

## Rancang Bangun *Automatic Main Failure Generator Set* Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Heri Setiawan<sup>1)</sup> Hariantor<sup>2)</sup> Heri Praktikno<sup>3)</sup> Yosefine Triwidyastuti<sup>4)</sup>

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer  
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1) [hheri037@gmail.com](mailto:hheri037@gmail.com), 2) [hari@dinamika.ac.id](mailto:hari@dinamika.ac.id), 3) [heri@dinamika.ac.id](mailto:heri@dinamika.ac.id), 4) [yosefine@dinamika.ac.id](mailto:yosefine@dinamika.ac.id)

**Abstrak:** Penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi makin berkembang sangat cepat. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tidak dapat dihindarkan. Mulai dari revolusi industri pertama kali di perkenalkan hingga kini menuju revolusi industri 5.0 banyak temuan baru yang membantu aktivitas manusia. Seperti halnya menghidupkan genset secara otomatis serta sebuah alat yang dapat di monitoring secara jarak jauh. Untuk mengatasi masalah tersebut diatas, maka pada penelitian ini melakukan rancang bangun automatic main failure yang mampu menghidupkan genset secara otomatis menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama pada sistem. Pada sistem ini dilengkapi sensor tegangan AC dan sensor arus SCT-013 yang berfungsi untuk menghidupkan genset secara otomatis, disamping itu sistem ini juga dilengkapi fitur koneksi ke internet berbasis protokol MQTT untuk mendukung konsep IoT. Hasil pada penelitian ini mampu menghidupkan genset secara otomatis dalam waktu nyata (*realtime*) dengan tingkat keberhasilan 100%, serta mempunyai kesesuaian transmisi data antara broker MQTT dan Panel MQTT dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%, dengan waktu delay pengiriman rata-rata kurang lebih selama 2 detik.

**Kata Kunci:** *Internet of Things*, MQTT, Genset, Otomatis Industri

Penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi makin berkembang sangat cepat. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tidak dapat dihindarkan. Di era revolusi teknologi abad 21 banyak temuan yang berkaitan dengan kontrol dan monitoring jarak jauh. Perkembangan kapasitas dan kecepatan internet sebagai media perantara juga ikut berperan dalam perkembangan teknologi. Banyak penemuan yang ditemukan bersinggungan dengan internet sebagai perantara untuk alat monitoring dan kontrol jarak jauh yang kemudian disebut IoT (*Internet of Things*).

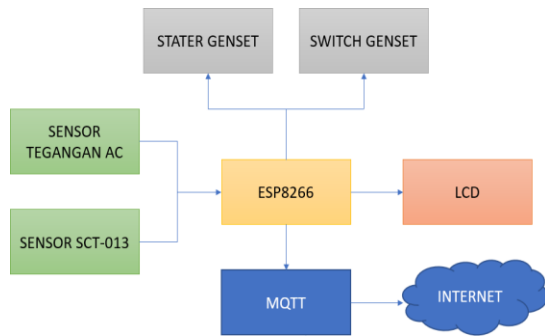
Ketersediaan energi listrik merupakan faktor terpenting dalam perkembangan teknologi yang sangat pesat. Namun, sistem kelistrikan dari pembangkit listrik ke konsumen sangat kompleks, sehingga kemungkinan besar terjadi malfungsi yang dapat mengganggu aliran arus ke konsumen. Konsumen tertentu, seperti pabrik, perkantoran, bank, rumah sakit, dan kampus. Pemadaman listrik dapat mengganggu proses produksi atau menyebabkan orang lain terputus dari jaringan utama (PLN) dan tidak boleh terputus dalam jangka

waktu yang lama. Genset atau generator set merupakan pengganti sumber tegangan, apabila terjadi pemutusan aliran listrik dari PLN. Genset juga merupakan suatu kebutuhan bagi masyarakat, sehingga aktifitas kerja tidak terhambat oleh adanya pemadaman listrik, baik itu di perkantoran, di akademik maupun di pertokoan dan perumahan yang harus selalu membutuhkan pasokan listrik setiap saatnya.

Pada penelitian sebelumnya menggunakan Modul Deep Sea Electronics ini untuk menyalakan generator set membutuhkan waktu 11 detik, pada waktu menyalakan ini jika generator set tidak menyala ada jeda waktu 3 detik untuk generator set running ulang (Suharto & Sujono, 2018). Untuk memonitoring kondisi generator set sudah menyala atau belum masih dicek operator secara manual dan ada pun saat pemindahan listrik dari generator set ke pln juga manual melalui switch kontaktor (Hendarto & Rozali, 2015). Penerapan Automatic Main Failure menggunakan panel surya sebagai penghasil listrik.

# METODOLOGI PENELITIAN

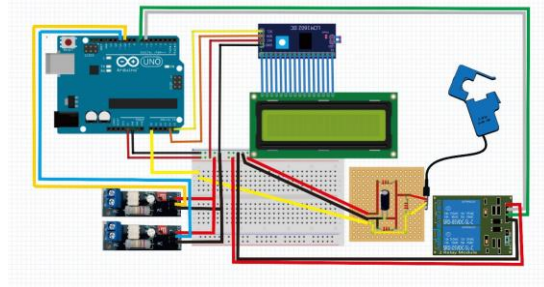
## Model Perancangan



Gambar 1. Model perancangan

Pada gambar 1 ini penulis menggunakan dua buah jenis sensor, yang pertama Sensor Tegangan AC berfungsi untuk mendeteksi adanya muatan listrik pada suatu rangkaian listrik, disini sensor ini dihubungkan ke listrik PLN maupun listrik Genset secara paralel ke setiap kabel masing-masing, sensor ini juga yang nantinya digunakan sebagai pemicu untuk menghidupkan Genset secara otomatis. Untuk menghidupkan Genset disini menggunakan perangkat tambahan relay yang disambungkan selama 3 detik lalu diputus selama 3 detik juga supaya stater Genset lebih tahan lama, dikarenakan jika disambungkan lebih dari 3 detik stater Genset terus hidup dan berakibat pada roda gigi stater cepat cepat rata, konsep cara kerja relay sama seperti switch yang disambungkan maupun diputus namun untuk relay dapat dikontrol oleh mikrokontroler untuk kondisi kapan menyambung dan terputus. Untuk sensor yang kedua menggunakan Sensor SCT-013 sensor ini berfungsi untuk mendeteksi arus yang lewat pada suatu rangkaian listrik yang nantinya nilai dari arus listrik ini dikirimkan ke Server MQTT lalu dihubungkan ke device operator untuk memantau arus listrik. Disini juga menggunakan LCD yang berfungsi untuk menampilkan kondisi hidup ataupun mati Genset dan juga berfungsi untuk menampilkan nilai Arus. untuk pengganti pln jika pln padam namun pada kali ini daya yang hasilkan kurang untuk memenuhi kebutuhan pemakaian rumah tangga (Kristianto & Musakhol, 2016). Pada penelitian kali ini penulis mengusulkan terhadap permasalahan diatas dengan menggunakan IoT berbasis protokol MQTT, melalui IoT berbasis protokol MQTT ini untuk memonitoring kondisi generator set sudah menyala ataupun belum, dan dapat juga untuk mengetahui daya yang sedang digunakan secara realtime.

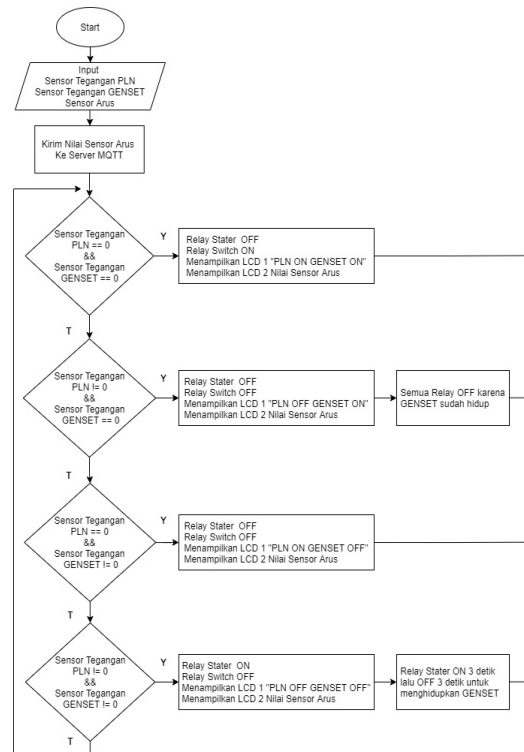
## Skema Rangkaian



Gambar 2. Skema rangkaian

Pada gambar 2 dijelaskan skema rangkaian ini penggunaan pin digital D10, D11 untuk pembacaan sensor Tegangan AC dan untuk pembacaan sensor arus menggunakan pin analog A0 pada pembacaan sensor arus SCT-013 ini membutuhkan tambahan rangkaian mini amplifier untuk membuat nilainya berubah menjadi analog yang nantinya nilainya ditampilkan pada LCD 16x2. Untuk output relay masuk pada pin D6, D7.

## Flowchart



Gambar 3. Flowchart sistem

Gambar 3 menjelaskan bahwa sistem dimulai dari start lalu lanjut ke pengambilan data sensor tegangan pln, sensor tegangan genset dan sensor arus. Setelah melakukan pengambilan data

nilai sensor lanjut ke pengiriman data dari mikrokontroler ke broker MQTT untuk dipublish data yang dipublish berupa data nilai arus, daya dan kondisi on/off sensor tegangan pln maupun sensor tegangan genset. Untuk kondisi yang berikutnya percabangan kondisi sensor tegangan pln dan sensor tegangan genset untuk memberi perintah kondisi pada relay stater, relay switch, tampilan LCD 1 dan LCD 2.



Gambar 4. Sensor tegangan PLN ON

### Pengujian

Pada penelitian ini penulis melakukan pengujian pada rancang bangun yang dibuat yaitu:

1. Melakukan pengujian bagaimana cara menyalakan generator set secara otomatis. Dimulai dari kondisi generator set mati hingga menyala.
2. Pengujian MQTT apakah dapat berjalan diketika mendapat koneksi atau ketika tidak mendapat koneksi.
3. Proses pengujian pada bagian monitoring berupa pengujian apakah perangkat yang digunakan mampu untuk mengirimkan data yang dimonitoring. Serta apakah perangkat yang digunakan mampu untuk menerima data dan melakukan proses monitoring atau menampilkan informasi sesuai dengan data yang dikirimkan oleh perangkat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdapat hasil dari analisis pengujian dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam pengujian pada penelitian ini. Diantaranya sebagai berikut:

#### Pengujian Data Sensor Tegangan

Pengambilan data pada sensor tegangan ini dihubungkan langsung ke kabel listrik PLN maupun Genset, kondisi sensor tegangan sebagai acuan untuk menghubungkan relay stater dan relay switch.

#### Kondisi Sensor Tegangan PLN ON

Gambar 4 menjelaskan kondisi sensor tegangan mendeteksi adanya muatan listrik pada aliran listrik PLN, lalu menampilkan notifikasi pada LCD 1 berupa tulisan PLN ON dan led merah menyala, kondisi ini memicu untuk menghubungkan relay switch untuk mematikan genset.

Tabel 1. Pengujian sensor tegangan PLN

NO	Sensor Tegangan PLN	Serial Monitor Sensor	Berhasil
1	OFF	1	1
2	OFF	1	1
3	OFF	1	1
4	OFF	1	1
5	OFF	1	1
6	ON	0	1
7	ON	0	1
8	ON	0	1
9	ON	0	1
10	ON	0	1
11	ON	0	1
12	ON	0	1
13	ON	0	1
14	ON	0	1
15	ON	0	1
16	OFF	1	1
17	OFF	1	1
18	OFF	1	1
19	OFF	1	1
20	OFF	1	1
21	OFF	1	1
22	OFF	1	1
23	OFF	1	1
24	OFF	1	1
25	ON	0	1
26	ON	0	1
27	ON	0	1
28	ON	0	1
29	ON	0	1
30	ON	0	1
Persentase Keberhasilan			100%

Pada tabel 1 dijelaskan proses uji coba sensor tegangan pln dengan cara dimatikan dan dihidupkan sebanyak 30 kali, proses uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor pada muatan listrik untuk mengurangi tingkat kegagalan pada proses menghidupkan genset.

### Kondisi Sensor Tegangan PLN OFF

Gambar 5 menjelaskan kondisi sensor tegangan mendeteksi tidak adanya muatan listrik pada aliran listrik PLN, lalu menampilkan notifikasi pada LCD 1 berupa tulisan PLN OFF dan led merah mati, kondisi ini memicu untuk menyambungkan relay stater.



Gambar 5. Sensor tegangan PLN OFF

### Kondisi Sensor Tegangan Genset ON

Gambar 6 menjelaskan kondisi sensor tegangan mendeteksi adanya muatan listrik pada aliran listrik Genset, lalu menampilkan notifikasi pada LCD 1 berupa tulisan GENSET ON dan led hijau menyala.



Gambar 6. Sensor tegangan Genset ON

### Kondisi Sensor Tegangan Genset OFF

Gambar 7 menjelaskan kondisi sensor tegangan mendeteksi tidak adanya muatan listrik pada aliran listrik Genset, lalu menampilkan notifikasi pada LCD 1 berupa tulisan GENSET OFF dan led hijau mati, kondisi ini memicu untuk menyambungkan relay stater.



Gambar 7. Sensor tegangan Genset OFF

Tabel 2. Pengujian sensor tegangan Genset

NO	Sensor Tegangan Genset	Serial Monitor Sensor	Berhasil
1	ON	0	1
2	ON	0	1
3	ON	0	1
4	ON	0	1
5	ON	0	1
6	ON	0	1
7	ON	0	1
8	ON	0	1
9	ON	0	1
10	ON	0	1
11	OFF	1	1
12	OFF	1	1
13	OFF	1	1
14	OFF	1	1
15	OFF	1	1
16	OFF	1	1
17	OFF	1	1
18	OFF	1	1
19	OFF	1	1
20	OFF	1	1
21	ON	0	1
22	ON	0	1
23	ON	0	1
24	ON	0	1
25	ON	0	1
26	ON	0	1
27	ON	0	1
28	ON	0	1
29	ON	0	1
30	ON	0	1
Persentase Keberhasilan			100%

Pada tabel 2 dijelaskan proses uji coba sensor tegangan genset dengan cara dimatikan dan dihidupkan sebanyak 30 kali, proses uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor pada muatan listrik untuk mengurangi tingkat kegagalan pada proses menghidupkan genset.

### Analisis Pengujian Sensor Tegangan

Pada gambar 4 – 7 menunjukkan proses pengujian yang telah dilakukan dan menghasilkan kesimpulan sensor tegangan sesuai dengan program yang diuji coba. Pada tabel 1 – 2 telah dilakukan proses pengujian sensor tegangan dengan Persentase keberhasilan 100% dan dihasilkan bahwa pengujian dapat dilakukan ketika sensor mendeteksi adanya muatan listrik pada suatu rangkaian listrik, maka output yang dikeluarkan 0(low), dan apabila sensor tegangan mendeteksi tidak adanya muatan listrik pada suatu rangkaian, maka output yang dikeluarkan 1(high).

## Pengujian Data Sensor Arus

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui nilai akurasi pada sensor arus SCT-013, sensor arus ini digunakan untuk mengetahui nilai arus dan nilai daya pada suatu aliran listrik. Pada gambar 8 proses pengambilan data nilai sensor arus, sensor ini dikaitkan pada salah satu kabel yang terhubung ke listrik bisa dari kabel positif maupun negatif, lalu dihubungkan ke rangkaian mini amplifier untuk mendapatkan nilai arus.

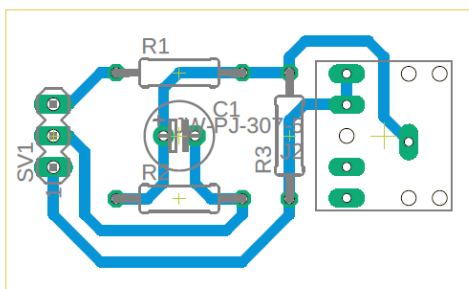


Gambar 8. Sensor Arus SCT-013

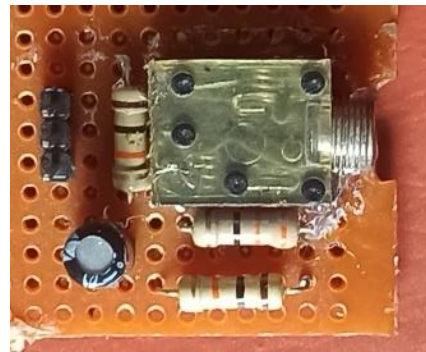
Pada gambar 9 dan gambar 10 rangkaian tambahan yang dibutuhkan untuk mengubah induksi magnetik yang didapat dari sensor yang dikaitkan pada satu kabel untuk mengubah menjadi nilai analog. Untuk rangkaian amplifier ini bahan yang dibutuhkan sebagai berikut.

### Rangkaian Amplifier

- R1 10k ohm
- R2 10k ohm
- R3 33 ohm
- Capasitor 10 uf/16v
- Pin header male
- Jack female 3.5 mm



Gambar 9. Skematik Amplifier



Gambar 10. Rangkaian Amplifier

Tabel 3. Pengujian sensor arus

NO	Bahan	Tang Ampere	Sensor Arus SCT-013	Selisih
1	Kipas Kecil	0,15 A	0,15 A	0
2	TV LED	0,38 A	0,33 A	0,05 A
3	TV Tabung	0,25 A	0,24 A	0,01 A
4	Router Wifi	0,01 A	0,01 A	0
5	HP Fast Charging	0,05 A	0,06 A	0,01 A
6	HP Biasa	0,01 A	0,01 A	0
7	Kipas Maspion	0,25 A	0,27 A	0,02 A
8	Alat TA	0,03A	0,02 A	0,01 A
9	Kipas Matsunaci	0,25 A	0,29 A	0,04 A
10	Laptop Fast Charging	0,37 A	0,39 A	0,02
11	Speaker	0,006 A	0,007 A	0,001 A
12	Lampu 15 W	0,09 A	0,12 A	0,03 A
13	Lampu LED 7 W	0,03 A	0,05 A	0,02 A
14	Lampu LED 10 W	0,04 A	0,08 A	0,04 A
15	Laptop Biasa	0,30 A	0,32 A	0,02 A
16	Macbook	0,37 A	0,26 A	0,11 A
17	Kulkas	0,02 A	0,05 A	0,03 A
18	Rice Cooker	0,22 A	0,25 A	0,03 A
19	Mesin Cuci	0,80 A	0,78 A	0,02 A
20	Pompa Air	1,38 A	1,35 A	0,03 A
21	Kipas Sekai	0,15 A	0,15 A	0
22	Kipas Maspion Baru	0,13 A	0,14 A	0,01 A
23	TV Polytron	0,51 A	0,47 A	0,04 A
24	Kipas Speed 1	0,16 A	0,16 A	0
25	kipas Speed 2	0,19 A	0,17 A	0,02 A
26	Kipas Speed 3	0,21 A	0,20 A	0,01 A
27	Lampu 3 W	0,01 A	0,01 A	0
28	Lampu 7 W	0,05 A	0,05 A	0
29	Lampu 20 W	0,12 A	0,13 A	0,01 A
30	HP Kecil	0,03 A	0,04 A	0,01 A
<b>Total</b>		<b>6,566 A</b>	<b>6,557 A</b>	<b>0,009</b>
Tingkat Error = (Total Selisih/Tang Ampere)*100				0,13%
Tingkat Akurasi = 100% - Tingkat Error				99,87%

Pada tabel 3 dijelaskan proses uji coba sensor arus dengan cara membandingkan data dengan tang ampere sebanyak 30 kali, proses uji



coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor.

### Analisis Pengujian Sensor Arus

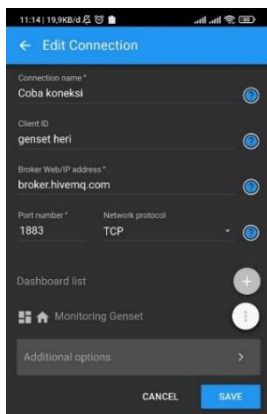
Pada gambar 8 – 10 menunjukkan proses pengujian yang telah dilakukan dan menghasilkan kesimpulan sensor arus sesuai dengan program yang diuji coba. Pada tabel 3 telah dilakukan pengujian sensor arus Persentase akurasi 98% dan dihasilkan bahwa pengujian dapat dilakukan ketika sensor mendeteksi adanya muatan listrik yang berjalan pada suatu rangkaian listrik. Sensor mendeteksi induksi magnetik yang nantinya masuk kerangkaian amplifier yang diolah mengeluarkan nilai berupa analog, jika tidak adanya induksi magnetik nilai mengecil.

### Pengujian MQTT

Proses pengujian ini untuk memastikan aplikasi MQTT Panel dapat berkomunikasi sesuai dengan program. Komunikasi yang dilakukan hanya satu arah, mikrokontroler sebagai publiser dan MQTT Panel sebagai subscriber.

#### Konfigurasi broker

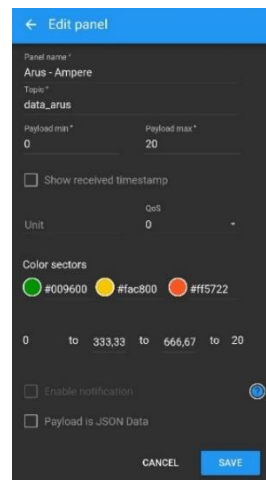
Pada gambar 11 merupakan konfigurasi aplikasi MQTT Panel untuk terkoneksi dengan broker MQTT.



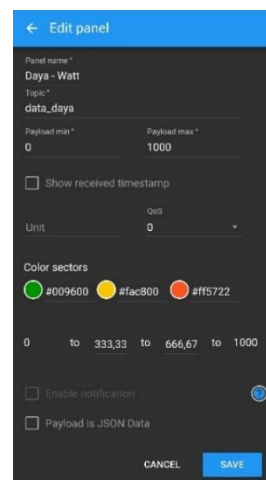
Gambar 11. Broker MQTT

#### Konfigurasi Topik Pada MQTT

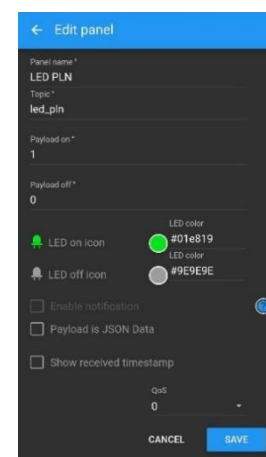
Pada gambar 12 – 15 merupakan konfigurasi data yang diterima oleh Panel MQTT melalui variabel yang sudah ditentukan, variabel tersebut sebagai publiser lalu Panel MQTT sebagai subscriber yang menerima data, data tersebut disebut juga sebagai topik, topik disini berupa nilai arus, nilai daya dan kondisi on/off sensor tegangan pln maupun genset.



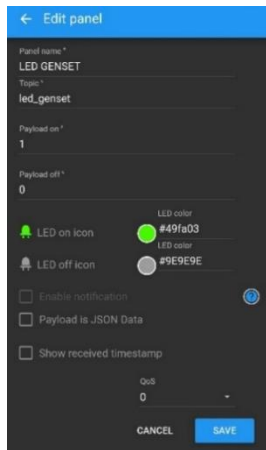
Gambar 12. Topik arus



Gambar 13. Topik daya



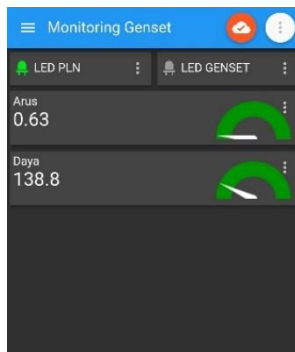
Gambar 14. Topik Led PLN



Gambar 15. Topik Led Genset

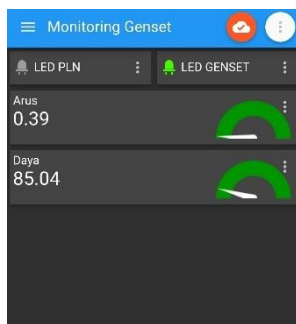
### Tampilan Data MQTT Panel

Pada gambar 16 merupakan data yang diterima oleh MQTT Panel berupa data nilai arus, nilai daya dan kondisi pln menyala dengan notifikasi led pln berwarna hijau.



Gambar 16. Tampilan data MQTT panel PLN ON

Pada gambar 17 merupakan data yang diterima oleh MQTT Panel berupa data nilai arus, nilai daya dan kondisi genset menyala dengan notifikasi led genset berwarna hijau.



Gambar 17. Tampilan data MQTT panel genset ON

Tabel 4. Pengujian MQTT pertama

NO	WAKTU KIRIM	WAKTU TERIMA	SELISIH WAKTU
1	15:25:22	15:25:24	00:00:02
2	15:25:25	15:25:27	00:00:02
3	15:25:28	15:25:29	00:00:02
4	15:25:31	15:25:33	00:00:02
5	15:25:34	15:25:35	00:00:02
6	15:25:37	15:25:39	00:00:02
7	15:25:40	15:25:42	00:00:02
8	15:25:43	15:25:45	00:00:02
9	15:25:46	15:25:48	00:00:02
10	15:25:49	15:25:51	00:00:02
11	15:25:52	15:25:55	00:00:02
12	15:25:55	15:25:57	00:00:02
13	15:25:58	15:25:60	00:00:02
14	15:26:01	15:26:02	00:00:01
15	15:26:02	15:26:03	00:00:01
16	15:26:03	15:26:04	00:00:01
17	15:26:04	15:26:05	00:00:01
18	15:26:05	15:26:06	00:00:01
19	15:26:06	15:26:07	00:00:01
20	15:26:07	15:26:08	00:00:01
21	15:26:08	15:26:09	00:00:01
22	15:26:09	15:26:10	00:00:01
23	15:26:10	15:26:11	00:00:01
24	15:26:11	15:26:12	00:00:01
25	15:26:12	15:26:13	00:00:01
26	15:26:13	15:26:14	00:00:01
27	15:26:14	15:26:15	00:00:01
28	15:26:15	15:26:16	00:00:01
29	15:26:16	15:26:17	00:00:01
30	15:26:17	15:26:18	00:00:01

Pada tabel 4 dijelaskan proses uji coba koneksi MQTT menggunakan satu lingkup jaringan yang sama dengan user atau MQTT Panel, menggunakan jaringan WiFi dengan bandwidth 30 Mbps.

Tabel 5. Pengujian MQTT kedua

NO	WAKTU KIRIM	WAKTU TERIMA	SELISIH WAKTU
1	20:10:30	20:10:31	00:00:01
2	20:10:33	20:10:34	00:00:01
3	20:10:36	20:10:37	00:00:01
4	20:10:39	20:10:40	00:00:01
5	20:10:42	20:10:44	00:00:01
6	20:10:42	20:10:43	00:00:01
7	20:10:45	20:10:46	00:00:01
8	20:10:48	20:10:49	00:00:01
9	20:10:51	20:10:52	00:00:01
10	20:10:54	20:10:55	00:00:01
11	20:10:57	20:10:58	00:00:01
12	20:10:60	20:11:01	00:00:01
13	20:11:01	20:11:02	00:00:01
14	20:11:04	20:11:06	00:00:02
15	20:11:07	20:11:09	00:00:02
16	20:11:10	20:11:12	00:00:02
17	20:11:13	20:11:15	00:00:02

NO	WAKTU KIRIM	WAKTU TERIMA	SELISIH WAKTU
18	20:11:16	20:11:18	00:00:02
19	20:11:19	20:11:21	00:00:02
20	20:11:22	20:11:24	00:00:02
21	20:11:25	20:11:27	00:00:02
22	20:11:28	20:11:30	00:00:02
23	20:11:31	20:11:32	00:00:01
24	20:11:34	20:11:35	00:00:01
25	20:11:37	20:11:38	00:00:01
26	20:11:40	20:11:41	00:00:01
27	20:11:43	20:11:44	00:00:01
28	20:11:46	20:11:47	00:00:01
29	20:11:49	20:11:50	00:00:01
30	20:11:52	20:11:53	00:00:01

Pada tabel 5 dijelaskan proses uji coba koneksi MQTT menggunakan lingkup jaringan yang berbeda dengan user atau MQTT Panel, mikrokontroler menggunakan jaringan WiFi dengan bandwidth 30 Mbps, user menggunakan paket data operator.

### Analisis Pengujian MQTT

Pada gambar 11 – 17 menunjukan proses pengujian MQTT, pengiriman data melalui mikrokontroler juga dipengaruhi oleh kecepatan bandwidth internet pada daerah masing-masing disini pada percobaan pertama menggunakan satu lingkup jaringan yang sama WiFi dengan bandwidth 30Mbps, lalu percobaan kedua menggunakan jaringan yang berbeda user menggunakan paket data. Pada tabel 4 – 5 telah dilakukan pengujian MQTT untuk melihat waktu pengiriman dan waktu yang diterima oleh user dengan cara memakai stopwatch, didapat waktu delay pengiriman 1 – 2 detik tergantung dengan kondisi jaringan yang digunakan.

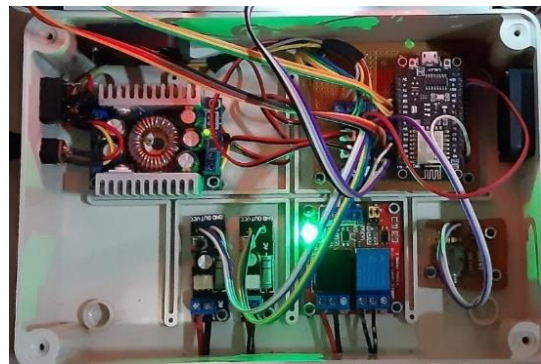
### Pengujian Genset

Proses pengujian ini untuk memastikan kondisi genset dalam keadaan normal tanpa kendala saat dihubungkan dengan alat automatic main failure genetaror set. Pada gambar 18 merupakan cara menghidupkan genset secara manual, cara menghidupkan genset dengan memutar kontak stater menuju posisi on, yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik dari aki menuju ke dinamo stater, kontak stater diputar ke kanan beberapa saat sampai genset hidup setelah hidup dikembalikan pada posisi on. Lalu untuk mematikan genset dengan cara memutar kontak ke arah kiri atau ke posisi off.



Gambar 18. Genset

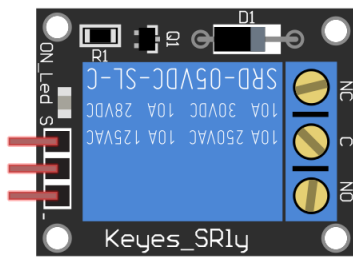
Pada gambar 19 merupakan rangkaian untuk menghidupkan genset secara otomatis, terdapat dua buah relay yaitu relay untuk menghubungkan stater dan juga relay untuk menghubungkan switch, relay stater dihubungkan pada kondisi kontak stater dan relay switch dihubungkan pada kontak kondisi off, menghubungkannya dengan kabel, kontak stater dikondisikan selalu on.



Gambar 19. Rangkaian untuk menghidupkan genset

Gambar 20 merupakan penjelasan merangkai genset ke relay, pada kabel yang terhubung pada kontak stater dipararel, kabel dihubungkan pada relay melalui common, untuk kabel yang terhubung ke genset dihubungkan melalui normaly open, sama halnya dengan relay stater relay switch juga mempararel kabel dari kondisi kontak stater off dengan dihubungkan melalui common, kabel switch dari genset dihubungkan ke normaly open. Fungsi relay sama seperti switch menghubungkan dan memutus aliran daya.





Gambar 20. Relay

### Rangkaian Accu Genset Dengan UPS

Gambar 21 merupakan gambar accu genset, accu genset dirangkai pada ups melalui kutub positif dan kutub negatif, bertujuan agar dinamo stater dapat menyala tanpa kekurangan daya dari accu genset dikarenakan kontak stater diposisikan pada kondisi selalu on, maka jika accu tidak dihubungkan pada ups kehabisan daya.



Gambar 21. Accu Genset

Gambar 22 merupakan gambar dari ups yang dirangkai dengan accu genset bertujuan agar accu genset tidak kehabisan daya.



Gambar 22. Accu genset terhubung UPS

Gambar 23 merupakan baterai pada ups, ups berfungsi untuk memberi daya sementara pada perangkat elektronik selama proses menghidupkan genset, baterai ups menggunakan baterai vrla berkapasitas 12V 100A sebanyak 4 buah dihubungkan secara seri, sehingga mendapat

voltase sebesar 48V dengan ampere yang sama sebesar 100A.



Gambar 23. Baterai pada UPS

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari pengujian dari genset secara otomatis yang telah dilakukan menghasilkan beberapa kesimpulan berikut:

1. Rancang bangun yang dibuat automatic main failure yang mampu menghidupkan genset secara otomatis secara realtime menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sistem dapat menghidupkan genset secara otomatis dengan tingkat keberhasilan 100%.
2. Rancang bangun dapat dapat terkoneksi ke broker MQTT melalui internet. Untuk proses pengiriman data dari broker MQTT ke Panel MQTT yang berfungsi sebagai subscriber dengan waktu delay pengiriman rata-rata kurang lebih selama 2 detik, maka didapatkan persentase keberhasilan sebesar 100%.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan:

1. Membuat aplikasi monitoring rancang bangun dengan fitur-fitur yang lebih lengkap, misalkan dapat menghidupkan genset melalui Panel MQTT.
2. Menggunakan broker MQTT yang berbayar, supaya memiliki keamanan yang lebih baik.
3. Mengganti jenis mikrokontroler yang memiliki clock lebih besar supaya sensor mendeteksi lebih cepat, misalkan menggunakan Arduino UNO dan WEMOS.
4. Menambahkan fitur automatic transfer switch supaya dapat memindahkan aliran listrik dari genset secara otomatis ke aliran listrik PLN maupun sebaliknya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faudin, A. (2018, May 12). Nyebarilmu. Retrieved from Nyebarilmu Web site: <https://www.nyebarilmu.com/alternatif-sensor-arus-menggunakan-module-sct-013/>
- Hendarto, D., & Rozali. (2015). RANCANG BANGUN PANEL AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) DAN AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) KAPASITAS 66KVA. 32.
- Hudson, G. (2017, Februari 2). github.com. Retrieved from <https://github.com/openenergymonitor/learn/blob/master/view/electricity-monitoring/ctac/emonlib-calibration-theory.md>: <https://github.com/>
- Jogja, S. A. (2017, April 2). serviceacjogja.pro. Retrieved from <https://serviceacjogja.pro/>: <https://serviceacjogja.pro/fungsi-tang-ampere/>
- Kristianto, B., & Musakhol, M. K. (2016). SISTEM KONTROL DAN MONITORING ATS-AMF DENGAN METODE FUZZY. 30.
- Munandar, A. (2012, Juni 27). LESELEKTRONIKA. Retrieved from LESELEKTRONIKA Web site: <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
- Pr, E. (2015, Oktober 4). Medium. Retrieved from Medium Web site: <https://medium.com/pemrograman/mengenal-mqtt-998b6271f585>
- Razor, A. (2020, Januari 2). ALDYRAZOR. Retrieved from AALDYRAZOR Web site: <https://www.aldyrazor.com/2020/05/module-relay-arduino.html>
- Saptaji. (2020, November 2). Saptaji. Retrieved from Saptaji Web site: <http://saptaji.com/2020/11/02/pln-phase-failure-module-sensor-deteksi-tegangan-ac-pln-220v-dengan-arduino/>
- Suharto, M., & Sujono. (2018). RANCANG BANGUN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) DAN AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF) PLN DAN GENSET BERBASIS MODUL DEEP SEA ELECTRONICS 4520 MKII. *Jurnal Maestro*, 316.
- Widiyaman, T. (2021, June 2). WARRIORNUX. Retrieved from WARRIORNUX Web site: <https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>
- Dedi, W dan Agung, L. Teknik Perancangan. *Jurnal Gematika*, 7(2): 100-110.
- Emenurut Abjad Nama Belakang Penulis, Singkatan nama pertama font 10 normal. Judul Artikel. *Nama Seminar Nasional*. bulan tahun. Kota penyelenggaraan. Halaman1-halaman2.
- Fredi, W., Agung, L., dan Wira, T. J. 2006. Teknik Perancangan. *Proceeding SNASTI*. Agustus 2006. Surabaya. Hal. 100-110.
- Gmenurut Abjad Nama Belakang Penulis, Singkatan nama pertama font 10 normal. Tahun. Judul Skripsi/Disertasi/Tesis Miring. Skripsi/Tesis/Disertasi Tidak Diterbitkan. Kota: Perguruan Tinggi.
- Gunawan, W. 2006. *Teknik Perancangan Sistem*. Tesis Tidak Diterbitkan. Yogyakarta: UGM.
- Hmenurut Abjad Nama Belakang Penulis, Singkatan nama pertama font 10 normal. Tahun. Judul Artikel Miring. (Online). (<http://snasti.stikom.edu/>, diakses 26 Agustus 2006).
- Heru, S. 2006. *Makalah Ilmiah*. (Online). (<http://snasti.stikom.edu/>, diakses 26 Agustus 2006).