



9th Applied Business and Engineering Conference

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KUALITAS UDARA BERBASIS NODEMCU ESP8266 (HARDWARE)

Raywanda Affandi Harahap¹⁾ dan Mohammad Yanuar Hariyawan²⁾

¹⁾Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 28265

²⁾Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 28265

E-mail: raywanda17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

In 2015, forests in the Riau region experienced severe fires that also resulted in haze. The impact of the disaster, especially the Caltex Riau Polytechnic, was disrupted teaching and learning activities. The application of technology in the form of sensors as a system monitoring air quality can be used to assist in making emergency decisions for haze disasters, especially the Caltex Riau Polytechnic environment. The implementation of the GP2Y1010AU0F sensor as a detector for PM10 air levels, the DHT11 sensor as a temperature and humidity detector, the MQ-7 sensor as a detector for carbon monoxide levels in the air and the use of the ESP8266 module WiFi as a medium for sending sensor data to the web as a monitoring system for sensors to users. PM10 sensor testing has an average error rate of 8.2% with a comparison tool, a temperature sensor of 8.42% and a humidity sensor of 2.89%. Monitoring is carried out via the internet via the web so that remote monitoring can be carried out as long as it is connected to the internet network. With this system, air quality information can be found through the website in real time.

Keywords: haze, monitoring, decision making, realtime

Abstrak

Pada tahun 2015, hutan di kawasan Riau pernah mengalami kebakaran yang cukup parah yang juga mengakibatkan terjadinya kabut asap. Dampak dari bencana tersebut, terkhusus Politeknik Caltex Riau yaitu kegiatan belajar mengajar yang terganggu. Pengaplikasian teknologi berupa sensor sebagai sistem monitoring kualitas udara dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan darurat bencana kabut asap khususnya lingkungan Politeknik Caltex Riau. Implementasi sensor GP2Y1010AU0F sebagai pendeteksi kadar PM10 udara, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, sensor MQ-7 sebagai pendeteksi kadar karbon monoksida diudara serta penggunaan modul ESP8266 WiFi sebagai media pengirim data sensor ke web *monitoring* sebagai pemantau sistem sensor-sensor kepada user. Pengujian sensor PM10 memiliki tingkat *error* rata-rata



9th Applied Business and Engineering Conference

dengan alat pembanding sebesar 8,2%, sensor suhu sebesar 8,42% dan sensor kelembaban sebesar 2,89%. Monitoring dilakukan via internet melalui *web* sehingga pemantauan jarak jauh dapat dilakukan selama terhubung ke jaringan internet. Dengan adanya sistem ini, informasi kualitas udara dapat diketahui melalui website secara *realtime*.

Kata Kunci: Kabut asap, monitoring, pengambilan keputusan, realtime

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Udara merupakan salah satu kebutuhan dalam kehidupan, udara yang dihirup belum tentu sebaik daripada apa yang diharapkan. Hal ini termasuk udara yang dihirup dalam ruangan maupun diluar ruangan, baik dengan pendingin ruangan ataupun tanpa pendingin ruangan. Kualitas udara merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kesehatan tubuh manusia, kebutuhan manusia dengan udara bersih adalah suatu hal yang tidak dapat dapat dianggap sebagai hal yang sederhana.

Kabut asap dan kebakaran hutan dan lahan di Riau bukan terjadi kali ini saja. Peristiwa ini selalu berulang setiap tahunnya. Pada 2015, hutan di kawasan Riau pernah mengalami kebakaran yang cukup parah yang juga mengakibatkan terjadinya kabut asap . Dampak dari bencana kabut asap ini banyak menimbulkan korban dan kerugian bagi masyarakat Riau dan sekitarnya. Terkhusus kampus Politeknik Caltex Riau yang kegiatan belajar mengajarnya terganggu serta acara acara dan kegiatan diluar akademik lainnya terhambat.

Sehingga perlu diciptakan suatu alat *monitoring* kualitas udara yang ditempatkan khusus di lingkungan Politeknik Caltex Riau agar pengambilan keputusan dalam kegiatan belajar mengajar saat darurat asap yang dikeluarkan oleh pihak kampus bersifat valid dan sesuai dengan kondisi kualitas udara terkini di lingkungan Politeknik Caltex Riau. Dengan adanya alat ini, seluruh civitas kampus juga akan mengetahui informasi tentang kualitas udara di lingkungan Politeknik Caltex Riau secara *realtime*.



9th Applied Business and Engineering Conference

Kemudian alat ini akan ditempatkan di 3 titik di kawasan Politeknik Caltex Riau, 3 titik tempat tersebut yaitu: ruangan tertutup menggunakan AC (*Classroom/Indoor*), ruangan tertutup tidak menggunakan AC (*Workshop Room*) dan Luar Ruangan (*Outdoor*).

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang difokuskan pada penelitian ini yaitu:

- 1) Bagaimana cara kerja dari alat *monitoring* kualitas udara pengambilan keputusan darurat asap menggunakan *Optical Dust Sensor* (GP2Y1010AU0F)?
- 2) Apakah data kualitas udara dari alat ini sesuai dengan kondisi udara di lingkungan Politeknik Caltex Riau?
- 3) Berapa persen tingkat keakurasian dari data yang dihasilkan dari alat ini?

3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

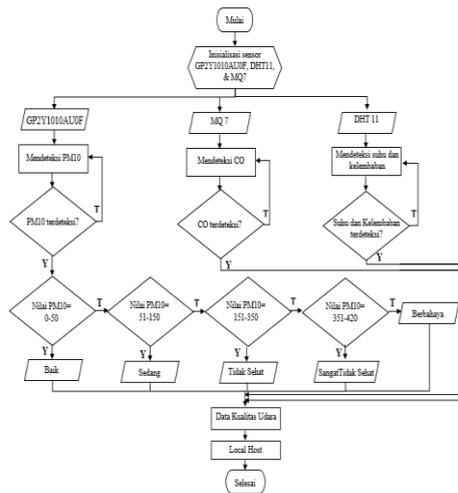
- 1) Membuat alat pengukur kualitas udara berbasis NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan Sharp *Optical Dust Sensor* (GP2Y1010AU0F), sehingga dapat mengetahui kualitas udara pada lingkungan Politeknik Caltex Riau.
- 2) Membantu pihak kampus, khususnya bagian akademik dan kemahasiswaan dalam pengambilan keputusan “Libur/Tidak Libur” nya kegiatan belajar mengajar saat terjadi bencana kabut asap.

METODE PENELITIAN

1. *Flowchart System*

Diagram alir digunakan sebagai acuan dalam pembuatan *code* program. Pada diagram alir berisi penentuan instruksi-instruksi dari program yang akan dibuat. Secara

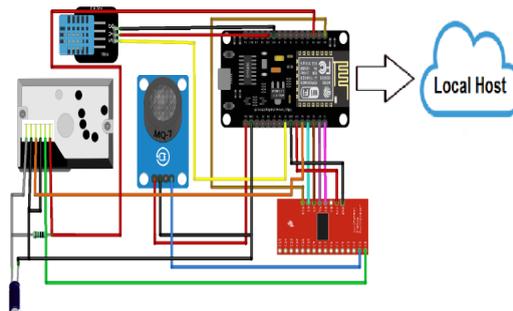
garis besar, *flowchart program* yang akan dibuat pada penelitian ini seperti pada Gambar 1:



Gambar 1. *Flowchart System*

2. Perancangan Elektronik

Gambar 2 dibawah ini merupakan perancangan rangkaian elektronik pada penelitian ini.



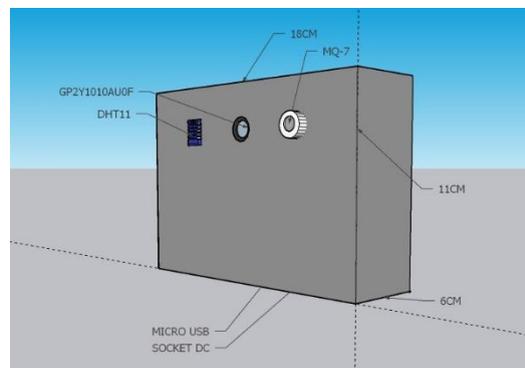
Gambar 2.46 Rangkaian Elektronik

Berdasarkan Gambar 2, pada rangkaian menggunakan 3 sensor. Sensor pertama yaitu Optical Dust Sensor (GP2Y1010AUOF) berfungsi sebagai pengukur besaran Dust

atau *particulate matter* (PM10). Sensor kedua yaitu MQ-7 sebagai pendeteksi karbon monoksida (CO). Dan sensor yang ketiga yaitu sensor DHT11 sebagai pengukur suhu dan kelembaban. Data dari sensor akan diolah oleh NodeMCU ESP8266 (Mikrokontroler) yang kemudian data tersebut akan dikirim ke *web* untuk di *monitoring*. Pada rangkaian diatas juga terdapat modul multiplexer 74HC4067 yang berfungsi untuk sebagai extender pin analog.

3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini merupakan perancangan prototype yang akan dirancang sesuai gambar 3.



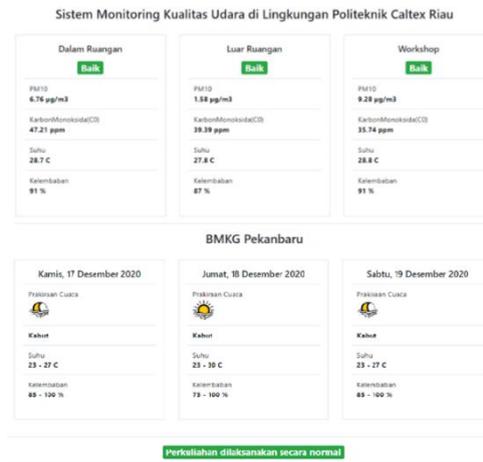
Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras 3D

Untuk bentuk casing keseluruhan dari alat ini akan berbentuk kotak. Casing dari alat ini akan menggunakan *black box* berukuran X6 (18x11x6).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sistem yang telah dibuat dapat memberikan informasi terkait kondisi kualitas udara secara *realtime* pada *website* dengan menggunakan modul *WiFi* ESP8266 pada NodeMCU sebagai media pengirimnya. Pengujian dengan pengiriman data ke *website* merupakan *monitoring* jarak jauh untuk mengetahui informasi kualitas udara, dimana informasi kualitas udara yang dimaksud yaitu PM10, CO, Suhu, Kelembaban dan Pengambilan keputusan berdasarkan

densitas PM10 secara *realtime*. Serta untuk mengetahui informasi kualitas udara dari BMKG Pekanbaru, informasi kualitas udara yang dimaksud yaitu prakiraan cuaca, kisaran suhu dan kelembaban untuk hari ini besok dan lusa.



Gambar 4.47 Tampilan *Web Monitoring System*

Gambar 4 merupakan tampilan *website*, dimana terdapat informasi kualitas udara yaitu PM10, karbon monoksida, suhu dan kelembaban. Informasi kualitas udara tersebut didapatkan dari pengukuran setiap sensor di masing masing tempat yang berbeda yaitu Dalam Ruangan, Luar Ruangan dan *Workshop*. Pada tampilan *web* tersebut juga terdapat status dari kondisi kualitas udara berdasarkan densitas PM 10, dimana jika PM10 terdeteksi 0-50 µg/m³ maka akan berstatus “Baik”, jika PM10 terdeteksi 51-150 µg/m³ maka akan berstatus “Sedang”, jika PM10 terdeteksi 151-350 µg/m³ maka akan berstatus “Tidak Sehat”, jika PM10 terdeteksi 351-420 µg/m³ maka akan berstatus “Sangat Tidak Sehat”, dan jika PM10 terdeteksi >420 µg/m³ maka akan berstatus “Berbahaya”. Kemudian pada bagian bawah dari *web*, dimana pada tampilan tersebut terdapat informasi kualitas udara dari BMKG Pekanbaru yaitu prakiraan cuaca, kisaran suhu, dan kisaran kelembaban untuk hari ini besok dan lusa. Serta pada bagian bawah dari informasi kualitas udara BMKG Pekanbaru juga terdapat informasi pengambilan keputusan berdasarkan densitas PM10.



9th Applied Business and Engineering Conference

Tabel 1.3 Data Pengujian PM10 & CO

Waktu (WIB)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			CO (ppm)		
	Indoor	Outdoor	Workshop	Indoor	Outdoor	Workshop
07:00	12,64	7,6	1,04	61,49	49,14	46,48
08:00	6,76	1,58	4,39	47,21	39,39	35,74
09:00	10,96	1,58	1,23	41,04	36,42	32,83
10:00	5,92	3,4	2,63	42,66	39,12	35,74
12:00	6,76	11,8	1,51	37,85	34,55	31,42
13:00	9,28	5,08	4,68	35,85	34,97	30,88
14:00	10,96	9,28	4,76	35,08	33,72	30,11

Tabel 2. Data Pengujian Suhu & Kelembaban

Waktu (WIB)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)			Kelembaban (%)		
	Indoor	Outdoor	Workshop	Indoor	Outdoor	Workshop
07:00	28,5	26,7	28	93	95	95
08:00	28,7	27,8	28,8	91	87	91
09:00	28,8	28,8	29,2	90	82	89
10:00	29,3	30,1	30,2	88	74	82
12:00	30,7	32	31,7	81	65	76
13:00	31,5	32	32,8	81	67	74
14:00	32	33,8	33,4	79	60	71

Pengujian-pengujian yang sudah dilakukan dapat dianalisa bahwa sensor PM10, sensor suhu, sensor kelembaban, dan sensor karbon monoksida telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan dalam penelitian ini. Sehingga *web* dapat menampilkan data PM10, suhu, kelembaban, serta karbon monoksida secara online dan *realtime*.



9th Applied Business and Engineering Conference

Sensor GP2Y1010AU0F memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi kadar PM10 diudara. Cara kerja dari sensor ini ialah dengan mendeteksi debu atau partikel yang kemudian akan di pantulkan cahaya ke bagian penerima. Cahaya dicerminkan pada partikel melewati keseluruhan permukaan, kemudian oleh *photodiode* diubah menjadi tegangan. Data PM10 dari sensor GP2Y1010AU0F dibandingkan dengan data PM10 BMKG dan memiliki tingkat *error* rata-rata sekitar 8,2%. Adanya *error* pada sensor GP2Y1010AU0F, karena saat pengambilan data PM10 terdapat perbedaan lokasi pengukuran antara alat ukur PM10 BMKG dengan alat ukur yang dibuat dalam penelitian ini, dan juga karena disetiap tempat memiliki kadar PM10 yang berbeda-beda pula.

Sensor DHT11 memiliki respon yang baik dalam mendeteksi derajat suhu dan persentase kelembaban. Data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 dibandingkan dengan data suhu dan kelembaban *Google (weather.com)*. Suhu memiliki tingkat *error* rata-rata sekitar 8,42% dan untuk kelembaban memiliki tingkat *error* rata-rata sekitar 2,89%. Terjadinya *error* pada sensor DHT11, karena saat pengambilan data suhu dan kelembaban terdapat perbedaan titik tempat pengukuran antara titik pengukuran suhu dan kelembaban dari alat yang dibuat pada penelitian ini dengan titik pengukuran *Google/weather.com* walaupun masih pada daerah yang sama. Terdapat perbedaan antara data hasil pengukuran suhu dan kelembaban dari alat yang dibuat pada penelitian ini dengan data hasil pengukuran *Google/weather.com*.

Sensor MQ-7 dapat mendeteksi kadar karbon monoksida di udara. Pada saat pengujian ketika diberikan asap disekitar sensor MQ-7, sensor ini reaktif mendeteksi karbon monoksida dan dapat menunjukkan kadar karbon monoksida dari asap tersebut.

Kemudian dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 data hasil pengukuran dari sensor GP2Y1010AU0F, sensor MQ-7 dan DHT11 di masing-masing alat terdapat perbedaan data, hal ini disebabkan karna sensitivitas terhadap kuantitas atau variabel yang diukur dari masing-masing sensor berbeda beda, serta dikarenakan tempat peletakan alat ukur



9th Applied Business and Engineering Conference

yang berbeda-beda yaitu alat pertama diletakkan didalam ruangan, alat kedua diletakkan di luar ruangan dan alat ketiga diletakkan diruangan semi terbuka.

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Masyarakat kampus Politeknik Caltex Riau dapat mengetahui kualitas udara pada lingkungan kampus Politeknik Caltex Riau.
2. Pihak kampus, khususnya Bagian Akademik dan Kemahasiswaan terbantu dalam pengambilan keputusan “Libur/Tidak Libur” nya kegiatan belajar mengajar saat terjadi bencana kabut asap.

Dari penelitian ini, penulis mengusulkan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan LCD OLED pada alat agar dapat melihat kualitas udara secara langsung.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan kipas DC berukuran kecil untuk menjaga sirkulasi udara pada dalam *blackbox*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, N. R. (2019, September 13). Kabut Asap dan Karhutla Riau, Peristiwa Tahunan yang Selalu Berulang. Diambil dari <https://www.kompas.com/tren/read/2019/09/13/194927565/kabut-asap-dan-karhutla-riau-peristiwa-tahunan-yang-selalu-berulang?page=all>.
- Kodali, R. K. & Sarjerao B. S. (2017). MQTT based Air Quality Monitoring. Warangal. National Institute of Technology Warangal



9th Applied Business and Engineering Conference

- Lesmana, R. N. & Rahayu, Y. (2016). Membangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Dalam Ruangan Dengan Mengaplikasikan Sensor CO, O₃, PM10 Berbasis LabVIEW. Pekanbaru. Universitas Riau.
- Setiawan, F. N., & Kurniawan, I. (2018). IoT based Air Quality Monitoring. Bandung. Universitas Pendidikan Indonesia
- Tania, Mantili. (2017). Alat Pendeteksi Gas CO Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Arduino. Medan. Universitas Sumatra Utara.