



**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC MAIN FAILURE* GENERATOR SET
BERBASIS IOT (*INTERNET of THINGS*)**

TUGAS AKHIR



Oleh:

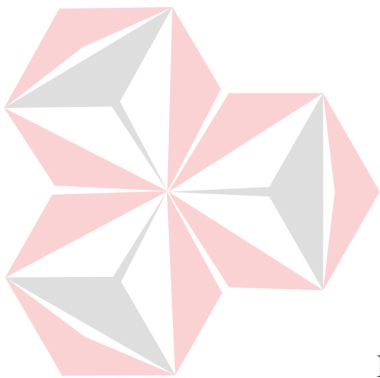
**Heri Setiawan
17410200041**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA
2022**

**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC MAIN FAILURE*
GENERATOR SET BERBASIS IOT (*INTERNET of THINGS*)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Teknik**



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

Nama : Heri Setiawan
NIM : 17410200041
Program Studi : S1 Teknik Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA**

2022

Tugas Akhir

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC MAIN FAILURE* GENERATOR SETBERBASIS IOT (*INTERNET of THINGS*)

Dipersiapkan dan disusun oleh

Heri Setiawan

NIM : 17.41020.0041

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada : 13 Januari 2022

Susunan Dewan Pembahas

Pembimbing

I. Harianto, S.Kom., M.Eng.

NIDN 0722087701

II. Heri Praktikno, M.T., MTCNA., MTCRE

NIDN 0716117302

Pembahas

I. Yosefine Triwidyastuti, M.T.

NIDN 0729038504

DN: cn=Harianto, c=ID,
o=Universitas dinamika,
ou=Fakultas Teknologi dan
Informatika,
email=han@dinamika.ac.id
Date: 2022.01.14 13:46:24
+07'00'

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2022.01.14 23:24:14
+07'00'

Digitally signed by
Universitas
Dinamika
Date: 2022.01.15
04:59:09 +07'00'

**Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana**

Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2022.01.21
10:34:42 +07'00'

Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

NIDN. 0731017601

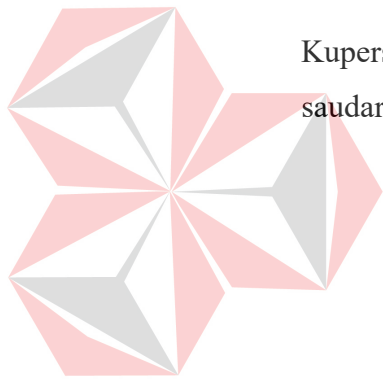
Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA



Kegagalan dalam sebuah proses memang benar adanya
Tapi bagaimana cara kita menangani dan belajar dari sebuah kegagalan
Jika kamu lelah beristirahatlah dengan menenangkan pikiranmu
Lalu mulailah lagi dengan perasaan bahagia

UNIVERSITAS
Dinamika



Kupersembahkan tugas akhir ini kepada kedua orang tua dan saudara saya yang selalu mendukung apa yang saya lakukan.

UNIVERSITAS
Dinamika

PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Heri Setiawan**
NIM : **17.41020.0041**
Program Studi : **S1 Teknik Komputer**
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**
Jenis Karya : **Laporan Tugas Akhir**
Judul Karya : **RANCANG BANGUN *AUTOMATIC MAIN FAILURE*
GENERATOR SET BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada **Universitas Dinamika** Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keserjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Surabaya, 14 Januari 2022



Heri Setiawan
NIM : 17.41020.0041

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 Tugas Akhir 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 Tugas Akhir 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

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat yang diberikan karena pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “ Rancang Bangun *Automatic Main Failure* Generator Set Berbasis IOT (*Internet of Things*) ”.

Dalam proses menyelesaikan laporan ini, penulis mendapat banyak bimbingan dan dukungan dari banyak pihak, oleh karena penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orangtua dan saudara tercinta yang telah memberikan banyak dukungan baik dalam bentuk moril dan materil.
3. Bapak Ibu pimpinan rektorat Universitas Dinamika yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk banyak belajar di Universitas Dinamika.
4. Bapak Harianto, S.Kom.,M.Eng. dan Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Kepada sahabat - sahabat saya yang telah membantu Tugas Akhir ini.
6. Dan seluruh pihak yang tak dapat dijelaskan satu – persatu.

Surabaya, 13 Januari 2022



Digitally signed
by Heri Setiawan
Date: 2022.01.14
13:32:28 +07'00'

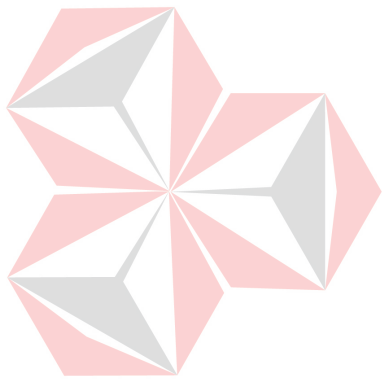
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Node MCU ESP-8266	4
2.2 Sensor SCT-013.....	5
2.3 Sensor Tegangan AC	6
2.4 Modul Relay	6
2.5 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	7
2.6 Protokol MQTT	9
2.7 Tang Ampere	10
2.8 <i>Library Emon.Lib</i>	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Model Perancangan	12
3.2 Skema Rangkaian	13

3.3	<i>Flowchart</i>	14
3.4	Pengujian	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		16
4.1	Pengujian Data Sensor Tegangan	16
4.1.1	Kondisi Sensor Tegangan PLN ON	16
4.1.2	Kondisi Sensor Tegangan PLN OFF	16
4.1.3	Kondisi Sensor Tegangan Genset ON	18
4.1.4	Kondisi Sensor Tegangan Genset OFF	18
4.1.5	Analisis Pengujian Sensor Tegangan	20
4.2	Pengujian Data Sensor Arus	20
4.2.1	Proses Pengambilan Data Nilai Sensor Arus SCT-013	20
4.2.2	Rangkaian <i>Amplifier</i>	21
4.2.3	Analisis Pengujian Sensor Arus	23
4.3	Pengujian MQTT	23
4.3.1	Konfigurasi <i>broker</i>	23
4.3.2	Konfigurasi Topik Pada MQTT	24
4.3.3	Tampilan Data MQTT Panel	25
4.3.4	Analisis Pengujian MQTT	29
4.4	Pengujian Genset	29
4.4.1	Menghidupkan Genset Secara Manual	29
4.4.2	Rangkaian Untuk Menghidupkan Genset Secara Otomatis	30
4.4.3	Rangkaian Accu Genset Dengan UPS	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		34

LAMPIRAN.....	35
BIODATA PENULIS.....	41



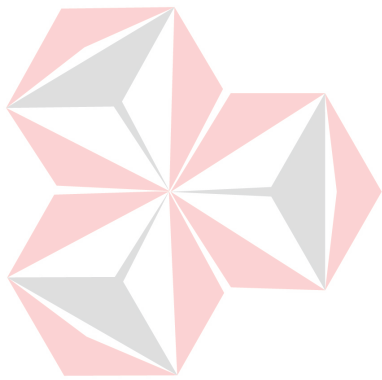
UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Node MCU ESP 8266	4
Gambar 2.2 Datasheet Node MCU ESP8266.....	5
Gambar 2.3 Sensor SCT-013	5
Gambar 2.4 Sensor Tegangan AC.....	6
Gambar 2.5 Modul relay	7
Gambar 2.6 <i>Liquid Crystal Display</i>	8
Gambar 2.7 Tang Ampere.....	10
Gambar 2.8 <i>Library Emon.Lib</i>	11
Gambar 3.1 Model Perancangan	12
Gambar 3.2 Skema Rangkaian	13
Gambar 3.3 Flowchart.....	14
Gambar 4.1 sensor Tegangan PLN ON.....	16
Gambar 4.2 Sensor Tegangan PLN OFF	16
Gambar 4.3 Sensor Tegangan Genset ON	18
Gambar 4.4 Sensor Tegangan Genset OFF.....	18
Gambar 4.5 Sensor Arus SCT-013.....	20
Gambar 4.6 Skematik <i>Amplifier</i>	21
Gambar 4.7 Rangkaian <i>Amplifier</i>	21
Gambar 4.8 broker MQTT	23
Gambar 4.9 Topik Arus.....	24
Gambar 4.10 Topik Daya	24
Gambar 4.11 Topik Led PLN.....	25
Gambar 4.12 Topik Led Genset	25
Gambar 4.13 Tampilan Data MQTT Panel PLN ON.....	25
Gambar 4.14 Tampilan Data MQTT Panel Genset ON	26
Gambar 4.15 Genset.....	29
Gambar 4.16 Rangkaian Untuk Menghidupkan Genset	30
Gambar 4.17 Relay.....	30
Gambar 4.18 Accu Genset	31

Gambar 4.19 Accu Genset Terhubung UPS	31
Gambar 4.20 Baterai Pada UPS	32



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Tegangan PLN.....	17
Tabel 4.2 Pengujian Sensor tegangan Genset	19
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Arus	22
Tabel 4.4 Pengujian MQTT Pertama	27
Tabel 4.5 Pengujian MQTT Kedua.....	28



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Program Arduino IDE	35
Lampiran 2 Hasil Turnitin.....	38



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 akan 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 .

untuk pengganti pln jika pln padam namun pada kali ini daya yang dihasilkan kurang untuk memenuhi kebutuhan pemakaian rumah tangga (Kristianto & Musakhol, 2016).

Pada tugas akhir 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 atupun belum, dan dapat juga untuk mengetahui daya yang sedang digunakan secara realtime.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem *automatic main failure* untuk menyalakan generator set secara otomatis?
2. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring jarak jauh pada generator set berbasis IoT.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, ruang lingkup penelitian hanya akan dibatasi pada:

1. Listrik yang digunakan hanya 1 fase.
2. Menghidupkan Genset hanya satu buah.
3. Penggunaan protokol MQTT hanya sebatas pada sistem monitoring.
4. MQTT hanya sebatas media jarak jauh.
5. Perangkat hanya dapat dinyalakan dan dimatikan menggunakan tombol yang sudah tersedia.
6. Aplikasi pada smartphone menggunakan MQTT Panel.
7. Tidak mengatur dan membuat server pada MQTT.
8. Aplikasi digunakan untuk melakukan monitoring data yang berupa arus listrik dan daya.

1.4 Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Merancang *automatic main failure* yang mampu menyalakan generator set secara otomatis menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utama pada sistem.
2. Merancang dan membangun alat yang bisa dimonitoring secara jarak jauh berbasis IoT. memiliki sensor dan aktuator yang dapat menyalakangenerator set secara otomatis.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penyusunan Tugas Akhir ini untuk beberapa kelompok adalah sebagai berikut:

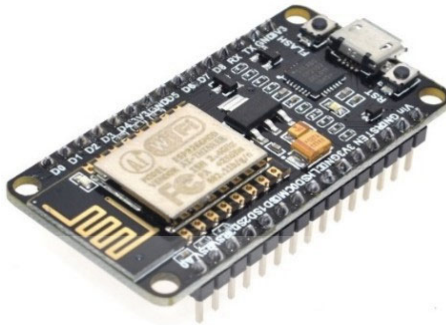
1. Bagi peneliti: berkontribusi terhadap perkembangan teknologi untuk peningkatan pada dunia industri.
2. Bagi industri: dapat digunakan dan diimplementasikan pada industri dan mesin yang sesungguhnya.
3. Bagi pengguna: mendapatkan kemudahan saat menghidupkan genset dan bisa melakukan monitoring melalui IoT (*Internet of Things*).

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Node MCU ESP-8266

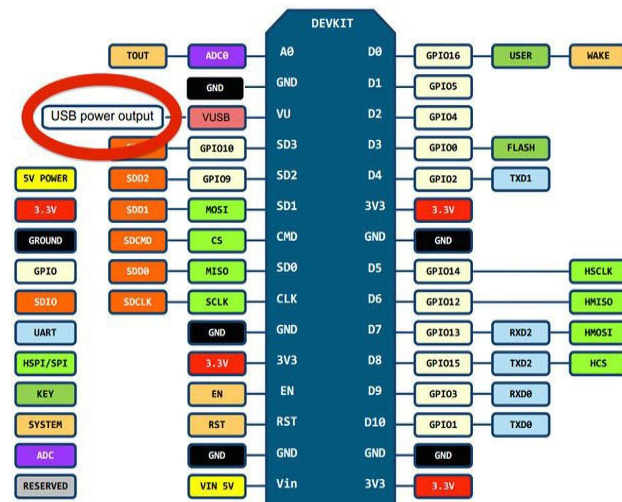
Mikrokontroller yang digunakan sebagai master pada Tugas Akhir ini adalah NodeMCU. NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*, terdiri dari perangkat keras berupa System On-Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System (Widiyaman, 2021).



Gambar 2.1 Node MCU ESP 8266

Node MCU dapat serupa dengan papan Arduino yang terhubung ke ESP8266. NodeMCU merangkum ESP8266 ke dalam board yang mengintegrasikan beberapa fungsi seperti mikrokontroler, kemampuan akses wifi, dan chip komunikasi berupa USB ke port serial. Hanya satu kabel data USB yang diperlukan untuk pemrograman. Karena sumber utama NodeMCU adalah ESP8266. Beberapa fungsi yang tersedia termasuk dan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.

1. 10 Port GPIO dari D0 – D1
2. Fungsionalitas PWM 3
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire 5
5. Analog to Digital Converter



Gambar 2.2 Datasheet Node MCU ESP8266

2.2 Sensor SCT-013

Sensor SCT 013 (Split Core Current Transformer) adalah sebuah CT yang digunakan untuk mengukur arus bolak balik, menggunakan sensor ini pun tidak harus memotong kabel cukup mengaitkan pada kabel. Untuk mengetahui perbedaan dari kedua sensor arus tersebut maka dibutuhkan pengujian terhadap keduanya guna mengetahui karakteristik yang dihasilkan dari masing-masing sensor. Dalam pengujiannya dibutuhkan tegangan dan juga nilai arus yang bervariasi sebagai acuan yang akan diukur oleh sensor arus (Faudin, 2018).



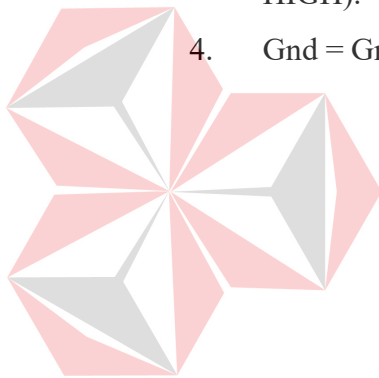
Gambar 2.3 Sensor SCT-013

2.3 Sensor Tegangan AC

Modul sensor tegangan AC bolak balik 1 fasa ini menggunakan optocoupler sehingga tegangan input (AC) tidak akan mengganggu atau membahayakan tegangan output (system digital) Tegangan output berupa tegangan digital (3.3v/5v=logic HIGH, 0V=logic LOW) , dapat langsung dihubungkan dengan NodeMCU, WEMOS, ESP8266, Arduino atau Raspberry Pi (Munandar, 2012).

Pinout:

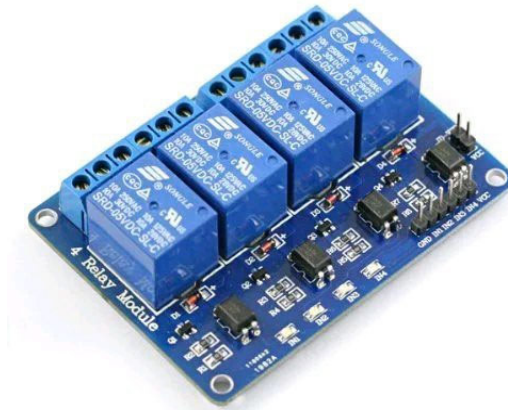
1. L (Fasa) + N (Netral), untuk tegangan AC 220V, bisa dari PLN atau genset atau inverter.
2. Vcc (tegangan 3 - 5V).
3. Out = tegangan digital active LOW (jika ada tegangan AC, pin 'Out' bernilai 0V(logic LOW), jika tidak ada tegangan listrik pin 'Out' bernilai 5V (logic HIGH).
4. Gnd = Gnd



Gambar 2.4 Sensor Tegangan AC

2.4 Modul Relay

Relay merupakan saklar yang terdiri berdasarkan dua bagian primer yakni elektromagnet (Coil) & mekanikal (seperangkat hubungan saklar/switch). Relay memakai prinsip elektromagnetik buat menggerakkan hubungan saklar sebagai akibatnya menggunakan arus listrik yang kecil (low power) bisa menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Gambar 2.5 adalah model berdasarkan modul relay .



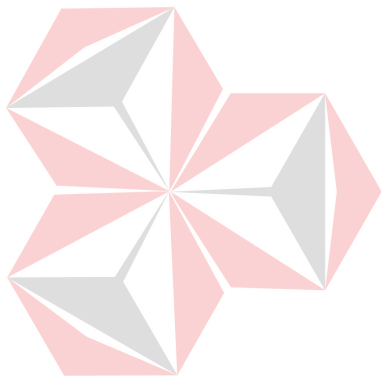
Gambar 2.5 Modul relay

Modul relay dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya, lampu listrik, motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali ON / OFF switch (*relay*), sepenuhnya ditentukan oleh nilai output sensor, yang setelah diproses Mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada *relay* untuk melakukan fungsi ON / OFF (Razor, 2020).

2.5 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan lapisan senyawa organik antara lapisan kaca transparan & elektroda oksida indium transparan (pada bentuk layar tujuh segmen) & lapisan elektroda dalam kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan sang medan listrik (tegangan), molekul organik silinder panjang sejajar menggunakan elektroda fragmen. Lapisan sandwich mempunyai polarizer vertikal depan & polarizer optik horizontal belakang, diikuti sang reflektor. Cahaya yg dipantulkan nir bisa melewati molekul yg menyesuaikan diri, & fragmen yg diaktifkan terlihat sangat gelap, menciptakan ciri data yg ingin Anda tampilkan. Pada LCD masih ada mikrokontroler yg dipakai menjadi pengontrol tampilan karakter LCD. Mikrokontroler dalam LCD dilengkapi menggunakan memori & register. Memori yg dipakai sang mikrokontroler LCD internal merupakan : Display Data Random Access Memory (DDRAM) merupakan memori dimana karakter yg akan ditampilkan berada.. Character Generator Random Access Memory (CGRAM).

Pin atau jalur input & kontrol dalam LCD (liquid crystal display) termasuk pin data, yg menyediakan jalur buat data karakter yg ingin ditampilkan memakai LCD. Dapat dihubungkan ke bus data berdasarkan sirkuit lain, misalnya, menjadi Mikrokontroler lebar data 8-bit. Pin RS (register selection) dipakai menjadi indikator atau buat memilih jenis data yg masuk, apakah itu data atau perintah. Logika rendah memberitahuakn bahwa input merupakan perintah, & akal tinggi memberitahuakn data. apabila level rendah menulis data & level tinggi membaca data, pin R/W (baca & tulis) dipakai menjadi perintah modul. Pin E (enable) dipakai buat menyimpan data input atau output. Pin VLCD dipakai buat mengatur kecerahan (kontras) tampilan. Pin ini terhubung ke potensiometer pemangkasan lima K ohm & diarde waktu nir dipakai. Tegangan catu daya LCD merupakan lima volt.(Munandar, 2012).



Gambar 2.6 *Liquid Crystal Display*

Tabel 2.1 Spesifikasi LCD

No	Nama	Keterangan
1	GND	Ground
2	VCC	+5v
3	VEE	Contras
4	RS	Register Select
5	RW	Read/Write
6	E	Enable
7-14	D0-D7	Data Bit 0-7
15	A	Anoda (Back Light)
16	K	Katoda (Back Light)

2.6 Protokol MQTT

Message Queue Telemetry Transport atau biasa dikenal dengan MQTT adalah protokol komunikasi machine to machine atau M2M dan beroperasi pada level atau aplikasi ketujuh dan merupakan pesan yang ringan. Bahkan jika koneksi terputus, semua pesan yang dikirim akan dijamin oleh protokol MQTT. Metode komunikasi publish/subscribe adalah metode pengiriman yang digunakan oleh protokol MQTT. Pesan di MQTT dikirim ke broker dan berisi argumen yang dikirim oleh penerbit. Subjek kemudian diproses untuk dikirim ke pelanggan berdasarkan permintaan pengguna. (Pr, 2015).

QoS (Quality of Service) adalah kualitas pengiriman pada MQTT, *QoS* disini terbagi menjadi beberapa terdapat *QoS 0* atau bisa disebut fire-and-forget artinya tidak ada jaminan kalau pengiriman pesan tersebut akan sampai ke subscriber, *QoS 1* Pesan akan dijamin untuk sampai di minimal 1x ke subscriber yang sedang meng-subscribe, *QoS 2* Pesan akan dijamin untuk sampai tepat 1x ke subscriber yang sedang meng-subscribe.

Protokol MQTT memiliki 14 jenis tipe pesan yang berbeda - beda, seperti

1. CONNECT : Klien *request to connect to Server*
2. CONNACK : *Connect Acknowledgment*
3. PUBLISH : *Publish message*
4. PUBACK : *Publish Acknowledgment*
5. PUBREC : *Publish Received-assured delivery part 1*
6. PUBREL : *Publish Release-assured delivery part 2*
7. PUBCOMP : *Publish Complete-assured delivery part 3*
8. SUBSCRIBE : Klien *Subscribe request*
9. SUBACK : *Subscribe Acknowledgment*
10. UNSUBSCRIBE : Klien *Unsubscribe request*
11. UNSUBACK : *Unsubscribe Acknowledgment*
12. PINGREQ : *PING Request*
13. PINGRESP : *PING Response*
14. DISCONNECT : Klien *is Disconnecting*

2.7 Tang Ampere

Tang ampere merupakan suatu alat yang mempunyai berbagai fungsi. Setiap teknisi kelistrikan pasti sangat familiar dengan alat ukur satu ini karena cukup mudah dan praktis digunakan. Cara menggunakan tang ampere pun sebenarnya sangat mudah yaitu gunakan dua rahang penjepit (clamp) dan tidak perlu kontak langsung dengan terminal listriknya. Sehingga sangat memudahkan dalam bekerja karena tidak perlu mengganggu rangkaian listrik yang akan diukur cukup diletakkan disekeliling kabel yang ada aliran listriknya.

Biasanya tang ampere yang beredar di pasaran sering juga digunakan sebagai multimeter. Selain mempunyai dua rahang penjepit, clamp meter juga mempunyai dua probe yang bisa digunakan untuk mengukur resistansi, tegangan AC atau DC (Jogja, 2017).

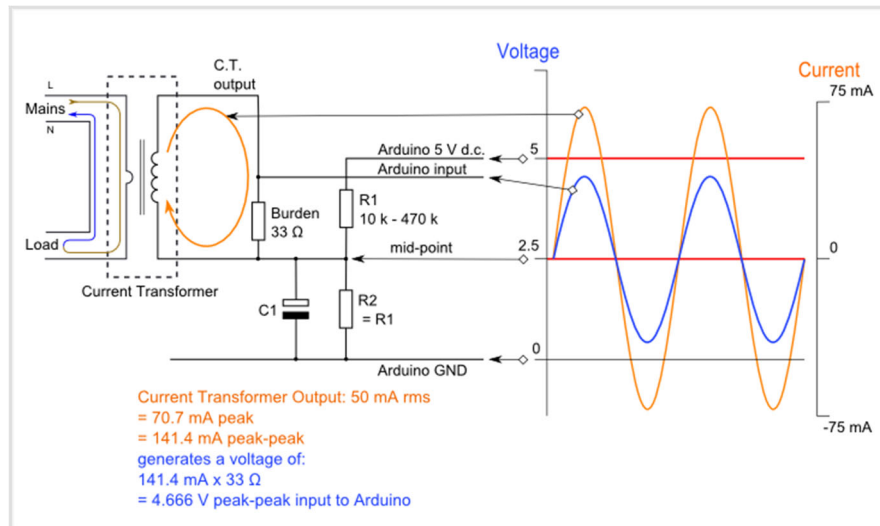


Gambar 2.7 Tang Ampere

2.8 Library Emon.Lib

Arus yang disuplai diukur menggunakan transformator arus, dan arus yang dihasilkan diubah menjadi tegangan oleh resistor beban. Menggunakan perangkat yang mengeluarkan tegangan, transformator arus dengan resistor beban internal. Tegangan yang mengalir akan diukur menggunakan induksi magnetik mengeluarkan nilai berupa analog.

Tegangan bolak-balik memiliki bias konstan yang akan membuat tidak adanya sisi negatif maupun positif. Bias tidak mempengaruhi kalibrasi, atau dihilangkan oleh filter pada kapasitor sehingga nilai analog tidak terpengaruh (Hudson, 2017).

Gambar 2.8 *Library Emon.Lib*

R_b adalah nilai resistor beban, R_t adalah rasio transformator arus. V_{Ref} adalah tegangan referensi analog. C_{Max} adalah resolusi ADC dalam hitungan.

$R_b = 22 \text{ ohm}$,

$V_{Ref} = 3.3 \text{ V}$,

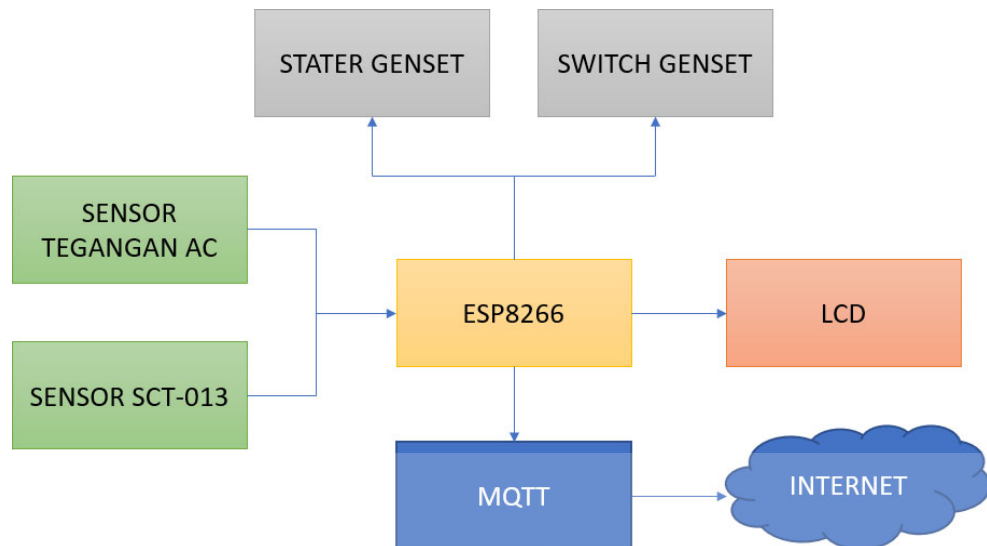
$C_{Max} = 1024$

Standar Sensor YHDC SCT-013-000 CT :

$R_t = 100 \text{ A} \div 50 \text{ mA} = 2000$.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

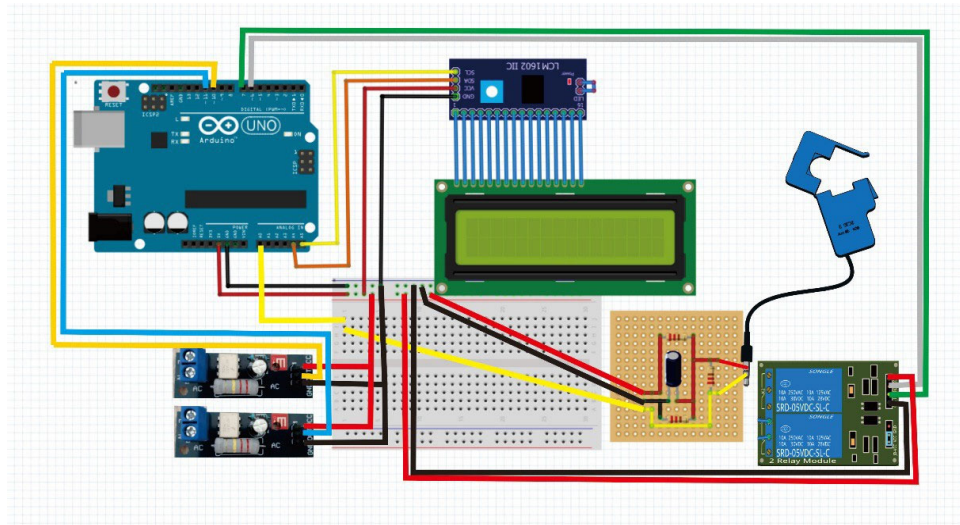
3.1 Model Perancangan



Gambar 3.1 Model Perancangan

Pada Gambar 3.1 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 akan terus hidup dan berakibat pada roda gigi stater akan cepat cepat rata, konsep cara kerja relay sama seperti switch yang disambungkan maupun diputus namun untuk relay dapat dikontrol oleh mikrokontroler untuk kondisi kapan akan 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 akan 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.

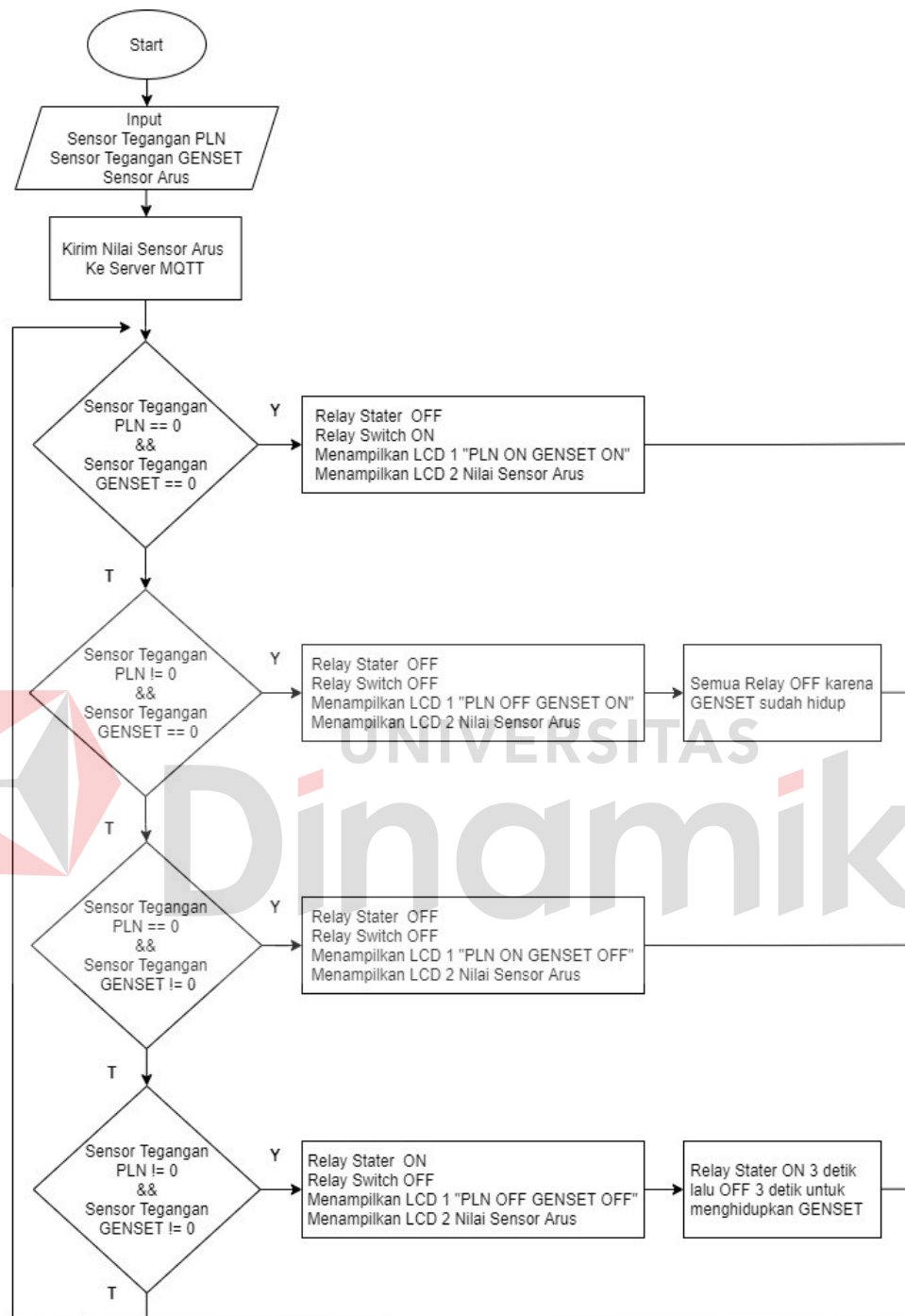
3.2 Skema Rangkaian



Gambar 3.2 Skema Rangkaian

Pada Gambar 3.2 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 akan ditampilkan pada LCD 16x2. Untuk output relay masuk pada pin D6, D7.

3.3 Flowchart



Gambar 3.3 Flowchart

Pada Gambar 3.3 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 microkontroler ke broker MQTT untuk di *publish* data yang akan di *publish* 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.

3.4 Pengujian

Pada tugas akhir ini penulis melakukan pengujian pada rancang bangun yang akan 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 akan di *monitoring*. Serta apakah perangkat yang digunakan mampu untuk menerima data dan melakukan proses *monitoring* atau menampilkan informasi sesuai dengan data yang dikirimkan oleh perangkat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

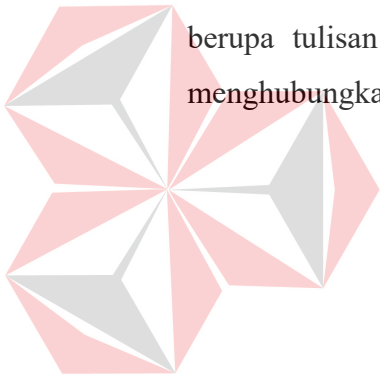
Pada bab ini terdapat hasil dari analisis pengujian dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam pengujian pada Tugas Akhir ini. Diantaranya sebagai berikut.

4.1 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.

4.1.1 Kondisi Sensor Tegangan PLN ON

Pada Gambar 4.1 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.



Gambar 4.1 sensor Tegangan PLN ON

4.1.2 Kondisi Sensor Tegangan PLN OFF

Pada Gambar 4.2 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 4.2 Sensor Tegangan PLN OFF

Tabel 4.1 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
Presentase Keberhasilan			100%

Pada Tabel 4.1 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.

4.1.3 Kondisi Sensor Tegangan Genset ON

Pada Gambar 4.3 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 4.3 Sensor Tegangan Genset ON

4.1.4 Kondisi Sensor Tegangan Genset OFF

Pada Gambar 4.4 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 4.4 Sensor Tegangan Genset OFF

Tabel 4.2 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
Presentase Keberhasilan			100%

Pada Tabel 4.2 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.

4.1.5 Analisis Pengujian Sensor Tegangan

Pada gambar 4.1 – 4.4 menunjukkan proses pengujian yang telah dilakukan dan menghasilkan kesimpulan sensor tegangan sesuai dengan program yang diuji coba.

Pada tabel 4.1 – 4.2 telah dilakukan proses pengujian sensor tegangan dengan presentase 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*).

4.2 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.

4.2.1 Proses Pengambilan Data Nilai Sensor Arus SCT-013

Pada Gambar 4.5 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.

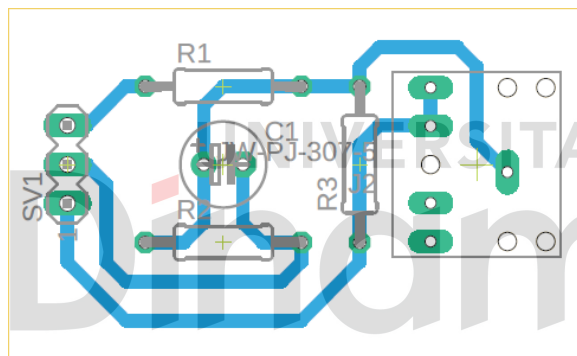
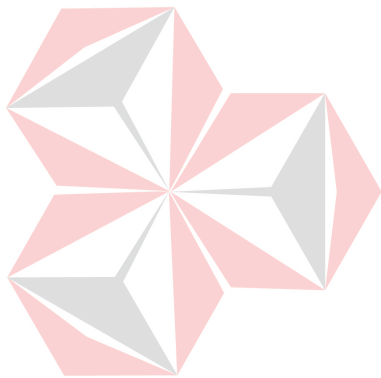


Gambar 4.5 Sensor Arus SCT-013

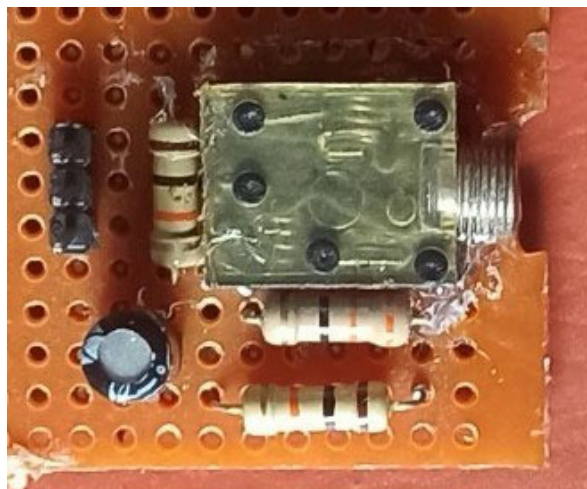
4.2.2 Rangkaian *Amplifier*

Pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 rangkaian tambahan yang dibutuhkan untuk merubah induksi magnetik yang didapat dari sensor yang dikaitkan pada satu kabel untuk merubah menjadi nilai analog. Untuk rangkaian *amplifier* ini bahan yang dibutuhkan sebagai berikut.

1. R1 10k ohm
2. R2 10k ohm
3. R3 33 ohm
4. Capacitor 10 uf/16v
5. Pin header male
6. Jack female 3.5 mm



Gambar 4.6 Skematik *Amplifier*



Gambar 4.7 Rangkaian *Amplifier*

Tabel 4.3 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	0,03 A	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
Total		6,566 A	6,557 A	0,009
Tingkat Error = (Total Selisih/Tang Ampere)*100				0,13%
Tingkat Akurasi = 100% - Tingkat Error				99,87%

Pada Tabel 4.3 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.

4.2.3 Analisis Pengujian Sensor Arus

Pada gambar 4.5 – 4.7 menunjukkan proses pengujian yang telah dilakukan dan menghasilkan kesimpulan sensor arus sesuai dengan program yang diuji coba.

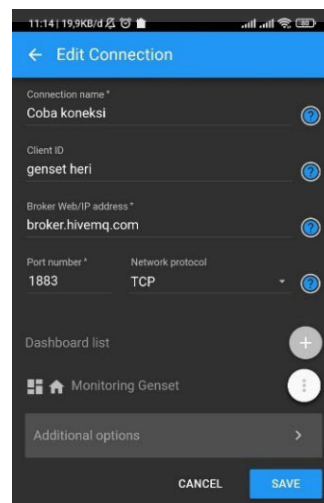
Pada tabel 4.3 telah dilakukan pengujian sensor arus presentase akurasi 98% dan dihasilkan bahwa pengujian dapat dilakukan ketika sensor mendeteksi adanya muatan listrik yang berjalan pada suatu rangkaian listrik. Sensor mendeteksi induksi magnetik yang nantinya masuk kerangkaian ampliflier yang akan diolah mengeluarkan nilai berupa analog, jika tidak adanya induksi magnetik nilai akan mengecil.

4.3 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*.

4.3.1 Konfigurasi *broker*

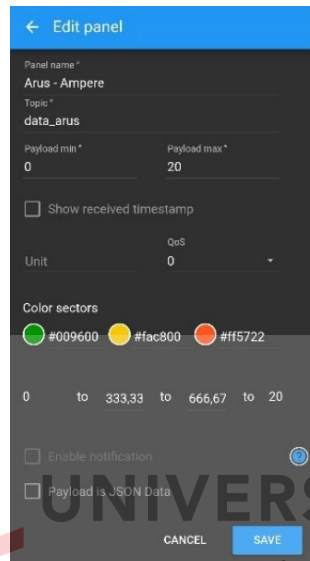
Pada gambar 4.8 merupakan konfigurasi aplikasi MQTT Panel untuk terkoneksi dengan *broker* MQTT.



Gambar 4.8 *broker* MQTT

4.3.2 Konfigurasi Topik Pada MQTT

Pada gambar 4.9 – 4.12 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.



← Edit panel

Panel name *
Arus - Ampere

Topic *
data_arus

Payload min * Payload max *
0 20

☐ Show received timestamp

Unit QoS
0 0

Color sectors
#009600 #fac800 #ff5722

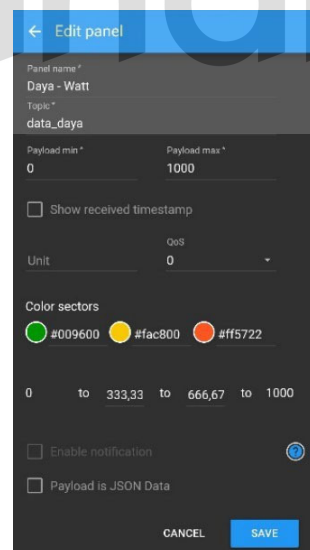
0 to 333,33 to 666,67 to 20

☐ Enable notification

☐ Payload is JSON Data

CANCEL SAVE

Gambar 4.9 Topik Arus



← Edit panel

Panel name *
Daya - Watt

Topic *
data_daya

Payload min * Payload max *
0 1000

☐ Show received timestamp

Unit QoS
0 0

Color sectors
#009600 #fac800 #ff5722

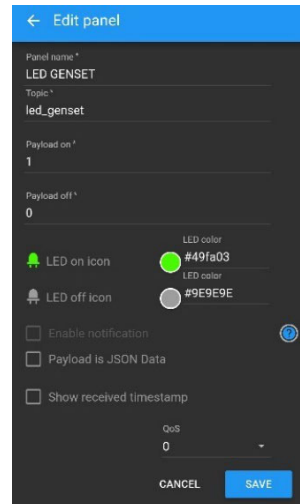
0 to 333,33 to 666,67 to 1000

☐ Enable notification

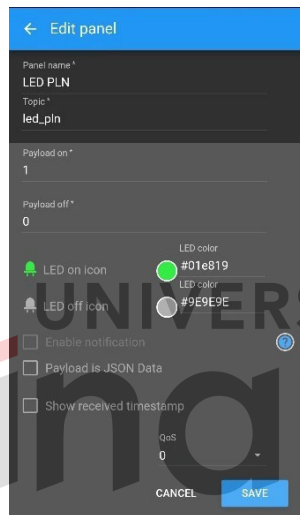
☐ Payload is JSON Data

CANCEL SAVE

Gambar 4.10 Topik Daya



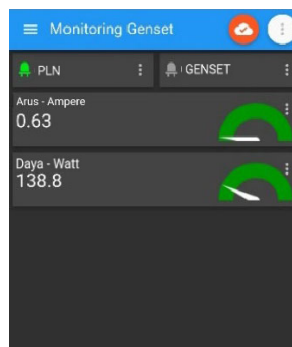
Gambar 4.11 Topik Led PLN



Gambar 4.12 Topik Led Genset

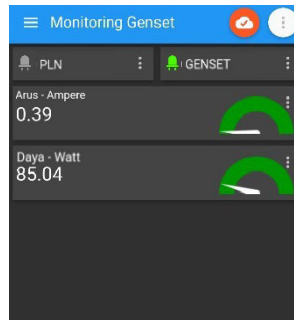
4.3.3 Tampilan Data MQTT Panel

Pada gambar 4.13 merupakan data yang diterima oleh MQTT Panel berupa data nilai arus, nilai daya dan kondisi pln menyala dengan notifikasi led pln berwarna hijau.



Gambar 4.13 Tampilan Data MQTT Panel PLN ON

Pada gambar 4.14 merupakan data yang diterima oleh MQTT Panel berupa data nilai arus, nilai daya dan kondisi genset menyala dengan notifikasi led genset berwarna hijau.



Gambar 4.14 Tampilan Data MQTT Panel Genset ON



UNIVERSITAS
Dinamika

Tabel 4.4 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 4.4 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 4.5 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
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 4.5 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.

4.3.4 Analisis Pengujian MQTT

Pada gambar 4.8 – 4.14 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 4.4 – 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.

4.4 Pengujian Genset

Proses pengujian ini untuk memastikan kondisi genset dalam keadaan normal tanpa kendala saat dihubungkan dengan alat *automatic main failure* genetaror set.

4.4.1 Menghidupkan Genset Secara Manual

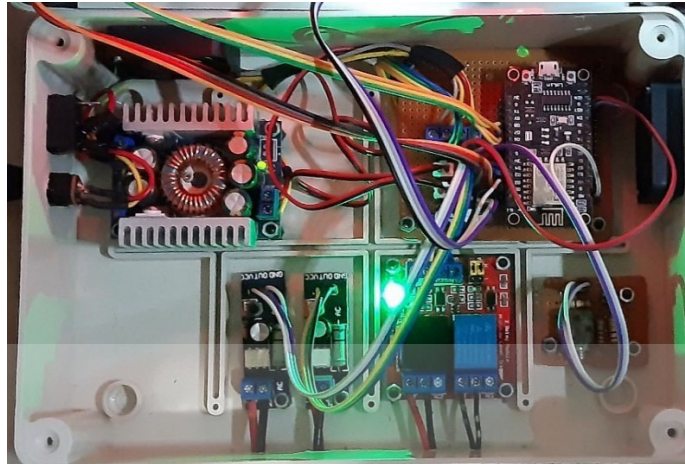
Pada gambar 4.15 merupakan cara menghidupkan genset secara manual, cara menghidupkan genset dengan memutar kontak stater menuju posisi on, yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik dari aki menuju ke dinamo stater, kontak stater diputar ke kanan beberapa saat sampai genset hidup setelah hidup dikembalikan pada posisi on. Lalu untuk mematikan genset dengan cara memutar kontak ke arah kiri atau ke posisi off.



Gambar 4.15 Genset

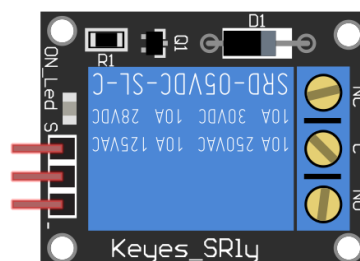
4.4.2 Rangkaian Untuk Menghidupkan Genset Secara Otomatis

Pada gambar 4.16 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 4.16 Rangkaian Untuk Menghidupkan Genset

Pada Gambar 4.17 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 *normally 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 *normally open*. Fungsi relay sama seperti switch menghubungkan dan memutus aliran daya.



Gambar 4.17 Relay

4.4.3 Rangkaian Accu Genset Dengan UPS

Pada Gambar 4.18 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* akan kehabisan daya.



Gambar 4.18 Accu Genset

Pada Gambar 4.19 merupakan gambar dari *ups* yang dirangkai dengan *accu* genset bertujuan agar *accu* genset tidak kehabisan daya.



Gambar 4.19 Accu Genset Terhubung UPS

Pada Gambar 4.19 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 4.20 Baterai Pada *UPS*



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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%.

5.2 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/modul-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/>