. Pihak ketiga akan dengan mudah menemukan isi pesan rahasia jika pesan tidak dienkripsi terlebih dahulu. Sedangkan jika ditambah dengan algoritma RC4, walaupun pihak ketiga berhasil mengetahui terdapat pesan di dalam gambar, pesan tidak dapat dipecahkan karena membutuhkan kunci yang sesuai untuk membaca isi pesan.

Media yang digunakan sebagai *covertext* untuk mengantarkan pesan rahasia pada proses steganografi ini menggunakan file gambar PNG yang diaplikasikan pada Android. Dengan menggunakan aplikasi steganografi yang berjalan pada Android memudahkan pengirim dan penerima pesan berkirim pesan rahasia dengan keamanan yang terjaga. Pada penelitian ini, akan dibangun sebuah aplikasi steganografi dengan algoritma RC4 dan metode *Least Significant Bit* (LSB) untuk menyembunyikan pesan teks menggunakan citra digital dengan format PNG *(Portable Network Graphics)* berbasis Android.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1) Mengimplementasikan metode RC4 dan LSB untuk memberikan proteksi ganda pada pesan dan menyisipkan pesan pada citra digital.
2) Membangun aplikasi berbasis android yang dapat menyisipkan pesan ke citra PNG.

1.3. Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan penelitian membantu dalam mengirimkan pesan atau menyimpan pesan rahasia seperti nomor rekening, nomor penting, username dan password dan sebagainya dengan proteksi ganda.

1.4. Metodologi Penelitian

Gambar dikumpulkan dengan melalui mesin pencari *google* dengan ukuran dan jenis yang berbeda. gambar-gambar PNG yang ada pada internet dibedakan berdasarkan jenis desain yaitu tipe vektor dan tipe raster. Serta memiliki *alpha channel* maupun tidak. Berikut jenis-jenis dari gambar yang diujikan :

No	Gambar	Jenis	Nama	Resolusi	Alpha C.
1		Vektor	vk.png	26 x 28	✓
2		Vektor	feed.png	32 x 32	✓
3		Vektor	twitter.pn g	48 x 48	×
4		Vektor	target.png	96 x 96	✓
5		Raster	Chair.png	152 x 189	✓
6		Raster	Earth.png	261 x 170	×
7		Vektor	Dice_rpg. png	198 x 250	✓
8		Vektor	b.png	225 x 225	×
9		Raster	lena.png	256 x 256	×
10		Vektor	circlegrad .png	320 x 240	✓
11		Vektor	youtube.p ng	336 x 252	×
12		Raster	Banana.p ng	400 x 265	✓
13		Raster	Trenggili ng.png	560 x 420	×
14		Raster	Stonehen ge.png	709 x 472	×
15		Raster	Water.png	1280 x 798	✓

Tabel 1. Data Gambar

2. LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

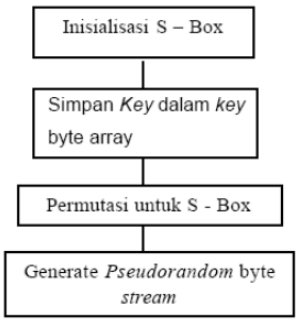
Penelitian mengenai Steganografi sudah banyak dilakukan oleh berbagai kalangan termasuk mahasiswa. Pada penelitian [1] sebuah karakter dimasukkan ke intensitas warna pada sebuah pixel citra digital dengan ekstensi .bmp, kemudian karakter dikonversi terlebih dahulu ke nilai intensitas warna pixel. Sehingga warna pixel hasil dari konversi karakter akan menggantikan intensitas warna pixel default pada citra digital.

Hasil Penelitian yang dicapai Implementasi Steganografi dengan metode LSB dengan menyisipkan pesan pada audio MIDI dengan menggunakan metode Low Bit Encoding yang mirip dengan teknik LSB yang biasa digunakan pada gambar. File MIDI dapat diputar langsung pada winamp dan aplikasi pemutar musik lainya, semakin banyak karakter yang dimasukkan pada audio MIDI maka semakin terdengar perbedaanya dengan audio MIDI yang tidak disisipi oleh pesan [2].

Hasil penelitian lainnya [3] implementasi Steganografi dengan metode LSB yang diterapkan pada Video dengan format .avi sebagai media Steganografi. Pesan yang disisipkan berekstensi .txt *(Text Document)*, .doc/.docx *(Word Document)*, .odt *(OpenDocument Text)*, dan .pdf *(Portable Document Format)* pada video dengan algoritma Blowfish sebagai algoritma Kriptografi.

2.2. Algoritma RC4

RC4 *Stream Chiper* merupakan salah satu jenis algoritma kriptografi yang mempunyai sebuah S-Box, S0,S1,……,S255, yang berisi permutasi dari bilangan 0 sampai 255. Pada algoritma enkripsi ini akan membangkitkan pseudorandom *byte* dari *key* yang akan dikenakan operasi Xor terhadap *plaintext* untuk menghasilkan *ciphertext*. Untuk menghasilkan *plaintext* semula, maka *ciphertext* nya akan dikenakan operasi Xor terhadap pseudorandom *byte*-nya. Pada RC4 Menggunakan dua buah indeks yaitu i dan j di dalam algoritmanya. Indeks i digunakan untuk memastikan bahwa suatu elemen berubah, sedangkan indeks j akan memastikan bahwa suatu elemen berubah secara random [4].



Gambar 1: Rangkaian Proses enkripsi dan dekripsi RC4

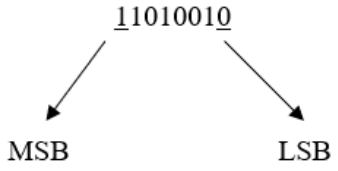
Secara umum, tahapan enkripsi dan dekripsi RC4 sebagai berikut:

1) Pengguna memasukkan secret key
2) Inisialisasi awal S-Box berdasarkan indeks
3) Simpan secret key yang telah dimasukkan user ke dalam array 256 byte.

4) Bangkitkan nilai pseudorandom berdasarkan nilai key sequence.
5) Proses permutasi nilai dalam S-Box selama 256 kali.
6) Bangkitkan nilai pseudorandom key byte stream berdasarkan indeks dan nilai S-Box.
7) Lakukan operasi XOR antara plaintext /ciphertext dan pseudorandom key.

2.3. *Least Significant Bit* (LSB)

Metode Steganografi yang paling umum pada format gambar adalah LSB. Metode LSB bekerja dengan baik pada file gambar yang memiliki resolusi tinggi dan memiliki warna yang beragam, dan pada file *audio* yang memiliki suara yang beragam dan memiliki *bit rate* yang tinggi. Metode LSB biasanya tidak mengubah ukuran file, namun hal ini juga tergantung pada ukuran informasi yang akan disimpan ke dalam file [5].



MSB = *Most Significant Bit*
LSB = *Least Significant Bit*

Bit yang sesuai untuk ditukar adalah bit LSB karena perubahan pada daerah tersebut hanya akan menyebabkan nilai *byte* menjadi lebih tinggi 1 angka atau lebih rendah 1 angka dari nilai sebelumnya. Pesan yang disisipkan tergantung jumlah bitnya. Jika pesan terdiri dari 8 bit, maka jumlah yang dibutuhkan adalah 8 *byte*. Sebagai contoh, *binary* pesan yang akan disisipkan adalah 01100111. Contoh :

Sebelum disisipi :

00110010 00001101 00110101 11100101
11010101 10101010 11001100 11001001

Setelah disisipi :

00110010 00001101 00110101 11100100
11010100 10101011 11001101 11001001

Dari contoh diatas, hanya sebagian yang berubah dari penyisipan LSB. angka hanya berubah menjadi 1 lebih tinggi atau 1 lebih rendah dari sebelumnya sehingga perubahan sulit dideteksi oleh indera penglihatan manusia.

2.4. *Portable Graphics Network* (PNG)

PNG memiliki kemampuan lebih jauh dengan memungkinkan gambar menyesuaikan pada berbagai tingkat transparansi. Pada PNG, *alpha channel* yang berfungsi untuk mengatur transparansi layer memiliki nilai rentang 0 hingga 1. 0 menandakan bahwa gambar tersebut tidak transparan (tak terlihat) dan 1 menandakan bahwa gambar tersebut transparan (jelas) [6].

Alpha channel pada sebuah gambar PNG bisa dilihat menggunakan software pengolah gambar seperti *Adobe Photoshop, Gimp, Picasa,* dan lainya. *Alpha channel* yang dibuka pada aplikasi pengolah gambar akan terlihat motif seperti papan catur di sekitar gambar.

Gambar 2 : *Alpha Channel* pada *water.png*

2.5. Nilai MSE dan PSNR

Kualitas media penampung setelah ditambahkan pesan rahasia terhadap beberapa gambar PNG berubah. Setelah ditambahkan pesan rahasia, beberapa kualitas citra penampung terhadap beberapa gambar berubah, Sehingga mempengaruhi pengamat ketika melihat citra tersebut. Untuk mengukur kualitas citra steganografi diperlukan suatu pengujian secara objektif. Pengujian secara objektif adalah dilakukan dengan menghitung nilai PSNR. *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya *noise* yang berpengaruh pada sinyal tersebut. PSNR diukur dalam satuan desibel. Pada penelitian ini, PSNR digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas citra asli sebelum dan setelah disisipi pesan. Untuk menentukan PSNR, terlebih dahulu harus ditentukan MSE (Mean Square Error). MSE adalah nilai error

kuadrat rata-rata antara citra asli dengan citra tersteganografi, secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathrm{MSE} = \frac{1}{M.N}\sum_{x=1}^{M}\sum_{y=1}^{N}\left(S_{xy} - C_{xy}\right)^2 \quad (1)$$

Dimana :
MSE = Nilai *Mean Square Error* citra Steganografi
M = Panjang citra stego (dalam *pixel)*
N = Lebar citra stego (dalam *pixel)*
S(xy) = nilai *pixel* citra stego
C(xy) =nilai *pixel* citra asli

Setelah didapat nilai MSE, selanjutnya menghitung nilai PSNR dari kuadrat nilai maksimum dibagi dengan MSE. Secara matematis dapat dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$PSNR = 10\log_{10}\frac{(Cmax^2)}{MSE} \quad (2)$$

Dimana:
Cmax = adalah nilai pixel terbesar pada keseluruhan citra
MSE = Nilai MSE

Nilai PSNR dan MSE berbanding terbalik. Jika PSNR tinggi MSE rendah, menandakan kualitas citra tersteganografi tersebut baik. Sebaliknya jika PSNR rendah MSE tinggi, citra tersteganografi tersebut berkualitas rendah sehingga perbedaan bisa dilihat oleh indera penglihatan manusia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Hasil Karakter Maksimum

Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap 15 gambar dengan format PNG untuk mengetahui kapasitas maksimal karakter yang bisa ditampung oleh suatu citra PNG ketika disisipkan pesan. Dari tabel 2 dapat dirumuskan bahwa untuk mengetahui maksimal pesan yang bisa ditampung pada sebuah citra:

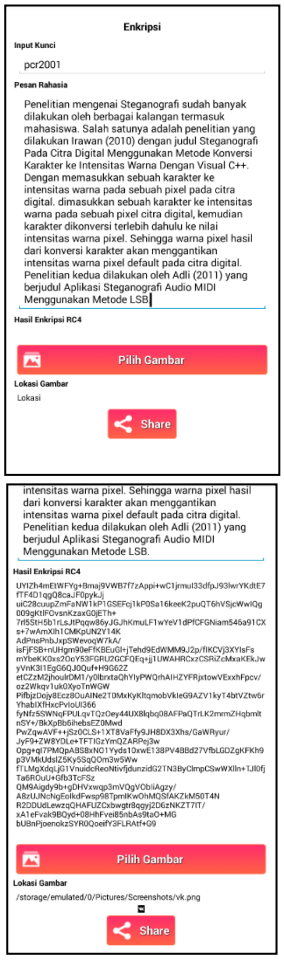
Tabel 2. Pengujian kapasitas maksimum karakter, MSE dan PSNR.

No	Nama	Res.	Max char	MSE	PSNR	A.
1	vk.png	26 x 28	273	0.47	51.45	✓
2	feed.png	32 x 32	384	34.80	32.71	✓
3	twitter.png	48 x 48	864	0.50	51.14	×
4	target.png	96 x 96	3.456	62.35	30.18	✓
5	Chair.png	152 x 189	10.773	1043.72	17.94	✓
6	Earth.png	261 x 170	16.639	0.51	51.09	×
7	Dice_rpg.png	198 x 250	18.562	0.50	51.12	✓
8	b.png	225 x 225	18.984	0.52	50.94	×
9	lena.png	256 x 256	24.576	0.50	51.14	×
10	circlegrad.png	320 x 240	28.886	49.00	31.23	✓
11	youtube.png	336 x 252	31.752	0.50	51.13	×
12	Banana.png	400 x 265	39.756	186.05	25.43	✓
13	Trenggiling.png	560 x 420	88.200	5.46	40.76	×
14	Stonehenge.png	709 x 472	125.493	0.51	51.10	×
15	Water.png	1280 x 798	383.040	3537.8	2.64	✓

$$Maksimum\ Karakter = \left(\frac{Mx\ N\ x\ 3}{8}\right) \quad (3)$$

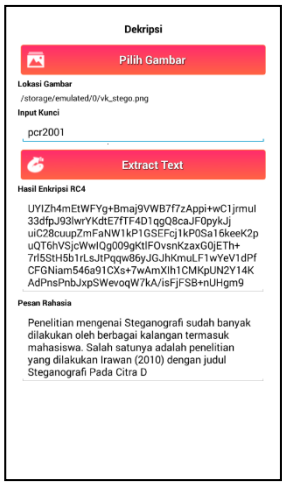
Dimana:
M = panjang citra
N = lebar citra

Dikalikan 3 karena tiap *pixel* memiliki warna utama yang terdiri dari R(*Red*),G(*Green*),B(*Blue*). Citra terdiri berformat 24-bit. Tiap warna memiliki 8 *byte*. Dibagi dengan 8 dikarenakan satu karakter terdiri dari 8 bit. Gambar diuji dengan memasukkan pesan rahasia ketika dienkripsi, dan perbandinganketika hasil dekripsi.



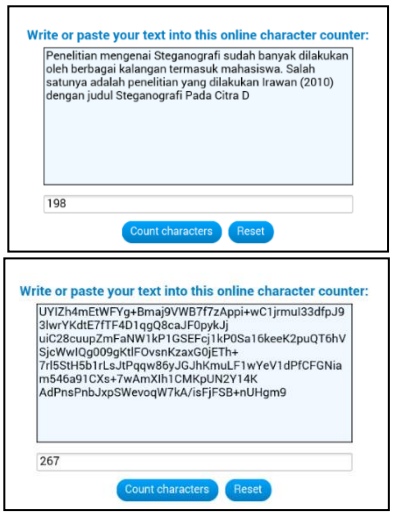
Gambar 3 : *Enkripsi vk.png*

Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan kata kunci, serta pesan rahasia sejumlah 764 karakter Setelah memilih gambar, gambar akan dienkripsi dan hasil enkripsi berupa *ciphertext* dari RC4 akan tampil.



Gambar 4 : Dekripsi *vk.png*

Selanjutnya dilakukan dekripsi dengan memilih gambar yang terenkripsi dengan nama tambahan "_stego" pada media Android, diikuti dengan memasukkan kata kunci. Hasil ketika enkripsi dan dekripsi berbeda. Ketika gambar didekripsi, pesan rahasia yang telah dimasukkan akan disesuaikan dengan resolusi dari gambar sehingga pada gambar vk_stego.png pesan yang dihasilkan terpotong menyesuaikan dengan resolusi gambar tersebut.



Gambar 7 : Perhitungan ciphertext dan *plaintext vk_stego*.png

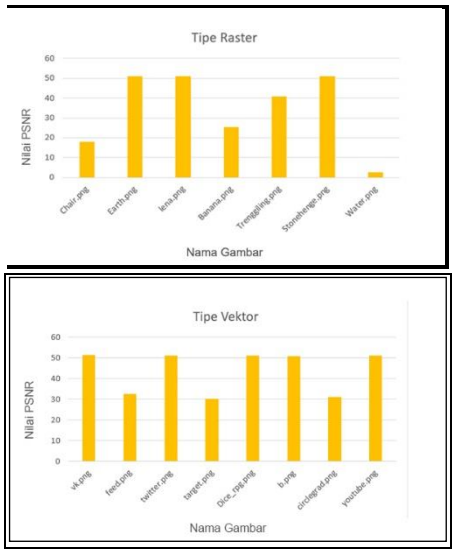
(https://www.lettercount.com)

Hasil perhitungan *ciphertext* dan *plaintext* berbeda. *Ciphertext* mewakili kapasitas maksimum isi pesan yang bisa ditampung pada sebuah citra. Pada aplikasi ini, terdapat karakter penanda awal pesan 3 karakter, yaitu *"@!#"* dan 3 karakter penanda akhir pesan *"#!@"*. fungsi dari karakter penanda adalah bahwa citra yang telah disisipi pesan dikenali dengan aplikasi ini. jika dihitung *ciphertext* pada gambar diatas dijumlahkan sejumlah karakter penanda yaitu 6. Maka 267+6 = 273, maka kapasitas maksimum pesan yang ditampung sesuai dengan persamaan kapasitas maksimum pesan. Jenis gambar vektor dan raster serta menggunakan *alpha channel* ataupun tidak, sama sekali tidak mempengaruhi kapasitas maksimum pesan. Kapasitas maksimum pesan hanya dipengaruhi oleh resolusi gambar.

3.1. Analisa Hasil Kualitas Gambar

Setelah didapatkan nilai MSE dan PSNR dari 15 gambar yang telah diuji dengan menggunakan persamaan (1) untuk nilai MSE

dan persamaan (2) untuk nilai PSNR, gambar yang memiliki PNSR tinggi cenderung kepada gambar yang tidak memiliki *background alpha channel*. Hal ini dikarenakan gambar yang memiliki background alpha channel dengan nilai 0 jika disisipkan pesan akan berubah menjadi *bitmap* sehingga menyebabkan timbulnya noise pada gambar. Secara kasat mata, dapat dilihat adanya noise yang terdapat pada gambar yang memiliki alpha channel. Berbeda dengan gambar vektor jika disisipi pesan baik yang menggunakan background alpha channel maupun tidak cenderung memiliki kualitas yang baik. Ini disebabkan gambar vektor mempunyai warna yang solid sehingga noise yang ditimbulkan tidak begitu tampak. Perbandingan kualitas antara gambar vektor dan raster dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3 : Grafik kualitas gambar tipe raster dan vektor

Kualitas beberapa gambar raster yang tidak memiliki *alpha channel* cenderung rendah. Gambar *raster* yang tidak memiliki *background alpha channel* memiliki nilai yang tinggi. Semakin mendekati 0 nilai background alpha channel, maka noise yang dihasilkan semakin besar.

(a) (b)

(c) (d)

Gambar 7 : kualitas citra vektor *youtube.png* citra asli(a) citra stego(b) kualitas citra raster *chair.png* citra asli(c) citra stego(d)

Kualitas citra youtube.png setelah disisipi pesan tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hal ini dikarenankan pada *youtube.png* gambar tidak memiliki *background alpha channel* sehingga gambar tersebut memiliki nilai warna yang solid. Sedangkan kualitas *chair.png* setelah disisipi pesan memiliki noise disekitar gambar. Ini disebabkan *chair.png* memiliki background *alpha channel*. jika gambar disisipi dengan metode LSB, background *alpha channel* yang ada pada gambar diubah menjadi bitmap sehingga sekeliling gambar diisi menjadi warna hitam. Kualitas gambar sama sekali tidak mempengaruhi isi pesan dan kapasitas maksimum pesan. Pesan tetap berhasil diekstraksi dengan baik, namun manusia bisa melihat perbedaanya dengan jelas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis pada penelitian ini maka diambil kesimpulan Pada pengujian kapasitas maksimum pesan yang bisa ditampung pada sebuah gambar dengan true color 24 bit dengan mengalikan panjang dan lebar kemudian dikali dengan 3. Hasil akhir dibagi dengan 8. Selanjutnya Pada uji coba yang dilakukan untuk mendapatkan kapasitas maksimum pesan, gambar dengan tipe yang berbeda dapat disimpulkan semakin besar resolusi gambar maka karakter yang disisipkan semakin banyak. Tidak dipengaruhi oleh vektor atau raster, dan menggunakan alpha channel maupun tidak. Kualitas hasil gambar yang telah disisipkan berbeda antara gambar yang memiliki alpha channel. Gambar vektor memiliki PSNR yang tinggi. Baik menggunakan alpha channel maupun tidak. Sedangkan gambar raster yang memiliki alpha channel PSNR cendrung rendah. yang berarti kualitas gambar menurun dan terlihat noise pada gambar hasil yang telah disisipkan pesan. Kualitas gambar tidak mempengaruhi

kerusakan isi pesan. Gambar tetap berhasil diekstraksi.

Adapun saran dari penelitian ini diharapkan kedepannya dapat dikembangkan lebih luas dalam proses perbaikan kualitas noise ketika pesan disisipkan ke gambar yang memiliki background alpha channel sehingga tidak menimbulkan kecurigaan oleh pihak lain serta pesan yang disisipkan pada gambar tidak hanya berupa text saja.

DAFTAR REFERENSI

[1] Irawan, H. (2010). Steganografi Pada Citra Digital Menggunakan Metode Konversi Karakter ke Intensitas Warna Pixel dengan Visual C++. Politeknik Caltex Riau.
[2] Adli, W. (2011). Aplikasi Steganografi Audio MIDI Menggunakan Metode LSB. Politeknik Caltex Riau, 6-8
[3] Wijaya, A. E. (2012). Implementasi Steganografi untuk Penyembunyian Pesan pada Video dengan Metode LSB. Politeknik Caltex Riau
[4] Endang, Vantonny, & Reza. (2005). RC4 Stream Cipher. Institut Teknologi Bandung, 1-2.
[5] Ria, G. (2014). Studi Perbandingan Steganografi pada Audio , Video , dan Gambar. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
[6] Holdener, A. T. (2008). Ajax: The Definitive Guide: Interactive Applications for the Web. California: O'Reilly.

Rancang Bangun Mesin Pencuci Lada Berkapasitas 100 Kg/Jam

Nanda Pranandita[1)], Ramli[2)], Harun Rosyid[3)], Fagus Ariyansyah[4)], Yandito Prasetya[5)]
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bangka 33211,
email: nda.akano@gmail.com

Abstrak – Prov. Kep. Bangka Belitung merupakan daerah penghasil lada. Pengolahan lada yang selama ini dilakukan masih banyak dengan cara tradisional, salah satunya proses pencucian. Proses pencucian yang dilakukan secara tradisional saat ini relatif lama, yaitu ±34 kg/jam. Pada penelitian ini, dilakukanlah penelitian mengenai perancangan dan pembuatan mesin pencuci lada berkapasitas 100 kg/jam. Dalam proses perancangannya, digunakanlah metode VDI 2221. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada mesin yang telah dirancang dan dibuat, didapatkan bahwa, mesin yang dibuat memiliki kapasitas pencucian rata-rata 104, 35 kg/jam. Dengan hasil ini dapat dikatakan bahwa mesin yang dibuat telah memenuhi kapasitas yang diharapkan.

Kata Kunci : Lada, VDI 2221, Mesin pencuci

Abstract - Prov. Kep. Bangka Belitung is an area with piper nigrum producers. Piper nigrum processing that has been carried out is still a lot in traditional ways, one of which is the washing process. The traditional washing process is relatively long, which is ± 34 kg / hour. In this study, research was conducted on the design and manufacture of piper nigrum washing machines with a capacity of 100 kg / hour. In the design process, the VDI 2221 method was used. Based on the results of the tests carried out on the machine that had been designed and made, it was found that the machine made had an average washing capacity of 104, 35 kg / hour. With this result it can be said that the engine made has fulfilled the expected capacity.

Keywords: Piper nigrum, VDI 2221, Washing machine

1. PENDAHULUAN

Sejak dahulu, lada telah menjadi primadona rempah-rempah di dunia internasional. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu penghasil lada putih yang populer dengan sebutan "*Muntok White Piper nigrum*" [1]. Pengolahan lada di Bangka Belitung selama ini masih menggunakan cara-cara tradisional. Salah satu proses yang masih mengandalkan cara tradisional yaitu proses pencucian. Menurut petani, satu karung lada berukuran 50 kg (lada masih bertangkai) membutuhkan waktu ±30 menit untuk pencuciannya, dimana berat bersihnya dalam kondisi basah yaitu ±17 kg. Hal ini berarti, dalam satu jam pencucian hanya didapat ±34 kg lada basah, sehingga untuk mencuci 100 kg membutuhkan waktu hampir tiga jam. Waktu yang dibutuhkan tersebut relatif lama, untuk itu pada penelitian ini dilakukanlah sebuah kegiatan rancang bangun yang bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pencuci lada berkapasitas 100 kg/jam.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Lada

Lada (*piper* nigrum) merupakan komoditas pertanian yang bernilai ekonomis sejak zaman dahulu kala hingga saat ini dan dimasa mendatang [2]. Sejak zaman penjajahan Belanda, lada telah dibudidayakan oleh perkebunan rakyat dimana produknya menjadi salah satu komoditas perdagangan utama antara wilayah dunia di belahan timur dan barat.

Gambar 1: Buah Lada

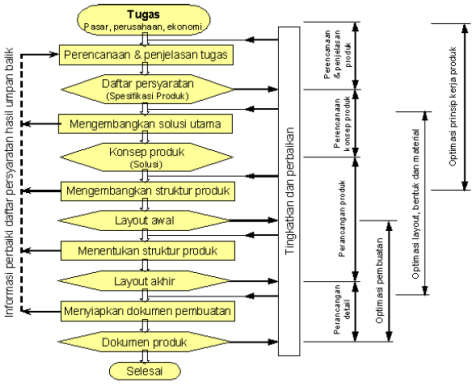
2.2. Metode Perancangan

Metode perancangan yang sistematis diperlukan dalam setiap proses mendesain suatu produk. Hal ini untuk memenuhi beberapa aspek seperti kenyamanan, kemudahan penggunaan, keamanan dan keselamatan, dan kemudahan dalam perawatan.

Pada penelitian ini, VDI 2221 digunakan sebagai metode perancangan dengan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi. Tahapan-tahapan pada VDI 2221 sebagai berikut:

Tahap I : klasifikasi tugas (*clarification of the task*)
Tahap II : perancangan konsep produk (*conceptual design*)
Tahap III : perancangan wujud produk (*embodiment concept*)
Tahap IV : perancangan terinci (*detail design*)

Gambar 2 menunjukkan diagram alir pada proses perancangan metode VDI 2221.



Gambar 2: Diagram Alir pada Proses Perancangan Metode VDI 2221

2.3. Perhitungan Elemen

Dalam pembuatannya, terdapat beberapa elemen yang harus dilakukan perhitungan, sehingga didapatkan nominal yang tepat yang disesuaikan dengan kebutuhan desain.

2.3.1. Perhitungan Daya Motor

Motor merupakan penggerak utama pada mesin. Untuk mencari daya motor dapat digunakan rumus:

$$Mp = 9550\frac{P}{n}$$

(1)

dan

$$Mp = F \cdot r$$

(2)

Dimana:

P : daya motor (kw)
n : putaran motor (rpm)
Mp : momen puntir (Nmm)
F : gaya (N)
r : jari-jari (mm)

2.3.2. Perhitungan Gaya pada Puli

Puli digunakan sebagai elemen transmisi untuk mereduksi kecepatan yang dihasilkan oleh motor, sehingga didapatkan kecepatan yang diinginkan. Untuk menghitung gaya yang bekerja pada puli dapat digunakan rumus:

$$Fp = \frac{T}{\frac{1}{2}x\, d_{puli}}$$

(3)

Dimana:

Fp : gaya puli (N)
T : torsi (Nmm)
d : diameter puli (mm)

2.3.3. Perhitungan Diameter Poros

Poros merupakan elemen utama pada transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, dan pengatur gerak putar menjadi gerak lurus. Umumnya sebuah poros ditumpu oleh dua tumpuan. Untuk menghitung diameter poros yang dibutuhkan, digunakan rumus-rumus berikut:

a. Perhitungan momen gabungan

$$MR = \sqrt{Mb^2 + 0{,}75 \cdot (\alpha_0 \cdot Mp)^2}$$

(4)

b. Momen bengkok poros

$$Mb = F \cdot l$$

(5)

c. Diameter poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{MR}{0{,}1 \cdot \sigma b_{ij}}}$$

(6)

Dimana:

MR : momen gabungan (Nmm)
Mb : momen bengkok (Nmm)
α_o : perb. Teg. Pembebanan dinamis
Mp : momen puntir(Nmm)
F : gaya (N)
l : jarak (mm)
D : diameter poros (mm)
σb_{ij} : tegangan bengkok izin (N/mm^2)

2.4. Penelitian Terdahulu

Pada tahun 2010, Suhendra dkk telah membuat sebuah mesin yang berfungsi sebagai pengupas lada [3]. Mesin ini mengandalkan gesekan silinder dengan poros arah vertikal. Harapannya, gaya gravitasi membantu lada turun dalam proses pengupasan. Kelemahan dari mesin ini, jika dibandingkan dengan kebutuhan lada di Bangka Belitung yaitu lada di Bangka Belitung saat ini tidak boleh dilakukan proses pengupasan diawal, karena akan mempengaruhi kualitas dari lada putih yang dihasilkan. Yang dibutuhkan adalah sebuah mesin yang dapat mencuci lada putih dari sisa-sisa kulitnya yang sebelumnya telah mengalami proses perendaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

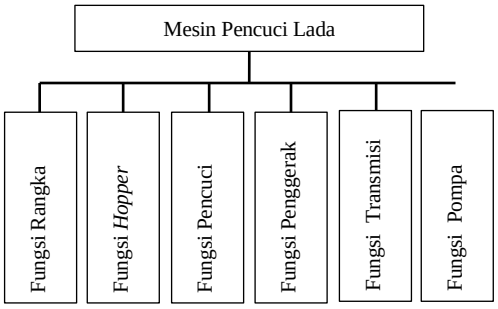
3.1. Pembuatan Konsep

Dalam pembuatan konsep, terdapat beberapa tuntutan yang harus diperhatikan. Tabel 1 menunjukkan daftar tuntutan yang diinginkan para petani berdasarkan hasil survey.

Tabel 1. Daftar Tuntutan

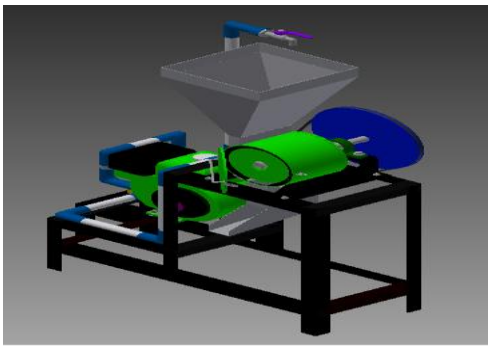
No.	Tuntutan	Deskripsi
1	Kapasitas	Kapasitas mesin untuk mencuci lada 100 kg/jam
2	Penggunaan air	Proses pencucian dibantu dengan debit air yang kecil
3	Motor penggerak	Mempertimbangkan area tanpa sumber listrik

Setelah didapatkan daftar tuntutan, langkah selanjutnya dilakukanlah penentuan fungsi-fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang. Gambar 3 menunjukkan diagram fungsi bagian dari mesin pencuci lada yang akan dirancang.

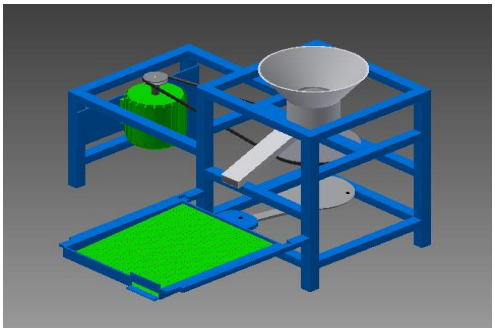


Gambar 3: Diagram Fungsi Bagian

Berdasarkan diagram fungsi bagian dan daftar tuntutan yang telah didapatkan, maka didapatkanlah dua varian konsep yang ditunjukkan pada Gambar 4.



(a)



(b)

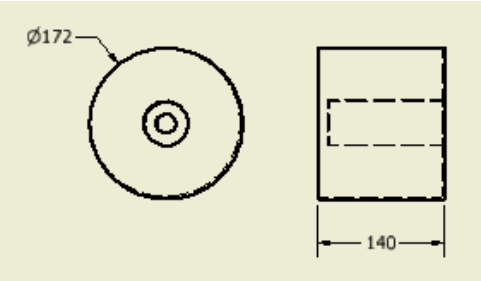
Gambar 4: Varian Konsep, (a) Varian 1, (b) Varian 2

Varian 1.
Menggunakan penggerak motor bakar. Sistem pencuci menggunakan tabung dengan sumbu poros horizontal. Transmisi menggunakan puli dan sabuk untuk mereduksi putaran motor
Varian 2.
Menggunakan penggerak motor bakar. Sistem pencuci menggunakan tabung dengan sumbu poros vertikal. Transmisi menggunakan rodagigi payung untuk mereduksi putaran sekaligus merubah arah putaran horizontal menjadi vertikal.
Setelah dilakukan berbagai pertimbangan seperti faktor pembuatan, dan hipotesa tentang gerak buah lada ketika proses pencucian, maka dipilihlah konsep varian 1.

3.2. Perhitungan

Setelah varian konsep dipilih, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan. Perhitungan dilakukan sesuai dengan perhitungan yang telah dijelaskan pada landasan teori.

3.2.1. Perhitungan Putaran Tabung



Gambar 5: Ilustrasi Tabung

Diketahui:
Diameter lada rata-rata : 5 mm
Maka jumlah butir deret menyamping:

$$\frac{Lebar\ tabung}{diameter\ lada} = \frac{140mm}{5mm} = 28\ butir$$

Jumlah butir ½ lingkaran:

$$\frac{\frac{1}{2} keliling\ tabung}{diameter\ lada} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D}{5mm} = 54,008 \approx 54\ butir$$

Jumlah butir yang mampu ditampung dalam ½ diameter penampang tabung:

$$Jml\ butir\ deret\ menyamping\ x\ Jml\ butir\ \frac{1}{2} lingkaran = 54\ x\ 28 = 1512\ butir$$

Jika diasumsikan dalam 1 putaran buah lada hanya melewati 1/3 bagian tabung, maka:

$$\frac{1513}{3} = 504\ butir$$

Setelah dilakukan penimbangan berat lada, diketahui bahwa buah lada dalam keadaan basah seberat 0,06 gram, maka dalam 1 putaran berat lada yang melewati tabung seberat 30,24 gram.
Target mesin yang akan dibuat adalah dengan kapasitas 100 kg/jam = 1,6 kg/menit = 1600 gram/menit, maka putaran motor:

$$\frac{1600\ gr/menit}{30,24\ gr/putaran} = 73\ rpm$$

3.2.1. Perhitungan Daya yang Dibutuhkan

Diketahui
massa tabung (m): 5 kg
radius tabung (r): 86 mm
putaran yang diinginkan (n): 400 rpm
Maka daya yang dibutuhkan:

$$Mp = F \cdot r$$

$$Mp = (5kg\ x\ 10\ m/s^2) \cdot 86mm = 4,3\ Nm$$

$$P = \frac{Mp \cdot n}{9550} = \frac{4,3Nm \cdot 400rpm}{9550} = 0,18\ kW$$

$$P = 0,9\ HP$$

(ketersediaan motor bakar dipasaran 5,5 HP)

3.3. Pengujian Kapasitas Mesin

Pengujian kapasitas dari mesin yang dibuat dilakukan setelah pengujian terhadap fungsi dari masing-masing bagian mesin. Pengujian fungsi terutama dari fungsi pencuci.
Pada pengujian kapasitas ini, dilakukanlah pencucian sebanyak 3 (tiga) kali. Masing-masing pengujian, dilakukan pada 5 kg lada basah yang berbeda. Hasil dari pengujian kapasitas ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kapasitas

No.	Pengujian Ke-	Waktu
1	I	162, 5 detik
2	II	180 detik
3	III	175 detik

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan Tabel 2, dapat diketahui kapasitas rata-rata mesin dalam mencuci lada yaitu:

$$\frac{162{,}5 + 180 + 175}{3} = 172{,}5\ detik/5\ kg$$
$$= 104{,}35\ kg/jam$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada mesin pencuci lada hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa mesin yang dibuat telah memenuhi kapasitas yang diharapkan, yaitu 104, 35 kg/jam.

DAFTAR REFERENSI

[1] R. M. S. P., Menjadi Kaya Raya dengan Lada, Jakarta: An1mage, 2017.

[2] Suwarto, Lada, Jakarta: Penebar Swadaya, 2013.

[3] Suhendra, "Rancang bangun dan Pengujian Mesin Pengupas Lada Tipe Silinder Putaran Vertikal," in Prosiding Seminar Nasional PERTETA Unsoed, Purwokerto, 2010.

Uji Penetrasi material Biokomposit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Helm

Boy Rollastin[)], I Made Londen Batan[2)]
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bangka 33211,
email: b.rollastin@gmail.com, madelonden@gmail.com

Abstrak – Fungsi helm adalah sebagai alat pelindung keselamatan bagi pengendara sepeda motor saat terjadi kecelakaan terutama bagian kepala saat terjadi benturan. Helm yang dipasarkan di pasaran diproduksi oleh pabrik yang sudah berstandar, mulai dari standar material yang digunakan hingga standar proses pengujian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana suatu material biokomposit (terdiri dari 85% PP, 10% sekam padi dan 5% MAPP) dapat dijadikan sebagai refrensi material pengganti untuk pembutan sungkup helm dengan syarat lulus pengujian yang ber-standar SNI yaitu uji penentrasi. Proses pengujian dilakukan dengan mengunakan alat uji yang mengacu pada SNI 1811-2007. Berdasarkan hasil pengujian spesimen yang dilakukan, bahwa pengujian uji penetrasi dengan ketebalan 4 mm, helm tidak tertembus oleh indentor. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa material biokomposit pada penelitian ini dapat dijadikan sebagai material alternatif untuk pembuatan sungkup helm yang berstandar.
Kata Kunci : biokomposit, Spesimen, Uji penetrasi, SNI 1811-2007

Abstract - The function of a helmet is as a safety protective equipment for motorcycle riders when an accident occurs, especially the head during a collision. The helmets on the market are manufactured by manufacturers that have particular standards, starting from the material standards that has been used to the testing processes standards. The purpose of this study is to find out how a biocomposite material (consisting of 85% PP, 10% rice husk and 5% MAPP) can be used as a reference for substitute materials for helmet hood with the requirement to pass SNI standardized testing, espesifically the penetration testing. The testing process is carried out by using a test instrument that refers to SNI 1811-2007. Based on the results of the specimen testing, we found that the specimens with 4 mm thickness were not penetrated by the indenter. It can be concluded that the result of this study can be used as a reference for alternative materials for the manufacture of standardized helmet hoods.

Keywords: Biocomposit, specimen, penetration test, SNI 181-2007

1. PENDAHULUAN

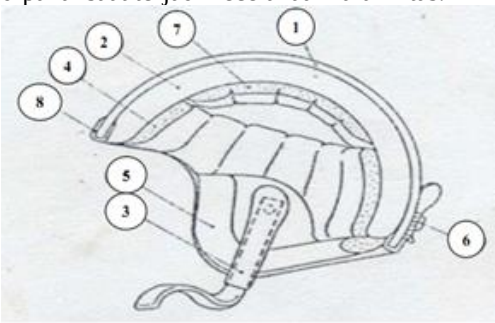
Helm merupakan perlengkapan kendaraan bermotor berbentuk topi yang melindungi kepala apabila terjadi benturan. Beberapa bagian helm diantaranya tempurung, lapisan pelindung, pelindung muka, tali pengaman dll seperti terlihat pada gambar 1. Salah satu bagian paling penting adalah bagian sungkup sebagai pelindung utama kepala ketika terjadi benturan. Sungkup helm terbuat dari material yang kuat dan bukan logam, tidak mudah berubah bentuk dan tahan terhadap pengaruh bahan pembersih. Selain itu helm harus lolos uji impact dan uji penetrasi. Uji impact yaitu pengujian helm dengan cara helm dijatuhkan dengan kecepatan maksimal 6.5 m/s dan tidak terdapat kerusakan sedangkan Uji penetrasi yaitu pengujian dengan menggunakan alat pemberat berbentuk kerucut berbahan logam yang dikeraskan kemudian dijatuhkan dari ketinggian maksimal 1.6 m dan helm tidak terjadi kerusakan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. PENGUJIAN SPESIMEN

Berbagai pengujian Helm telah dilakukan beberapa peneliti, Diantranya : pengujian terhadap kualitas dan kekuatan helm dengan beberapa aspek yang berbeda, antara lain: uji standard keparahan rusak helm yang memungkinkan merusak lapisan kulit kepala lewat penetrasi [1], dengan melakukan pengujian tentang kekuatan dan ketahanan helm industri terhadap beban transversal. Dalam penelitian secara umum, Penelitian

helm industry juga diuji dengan melakukan simulasi pada komputer dengan menggunakan pendekatan elemen hingga [2]. Namun ada juga penelitian yang meneliti tentang perilaku yang terjadi pada helm akibat benda jatuh dan ketinggian 40 meter [3]. Sedangkan untuk pengujian tentang kekuatan dan ketahanan helm industri terhadap beban dilakukan pengujian terhadap kekuatan dan ketahanan helm dengan impak terpusat dan penetrasi [4]. Dari penenlitian-penelitian yang telah dilakukan, hasilnya memberikan gambaran bagaimana kondisi helm setelah terkena beban dan dapat mengilustrasikan kondisi jika helm dipakai saat terjadi kecelakaan lalu lintas.



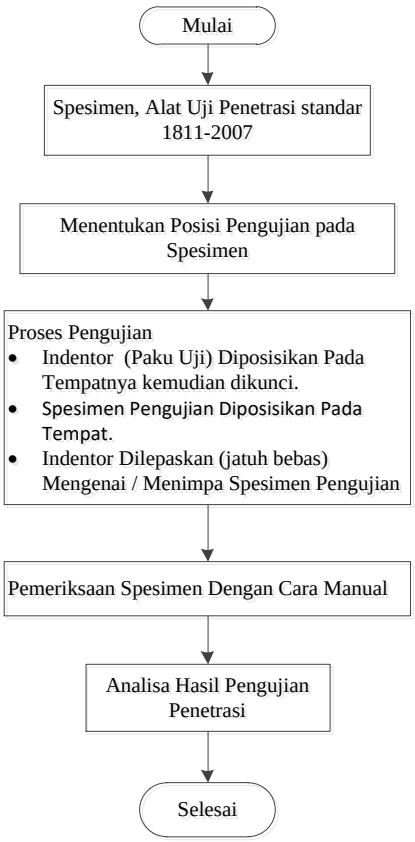
Gambar 1: Skema sungkup helm SNI

Keterangan
1.Sungkup
2.Lapisan pelindung
3.Tali pemegang
4.Lapisan kenyamanan
5.pelindung telinga
6.kaitan kaca
7.Jaring helm
8.Rim

Gambar 1: Buah Lada

2.2. Metode Perancangan

Tahapan penelitian dilakukan sesuai dengan diagram alir penelitian. Dimana pada penelitian ini akan dilakuakan langkah-langkah berdasarkan seperti yang dijelasakan pada gambar 2 dengan tahapan–tahapan sebagai berikut :



Gambar 2: Diagram alir pengujian penetrasi spesimen

2.3. Pembuatan Spesimen pengujian

Untuk mengevaluasi kekuatan terhadap penetrasi, dibuat spesimen dari material biokoposit dan PP. Hal ini dimaksudkan untuk membandingkan material biokomposit dengan material PP. Pembuatan Spesimen tebal 3,5 mm; 4 mm dan 5 mm dilakukan dengan cara sistem injeksi.

(a)

(b)
Gambar 3: Spesimen Pengujian Penetrasi (a) Material biokomposit tebal 3,5 mm (b) Material PP tebal 3,5 mm

2.3.1. Pengujian Penetrasi pada spesimen (material Biokomposit dan PP)
Pada eksperimen ini dilakukan pengujian dengan dua jenis material yang berbeda, yaitu material Biokomposit sebagai bahan dalam penelitian, dan material Polypropylene (PP) sebagai material pembanding standar yang banyak digunakan dalam pembuatan helm di pasaran.

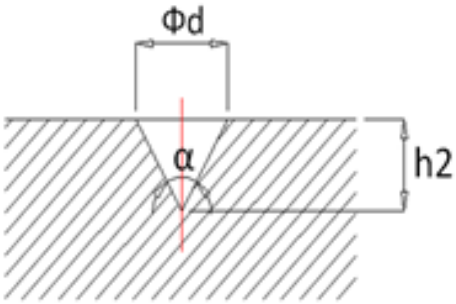
2.3.2. Prosedur Pengujian
Langkah –Langkah Pengujian yang dilakukan pada penelitian :
1. Memasang indentor (paku pemukul) pada bushing dan menguncinya, serta mengatur ketinggian indentor.
2. Memasang spesimen pada clam, dan mengunci dengan cara memutar poros pengencang, sehingga spesimen benar-benar terikat dan tidak bergerak saat pengujian.
3. Tarik pengunci indentor, indentor akan jatuh bebas ke bawah dan mengenai spesimen, sehingga melukai atau menembus spesimen.
4. Naikan kembali indentor pada posisinya ke atas, kemudian buka pengunci spesimen.
5. Periksa dan ukur hasil pengujian penetrasi tersebut, lalu input data pada tabel pengujian.
6. Untuk mengulangi pengujian, lakukan cara yang sama seperti diatas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Penetrasi
Spesimen pada pengujian ini berasal dari dua material yang berbeda, yaitu material biokomposit dan material PP sebagai bahan untuk pembanding. Sebagai acuanya dari penelitian terdahulu yaitu dengan hasil uji tarik sebesar 30,77 Mpa. Pada eksperimen ini dilakukan 3 kali pengujian dengan ketebalan yang berbeda, dan masing-masing pengujian dan pengukuran tersebut dilakukan percoban sebanyak 3 kali. Setelah dilakukan pengujian pada spesimen, maka dilakukan dengan pengukuran diameter penetrasi dan mencari kedalaman penetrasi. Cara yang dilakukan dengan cara mengukur diameter hasil uji penetrasi dan mengukur serta menghitung kedalaman hasil uji penetrasi dengan rumus :

$$h_2 = \frac{d/2}{\tan(\alpha/2)}.$$

Dimana :
Vol penetrasi = Volume luka saat penetrasi
h2 = Kedalaman luka penetrasi atau tingi kerucut
ϕ d = Diameter luka hasil penetrasi



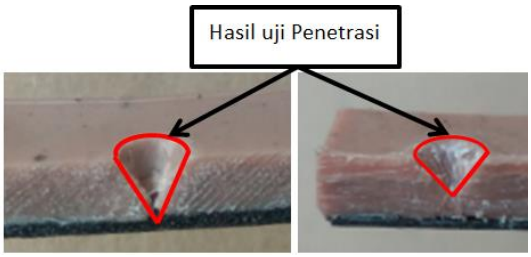
Gambar 4: Skema hasil uji penetrasi

3.2. Pemeriksaan hasil Pengujian Spesimen
Adapun alat uji penetrasi dan hasil pengujian spesimen yang sudah dilakukan seperti terlihat pada gambar 5 dan gambar 6 dibawah ini.

Gambar 5: Alat Uji Penetrasi

Gambar 6: Hasil Uji Penetrasi

Pada proses uji penetrasi, apabila indentor yang dijatuhkan dengan bebas menembus spesimen dengan hasil diperlihatkan seperti gambar 7 a), maka dianggap gagal (tidak lulus uji). Namun apabila indentor tersebut tidak menembus spesimen, maka dinyatakan lulus uji seperti yang di tunjukan pada gambar 7 b) dibawah ini.



Gambar 7. a) Spesimen gagal pengujian, b) Spesimen lulus pengujian

3.2. Hasil uji Penetrasi Mterial Komposit

Untuk menetukan gagal atau tidak hasil pemeriksaan spesimen dari uji penetrasi yang telah dilakukan dapat dilihat seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Uji Penetrasi pada Spesimen Material Biokomposit tebal 3,5 mm

Uji Coba	Tebal	Ø Penetrasi (mm)	Kedalaman uji (mm)	Jarak sisa (mm	Ket
1	3,5	4,5	3,897	-0,397	Gagal
2	3,5	4,6	3,984	-0,484	Gagal
3	3,5	4,5	3,897	-0,397	Gagal
RATA - RATA			3,926	-0,426	Gagal

Tabel 2. Uji Penetrasi pada Spesimen Material Biokomposit tebal 4 mm

Uji Coba	Tebal	Ø Penetrasi (mm)	Kedalaman uji (mm)	Jarak sisa (mm	Ket
1	4	4,55	3,940	0,060	Lulus
2	4	4,5	3,897	0,103	Lulus
3	4	4,5	3,897	0,103	Lulus
RATA - RATA			3,912	0,088	Lulus

Tabel 3. Uji Penetrasi pada Spesimen Material Biokomposit tebal 5 mm

Uji Coba	Tebal	Ø Penetrasi (mm)	Kedalaman uji (mm)	Jarak sisa (mm	Ket
1	5	4,5	3,897	1,103	Lulus
2	5	4,4	3,811	1,189	Lulus
3	5	4,5	3,897	1,103	Lulus
RATA - RATA			3,868	1,132	Lulus

3.3. Hasil uji Penetrasi Mterial PP

Hasil pengujian yang dilakukan dengan mengunakan material PP yang telah dilakukan ditunjukan seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Uji Penetrasi pada Spesimen Material PP tebal 3,5 mm

Uji Coba	Tebal	Ø Penetrasi (mm)	Kedalaman uji (mm)	Jarak sisa (mm	Ket
1	3,5	4,5	3,897	-0,397	Gagal
2	3,5	4,55	3,940	-0,440	Gagal
3	3,5	4,5	3,897	-0,397	Gagal
RATA - RATA			3,912	-0,412	Gagal

Tabel 5. Uji Penetrasi pada Spesimen Material PP tebal 4 mm

Uji Coba	Tebal	Ø Penetrasi (mm	Kedalaman uji (mm)	Jarak sisa (mm)	Ket
1	4	4,5	3,897	0,103	Lulus
2	4	4,5	3,897	0,103	Lulus
3	4	4,5	3,897	0,103	Lulus
RATA - RATA			3,897	0,103	Lulus

Tabel 6. Uji Penetrasi pada Spesimen Material PP tebal 5 mm

Uji Coba	Tebal	Ø Penetrasi (mm)	Kedalaman uji (mm)	Jarak sisa (mm	Ket
1	5	4,5	3,811	1,189	Lulus
2	5	4,6	3,811	1,189	Lulus
3	5	4,5	3,897	1,103	Lulus
RATA - RATA			3,839	1,161	Lulus

Sebagai data pembanding hasil pengujian penetrasi dan pengukuran antara material biokomposit dan material pp dengan ketebalan spesimen yaitu 3,5 mm; 4 mm dan 5 mm ditampilkan pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Pembanding Data Uji Penetrasi

Uji Coba	Tebal (mm)	Biokomposit		Polypropylene (PP)	
		Ø Penetrasi. (mm)	Kedalaman uji. P (mm)	Ø Penetrasi. (mm)	Kedalaman uji. P (mm)
1	3,5	4,5	3,897	4,5	3,897
2	4	4,6	3,984	4,55	3,940
3	5	4,5	3,897	4,5	3,897
1	3,5	4,55	3,940	4,55	3,940
2	4	4,5	3,897	4,5	3,897
3	5	4,5	3,897	4,5	3,897
1	3,5	4,4	3,897	4,4	0,314
2	4	4,4	3,811	4,4	0,314
3	5	4,5	3,897	4,5	0,321

Dari hasil uji tabel diatas, spesimen tebal 3,5 mm mengunakan material biokomposit dan material PP, semua percobaan tidak lulus uji (gagal). Dikarenakan hasil dari uji penetrasi indentor (paku pemukul) menembus spesimen pengujian. Berbeda dengan pengujian dengan tebal 4 mm dan 5 mm dinyatakan lulus uji, karena hasil dari pengukuran uji penetrasi ini indentor tidak menembus dari material spesimen tersebut. Hal ini buktikan dengan adanya sisa tebal saat pengujian penetrasi. Spesimen material biokomposit tebal 4 mm dan 5 mm masing-masing sebesar 0,09 mm dan 1,14 mm. Sedangkan material PP dengan tebal 4 mm dan 5 mm masing-masing sebesar 0,15 mm dan 1,17 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa material biokomposit dapat dipakai

sebagai material alternatif pengganti PP untuk sungkup Helm dengan ketebalan 4 mm.

4. KESIMPULAN

Dari hasil uji penetrasi yang telah dilakukan bahawa pengujian uji penetrasi pada spesimen yang terdiri dari dua material yang berbeda dengan spesifikasi yang sama hasilnya tidak jauh berbeda, dimana spesimen dari bahan biokomposit dan PP dengan tebal material 4 mm dan 5mm dinyatakan lulus uji penetrasi dikarenakan tidak tertembus indentor saat pengujian. Mempertimbangkan dari sisi harga, dan kekuatan yang hampir sama (mendekati) dengan material PP, maka material biokomposit ini layak direkomendasikan untuk menjadi material alternatif terbarukan pembuatan sungkup helm.

DAFTAR REFERENSI

[1] Standar Nasional Indonesia: Helm Pengendara Kendaraan Bermotor Roda Dua (SNI 1811-2007),.

[2] Srikanth Pilla, “Handbook of Bioplastics and Biocomposites Engineering Applications,” Scrivener Publishing USA 2011

[3] Nayan, A,. Bustami syam, “Penyelidikan Mekanik Helmet Industri Akibat Beban Kecepatan Tinggi,” Prosiding Seminar Material Dan Struktur (MASTRUCT), Medan, 2004.

[4 McKeown, James, “DOT Complince Testing, Friction Zone, 15-21,” 2012

Kajian Manajemen Pemeliharaan Pada Daerah Pergerakan Pesawat (*Aircraft Movement Area*) Bandara Internasional Minangkabau – Provinsi Sumatera Barat

Yan Partawijaya[1)], Satwarnirat[2)], Monika Natalia[3)], Rahmi Hidayati[4)], Desmon Hamid[5)], Rahmat Riadi[6)]

1) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: yan_parta21@yahoo.com
2) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: satwarnirat1966@gmail.com
3) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: monikanatalia75@gmail.com
4) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: rhidayati1974@gmail.com
5) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: desmon_hamid@yahoo.co.uk
6) Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang 25164, email: rahmatriadi46@gmail.com

Abstrak – Potensi pariwisata yang tinggi mengharuskan adanya peningkatan infrastruktur untuk menunjang potensi tersebut. Moda transportasi udara menjadi primadona diantara transportasi lainnya karena lebih efisien dan praktis. Dari data yang dihimpun peningkatan jumlah penumpang dari tahun 2016 hingga 2017 meningkat 11,2% dan diprediksi akan terus meningkat di tahun-tahun selanjutnya sejumlah 10%-15%.

Peningkatan tersebut berdampak pada tingginya instensitas penggunaan daerah pergerakan pesawat (*Aircraft Movement Area*) Bandara Internasional Minangkabau. Daerah pergerakan pesawat tersebut terdiri dari *Runway*, *Apron*, *Taxiway*. Pemeliharaan dilakukan untuk menjaga *performance*, mencegah terjadinya kecelakaan, meningkatkan umur penggunaannya dan meminimalisir kerusakan berat. Manajemen kegiatan pemeliharaan perlu dikelola dengan baik dan teratur untuk mendapatkan nilai efisiensi dan efekifitas sehingga tidak mengganggu dari jadwal penerbangan yang ada. Penelitian dilakukan dengan metoda wawancara dengan pihak Angkasa Pura II-cabang BIM serta standar dan peraturan yang digunakan dalam hal pemeliharaan *movement area* tersebut.

Sistem manajemen pemeliharaan ini akan dibagi atas 5 kategori yaitu pemeliharaan regular, pemeliharaan periodik, pemeliharaan jangka panjang, pemeliharaan struktur bangunan dan pemeliharaan darurat. Sasaran atau tujuan dari penelitian ini adalah: mengidentifikasi kegiatan-kegiatan pemeliharaan serta mengelompokkan kegiatan pemeliharaan atas 5 kategori dan menyusun jadwal kegiatan pemeliharaan dalam satu tahun kurun waktu.

Kata Kunci : Peningkatan jumlah penumpang, Pemeliharaan, Penjadwalan

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi yang memiliki potensi pariwisata yang cukup tinggi, ini dibuktikan dengan diadakannya *event-event* pariwisata bergengsi dalam skala nasional hingga internasional. Dengan pariwisata yang dimiliki, peningkatkan infrastruktur dari berbagai jenis moda transportasi perlu dilakukan. Dari moda transportasi udara terjadi peningkatan dengan pembangunan bandara baru bertaraf internasional yang dapat mengakomodasi kebutuhan penumpang serta adanya peningkatan standar keamanan dan kenyamanan penumpang dari maskapai penerbangan serta Angkasa Pura II sebagai pengelola Bandara Internasional Minangkabau. Moda transportasi udara telah menjadi primadona bagi masyarakat, faktor utama karena perubahan gaya hidup menjadi serba efisien dan praktis/*instans*. Pada tahun 2016 hingga 2017 terjadi peningkatan 11,2%

dan diprediksi akan terus meningkat pada tahun 2018 sejumlah 10,12%(nasional.republika.co.id)
Peningkatan jumlah penumpang berbanding lurus dengan penggunaan daerah pergerakan pesawat (A*ircraft Movement Area*) pada Bandara Internasional Minangkabau, menurut Standar Operasional dan Prosedur Fasilitas Infrastruktur Angkasa Pura II tahun 2016, Daerah Pergerakan Pesawat (*Aircraft Movement Area*) terdiri dari *Runway, Taxiway & Apron*. sudah seharusnya dalam kondisi baik dan laik untuk dioperasikan, permukaan *movement area* yang kotor dan rusak dapat mengganggu keselamatan operasional penerbangan sehingga perlu adanya pemeliharaan yang dilakukan untuk menjaga performa, mencegah terjadinya kecelakaan, meningkatkan umur penggunaannya, dan meminimalisir kerusakan berat. Peraturan dalam pemeliharaan *movement* area telah ada di Indonesia, peraturan tersebut dibuat secara umum sehingga untuk masing-masing daerah memiliki keunikan permasalahan yang dihadapi, maka dari itu perlu adanya pengkajian lebih dalam lagi di Bandara Internasional Minangkabau dalam hal pemeliharaan.

Rumusan Masalah
Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:
1. Apa saja kegiatan-kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada daerah pergerakan pesawat (*Aircraft Movement Area*) di Bandara Internasional Minangkabau?
2. Kegiatan pemeliharaan tersebut termasuk dalam bagian yang manakah dengan kategori berdasarkan waktu pelaksanaan?
3. Kapan jadwal pemeliharaan tersebut dilakukan sehingga efisien dan efektif untuk dilakukan agar tidak mengganggu dari jadwal penerbangan di Bandara Internasional Minangkabau?

Tujuan
Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:
1. Mengetahui kegiatan-kegiatan pemeliharaan daerah pergerakan pesawat (*Aircraft Movement Area*) di Bandara Internasional Minangkabau.
2. Mengkategorikan kegiatan-kegiatan pemeliharaan daerah pergerakan pesawat (*Aircraft Movement Area*) berdasarkan waktu pelaksanaan pemeliharaan di Bandara Internasional Minangkabau.
3. Menyusun jadwal kegiatan pemeliharaan daerah pergerakan pesawat (*Aircraft Movement Area*) Bandara Internasional Minangkabau selama 1 tahun.

2. LANDASAN TEORI

Pengertian Bandar Udara
Menurut undang-undang RI nomor 1 tahun 2009 tentang penerbangan, Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.
Dalam Jurnal Model Biaya Pemeliharan Fasilitas Pada Bandar Udara Ngurah Rai Bali oleh Reni Dewita, dkk[1]. Fasilitas-fasilitas tersebut adalah:
1. Fasilitas Sisi Udara
   a. Fasilitas Landas Pacu (*runway*).
   b. Fasilitas Penghubung Landas Pacu (*taxiway*).
   c. Fasilitas Pelataran Parkir Pesawat Udara (*apron*)
   d. Fasilitas Drainase
2. Fasilitas Sisi Darat
   a. Fasilitas Bangunan Terminal Penumpang
   b. Fasilitas Bangunan Terminal Barang (Kargo)
   c. Fasilitas Bangunan Operasi
   d. Fasilitas Penunjang Bandar Udara
3. Fasilitas Instalasi
   a. Instalasi Telekomunikasi
   b. Instalasi Navigasi/Perambuan
   c. Instalasi Listrik
4. Fasilitas Peralatan
   a. Peralatan *Tower*
   b. Peralatan *Communication Centre*
   c. Peralatan Terminal
   d. Peralatan Alat-Alat Berat
5. Fasilitas Navigasi Udara
   a. Fasilitas Navigasi Udara NDB (*Non Directional Beacon*)
   b. Fasilitas Navigasi Udara VOR (*VHF Omni Directional Range*)
   c. Fasilitas Navigasi DME (*Distance Measuring Equipment*)

d. Fasilitas Navigasi Udara ILS (*Instrument Landing System*)
e. Fasilitas Navigasi Udara RADAR (*Radio Detection And Ranging*)
f. Fasilitas Navigasi Udara RVR (*Runway Visual Range*)

Pemeliharaan Daerah Pergerakan Pesawat

Dalam buku *Modern Maintenance Managemant*–Para ahli membagi kegiatan pemeliharaan dalam 5 kategori, yaitu:

1. Pemeliharaan Reguler
   Pemeliharaan ini dilaksanakan secara kontinu agar interval waktu tertentu yang telah direncanakan tergantung pada kualitas bahan dari komponen yang digunakan pemeliharaan ini biasanya dilakukan secara harian
2. Pemeliharaan Periodik
   Merupakan pemeliharaan terencana untuk komponen yang masih digunakan, Pemeliharaan ini dilakukan untuk komponen-komponen yang mempunyai teknik pemeliharaan dan keahlian khusus, seperti pembersihan dan pergantian saluran AC, pemeriksaan pada sistem keamanan terhadap kebakaran dan lain-lain.
3. Pemeliharaan Jangka Panjang
   Pemeliharaan ini dilakuakan untuk memperpanjang usia ekonomis suatu komponen dengan melakukan penggantian elemen dari komponen tersebut. Contoh : Penggantian kabel lift yang dilaksanakan 10-15 tahun.
4. Pemeliharaan Struktur Bangunan
   Pemeliharaan ini dilakukan untuk mempertahankan suatu bangunan dari struktur bangunan. Contoh: memperbaiki korosi yang terjadi pada permukaan beton bertulang.
5. Pemeliharaan Darurat
   Pemeliharaan ini lakukan apabila terjadi kerusakan pada komponen yang tidak diperkirakan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi sistem kerja komponen tersebut. Contoh: Kerusakan sistem elektrikal akibat sambaran petir.

Lingkup Pemeliharaan Daerah Pergerakan Pesawat

Pekerjaan pemeliharaan meliputi pembersihan, perapihan, pemeriksaan, pengujian, perbaikan, dan/atau penggantian bahan. Lingkup pemeliharaan *aircraft movement area* meliputi beberapa komponen, yaitu :

1. Drainase, meliputi :
   a. Memelihara saluran samping kiri dan kanan movement area.
2. Struktural, meliputi :
   a. Memelihara unsur-unsur struktur perkerasan dan permukaan dari pengaruh intensitas penggunaan movement area.
   b. Melakukan pemeriksaan berkala sebagai bagian dari pemeliharaan reguler/*preventive maintenance*.
3. Lampu Aircraft Flight Lighting
   a. Memelihara keandalan lampu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menjaga keandalan fasilitas yang ada, Bandara Internasional Minangkabau memiliki satu divisi pemeliharaan, yaitu *Maintenance Manager*. Divisi *Maintenance Manager* memiliki 4 *Junior Manager* dari unit yang fokus dari masing-masing bidang pemeliharaan. Unit dari divisi pemeliharaan yang terdapat di Bandara Internasional Minangkabau adalah:

1. Airside Infrastructure & Accessbility
2. Airport Maintenance Terminal General Building
3. Electronic & IT System
4. Electrical, Mechanical & Equipment Facility

Penulis melakukan identifikasi kegiatan pemeliharaan fasilitas sisi udara dari unit airside infrasturcture & accessbility dan unit electrical, mechanical & equipment facility.

1. Airside Infrastructure & Accessbility

Pemeliharaan disusun berdasarkan standar dari KP 94 tahun 2015[2], KP 262 tahun 2017[3], dan Standar Operasional Prosedur dari Airside Infrastructure & Accessbility[4] dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut ini.

Tabel 1. Pemeliharaan pada unit Airside Infrastructure & Accessbility

No	Kategori Pemeliharaan	Kegiatan Pemeliharaan		Rekomendasi Pemeliharaan
1.	Pemeliharaan Reguler	a.	Pembersihan Foreign Object Damage(FOD) Dipermukaan	Harian
2.	Pemeliharaan Reguler	b.	Pembersihan Oli, Bahan Bakar dan Cairan Kimia	Harian
3.	Pemeliharaan Reguler	c.	Pemotongan Rumput dan Semak Belukar	Harian
4.	Pemeliharaan Reguler	d.	Pembersihan Sisi-Sisi Jalan Inspeksi	Harian
5.	Pemeliharaan Reguler	e.	Pemeliharaan Pagar Sisi Udara	Harian
6.	Pemeliharaan Reguler	f.	Inspeksi Setelah Hujan Deras	Korektif
7.	Pemeliharaan Periodik	g.	Pengecekan Kekesatan Permukaan Perkerasan	1 X 3 Bulan
8.	Pemeliharaan Periodik	h.	Pembersihan Lereng	1 X 6 Bulan
9.	Pemeliharaan Periodik	i.	Membersihkan Sedimentasi Yang Mengendap	1 X 6 Bulan
10.	Pemeliharaan Periodik	j.	Melakukan Rubber Deposite Removal	1 X 6 Bulan
11.	Pemeliharaan Periodik	k.	Pengecatan Ulang Marka	1 X 12 Bulan/ Korektif
12.	Pemeliharaan Periodik	l.	Pemeriksaan Halangan/Obstacle	1 X 12 Bulan
13.	Pemeliharaan Periodik	m.	Pengukuran Kerataan Perkerasan	1 X 12 Bulan
14.	Pemeliharaan Jangka Panjang	n.	Melakukan Overlay	1 X 12 Bulan/ Korektif
15.	Pemeliharaan Jangka Panjang	o.	Penggantian Rambu Visual/Sign	Korektif
16.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	p.	Melakukan Patcing Dipermukaan Perkerasan	Korektif

2. Electrical, Mechanical & Equipment Facility

Pemeliharaan disusun berdasarkan standar dari KP 262 tahun 2017, dan Standar Operasional Prosedur dari Electrical, Mechanical & Equipment Facility[5] dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Pemeliharaan pada unit Electrical, Mechanical & Equipment Facility

No	Kategori Pemeliharaan	Kegiatan Pemeliharaan		Rekomendasi Pemeliharaan
1.	Pemeliharaan Reguler	a.	Periksa nyala lampu yang hidup dan ganti lampu-lampu yang mati	Harian
2.	Pemeliharaan Reguler	b.	Periksa kerja beacon dan rpmnya	Harian
3.	Pemeliharaan Periodik	c.	Periksa untuk arus outputnya bila perlu bersihkan socket-socketnya	1 X 1 Minggu
4.	Pemeliharaan Periodik	d.	Periksa dan bersihkan debu / kotoran yang menempel di lampu / glass, bila perlu ganti glassnya	1 X 1 Minggu
5.	Pemeliharaan Periodik	e.	Periksa kerja lampu secara lokal dan remote di CCR room	1 X 1 Minggu
6.	Pemeliharaan Periodik	f.	Periksa kerja pengaman sirkuit seperti microswitch	1 X 1 Minggu
7.	Pemeliharaan Periodik	g.	Periksa baterai untuk catu daya LIL	1 X 1 Minggu
8.	Pemeliharaan Periodik	h.	Periksa apakah Wind Cone dalam keadaan baik	1 X 1 Minggu
9.	Pemeliharaan Periodik	i.	Periksa lampu penerangan Wind Cone	1 X 1 Minggu
10.	Pemeliharaan Periodik	j.	Periksa kuncinya	1 X 1 Minggu
11.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	k.	Periksa apakah tiangnya dalam keadaan lurus / vertikal	1 X 1 Minggu
12.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	l.	Periksa removable throat	1 X 1 Minggu
13.	Pemeliharaan Periodik	m.	Periksa operasional pada kontrol system (PCB)	1 X 1 Bulan
14.	Pemeliharaan Periodik	n.	Periksa kebersihan optical system	1 X 1 Bulan
15.	Pemeliharaan Periodik	o.	Bersihkan housing dan dudukan lampu serta socket ke trafo	1 X 1 Bulan
16.	Pemeliharaan Periodik	p.	Bersihkan bak trafo, series trafo dan sambungan kabel dari lumpur/kotoran	1 X 1 Bulan
17.	Pemeliharaan Periodik	q.	Lakukan pengetesan operasi	1 X 3 Bulan
18.	Pemeliharaan Periodik	r.	Periksa dan perbaiki sistem pertanahan	1 X 3 Bulan
19.	Pemeliharaan Periodik	s.	Bersihkan lampu yang non konstruksi (elevated) maupun yang jenis lampu tanam (inset)	1 X 3 Bulan

20.	Pemeliharaan Periodik	t.	Periksa bak trafo dan buang/kuras air di dalamnya	1 X 3 Bulan
21.	Pemeliharaan Periodik	u.	Periksa fitting lampu, bila perlu diganti	1 X 3 Bulan
22.	Pemeliharaan Jangka Panjang	v.	Periksa sirkuit kabel	1 X 3 Bulan
23.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	w.	Periksa mur baut dan breakable coupling serta konstruksi lainnya	1 X 3 Bulan
24.	Pemeliharaan Jangka Panjang	x.	Periksa tegangan yang masuk diterminal utama	1 X 3 Bulan
25.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	y.	Periksa sambungan dan holder lampu	1 X 3 Bulan
26.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	z.	Periksa rangka penyangga wind cone / support	1 X 3 Bulan
27.	Pemeliharaan Jangka Panjang	aa.	Periksa tahanan isolasi series kabel dan series trafo	1 X 6 Bulan
28.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ab.	Periksa trigger transformer yang ada di light fixture	1 X 6 Bulan
29.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ac.	Lumasi poros utama, motor, ring gear dan kunci-kunci	1 X 6 Bulan
30.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ad.	Periksa fokus lampu dan elevasi pancaran cahaya	1 X 6 Bulan
31.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ae.	Periksa kabel duct menuju ke inset light	1 X 6 Bulan
32.	Pemeliharaan Jangka Panjang	af.	Periksa penyekat dan end sealing box	1 X 6 Bulan
33.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ag.	Periksa pipa pelindung dan flexible steel tubing	1 X 6 Bulan
34.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ah.	Periksa rantai / kabel sling untuk memutar dan merendahkan	1 X 6 Bulan
35.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ai.	Periksa dan bersihkan ball bearing thrust	1 X 6 Bulan
36.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	aj.	Periksa dudukan / elevasi lampu	1 X 6 Bulan
37.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ak.	Periksa Gasket	1 X 12 Bulan
38.	Pemeliharaan Jangka Panjang	al.	Pengecatan kembali	1 X 12 Bulan
39.	Pemeliharaan Jangka Panjang	am.	Periksa kantong angina	1 X 12 Bulan
40.	Pemeliharaan Jangka Panjang	an.	Pemotongan pohon disekitar Approach area	1 X 12 Bulan
41.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ao.	Periksa disharge lamp dan silicone rubber seal	1 X 12 Bulan

42.	Pemeliharaan Jangka Panjang	ap.	Periksa karet pada panel kontrol, cat ulang bila perlu	1 X 12 Bulan
43.	Pemeliharaan Jangka Panjang	aq.	Periksa sambungan kabel, bila perlu ganti sambungannya	1 X 12 Bulan
44.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	ar.	Periksa karat, cat yang terkelupas	1 X 12 Bulan
45.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	as.	Periksa konstruksi tiang lampu dan bila perlu cat ulang	1 X 12 Bulan
46.	Pemeliharaan Struktur Bangunan	at.	Periksa housing lampu, jika perlu di cat kembali	1 X 12 Bulan

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dan berdasarkan hasil tinjauan lapangan, maka peneliti memberikan beberapa rekomendasi untuk unit:

1. Airside Infrastructure & Accessbility
   a. Kegiatan pengecekan kekesatan permukaan perkerasan dilakukan dalam periode 1x3 bulan dikarenakan berdasarkan standar dan peraturan dengan jumlah lalu lintas penerbangan rata-rata perhari adalah 86 penerbangan
   b. Overlay permukaan dilakukan dalam 1x12 bulan berdasarkan regulasi kp 262 tahun 2017 tentang adanya pemeliharaan permukaan perkerasan 1 tahun sekali.
   c. Pembersihan drainase yang dilakukan dalam kurun waktu 2x12 bulan(dikarenakan terdapat 2 musim di Indonesia) berdasarkan kp 94 tahun 2015 dan kp 26 tahun 2017.

2. Electrical, Mechanical & Equipment Facility
   a. Periksa dan bersihkan rumput yang tumbuh disekitar lampu tidak perlu dilakukan pada lampu runway edge light, threshold lights, runway end light, taxiway edge lights dikarenakan posisi dari lampu yang tidak berada pada posisi rerumputan.

DAFTAR REFERENSI

[1] Reni Dewita, dkk: Model Biaya Pemeliharaan Fasilitas Pada Bandar Udara Ngurah Rai Bali: Universitas Udayana, 2013.

[2] Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara Nomor: KP 94 Tahun 2015 Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23(Advisory Circular CASR Part 139-23) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara (Pavement Management System).

[3] Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara Nomor: KP 262 Tahun 2017 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil bagian 139 (Manual Of Standard CASR-Part 139) Volume I Bandara Udara (Aerodrome).

[4] Standar Operasional Prosedur dari *Airside Infrastructure & Accessibility* Tahun 2018

[5] Standar Operasional Prosedur dari *Electrical, Mechanical & Equipment Facility* Tashun 2018

Pemanfaatan Cangkang Sawit Sebagai Substitusi Pada Agregat Halus Untuk Meningkatkan Kinerja *Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*

Mukhlis[1], Lusyana[2], Riyan Ahadi Juzar[3], Trian Ilham Rahmadani[4]
[1]Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang
Email: palito_alam@yahoo.com
[2]Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang
Email: lusyana_poli@gmail.com
[3]Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang
Email: riyanahadi@gmail.com
[4]Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang
Email: ilhamrahmadani12@gmail.com

Abstract

Asphalt concrete wearing courses (AC-WC) are asphalt mixtures which consist of coarse and fine aggregates plus fillers which have a continuous gradation with asphalt binder. The rapid growth of agriculture and plantations, one of which is oil palm plantations that produce palm oil and waste in the form of palm shells. One alternative to reduce waste is to use palm shell as a substitute for fine aggregate in asphalt mixture. In this test, palm shells were used as a substitute for fine aggregates with variations in percentage of palm shells, namely 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, the tests were carried out namely the testing of volumetric characteristics, Marshall characteristics, determination of optimum asphalt content. From the test results obtained the optimum value of asphalt content increases with the increase in the percentage of palm oil shells.

Keywords : palm oil shells, stability, optimum asphalt content,

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beberapa tahun belakang ini disadari bahwa daerah Sumatera Barat adalah merupakan daerah yang memiliki lahan pertanian dan perkebunan yang luas. Salah satunya adalah berupa perkebunan kelapa sawit yang menghasilkan minyak sawit dengan limbah berupa cangkang sawit. Sejauh ini sebagian limbah kelapa sawit telah dimanfaatkan semaksimal mungkin, tapi masih saja limbah hasil pengolahan minyak kelapa sawit tersebut meninggalkan residu yang cukup banyak, artinya limbah pengolahan pabrik sawit berupa cangkang sawit belum termanfaatkan secara optimal. Limbah cangkang sawit ini mudah dan murah didapat dan merupakan limbah yang cukup besar. Agar pemanfaatan limbah yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit tersebut (cangkang sawit) dapat dilakukan semaksimal mungkin, maka salah satunya adalah digunakan sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam suatu campuran beraspal, dalam hal ini pada campuran *AC-WC*.

Tujuan

a. Untuk mendapatkan persentase perbandingan antara *AC-WC* menggunakan cangkang kelapa sawit dan tanpa cangkang kelapa sawit sebagai pengganti agregat halus.
b. Untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum (KAO) dari setiap variasi campuran.

Rumusan Masalah

a. Berapakah kadar aspal optimum yang didapat pada setiap variasi yang menggunakan cangkang sawit sebagai pengganti agregat halus?
b. Bagaimana nilai kadar aspal optimum (KAO) pada variasi yang menggunakan cangkang sawit sebagai pengganti agregat halus?

Batasan Masalah

a. Aspal yang digunakan adalah PEN 60/70 produksi Pertamina.
b. Cangkang sawit yang digunakan adalah limbah sisa dari pengolahan biji sawit dari PT. Sawit Junjungan Abadi (SJA).
c. Filler yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu batu.

d. Rancangan campuran dilakukan dengan Methoda Marshall dengan pemadatan 2 x 75 tumbukan.
e. Variasi campuran yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%.
f. Agregat kasar dan halus yang digunakan berasal dari PT. ATR By Pass, Padang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Cangkang Sawit

Cangkang kelapa sawit mempunyai struktur kulit yang sangat tebal dan keras serta banyak mengandung zat kersik (SiO2). Silika dioksida ini dapat meningkatkan kekuatan tekan campuran beraspal karena dapat mengurangi susut dan meningkatkan daya tahan terhadap keretakan. Selain itu pori-pori cangkang kelapa sawit lebih rapat sehingga lebih kaku dan padat. Cangkang sawit mempunyai ketebalan yang berbeda-beda, dari ukuran tersebut maka cangkang sawit dapat dibagi atas beberapa tipe. (F. Elsa Putra, 2003).

b. Agregat

Agregat adalah merupakan elemen perkerasan jalan yang mempunyai kandungan 90-95% acuan berat, dan 75-85% acuan volume dari komposisi perkerasan, sehingga otomatis menyumbangkan faktor kekuatan utama dalam perkerasan jalan. Berfungsi sebagai penstabil mekanis, agregat harus mempunyai suatu kekuatan dan kekerasan, untuk menghindarkan terjadinya kerusakan akibat beban lalu lintas. Pemilihan agregat yang digunakan pada suatu konstruksi perkerasan jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti : gradasi, bentuk butir, kekuatan, kelekatan pada aspal, tekstur permukaan dan kebersihan. (Shirley L. Hendarsin, 2000).

c. Lapisan Aspal Beton (AC)

Beton aspal merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya. Adapun susunan lapisan kontruksi perkerasan lentur terdiri dari (Silvia Sukirman, 1999).

Beton aspal merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya. Adapun susunan lapisan kontruksi perkerasan lentur terdiri dari (Silvia Sukirman, 1999) :

1. Lapis permukaan (*surface course*)
2. Lapis pondasi atas (*base course*)
3. Lapis pondasi bawah (*subbase course*)
4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

3. METODE PENELITIAN

3.1 PENGUJIAN MARSHALL

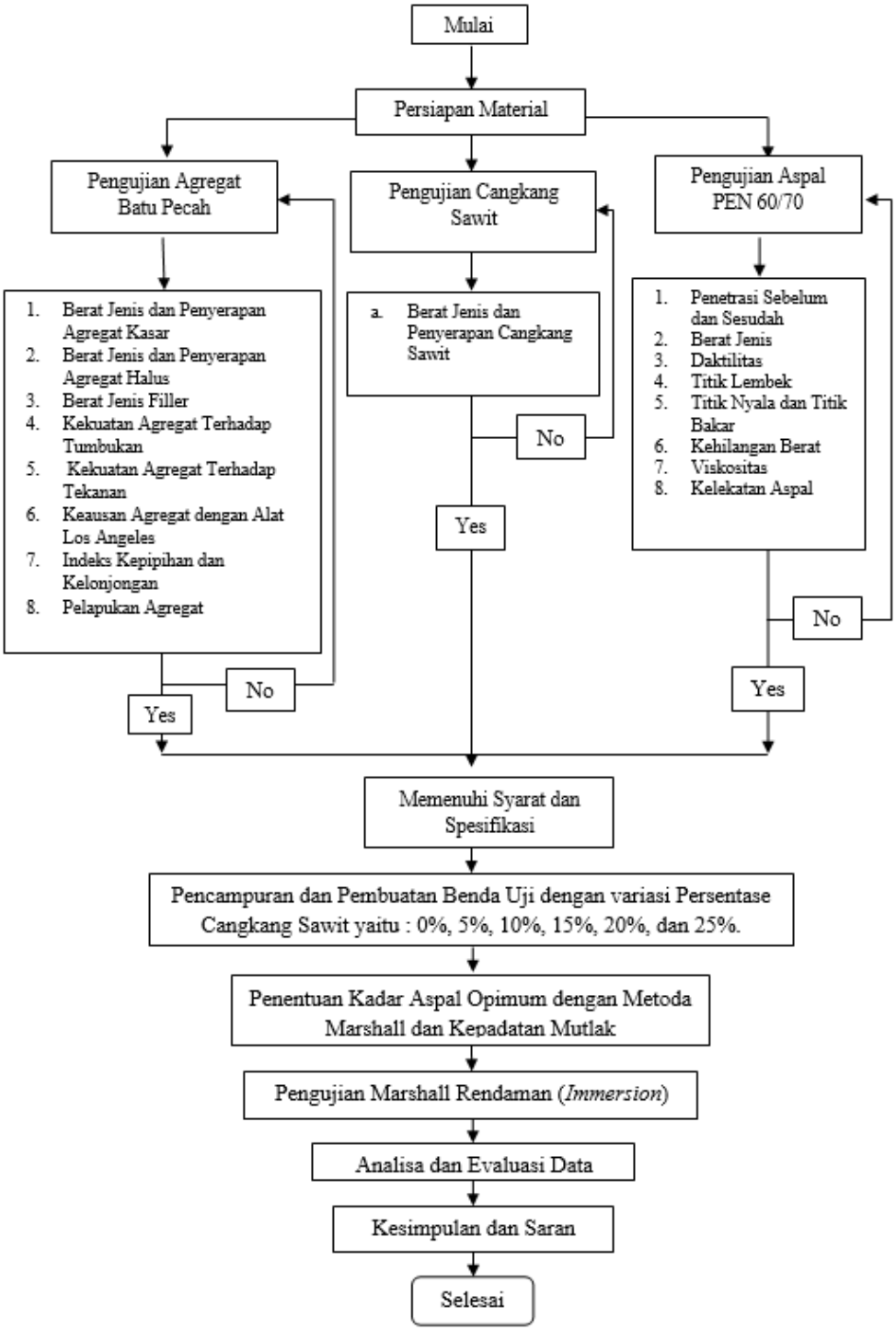
Pada penelitian terdiri dari penelitian laboratorium, untuk penelitian laboratorium dilakukan pengujian material agregat, cangkang kelapa sawit, aspal, dan marshall. Metoda yang dipakai yaitu metoda komperatif yang membandingkan hasil dari pengujian Marshall terhadap persentase campuran mengunakan cangkang sawit. Cangkang kelapa sawit yang lolos saringan 4,75 tertahan pada saringan 2,36 dan 1,18 hasilnya dijadikan sebagai bahan subsitusi yang dicampurkan kedalam campuran aspal. Pada penelitian ini cangkang sawit disubtitusi kedalam campuran aspal pada kadar 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% yang selanjutnya disebut CS-0, CS-5, CS-10, CS-15 dan CS-20.

Campuran dibuat dengan menggunakan aspal Pen 60/70 dengan suhu pencampuran (170 ± 20 cSt) dan suhu pemadatan (280 ± 30 cSt). Pengujian dengan metode Marshall dalam rancangan campuran beraspal untuk memperoleh kadar aspal optimum yang memenuhi semua kriteria rancangan campuran yang disyaratkan. Benda uji Marshall disiapkan masing-masing lima variasi kadar aspal yaitu dimulai 5 % sampai 7% dengan kenaikan 0,5% untuk CS-0, CS-5, CS-10, CS-15, dan CS-20. Pemadatan untuk kondisi lalu lintas berat, dilakukan penumbukan sebanyak 2x75 kali, dengan menggunakan penumbuk Marshall.

Banyaknya benda uji untuk mengetahui sifat-sifat campuran dan penentuan kadar aspal untuk kedua campuran 3x5x5=75 benda uji.

3.2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Jalannya penelitian ini mengikuti bentuk diagram alir seperti **Gambar.1** berikut



Gambar .1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Kadar Aspal Optimum

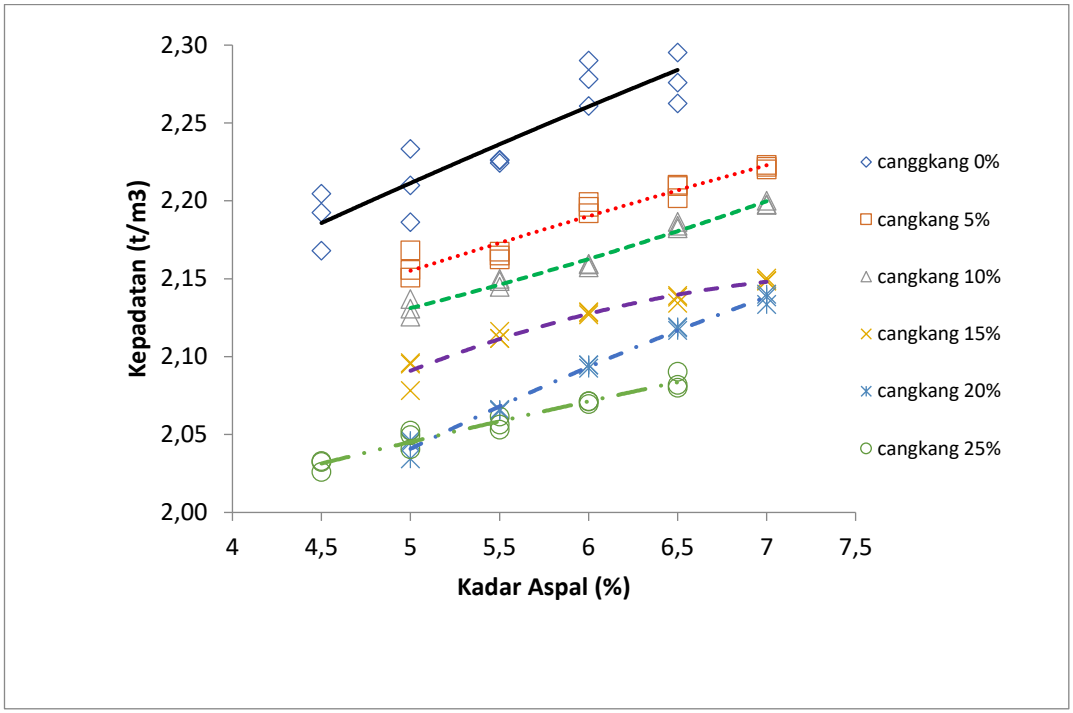
Tabel 1. Hasil Analisa Marshall Pada Benda Uji Kondisi KAO

Sifat – Sifat Campuran	Hasil Pengujian						Spesifikasi
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	
Kadar Aspal Optimum; %	5,85	6,4	6,55	6,75	-	-	
Kepadatan; t/m^3	2,253	2,205	2,182	2,144	-	-	
VIM; %	4,64	4,02	4,42	4,53	-	-	3 – 5
VMA; %	15,14	15,47	15,02	15,09	-	-	≥ 15
VFA; %	69,65	74,17	70,67	69,90	-	-	≥ 65
Stabilitas; kg	1548,26	1626,46	1332,47	1196,01	-	-	≥ 800
Kelelehan; mm	4,77	3,18	4,78	3,19	-	-	≥ 3
Marshall Quotient; (kg/mm)	327,26	512,53	280,84	375,65	-	-	≥ 250

Kadar Aspal Optimum ditentukan dengan metode skala balok (*bar-chart). Barchart* merupakan rentang kadar aspal yang memenuhi spesifikasi campuran beraspal dari Dept.Pekerjaan Umum 2010. Penentuan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) ditentukan sebagai nilai tengah dari rentang kadar aspal maksimum dan minimum yang memenuhi semua persyaratkan spesifikasi. Dari hasil perhitungan didapat Kadar Aspal Optimum untuk campuran dengan subsitusi agregat halus cangkang sawit 0%, 5%, 10% dan 15% terdapat pada **Tabel 1**. Terlihat bahwa dengan kenaikan persentase cangkang nilai KAO juga naik. Kenaikan yang paling rendah pada campuran aspal 5% sebesar 8.6% disbanding campuran aspal 0%. Untuk campuran aspal dengan subsitusi agregat halus cangkang sawit 20% dan 25% tidak memeliki KAO disebabkan tidak adanya rentang kadar aspal maksimum dan minimum yang memenuhi semua persyaratkan spesifikasi

4.2 Kepadatan

Kepadatan merupakan tingkat kerapatan campuran setelah campuran dipadatkan. Pada **Grafik 1.** menunjukan kepadatan campuran beraspal meningkat seiring dengan meningkatnya kadar aspal. Namun dengan subsitusi sebagian agregat halus oleh kadar cangkang kelapa sawit menyebabkan kepadatan campuran cenderung menurun dibandingkan dengan campuran tanpa cangkang CS-0. Turunnya nilai kepadatan campuran terjadi pada campuran CS-5% sampai CS-25%. Campuran CS-5 merupakan penuruan kepadatan yang paling rendah sebesar 3,1%. Penurunan keapadatan ini disebabkan cangkang sawit yang ringan mengakibatkan volume cangkang sawit menjadi besar sehingga memberikan rongga pada campuran.



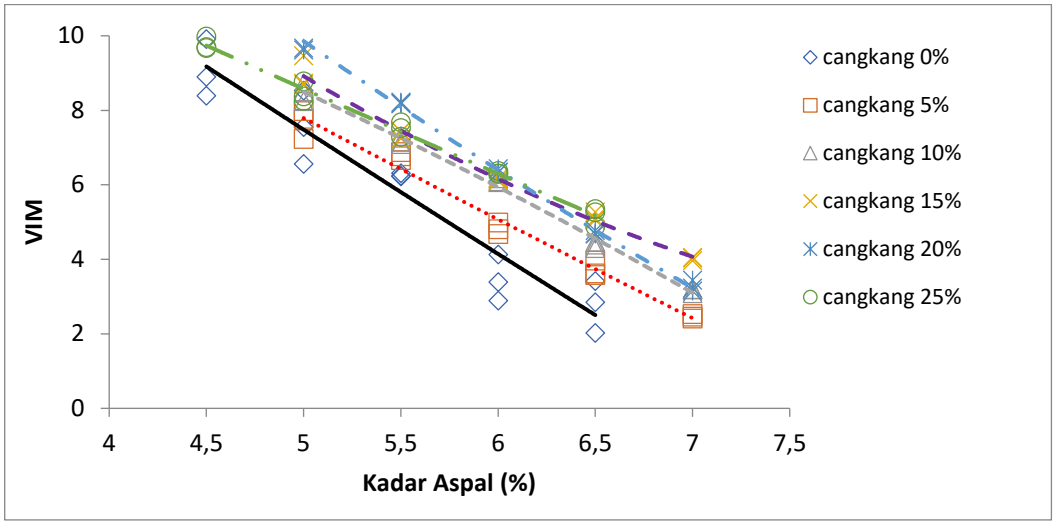
Grafik 1. Perbandingan Kepadatan Terhadap Kadar Aspal

4.3 Rongga Udara Didalam Campuran (VIM)

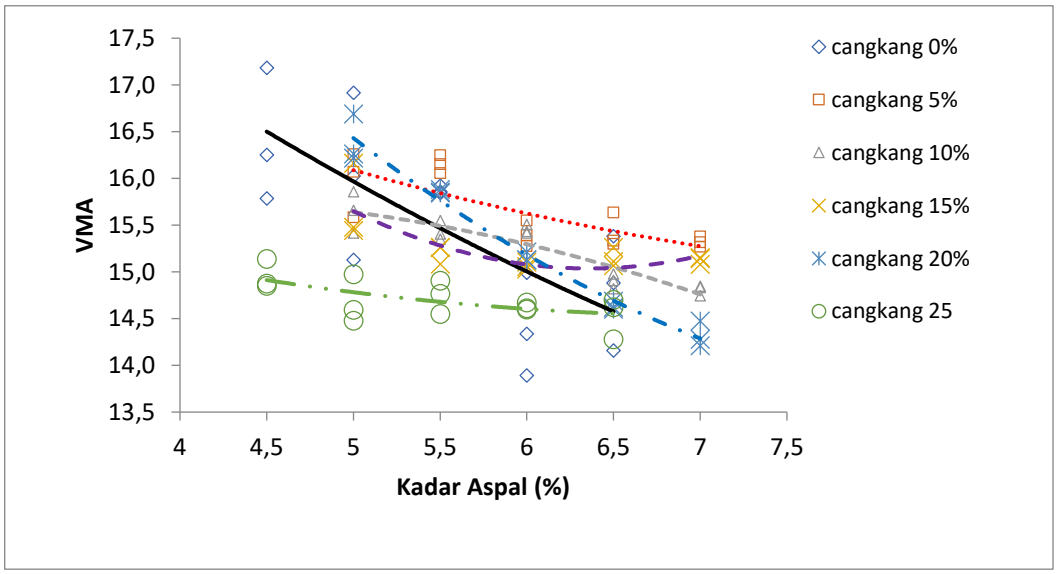
Rongga udara dalam campuran (VIM) sangat berhubungan dengan keawetan campuran. Campuran dengan nilai VIM yang rendah akan lebih kedap air dan cenderung mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap efek penuaan aspal (*ageing*) dan pengelupasan butir (*striping*). Berdasarkan **Grafik 2.** terlihat bahwa nilai VIM pada campuran semakin besar seiring dengan bertambahnya prosentase subtitusi cangkang sawit dalam campuran aspal. Campuran aspal dengan cangkang sawit sangat besar menyebabkan nilai VIM semakin besar. Kenaikan VIM terbesar terdapat pada campuran dengan CS-20 sebesar 28% dan kenaikan VIM terkecil berada pada campuran CS-5 sebesar 15% .

4.4 Rongga Diantara Mineral (VMA)

Nilai VMA akan menentukan jumlah potensi ruang yang akan ditempati oleh aspal sehingga VMA sangat mempengaruhi keawetan campuran. Ada kaitan antara nilai VMA dan VIM karena sama - sama dipengaruhi oleh nilai kepadatan, dimana nilai VMA akan membesar seperti juga nilai VIM bila kepadatan campuran turun. Pada **Grafik 3.** terlihat bahwa campuran CS-25 memiliki VMA kenaikan terkecil sedangkan kenaikan VMA terbesar terdapat pada campuran dengan AM-5.



Grafik 2. Perbandingan VIM Terhadap Kadar Aspal



Grafik 3. Perbandingan VMA Terhadap Kadar Aspal

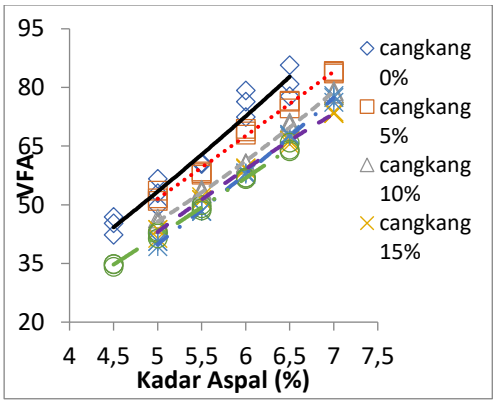
4.5 Ronga Terisi Aspal (VFA)

Rongga terisi aspal (VFA) adalah persen rongga yang terdapat di antara partikel agregat (VMA) yang terisi oleh aspal efektif, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat. Pengaruh utama VFA dalam perencanaan campuran adalah membatasi nilai VMA dan kadar aspal maksimum. Pada **Grafik 4.** menunjukkan bahwa nilai VFA cenderung turun dengan meningkatnya persentase subtitusi cangkang sawit dalam campuran aspal, dimana hal ini disebabkan karena campuran dengan aspal modifikasi memiliki nilai VIM dan VMA yang lebih besar apabila dibandingkan dengan campuran tanpa subtitusi sehingga untuk memenuhi persyaratan VFA ≥ 65 diperlukan kadar aspal yang lebih besar. Setiap campuran memberikan kadar aspal yang berbeda - beda untuk memenuhi persyaratan VFA minimal 65%.

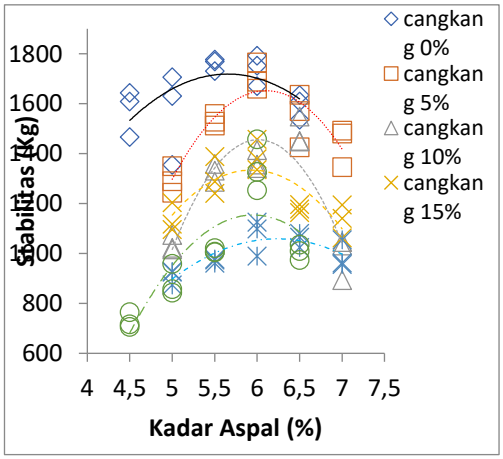
4.6 Stabilitas

Stabilitas merupakan suatu ukuran kemampuan campuran untuk memikul beban lalu lintas sampai terjadi kelelehan plastis. Nilai stabilitas akan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar aspal, hingga mencapai

nilai maksimum dan setelah itu nilainya akan menurun, hal ini menunjukkan bahwa stabilitas maksimum akan dicapai pada suatu nilai kadar aspal tertentu atau Kadar Aspal Optimum. Berdasarkan **Grafik 5.** terlihat bahwa semakin besar persentase subtitusi cangkang sawit maka stabilitas semakin cenderung turun apabila dibandingkan dengan campuran tanpa subtitusi (CS-0), dimana hal ini disebabkan kurangnya kepadatan campuran aspal. Stabilitas yang penurunan terandah terdapat pada campuran dengan CS-5.



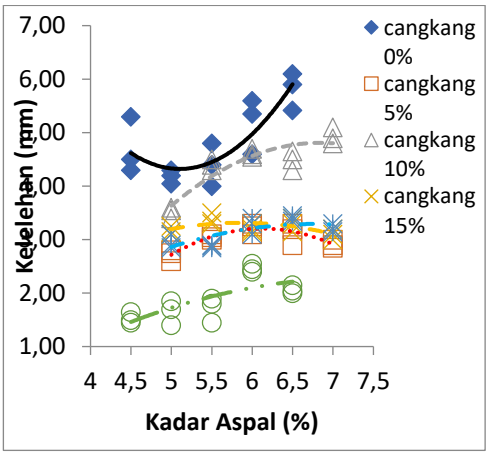
Grafik 4. Perbandingan VFA Terhadap Kadar Aspal



Grafik 5. Perbandingan Stabilitas Terhadap Kadar Aspal

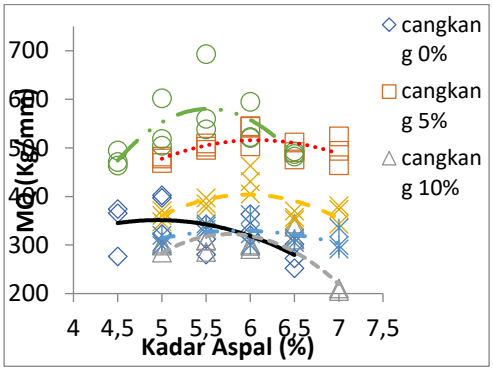
4.7 Kelelehan

Nilai kelelehan (*flow*) merupakan ukuran kelenturan campuran untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas tanpa timbulnya retak dan perubahan volume. Tingkat kelelehan campuran dipengaruhi oleh kadar aspal dalam campuran, temperatur, viskositas aspal, dan bentuk partikel agregat. Pada **Garfik 6** menunjukkan bahwa nilai kelelehan cenderung turun seiring meningkatnya suntitusi cangkang sawit dalam campuran aspal, Nilai kelelehan mencapai titik maksimal pada campuran CS-10, kemudian kelelehan kembali menurun. Kelelehan terbesar terdapat pada campuran dengan CS-25, ini menyebabkan pada analisis KAO campuran ini tidak mendapatkan nilai KAO**.** Hal ini bisa saja terjadi dikarenakan pada campuran dengan CS-25 mempunyai VMA yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan campuran dengan AM-0 sehingga pergesekan antara agregat menjadi lebih besar dan campuran menjadi lebih getas dan keretakan pada saat diberi beban.



Grafik 6. Perbandingan Kelelehan Terhadap Kadar Aspal

4.8 Marshall Question (MQ)



Grafik 7. Perbandingan MQ Terhadap Kadar Aspal

Hasil Bagi Marshall atau *Marshall Quotient* (MQ) adalah ukuran yang menunjukkan kekakuan campuran, yang merupakan perbandingan antara stabilitas dan kelelehan. Nilai MQ yang tinggi menunjukkan bahwa campuran memiliki kekakuan yang tinggi, namun berpotensi terjadi keretakan. Sebaliknya, nilai MQ yang rendah menunjukkan bahwa campuran rentan terhadap perubahan bentuk atau deformasi permanen Pada **Grafik 7.** terlihat bahwa MQ meningkat seiring dengan meningkatnya persentase subtitusi cangkang sawit dalam campuran aspal, dimana hal ini menunjukkan bahwa campuran CS-5, CS-15, CS-20 dan 25-0. Pada penambahan aspal modifikasi CS-10 menghsilkan nilai MQ paling rendah dibanding campuran aspal lainya. Berdasarkan kepada Hasil Analisis Marshall Pada Benda Uji Kondisi KAO yang terdapat pada **Tabel 1.** menunjukkan bahwa nilai Hasil Bagi Marshall (MQ) campuran dengan CS-5 merupakan nilai yang paling tinggi, dimana hal ini bisa terjadi karena campuran dengan CS-5 mempunyai nilai stabilitas yang cukup tinggi dan kelelehan yang kecil jika dibandingkan dengan campuran lainnya

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian diketahui bahwa dengan subtitusi kadar cangkang sawit sebagai pengganti agregat halus pada campuran AC–WC akan meningkatkan kadar aspal optimum (CS-0-5,85%, CS-5-6,4%, CS-10-6,55% dan CS-15-6,75%). Untuk campuran CS-20 dan CS-25 tidak memiliki nilai KAO.
2. Hasil secara keseluruhan menunjukkan bahwa campuran AC-WC dengan subtitusi cangkang sawit sebagai pengganti agergat halus persentase 5% (CS-5) memberikan kinerja yang baik dibandingkan dengan campuran subtitusi lainya (CS-10, CS-15, CS-20 dan CS-25) tetapi dibandingkan dengan campuran CS-0 kinerja campuran CS-5 mengalami penurunan.
3. Nilai stabilitas rata - rata dengan substitusi cangkang sawit 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% berturut - turut adalah 1663.86 Kg, 1519.14 Kg, 1304.71 Kg, 1254.02 Kg, 1002.22 Kg dan 1062.90 Kg.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh selama penelitian dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui ketahanan campuran terhadapa air dan perubehan temperature perlu dilakukan pengujian *Marshall Imersion*.
2. Untuk mendapatkan KAO refusal perlu dilakukan pengujian campuran dengan pemadatan mutlak.
3. Untuk mendapatkan kinerja campuran secara keseluruhan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut (Pengujian UMATTA, Pengujian *Wheel Tracking*).

6. DAFTAR PUSTAKA

Silvia Sukirman, 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Yayasan Obor Indonesia.

Carlina, Serli, 2013, *Pengaruh Variasi Temperatur Pemadatan Terhadap Nilai Stabilitas Marshall Pada Laston AC-WC*,

F. Elsa Putra, 2003, *Penggunaan Cangkang Sawit sebagai Campuran Beton*, Lab. Material dan Struktur, FT .Universitas Andalas, Sumatera Barat.

Sherly L. Hendarsin, 2000, *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Bandung, Politeknik Negeri Bandung.

Mukhlis dkk, 2015, *Pengaruh Modifikasi Aspal dengan Abu Cangkang Sawit*

Terhadap Kinerja CampuranBeton Aspal Lapis Aus (Ac-Wc),Padang, Politeknik Negeri Padang.

Syaifullah Ali, 2009, *Karakteristik Marshall Campuran Hot Rolled Sheet (HRS) yang Mengandung Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Agregat Kasar*,Padang, Politeknik Negeri Padang.

Departemen Pekerjaan Umum, 2010, *Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal*.

Miftahul Fauziah dan Henri Febriansyah, 2013, *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Untuk Meningkatkan Kekuatan dan Keawetan Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*, Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia.

Rian Putrowijoyo, 2006, *Kajian Laboratorium Sifat Marshall dan Durabilitas Asphalt Comcrete – Wearing Course (AC-WC) dengan Membandingkan Penggunaan Antara Semen Portland dan Abu Batu Sebagai Fille*. Semarang, Universitas Diponegoro.

Pengaturann Motor Dengan Lab VIEW Pada Proses Blending Tahu

Setting the Motor with Labview in the Blending Tofu Process

Tuti Anggraini [1], Roza Susanti [2], Anton[3], Yustini[4], Azrinal[5]
[1)] Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang, Padang
Kampus Limau Manis – Padang

Abstrak

Proses Blending tahu bertujuan untuk mendapatkan lebih berkualitas menggunakan mirokontroler menggunakan sensor TGS 2611, TGS 2620, TGS 2610 dan TGS 2602, sistem pengendalian dan pemantauan kecepatan putar motor DC berbasis LabVIEW dengan menggunakan akuisisi data board Arduino yang dirancang untuk memudahkan dalam pengendalian kecepatan putar motor DC yang ditampilkan pada LabVIEW. Pengaturan kecepatan motor yang tepat pada proses blending menentukan kualitas tahu sesuai standar. Motor shield for Arduino digunakan untuk mengatur kecepatan putar motor DC agar sesuai dengan set point. Set point yang dapat dikirimkan melalui LabVIEW. Data hasil pembacaan sensor E-Nose yang digunakan untuk memantau arus yang terbaca memiliki tingkat akurasi 95.65%.
Keyword : Pengaturan motor, blending, tahu

Abstract

The Blending Tofu Process aims to get better quality using the Mirocontroller using TGS 2611, TGS 2620, TGS 2610 and TGS 2602 sensors, a DC motorbike based speed control and monitoring system based on LabVIEW by using Arduino data board acquisition designed to facilitate controlling DC motor speed displayed on LabVIEW. Setting the right motor speed in the blending process determines the know quality according to the standard. The shield for Arduino motor is used to adjust the rotating speed of the DC motor to match the set point. Set points that can be sent via LabVIEW. Data from the reading of the E-Nose sensor used to monitor the speed that is read has an accuracy of 83.75%. Motor Setting with Lab VIEW in the Blending Tofu Process
Keyword : temperature setting, roasting and arabika coffee.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penemuan-penemuan teknologi sebagai penyempurna maupun yang baru telah dilakukan di berbagai bidang, dan chip (mikrokontroler) yang berfungsi sebagai sistem kontrol juga mulai berkembang dalam penggunaannya sebagai pengontrol. Dan salah satu yang dapat dikontrol adalah kecepatan motor DC, dapat dikenalikan melalui suatu chip yang dapat mengirim dan menerima data secara komputerisasi.

Pengendalain dan monitoring motor pada alat blending tahu dengan LabVIEW dengan menggunakan mikrokontroler sebagai interface berhasil terimplementasikan dengan komunikasi serial dengan perangkat lunak LabVIEW yang respon dari sensor bisa dimonitor dan di kendalikan secara real time. Pengaturan motor DC pada pengolahan pengolahan tahu pada proses penggilingan dengan evaluasi kualitas tahu yang lebih valid berdasarkan hasil deteksi aroma dari keluaran sensor aroma (E-NOSE) dari pembacaan nilai kuantitatif elektronik untuk mendapatkan kualitas pengolahan tahu merupakan industi kreatif/ ekonomi kreatif yang merupakan salah satu tema penelitian PNP (institusi) dengan isu strategis teknologi masa depan untuk mempersiapkan SDM untuk penguasaaan dan pengembangan teknologi masa depan .

1.2. Tujuan

1. Merancang dan membuat alat sistem blending tahu dengan pengaturan motor dc untuk mendapatkan meningkatkan kwalitas tahu.
2. Merancang dan membuat program untuk mendapatkan pengaturan motor berdasarkan luaran dari sensor aroma (E-Nose).

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Motor DC

Motor DC adalah motor yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Dari sudut pandang robot, sensor dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu sensor lokal (on-board) yang dipasang di tubuh robot, dan sensor global yaitu sensor yang diinstall diluar robot tapi masih dalam lingkungannya dan data sensor global ini dikirim balik ke robot melalui komunikasi nirkabel.

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan. Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.. Hubungan antara kecepatan, flux medan dan tegangan dinamo ditunjukkan dalam persamaan berikut:

Dimana:

E =gaya elektromagnetik yang dikembangkan pada terminal dinamo (volt)

Φ = flux medan yang berbanding lurus dengan arus medan

N = kecepatan dalam RPM (putaran per menit)

T = torque electromagnetik

Ia = arus dinamo

K = konstanta persamaan

Untuk menghitung arus motor ketika diketahui daya (watt), tegangan dan faktor daya sebagai berikut

$$P = V.I.\cos\varphi \text{ dan } I = P/V.\cos\varphi$$

2.3 Jenis – Jenis Tahu

Tahu terbuat dari kacang kedelai yang difermentasikan dan diambil sarinya. Berbeda dengan tempe yang asli dari Indonesia, tahu berasal dari Tiongkok. Tahu adalah kata serapan dari bahasa Hokkian (tahu) yang secara harfiah berarti kedelai yang difermentasi. Salah satu upaya yang dilakukan oleh produsen untuk menghindari kerugian akibat kerusakan tekstur tahu antara lain berjamur, berlendir, sehingga menimbulkan bentuk, warna, rasa dan bau berubah adalah dengan menambahkan pengawet, hal ini dilakukan untuk mendapatkan masa simpan tahu menjadi lebih panjang dan tidak menutup kemungkinan menambahkan zat kimia boraks sebagai pengawet, karena boraks harganya murah dan boraks berfungsi sebagai pengenyal (Winarno.F.G,1994).

Awalnya jenis tahu hanya satu macam, yaitu tahu putih. Seiring perkembangan kuliner, jenis tahu dan rasanya mengalami banyak perkembangan juga.Kini, tahu yang dalam bahasa Jepang dikenal dengan nama tofu ini memiliki banyak jenis. Berikut ini aneka tahu dan cara tepat mengolahnya.

a. Tahu Putih

Tahu jenis ini teksturnya padat dengan pori-pori agak besar. Di pasaran dapat dijumpai dalam beragam bentuk dan ukuran. Tahu putih cocok diolah untuk lauk, hidangan berkuah (sup, sayur kuah), aneka tumis, adonan isian dan goring. Selain itu juga cocok dijadikan campuran kud pan seperti kroket, perkedel, nugget dan lain-lain.Tapi ingat karena tahu putih mudah hancur, sebaiknya tambahkan sedikit tepung teigu atau telur saat mengolahnya. Dengan begitu teksturnya akan tetap kokoh. Jangan menyimpan tahu putih terlalu lama. Tahu putih hanya bisa bertahan selama 2 hari. Lebih dari itu akan terjadi perubahan aroma dan tekstur. Pengukusan dan penyimpanan dalam almari

pendingin hanya mengawetkan 1 hari.

b. Tahu Kuning
Tahu ini dikenal dengan nama tahu takwa atau tahu Kediri, karena sentra pembuatan tahu ini banyak dijumpai di Kediri. Teksturnya sangat padat, kenyal, berpori halus dan lembut. Karena lebih padat daripada tahu putih, tahu ini tidak mudah hancur. Anda pun lebih mudah mengolahnya. Tahu kuning bisa dimanfaatkan untuk tumisan, isi sup atau digoreng. Kalau digoreng, bagian luar kering renyah, namun tetap lembut di bagian dalamnya. Tahu kuning Kediri berbenttuk kotak segi empat dan agak pipih. Warna kuningnya menggunakan pewarna alami yang berasal dari kunyit. Prosenya, tahu dibentuk dahulu baru kemudian direbus dalam larutan kunyit dan garam. Sehingga tapa diolah pun tahu sudah bisa dimakan, karena perebusan membuat tahu matang. Selain itu larutan kunyit dan garam membuat rasanya gurih dan tidak masam.

c. Tahu Pong
Teksturnya padat dengan pori-pori besar. Ciri khasnya ketika digoreng kering, maka bagian dalamnya akan membentuk rongga, kulitnya akan kecokelatan dan renyah. Tahu pong lebih umum disajikan untuk camilan dan campuran masakan berkuah

d. Tahu Susu
Tahu susu diperoleh dari proses curding (menggumpalkan) susu dengan rennet atau asam, seperti lemon juice atau cuka, kemudian menghilangkan bagian cairnya. Nah, bagian susu yang telah menggumpal tersebut kemudian dipadatkan hingga membentuk batangan tahu. Tampilan tahu susu mirip dengan tahu air, tetapi lebih padat dan gurih rasanya. Pembuatan tahu susu adalah salah satu upaya memanfaatkan susu yang kualitasnya rendah. Tahu susu cocok untuk olahan panggang seperti steak, digoreng, untuk campuran isi paid an topping pizza.

e. Tahu Sutera (Tofu)
Disebut tahu sutera karena teksturnya sangat halus. Pada umumnya tofu berwar na putih. Di pasaran dijual dalam keadaan segar dan dikemas dengan plastik kedap udara. Tofu ada yang berbentuk silinder dan segi empat. Tofu yang ditambah dengan telur dikenal dengan nama egg tofu, warnanya lebih kuning. Sedangkan tofu dengan tambahan udang namanya shrimp tofu. Memilih tofu lebih mudah karena dalam kemasannya telah tercantum tanggal kadaluarsanya. Tekstur tofu yang sangat lembut dan rapuh membutuhkan trik khusus saat mengolahnya. Jika anda ingin menggoreng, potonglah dengan pisau tajam sesuai ukuran yang dikehendaki. Lalu lumuri dengan tepung maizena dan goring dalam minyak hingga tofu terendam. Gunakan api sedang saat menggoreng, dan jangan sering membolak-balik agar tidak hancur. Jika anda ingin menambahkan dalam sup atau membuat sup tofu. Masukkan tofu sesaat sebelum sup di angkat dari atas api dan jangan mengaduknya. Simpan tofu dalam lemari es hingga tanggal kadaluarsanya . Jika tofu yang anda beli tidak dalam kemasan kedap udara, maka rendam tofu dengan sedikit air lalu simpan dalam lemari pendingin. Sebelum digunakan jangan lupa meniriskan airnya terlebih dahulu.

f. Tahu Air
Warnanya putih seperti tahu putih, tetapi teksturnya lebih lembut dan lunak karena terbuat dari gumpalan susu kedelai yang dipadatkan. Tahu air cocok diolah untuk sapo, mapo dan beragam sajian berbumbu sechuan. Anda juga bisa memotongnya dalam lalu ukuran kecil (3×3 cm) lalu menggorengnya untuk camilan santai sore hari. Rasanya gurih dan lembut, cocok dicocol dengan sambal atau saus siap saji.

g. Tahu Kulit

Jenis tahu kulit paling popular adalah tahu Sumedang. Kulitnya berwarna kecokelatan dengan rongga bagian dalam yang akan tampak jika tahu digoreng. Tahu Sumedang termasuk tahu siap santap, jadi tak perlu mengolahnya lagi. Cukup menggoreng, dan menyajikan saus sebagai pendampingnya.Gambar 2. Kombinasi Warna R

2.3.lab VIEW

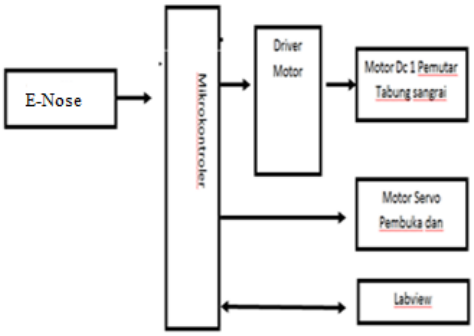
LabVIEW merupakan sebuah bahasa pemrograman grafis, LabVIEW tidak menggunakan teks untuk membuat suatu aplikasi melainkan dengan ikon-ikon yang telah disediakan.perbedaan pemograman LabVIEW dengan pemrograman teks yaitu pada pemrograman teks instruksi yang menentukan eksekusi program, sedangkan LabVIEW menggunaan pemrograman aliran data, dimana aliran dari data yang menentukan eksekusiv [Fuad,2010].
LabVIEW adalah salah satu bahasa pemograman komputer grafik yang menggunakan icon-icon sebagai pengganti teks dalam membuat aplikasi.Program ini adalah salah satu produk keluaran National Instrument. Memang belum begitu banyak yang mengenal LabVIEW, seperti halnya saya yang mengenal LabVIEW saat praktikum Sistem Kendali. Berbeda dengan pemograman berbasis teks dimana instruksi-instruksi menentukan eksekusi program, LabVIEW merupakan pemograman aliran data dimana aliran data menentukan eksekusi dari program. Program LabVIEW disebut dengan Virtual Instrumen (VI) karena beberapa tampilan dan operasi pada program LabVIEW menyerupai suatu instrument seperti osiloskop dan multimeter. Setiap VI menggunakan fungsi-fungsi yang memanipulasi input dari user interface atau sumber lain dan menampilkan informasi tersebut atau memindahkan informasi tersebut ke file/ komputer lain.

4.METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian
Rencana Lokasi penelitian yang akan dilakukan :Di Politeknik Negeri Padang khususnya Lab Komputer dan Lab Kendali, Bengkel Mesin.

4.2 Blok Diagram Sistim

Berikut ini adalah blok diagram sistem dari pengaturan motor otomatis yang akan mati sesuai dengan luaran plant.



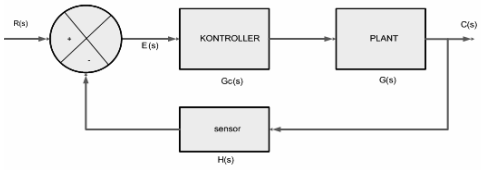
Gambar 1. *Blok Diagram Sistem*

Hasil luaran dari E-Nose merupakan acuan dari pengontrolan dari motor dimana akan mati saat nilai aroma dari tahu sesuai dengan standar terpenuhi. Monitoring dan kontrol dilakukan dengan menggunakan pemrograman Lab View. Un tuk pengaturan tingkat kehalusan dari kedele diatur dengan pengaturan manual pada mekanik.

5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

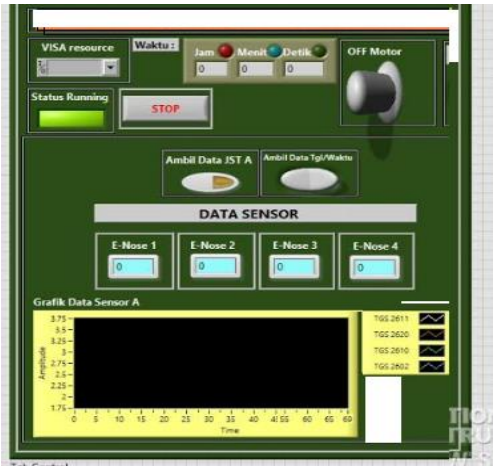
Parameter pengamatan
Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu :
1. Nilai Pengukuran Motor
2. Kecepatan Motor

Sistem kendali close loop sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan dari aroma hasil blending tahu dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Sistem kendali close loop*

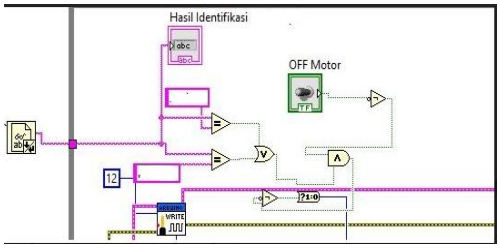
Tampilan panel pada Lab View gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 2. *Tampilan lab View*

Desaint dari tampilan LabView pada gambar 2 dimana pengaturan motor berdasarkan nilai monitoring dari aroma kopi hasil blending yaitu .. Hasil identifikasi terhadap 3 jenis keadaan sensor E-Nose bau menghasilkan tingkat keberhasilan dengan tingkat rata- rata keberhasilan 90,96%, [Roza Susanti dan dkk, 2018]. Dimana pada pengujian sistem otomatis yaitu menguji program yang dibuat pada pengujian ini mengunakan mode operasi otomatis yaitu menekantombol operasi dan mode manual akan berubah ke mode automatis. Pada pengujian model Automatis yaitu dilakukan dengan cara memasukan nilai dari sensor aroma – nilai yang dinginkan yaitu menguji apakah program
berjalan dengan baik.
Menghitung arus motor ketika diketahui daya (watt), tegangan dan faktor daya

P = V.I.cos φ dan I = P/V.cos φ
Misalnya :
Daya 1 kw, tegangan 220, dan faktor daya 0.88 berapa arus yang tradapat pada motor
P = 1 kw = 400 watt
I = P/V. cos φ =400/(220 X 0.88) = 2.3 ampere
Berikut ini adalah blok diagram pengatruran motor dengan Lab View gambar 3:



Gambar 3 . *Blok Diagram kontrol motor dengan Lab VIEW*

Alat blending tahu akan bekerja bekerja jika hasil nilai sensor E-Nose tahu telah sesuai dengan nilai batas aroma dan tingkat kehalusan kedel disetting maka secara otomatis kondisi serta motor akan mati yang disetting berdasarkan hasil pengukuran denga menggunakan multimeter. Dengan tingkat akurasi berdasarkan akurasi arus pada motor menggunaka program:

$$\frac{2.2}{2.3} \times 100\% = 95{,}65\%$$

maka secara otomatis tingkat akurasi 83,75%. Nilai error untuk pembacaan kecepatan motor yaitu 15%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Prinsip sistem close loop dapat terimplementasikan dalam pengendalian Otlendimg omatis pada system monitoring dan pengendalian alat blending berdasarka aroma kedele.
2. Arus motor apa alat blending tahu saat daya 400 watt adalah 2.3 Ampere.
3. Pengaturan motor berdasarkan nilai monitoring denga Lab View dari aroma tahu hasil blending yang disetting maka secara otomatis tingkat akurasi arus 95.65%.

5.2 SARAN

Untuk kesempurnaan dari alat perlu diperhitungkan nilai tingkat kehalusan bubur tahu sehingga didapatkan produksi tahu dengan

menggunakan kontrol dan monitoring otomatis.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Fuad,Rahmat,2010 .” Prototype pengendalian rotasi motor dc menggunakan LabVIEW 7.1”.

[2] Winarno, F.G., 1994. Bahan Tambahan Makanan. Gramedia Pustaka Utama,

Jakarta

[3] Roza Susanti, Zas Ressy Aidha, 2018 Artifisial Neural Network Application For Aroma Monitoring Off The Coffee Beans Blending Proses, Joiv UNP

[4] Hendrick, et al. 2012. Characterization of Coffee Aroma Using Short Time Fourier Transform, (Online), (https://www.academia.edu/10358 Menggunakan_Short_Time_Fourier_Transform, diakses 5 November 2016)

[4] Roza Susanti (2012) identifikasi aroma bubuk kop imenggunakan LVQ (LearningVector)Jurnal Ilmiah Elektron

[5] Roza Susanti, Zas Ressy Aidha, Mhd Tio (2017) Monitoring Suhu Proses sangrai Biji

Kopi, Poli Rekayasa PNP

Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam - Sungai Alam - Bengkalis