



9th Applied Business and Engineering Conference

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SECARA REALTIME PADA GANGGUAN DISTRIBUSI LISTRIK BERBASIS IOT

Ibnu Alvien Al Hadid¹⁾, Mochammad Susantok, S.ST., M.T.²

¹Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

²Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

E-mail: ibnu17ms@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

Modernization is very influential in society today, with this modern era everything is always related to technology. Apart from that, use of household and electrical appliances also follows the existing developments, as seen by the development of prepaid electric meters, which are all digital. From the description above, the author came up with an idea to create a realtime monitoring system. So that PLN officers can quickly detect any disturbances such as broken cables. The implementation of the YHDC SCT013 current sensor as an AC current reading and PZEM 004T as a voltage reading, and the use of the WiFi module available on the Esp32 as a sender for sending information to the user. Current sensor testing has an average error rate is 0.76% and a voltage sensor is 0.35%. Monitoring is doing from the internet via a server called Cayenne, so that monitoring of distribution network conditions can be done anywhere and anytime as long as it is connected to the internet network. The delay for sending data to the server is an average of 6 seconds. Then, with this system, information about disturbances that cause power outages will reach the user in the form of SMS and Emails is an average is 6 seconds. The procedure of this tool works is the Cayenne Server as a display for monitoring Current, Voltage, Watt and Cost. then SMS and Email as information if there is a power distribution disturbance.

Keywords: *Monitoring Server, Current Sensor YHDC SCT 013, Voltage Sensor PZEM 004T, Cayenne Server*

Abstrak

Modernisasi memang sangat berpengaruh besar dalam kehidupan masyarakat sekarang, dengan adanya era modern ini semuanya selalu berhubungan dengan teknologi. Tak lepas dari itu penggunaan peralatan rumah tangga dan listrik pun juga mengikuti sesuai dengan perkembangan yang ada, terlihat dengan adanya



9th Applied Business and Engineering Conference

perkembangan pada alat meter listrik Prabayar yang semuanya serba digital. Dari gambaran di atas, penulis menemukan ide untuk membuat alat sistem monitoring secara realtime jika adanya gangguan listrik. Supaya petugas PLN bisa dengan cepat mengetahui adanya gangguan seperti kabel putus. Implementasi sensor arus YHDC SCT013 sebagai pembacaan arus AC dan PZEM 004T sebagai pembacaan tegangan, serta pemanfaatan modul WiFi yang tersedia pada Esp32 sebagai media pengirim informasi kepada user. Pengujian sensor arus memiliki tingkat error rata-rata dengan alat pembanding sebesar 0,76 % dan sensor tegangan sebesar 0,35 %. Monitoring dilakukan via internet melalui server yang bernama Cayenne, sehingga pemantauan terhadap kondisi jaringan distribusi dapat dilakukan dimana dan kapan saja selama terhubung ke jaringan internet. Delay pengiriman data ke server yaitu rata-rata 6 detik. Kemudian dengan adanya sistem ini informasi gangguan yang menyebabkan listrik padam akan sampai ke user dalam bentuk SMS dan Email dalam waktu rata-rata 8 detik. Cara kerja alat ini adalah Cayenne Server sebagai display untuk memonitoring Arus, Tegangan, Watt dan Biaya. kemudian SMS dan Email sebagai bentuk informasi jika adanya gangguan distribusi listrik

Kata Kunci: *monitoring, sensor YHDC SCT013, sensor tegangan PZEM 004T, Cayenne Server*

PENDAHULUAN

Jaringan distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang paling dekat dengan pelanggan. Tenaga listrik disalurkan ke masyarakat melalui jaringan distribusi. Dalam operasi sistem tenaga listrik sering terjadi gangguan-gangguan yang dapat mengakibatkan terjadinya pemadaman listrik. Gangguan yang terjadi pada saluran distribusi terdiri dari gangguan internal (gangguan yang datang dari perangkat) dan gangguan eksternal (gangguan yang datang dari luar perangkat). Gangguan tersebut adalah penyebab utama yang mengakibatkan listrik padam diluar jadwal pemadaman terencana oleh pihak penyalur jasa energi listrik. Bisa dibayangkan jika pemadaman listrik tidak dapat diatasi dengan cepat sehingga akan menimbulkan kerugian baik pada pelanggan rumah tangga maupun industri kecil dan menengah.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yuda Trio Hamzah S.Tr.t salah satu mahasiswa Politeknik Caltex Riau angkatan 2015 yang berjudul "Sistem Monitoring Gangguan Distribusi Listrik Berbasis IoT". Permasalahan pada penelitian adalah demi meningkatkan kualitas pelayanan terhadap pendistribusian dan pemulihan gangguan listrik. Solusi yang ditawarkan yaitu pengaplikasian teknologi berupa sensor sebagai sistem pendeteksi gangguan



9th Applied Business and Engineering Conference

pada jaringan distribusi listrik dapat digunakan untuk membantu serta meningkatkan kualitas dari sistem pendistribusian energi listrik. Monitoring dilakukan via internet melalui website, sehingga pemantauan terhadap kondisi jaringan distribusi dapat dilakukan dimana dan kapan saja selama terhubung ke jaringan internet.

Berdasarkan penelitian terdahulu terdapat beberapa kekurangan yang akan di perbaiki pada penelitian ini di antaranya mempermudah mengetahui gangguan dengan cepat yaitu jika lampu padam di luar penjadwalan maka dengan cepat operator akan mendapatkan pemberitahuan berupa SMS dan Email bahwa adanya gangguan pada distribusi. Kemudian memperkecil tingkat error pada sensor arus dan sensor tegangan secara otomatis. Ketika sistem pendeteksi gangguan distribusi listrik dalam keadaan ON, sensor arus YHDC SCT013 dan sensor tegangan aktif. Sensor arus akan mengetahui nilai arus yang ada pada masing-masing fasa. Sistem akan mendeteksi adanya gangguan yang mengakibatkan listrik menjadi padam dengan mengetahui besarnya tegangan dan arus yang dikeluarkan oleh sensor. Apabila kondisi pertama sensor mendeteksi bahwa jaringan listrik dalam keadaan normal maka sistem akan membaca nilai arus dan tegangan pada jaringan trafo distribusi, Apabila tegangan tidak sama dengan nol dan nilai arus tidak berkurang dari arus normal pada masing-masing fasa maka sistem akan terus mengulang pembacaan dari sensor untuk mengetahui secara terus menerus keadaan dari jaringan pada trafo distribusi, Apabila terjadi gangguan yang menyebabkan tegangan sama dengan nol atau arus berkurang dari arus normal pada masing masing fasa maka operator akan mendapatkan informasi berupa SMS dan Email bahwa adanya gangguan. Semua data akan diproses. Data yang dikirimkan oleh sensor kemudian diproses oleh ESP32 dan di kirim lewat Wifi pada ESP32, lalu di kirim lewat internet ke cloud lalu di kirim ke server. Data yang didapat akan disimpan pada server sebagai data recorder jadwal pemadaman atau gangguan pada jaringan. Data tersebut akan menjadi acuan ketika kantor pusat pelayanan distribusi listrik melakukan kegiatan inspeksi jaringan, sehingga pihak penyedia jasa energi listrik mengetahui akan kondisi dari jaringannya yang sering mengalami gangguan listrik.

Tujuan dari penelitian ini yaitu memonitoring gangguan pada distribusi listrik PLN secara realtime menggunakan Cayenne Server dan diharapkan mampu memberikan dampak positif kepada petugas PLN. Dengan terselesaikannya alat ini di harapkan petugas PLN dapat mengetahui adanya gangguan listrik dengan cepat dan bisa segera di atasi.

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :



9th Applied Business and Engineering Conference

1. Berapa persentase (%) error sensor arus yang terbaca di Cayenne Server?
2. Berapa persentase (%) error sensor tegangan yang terbaca di Cayenne Server?
3. Bagaimana informasi masuk ke operator ketika aliran listrik terputus?
4. Bagaimana modul mengirim data ke semua yang terhubung internet?
5. Berapa lama informasi listrik padam sampai ke user?

Tujuan:

Tujuan dari penelitian ini adalah memonitoring gangguan pada distribusi listrik PLN secara realtime menggunakan Cayenne server.

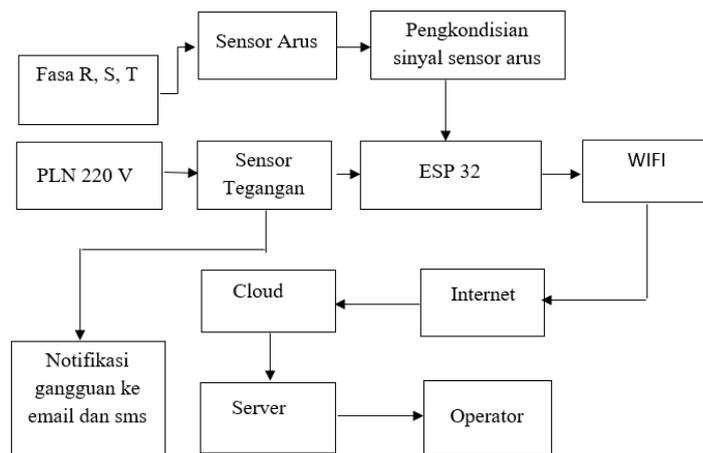
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Studi Literatur
Tahap ini dilakukan studi literatur berupa buku referensi, artikel, serta jurnal-jurnal yang mendukung dalam teori dasar yang terkait dengan penggunaan sensor arus YHDC SCT013, sensor tegangan, dan Cayenne server
2. Konsultasi dan diskusi
Tahap ini dilakukan dengan dosen pembimbing dan teman-teman yang memiliki topik penelitian mengenai Internet of things
3. Pengujian dan Pengumpulan Data
Tahap ini dilakukan pengujian sensor arus dan tegangan kemudian dibandingkan dengan alat ukur multimeter serta pengujian keseluruhan dengan menggunakan extension dan hasil yang diperoleh kemudian dianalisa dan dituangkan dalam bentuk laporan.
4. Analisis dan Penulisan Laporan
Dalam penulisan laporan ini mengacu pada pedoman penulisan ilmiah, dalam hal ini penulisan penelitian yang bentuk bakunya telah diatur oleh pihak Politeknik Caltex Riau.

Pada gambar 1 ketika sistem pendeteksi gangguan distribusi listrik dalam keadaan ON, maka sensor arus YHDC SCT013 dan sensor tegangan PZEM 004T akan aktif dengan

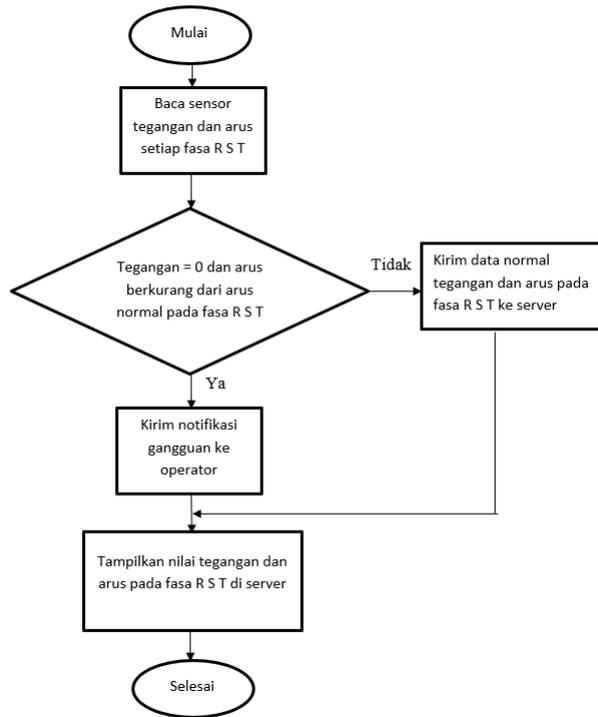
sendirinya. Sensor arus akan mengetahui nilai arus yang ada pada masing-masing fasa. Sistem akan mendeteksi adanya gangguan yang mengakibatkan listrik menjadi padam dengan mengetahui besarnya tegangan dan arus yang dikeluarkan oleh sensor. Keluaran dari sensor arus ialah rangkaian pengkondisian sinyal yang berfungsi untuk mempersiapkan informasi sensor menuju Esp32 sesuai dengan masukan Esp32 itu sendiri. Apabila kondisi pertama sensor mendeteksi bahwa jaringan listrik dalam keadaan normal maka sistem akan membaca nilai arus dan tegangan pada jaringan trafo distribusi. Apabila tegangan tidak sama dengan nol dan nilai arus tidak berkurang dari arus normal pada masing-masing fasa maka sistem akan terus mengulang pembacaan dari sensor untuk mengetahui secara terus menerus keadaan dari jaringan pada trafo distribusi. Apabila terjadi gangguan yang menyebabkan tegangan sama dengan nol atau arus berkurang dari arus normal pada masing-masing fasa maka operator akan mendapatkan informasi berupa SMS dan Email bahwa adanya gangguan.



Gambar 1. Blok diagram perencanaan

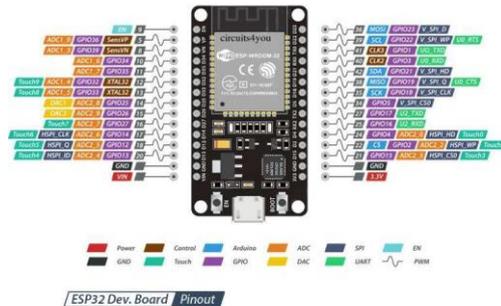
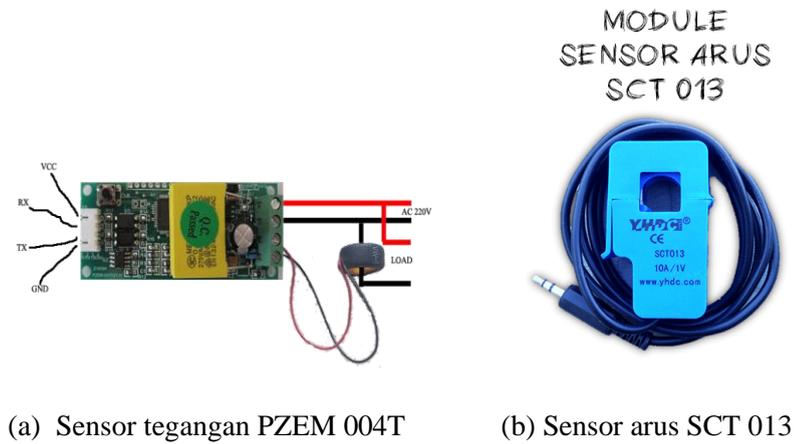
Untuk data yang dikirimkan oleh sensor kemudian diproses oleh ESP32 dan dikirim lewat connection WiFi, kemudian sebelum ke server data akan di kirim lewat internet ke cloud kemudian dikirimkan ke server. Server tersebut adalah Cayenne Server. kemudian data yang didapat tadi akan disimpan pada server tersebut sebagai data recorder jadwal pemadaman atau gangguan pada jaringan. Data tersebut akan menjadi acuan ketika kantor pusat pelayanan

distribusi listrik melakukan kegiatan inspeksi jaringan, sehingga pihak penyedia jasa energi listrik mengetahui akan kondisi dari jaringannya yang sering mengalami gangguan listrik



Gambar 2. Flowchart sistem pendeteksi arus dan tegangan

Gambar 2 merupakan flowchart sistem pendeteksi gangguan distribusi listrik. Sensor mendeteksi tegangan dan arus pada jaringan trafo distribusi. Apabila kondisi pertama sensor mendeteksi bahwa jaringan listrik dalam keadaan normal maka sistem akan membaca nilai arus dan tegangan pada jaringan trafo distribusi yang selanjutnya dikirim ke server. Apabila tegangan tidak sama dengan nol dan nilai arus tidak berkurang dari arus normal pada masing-masing fasa maka sistem akan terus mengulang pembacaan dari sensor untuk mengetahui secara terus menerus keadaan dari jaringan pada trafo distribusi. Apabila terjadi gangguan yang menyebabkan tegangan sama dengan nol atau arus berkurang dari arus normal pada masing-masing fasa maka operator akan menerima SMS dan Email bahwa adanya gangguan. Semua informasi dari setiap perubahan kondisi pada jaringan trafo distribusi akan ditampilkan pada server melalui jaringan internet secara realtime.



(c) Esp32

Gambar 3. Komponen hardware sistem monitoring gangguan distribusi listrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian monitoring dilakukan menggunakan Cayenne Server. Pengujian ke cloud Cayenne merupakan monitor kendali jarak jauh dengan tujuan mengetahui nilai tegangan serta arus dari setiap fasa. Pengiriman ke cloud Cayenne dibantu oleh modul ESP32 melalui WiFi yang mengirimkan data ke perangkat monitor, dan kemudian user akan memantau kondisi listrik secara realtime.

Table 1. Pengujian tingkat akurasi sensor arus YHDC SCT 013



9th Applied Business and Engineering Conference

no	jenis beban	media pengujian		Daya pada multi ($P=V \times I$)	Daya pada sensor ($P=V \times I$)	Error Pengukuran arus
		Multi meter Digital (Ampere)	Sensor Arus SCT-013 (Ampere)			
1	Setrika 300 W	1.2	1.28	264	281,6	0,66%
2	Magic com 300 W	1.1	1.19	242	261,8	0,72%
3	Pan Elektrik 400W	1.4	1.56	308	343,2	1,14%
4	Dispenser 350 W	1.2	1.26	264	277,2	0,50%

Untuk pan elektrik 400 Watt di peroleh error pengukuran sebesar 1,14%, sedangkan untuk setrika 300 Watt di peroleh error pengukuran sebesar 0,66%. Jadi semakin besar beban yang di gunakan maka semakin besar pula errornya.

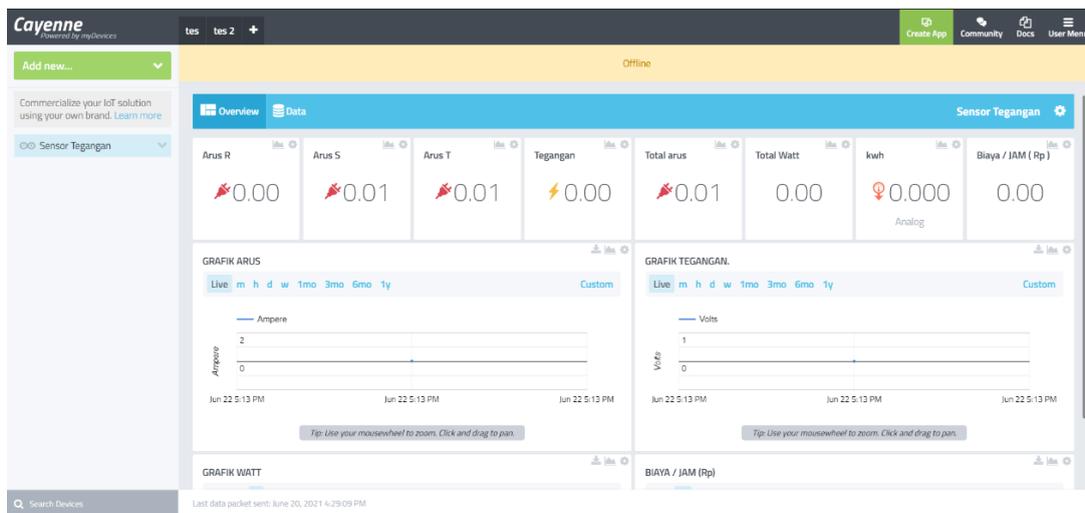
Table 2. Pengujian tingkat akurasi sensor tegangan PZEM 004 T

no	waktu pengukuran	media pengujian		Error Pengukuran
		Multimeter Digital (Volt)	Sensor tegangan PZEM-004t (Volt)	
1	06.00	223	224,3	0,58%
2	07.00	220	222,5	0,11%
3	08.00	221	222,5	0,67%
4	09.00	225	226,2	0,53%
5	10.00	218	220,5	0,11%
6	11.00	222	224,7	0,12%
7	12.00	226	229,2	0,14%
8	13.00	225	227,1	0,90%
9	14.00	226	226,7	0,03%
10	15.00	221	223,9	0,31%
11	16.00	223	224,8	0,80%

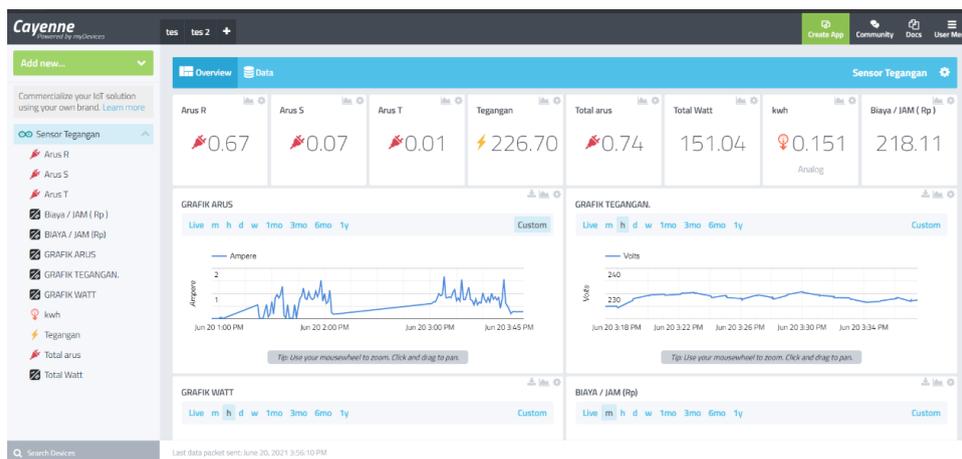


9th Applied Business and Engineering Conference

12	17.00	224	225,6	0,71%
13	18.00	224	224,8	0,35%
14	19.00	222	224,6	0,11%
15	20.00	230	231,3	0,06%
16	21.00	225	226,8	0,08%

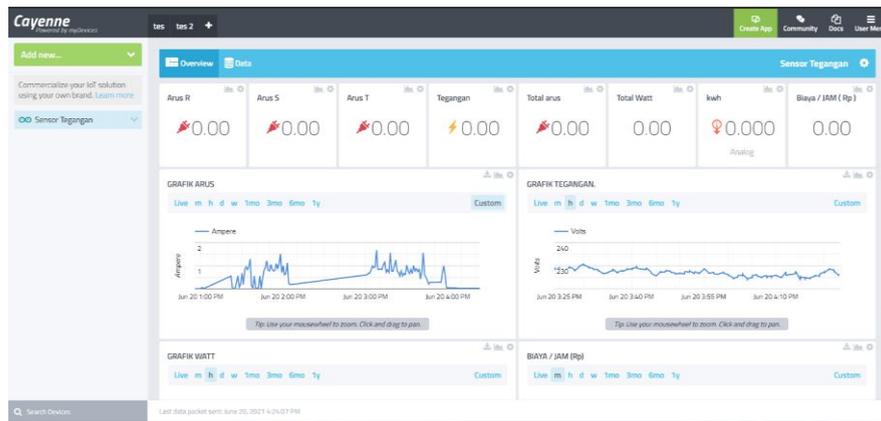


Gambar 4. Tampilan server ketika belum ada data masuk



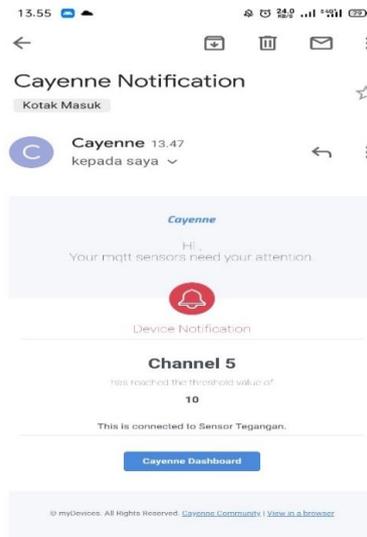
Gambar 5. Tampilan ketika sensor arus di pasang pada fasa R

Gambar 5 merupakan tampilan Ketika sensor arus pada fasa R di pasang dengan beban cas laptop sebesar 135 Watt + cas Hp 10 Watt. Jadi total Watt yaitu sebesar 145 Watt. Daya yang terbaca pada server yaitu 151.04 Watt dan Kwh yang terbaca pada server yaitu 0.151 kwh. Untuk listrik pada rumah per kwh yaitu sebesar Rp. 1.444 / Kwh, jadi Biaya per jam nya yaitu $0,151 \times 1.444 = \text{Rp. } 218,044$ per jam. Pada server biaya yang di dapatkan sebesar 218,11, artinya nilai yang telah di kalibrasi telah sesuai jika di bandingkan secara teori.

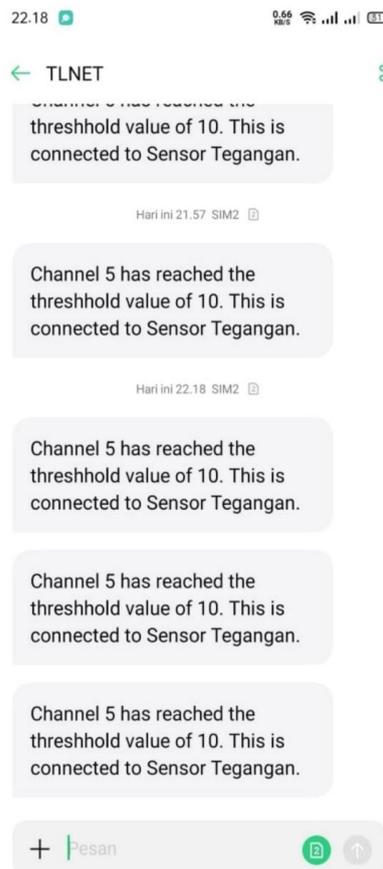


Gambar 6. Tampilan server ketika adanya gangguan (listrik mati)

Dari gambar 6 tersebut yang mana nilai tegangan kurang dari arus normal atau sama dengan nol dan nilai arus juga kurang dari arus normal menandakan adanya gangguan yang menyebabkan lampu padam di luar jadwal. Maka operator akan mendapatkan informasi berupa SMS dan Email pada smartphone mereka.



Gambar 7. Tampilan notifikasi Email ketika listrik mati



Gambar 8. Tampilan notifikasi SMS ketika listrik mati



9th Applied Business and Engineering Conference

Email dan SMS yang masuk memerlukan waktu rata-rata 8 detik untuk terkirim ke operator. Dengan adanya informasi seperti ini pihak PLN mampu melakukan tindakan dengan cepat bahwa adanya gangguan yang terjadi pada distribusi listrik yang mana gangguan tersebut terjadi pada saat di luar jadwal pemadaman yang terjadwal.

Table 3. Pengujian delay ketika data di kirim ke server dan delay notifikasi gangguan dalam bentuk SMS dan Email

NO	waktu pengukuran(WIB)	Delay data mengirim ke server (detik)	Delay notifikasi gangguan (detik)
1	06.00	5	7
2	07.00	7	9
3	08.00	6	5
4	09.00	7	8
5	10.00	6	4
6	11.00	6	5
7	12.00	9	8
8	13.00	7	4
9	14.00	5	9
10	15.00	7	11
11	16.00	6	7
12	17.00	5	6
13	18.00	5	9
14	19.00	6	9
15	20.00	4	6
16	21.00	4	7

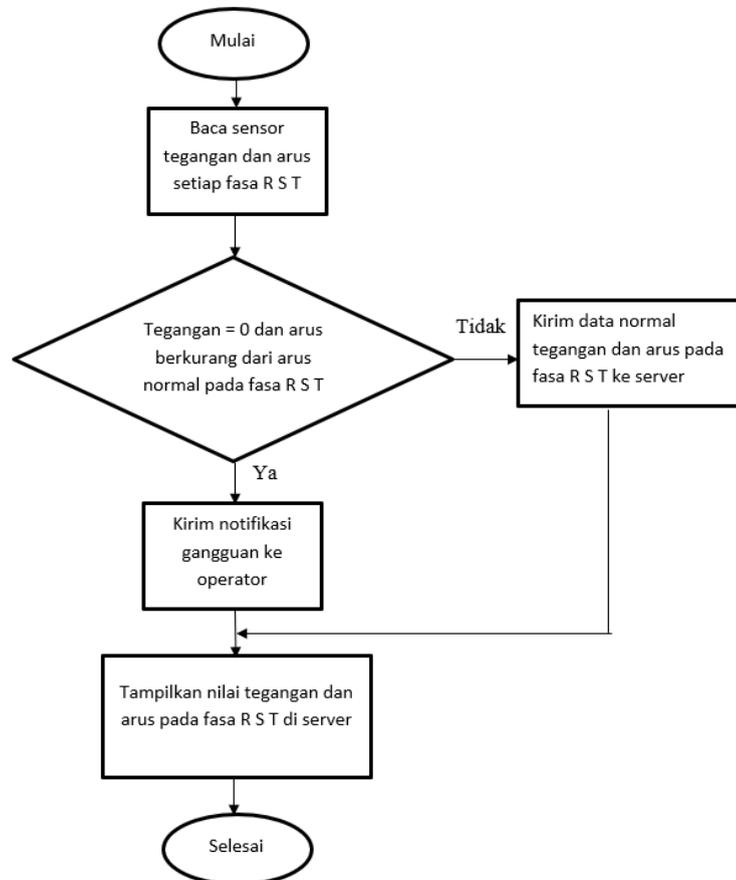


9th Applied Business and Engineering Conference

Dari data pada tabel 3 di atas di dapatkan rata-rata dari delay pengiriman data ke server yaitu sebesar 6 detik sedangkan untuk rata-rata delay ke notifikasi jika adanya gangguan yang di kirim lewat SMS dan Email yaitu 8 detik.

Waktu yang di perlukan oleh server untuk mengirim informasi ke operator ketika gangguan terjadi yaitu rata-rata 8 detik. Maka dengan waktu yang cepat pihak PLN mampu mengatasi gangguan tersebut. Kemudian ketika masalah gangguan telah di atasi maka waktu yang di perlukan untuk mengirim data ke server lagi yaitu rata-rata selama 6 detik dan pihak PLN pun dapat memonitoring kembali arus dan tegangan serta watt pada distribusi listrik tersebut secara realtime.

Cayenne server yang di gunakan untuk memantau atau memonitoring nilai arus dan tegangan secara realtime ini berjalan dengan baik. Untuk mengakses server cayenne ini yaitu dengan cara log in menggunakan email dan memerlukan internet supaya data arus dan tegangan yang masuk bisa di pantau secara realtime. Data yang masuk bisa di simpan pada server cayenne tersebut selama satu tahun. Data yang masuk tersebut juga bisa di download pada server tersebut.



Gambar 9. Flowchart cara kerja alat

SIMPULAN

Dari penelitian ini yang berjudul rancang bangun sistem monitoring secara realtime pada gangguan distribusi listrik berbasis IoT dapat disimpulkan bahwa nilai persentase error rata-rata sensor arus YHDC SCT 013 yaitu sebesar 0.76 % dan nilai persentase error sensor tegangan PZEM 004 T yaitu sebesar 0.35 %. Kemudian delay rata - rata dari data terkirim ke server yaitu selama 6 detik dan untuk delay untuk notifikasi terkirim ke operator yaitu rata – rata 8 detik. Alat yang dibuatpun mungkin jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. Saran yang diberikan adalah untuk mendapatkan tingkat pembacaan arus yang persisi dan stabil, diperlukan jenis sensor arus yang lebih baik hingga sensitifitas pembacaan arusnya bisa mengurangi tingkat error dari pembacaan arus. Dan juga untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan WEB yang dirancang sendiri.



9th Applied Business and Engineering Conference

DAFTAR PUSTAKA

- Amaro, N. (2017). Sistem Monitoring Besaran Listrik Dengan Teknologi IoT (Internet of Things). In *Universitas Bandar Lampung*.
- Ishyafaputro, bismo. (2016). *RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI GANGGUAN OVERLOAD PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI BERBASIS MIKROKONTROLER YANG DILENGKAPI DENGAN GIS*. institut teknologi sepuluh november.
- Kurniawan, A., Despa, D., & Komarudin, M. (n.d.). Monitoring Besaran Listrik dari Jarak Jauh pada Jaringan Listrik 3 Fasa Berbasis Single Board Computer BCM2835. *Unpublished*, (1).
- Setiawan. (2016). *MONITORING KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TIGA FASA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER DAN SMS*. universitas Lampung.
- Suryaningsih, S., Hidayat, S., & Abid, F. (2016). *RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET*. <https://doi.org/10.21009/0305020617>