

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Setelah melakukan pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari jurnal yang berkaitan dengan Tugas Akhir terhadap beberapa referensi yang ada, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan perancangan yang dilakukan.

Pada jurnal yang penyusun temukan adalah pengendalian yang dilakukan oleh Erwan Eko Prasetyo dan Farid Ma'ruf yang berjudul '*Prototipe Sistem Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik Berbasis Internet Of Things (IoT) dengan Aplikasi Cayenne*'. Dimana merancang suatu sistem pemantauan dan pengendalian dengan menambah data daya yang digunakan oleh beban listrik dan juga tingkat keakurasian data yang ditampilkan. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat memantau dan mengendalikan beban listrik untuk mengurangi pengeluaran daya yang digunakan, dapat menampilkan tingkat keakurasian, data daya, arus melalui aplikasi. Kekurangan dari jurnal ini yaitu kualitas koneksi internet terhadap kecepatan kinerja sistem belum diteliti, terbatasnya pemantauan besaran arus listrik yang mengalir pada beban [1].

Penelitian yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini juga pernah dilakukan oleh Akbar Setyo Nugroho dan Djoko Prabowo dalam jurnal dengan judul '*SIMULASI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH DENGAN PARAMETER TEGANGAN DAN ARUS BERBASIS MIKROKONTROLER*'. Dari penelitian ini terdapat perbedaan nilai tegangan dan arus yang dihasilkan sensor memiliki perbedaan yang tidak signifikan, terdapat pemutus dan alarm berbunyi jika terjadi kelebihan beban pada alat, bila *delay* terlalu kecil pada *switch* akan terjadi *short circuit*. *Short circuit* terjadi, karena sisa tegangan sumber utama pada *switch* masih tersisa, sehingga saat sumber cadangan masuk akan terjadi *short circuit* dan daya akan menjadi besar. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat memantau kenaikan atau penurunan tegangan dan arus, dapat mentransfer energi dari sumber utama/PLN ke sumber cadangan atau *GENSET*. Kekurangan dari jurnal ini yaitu menggunakan relay yang kurang maksimal yaitu dibawah 250V AC, tidak adanya phase pada alat yang akan diuji [2].

Penelitian lain yang berkaitan tentang proses ini juga pernah dilakukan oleh Ikwan dan Yan Mitha Djaksana dalam jurnal dengan judul '*PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN*

*KONTROLING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK BERBASIS ANDROID*'. Diperoleh bahwa sistem dapat mengukur daya listrik dan *memonitoringnya* dari aplikasi yang terpasang pada *handphone* android. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat mengetahui estimasi atau perkiraan tagihan listrik dengan aplikasi, dapat mengontrol dan memonitor daya listrik dari jarak jauh. Kekurangan dari jurnal ini yaitu tidak adanya menu *print* atau *download* data histori penggunaan daya listrik secara berkala pada aplikasi, tidak adanya ID khusus pemilik dari alat agar tidak sembarang orang bisa mengontrol alat tersebut [3].

Penelitian yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini juga pernah dilakukan oleh Iqbal Aulia Lazuardi, Imam Wahyudi Farid, dan Ciptian Weried Priananda dalam jurnal dengan judul '*Automatic Transfer Switch* Dilengkapi Fitur *Monitoring Website* pada *On-Grid Solar Home System*'. Dimana Sistem *Automatic Transfer Switch* dapat melakukan *switching* atau perpindahan tegangan dan arus dari sumber utama ke sumber cadangan, Metode *Moving Average* sebagai filter hasil data yang tidak sesuai pada pengukuran *monitoring* keluaran *Photovoltaic*, didapatkan grafik *monitoring* tegangan dan arus *photovoltaic* yang lebih stabil. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat mereduksi penggunaan dari bahan bakar fosil sebagai penghasil listrik konvensional, energi yang dihasilkan bersih dan tidak berisik, mampu mengurangi biaya tagihan listrik rumah tangga, pengoprasian dan perawatan sistem yang sangat mudah, dapat mengalihkan sumber energi apabila baterai yang digunakan PLTS dibawah kapasitas atau *low voltage disconnected* atau pada PLN ketika terjadi pemadaman listrik. Kekurangan dari jurnal ini yaitu apabila cuaca kurang baik seperti mendung atau hujan *On-Grid* solar ini sedikit menampung energi di baterai, penggunaan energi listrik dari *photovoltaic* belum dapat dimonitoring dan dikontrol dengan baik ditunjukkan dari cepat rusaknya baterai dan sistem *photovoltaic* yang digunakan [4].

Penelitian yang berkaitan dengan sistem ini juga pernah dilakukan oleh Muhammad Suryanto, P. Wisnubroto, Rhamdhani L.P dalam jurnal dengan judul '*SISTEM OPERASI SAKLAR OTOMATIS (ATS) 1 FASA 2200 WATT MELAYANI SUMBER PLN DAN GENSET*'. Penelitian ini diperoleh dimana *Sistem Automatic Transfer Switch (ATS)* bekerja secara normal karena tidak adanya tabrakan diantara suplai PLN dan *Genset*. Kelebihan dari jurnal ini yaitu bekerja secara normal karena tidak adanya tabrakan diantara suplai PLN dan *GENSET*. Kekurangan dari jurnal ini yaitu tidak adanya *breaker* atau komponen proteksi

lainnya sebagai pengaman *relay* agar ketika terjadi *short circuit* pada rangkaian kontrol tidak merusak *relay* serta komponen *outgoing* lainnya [5].

Penelitian yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini juga pernah dilakukan oleh Riki Rizaldi, S.Umar Djufri dalam jurnal dengan judul ‘PERANCANGAN *ATS (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) SATU PHASA MENGGUNAKAN KONTROL BERBASIS RELAY DAN TIME DELAY RELAY ( TDR )*’. Dari data yang diambil pada penelitian ini, bisa bekerja dengan baik, sesuai dengan perancangan sistem kerja yakni *ATS* melakukan proses *switching* dari sumber listrik ke *GENSET*. Kelebihan dari jurnal ini yaitu panel *ATS* ini dilengkapi dengan sistem keamanan *relay* dan *fuse*, Sistem pengoperasian sangat mudah karena diatur sedemikian rupa. Kekurangan dari jurnal ini yaitu tidak menggunakan aplikasi android sebagai monitornya, hanya mengukur tegangan pada beban listrik tidak mengukur arus pada sistem tersebut [6].

Penelitian yang berkaitan dengan sistem ini juga pernah dilakukan oleh Reksa Pandu Wibawa Putra, Muhammad Mukhsim, Faqih Rofii dalam jurnal dengan judul ‘Sistem Pemantauan dan Pengendalian Modul *Automatic Transfer Switch (ATS)* Melalui Android Berbasis Arduino’. Dimana Sistem *Automatic Transfer Switch (ATS)* yang terhubung ke internet dengan *cloud server Blynk* dapat bekerja dengan baik dalam pemantauan dan pengendalian suplay daya listrik dari sumber ke beban melalui aplikasi *Blynk* pada Android. Sistem pengaman terhadap gangguan kelebihan beban (*overload*) dan penurunan tegangan sumber (*downvoltage*) berupa peringatan yang muncul teks dan suara dering untuk *overload* dengan batas arus 3 Ampere dan untuk penurunan tegangan minimal 200 Volt telah bekerja dengan baik. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat memproteksi bila terjadi *drop* tegangan, dapat memantau dan mengendalikan modul *ATS* menggunakan smartphone yang terhubung dengan jaringan internet. Kekurangan dari jurnal ini yaitu karena sistem ini menggunakan koneksi internet kecepatan sistem bekerja tergantung kecepatan koneksi internet [7].

Penelitian yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini juga pernah dilakukan oleh Fernando Tawurisi, Glanny M.Ch.Mangindaan, Sartje Silimang dalam jurnal dengan judul ‘Rancang Bangun Sistem Kendali *Automatic Transfer Switch* Perusahaan Listrik Negara – *Generator Set*’. Diperoleh hasil dimana terdapat jeda waktu antara suplai PLN yang mengalami gangguan sampai genset dihidupkan dan siap dibebani yaitu

sebesar 15 detik. Dan pada saat PLN kembali normal didapatkan jeda waktu kurang dari 1 detik dalam perpindahan suplai dari *GENSET* ke PLN. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat mengetahui tegangan pada beban yang ditampilkan pada LCD, dapat mengontrol dan sebagai saklar otomatis yang apabila terjadi pemadaman listrik PLN, sistem ini dapat memindah dari sumber utama/PLN ke sumber cadangan *GENSET*. Kekurangan dari jurnal ini yaitu pada sistem pengontrolan sebelumnya dapat mengetahui karakteristik dari masing-masing yang akan digunakan baik itu *hardware* maupun *software* [8].

Penelitian yang berkaitan tentang Tugas Akhir ini juga pernah dilakukan oleh Erwan Eko Prasetyo dalam jurnal dengan judul ‘*APLIKASI INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK DI RUANGAN*’. Diperoleh bahwa sistem yang dibuat dapat mendeteksi ada atau tidaknya orang diruangan digunakan sensor PIR. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat memantau dan mengendalikan beban listrik di ruangan dengan jarak jauh menggunakan aplikasi *cayenne*, dapat mendeteksi ada atau tidaknya orang diruangan digunakan sensor PIR. Kekurangan dari jurnal ini yaitu kecepatan sistem masih bergantung pada kecepatan koneksi internet [9].

Penelitian yang berkaitan dengan sistem ini juga pernah dilakukan oleh Ardi Bawono Bimo, Hari Santoso, dan Soemarwanto dalam jurnal dengan judul ‘*RANCANG BANGUN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH PADA MOTOR BENSIN GENERATOR-SET 1 FASA 2,8 KW 220 VOLT 50 HERTZ*’. Dari pengujian ini menentukan bahwa ATS yang dibuat terbukti dapat berfungsi melakukan pensaklaran otomatis sebagaimana yang dikehendaki. Penelitian ini dilakukan melalui 2 pengujian dengan beban lampu sebagai uji coba dan pengujian pada ruang kuliah Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Kelebihan dari jurnal ini yaitu dapat mentransfer sumber energi dari sumber utama/PLN ke sumber cadangan/*GENSET* secara otomatis. Kekurangan dari jurnal ini yaitu kapasitas *GENSET* yang kurang besar, kurang besarnya rating tegangan dan arus pada *relay* yang digunakan [10].

Penelitian yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini juga pernah dilakukan oleh Ilham Farisi Almadani, Subuh Isnur Haryudo, Unit Three Kartini, dan Joko dalam jurnal dengan judul ‘*Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch Antara Listrik PLN Dan PLTS Skala Kecil Untuk Alat Penetas Telur Berbasis Internet Of Things*’. Dari

penelitian ini diperoleh data karakteristik panel dalam menghasilkan listrik dengan tegangan dan arus. Alat penetas telur berbasis *Internet of Things* dapat digunakan dengan menggunakan sumber listrik PLN dan PLTS. Rangkaian *mikrokontroler* yang digunakan mampu mendeteksi suhu, mengontrol lampu, dan mengoperasikan *buzzer*. Kelebihan dari Tugas Akhir ini yaitu sistem ini dapat memindah suplai tegangan PLN ke suplay tegangan *GENSET* secara otomatis disertai pengaturan waktu, sistem ini dapat menampilkan besaran nilai arus dan tegangan melalui aplikasi android. Kekurangan dari Tugas Akhir ini yaitu kecepatan pengiriman data digunakan koneksi internet dan disetiap daerah mempengaruhi koneksi tersebut jadi harus menyesuaikan kartu *provider* yang sesuai dengan wilayah tertentu [11].

**Tabel 2.1 Perbedaan Jurnal Referensi**

No	Judul, Fungsi, Komponen Utama	Keterangan
1.	<p><i>Prototipe</i> Sistem Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> dengan Aplikasi <i>Cayenne</i>. Sebagai Pemantau dan Pengendalian beban listrik menampilkan tingkat keakurasian data melalui aplikasi Komponen Utama : <i>Mikrokontroler NodeMCU ESP8266</i> <i>Relay</i> <i>Sensor Arus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini dapat memantau dan mengendalikan kondisi beban listrik.</li> <li>➤ Sistem ini dapat menampilkan data arus di aplikasi <i>cayenne</i>.</li> </ul>
2.	<p>PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK BERBASIS ANDROID Fungsi : Mengontrol peralatan listrik rumah secara jarak jauh Memonitoring penggunaan daya listrik, untuk mengetahui estimasi atau perkiraan tagihan listrik, dapat dilihat melalui aplikasi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini menggunakan chat bot telegram untuk mengontrol penggunaan listrik</li> <li>➤ Sistem ini menggunakan <i>NodeMCU</i> sebagai kontrolernya.</li> </ul>

	<p>Komponen Utama : NodeMCU ESP 8266 V3 <i>Relay 4 Channel</i> Modul PZEM-004T</p>	
3.	<p>APLIKASI <i>INTERNET OF THINGS (IoT)</i> UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK DI RUANGAN</p> <p>Fungsi : Sebagai pemantau dan pengendali beban listrik di Ruangan. Sebagai pendeteksi keberadaan orang dalam ruangan</p> <p>Komponen Utama : Mikrokontroler NodeMCU E12 Wifi <i>Relay Driver</i> Sensor PIR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini sebagai pemantau dan pengendali beban listrik di ruangan.</li> <li>➤ Sistem ini menggunakan sensor PIR sebagai sensor pemberi sinyal ke <i>mikrokontroler</i> untuk mendeteksi ada atau tidaknya orang di ruangan.</li> </ul>
4.	<p>RANCANG BANGUN <i>AUTOMATIC TRANSFER SWITCH</i> PADA MOTOR BENSIN GENERATOR-SET 1 FASA 2,8 KW 220 VOLT 50 HERTZ</p> <p>Fungsi : Sebagai pensaklar otomatis penyalaan genset yang dibebani beban listrik. Sebagai pensaklar otomatis pada salah satu ruang kelas untuk penerapan nyata penggunaan modul ATS</p> <p>Komponen Utama : <i>Mikrokontroler</i> ATmega 8535 <i>Relay</i> Kontaktor</p>	<p>Sistem ini untuk pensaklaran otomatis, tidak memantau dan mengendalikan arus dan tegangan yang dapat menampilkan data di aplikasi.</p>
5.	<p>PERANCANGAN <i>ATS (AUTOMATIC TRANSFER SWITCH)</i> SATU PHASA MENGGUNAKAN KONTROL BERBASIS <i>RELAY</i> DAN <i>TIME DELAY RELAY (TDR)</i></p> <p>Fungsi : Untuk memindahkan koneksi antara sumber tegangan listrik satu dengan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini tidak menggunakan aplikasi android sebagai monitornya.</li> <li>➤ Sistem ini tidak mengukur arus, tetapi mengukur tegangan</li> </ul>

	<p>sumber tegangan listrik lainnya secara <i>automatis</i>.  Komponen Utama : <i>Relay MK2P 220VAC/VDC</i>  <i>Time Delay Relay (TDR) 220V</i></p>	
6.	<p>Rancang Bangun Sistem Kendali Automatic Transfer Switch Perusahaan Listrik Negara – Generator Set  Fungsi :  Untuk memindahkan koneksi antar sumber tegangan listrik satu dengan sumber tegangan listrik lainnya secara <i>automatis</i> bila sumber utama/PLN terjadi pemadaman listrik atau gangguan lainnya.  Komponen Utama :  Arduino Mega 2560  Sensor tegangan ZMPT101B  <i>Relay</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini mengukur tegangan</li> <li>➤ Data hasil uji tegangan ditampilkan di LCD.</li> </ul>
7.	<p>SISTEM OPERASI SAKLAR OTOMATIS (ATS) 1 FASA 2200 WATT MELAYANI SUMBER PLN DAN GENSET  Fungsi :  Seagai saklar otomatis apabila terjadi pemutusan atau gangguan sumber PLN, ke sumber Generator set  Komponen Utama :  Relay  Kontaktor  Timer</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini merupakan sistem ATS, tidak mengukur tegangan dan arus pada beban yang dipakai.</li> <li>➤ Sistem ini menggunakan komponen kontaktor dan <i>timer</i> sebagai jeda waktu perpindahan sumber.</li> </ul>
8.	<p>Sistem Pemantauan dan Pengendalian Modul <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i> Melalui Android Berbasis Arduino  Fungsi :  Sebagai saklar otomatis atau sistem <i>Automatic Transfer Switch</i>  Sebagai pemantauan dan pengendalian</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini dapat memproteksi tegangan apabila terjadi gangguan <i>overload</i> dengan batas arus 3 <i>Ampere</i> dan <i>downvoltage</i> minimal 200 <i>Volt</i>.</li> </ul>

	<p>beban listrik dari jarak jauh menggunakan <i>smartphone</i> yang terhubung dengan jaringan internet</p> <p>Komponen Utama :</p> <p>Arduino Nano NodeMCU Sensor PZEM-004T</p>	
9.	<p>SIMULASI AUTOMATIC TRANSFER SWITCH DENGAN PARAMETER TEGANGAN DAN ARUS BERBASIS MIKROKONTROLER</p> <p>Fungsi :</p> <p>Sebagai <i>switch</i> otomatis atau <i>Automatic Transfer Switch</i></p> <p>Sebagai parameter tegangan dan arus</p> <p>Komponen Utama :</p> <p>Mikrokontroler ATmega 328, Sensor Tegangan ZMPT101B, Sensor Arus ACS712.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini memonitor tegangan dan arus dengan LCD.</li> <li>➤ Menggunakan sensor tegangan ZMPT101B dan sensor arus ACS712</li> <li>➤ Sistem ini menggunakan inverter.</li> </ul>
10.	<p><i>Automatic Transfer Switch</i> Dilengkapi Fitur <i>Monitoring Website</i> pada <i>On-Grid Solar Home System</i></p> <p>Fungsi :</p> <p>Sebagai sumber energi utama atau cadangan</p> <p>Sebagai otomatisasi saklar apabila baterai yang digunakan PLTS dibawah kapasitas atau <i>low voltage disconnected</i> atau pada PLN ketika terjadi pemadaman listrik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini menggunakan <i>On-Grid Solar Home System</i> sebagai sumber energi utama atau cadangan.</li> <li>➤ Digunakan <i>websit</i> sebagai monitoring sistem.</li> <li>➤ Digunakan inverter untuk mengubah atau mengkonversikan tegangan searah (DC) menjadi tegangan bolak balik (AC).</li> </ul>



11.	<p>Rancang Bangun Sistem <i>Automatic Transfer Switch</i> Antara Listrik PLN Dan PLTS Skala Kecil Untuk Alat Penetas Telur Berbasis <i>Internet Of Things</i></p> <p>Fungsi :</p> <p>Untuk memindahkan koneksi antara sumber listrik satu dengan sumber listrik lainnya secara otomatis apabila terjadi gangguan.</p> <p>Untuk membantu proses penetasan telur dengan menghangatkan suhu pada telur sebagai pengganti pengeraman pada indukan.</p> <p>Dapat membantu proses penetasan telur, dalam ketersediaan sumber cadangan agar proses penetasan telur tidak mengalami kegagalan</p> <p>Komponen Utama : NodeMCU ESP8266, Sensor DHT11, Sensor LDR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini menggunakan inverter untuk mengubah atau mengkonversikan tegangan searah (DC) menjadi tegangan bolak balik (AC).</li> <li>➤ Sistem ini dilengkapi sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu alat penetas telur</li> <li>➤ Sistem ini digunakan sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya alat penetas telur.</li> </ul>
12.	<p><i>Implementasi Monitoring dan Maintenance</i> Pada Sistem ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>) Menggunakan IoT</p> <p>Fungsi :</p> <p>Sebagai pemantau dan pengendali besaran tegangan dan arus listrik yang terbaca di aplikasi <i>blynk</i></p> <p>Komponen Utama : Arduino UNO dengan, Mikrokontroler ATmega 328, Sensor PZEM-004T, NodeMCU ESP8266</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistem ini dapat menampilkan besaran nilai tegangan dan arus melalui aplikasi <i>blynk</i></li> <li>➤ Dapat mengetahui kerusakan pada saluran sistem, dan memberi notif pada aplikasi android.</li> </ul>

### 2.2. *Relay Module 6 Channel 5v with Optocoupler LED for Arduino*

*Relay DC 6 Channel* merupakan *relay* dengan arus searah yang berfungsi sebagai pensaklar yang dapat aktif apabila diberi arus listrik pada coil magnetiknya. *Relay Module 6 Channel 5v with Optocoupler LED for Arduino* dapat dilihat pada Gambar 2.1 [12].



**Gambar 2.1** *Relay Module 6 Channel 5v with Optocoupler LED for Arduino*

**Tabel 2.2** Spesifikasi *Relay Module 6 Channel 5v with Optocoupler LED for Arduino*

<i>Relay Module 6 Channel 5v with Optocoupler LED for Arduino</i>	Spesifikasi
kapasitas kontak relai	250V10A
<i>Relay output</i>	<i>Normally open, normally closed;Active</i>
Relai sinyal rentang tegangan <i>input</i> 5 V	0-5 V ; daya sistem VCC
Relai daya	jd-vcc
Relai standar	4 V

### 2.3. **Arduino UNO Mikrokontroler ATmega 328**

Arduino UNO adalah *board mikrokontroler* berbasis ATmega 328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin *input* dari *output digital* dimana 6 pin *input analog*, 16 MHz *osilator* Kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol *reset*. Arduino UNO Mikrokontroler ATmega 328 dapat dilihat pada Gambar 2.2 [13].



**Gambar 2.2 Arduino UNO Mikrokontroler ATmega 328**

**Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino UNO Mikrokontroler ATmega 328**

Arduino UNO	Spesifikasi
<i>Mikrokontroler</i>	ATmega
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limits)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	14
<i>Analog Input Pins</i>	6
DC Current per I/O	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

#### **2.4. NodemCU V3 ESP8266**

*NodemCU V3* ESP8266 merupakan sebuah *open source platform IoT* dan pengembangan kit dari ESP8266 yang menggunakan bahasa pemrograman *Lua* untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE. *NodemCU V3* ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 2.3 [14].



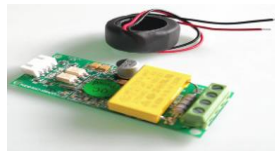
**Gambar 2.3 NodemCU V3 ESP8266**

**Tabel 2.4 Spesifikasi *NodemCU V3 ESP8266***

<i>NodeMCU V3 ESP8266</i>	Spesifikasi
<i>Mikrokontroler</i>	<i>Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106</i>
Tegangan operasi	3.3V
Tegangan Masukan	7-12V
Pin <i>Digital I/O</i> (DIO)	16
Pin <i>Analog Input</i> (ADC)	1
<i>Flash Memory</i>	4 MB
SRAM	64 KB
<i>Clock Speed</i>	80 MH

### 2.5. Modul PZEM-004T 3.0

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul PZEM-004T 3.0 dapat dilihat pada Gambar 2.4 [15].

**Gambar 2.4 Modul PZEM-004T 3.0****Tabel 2.5 Spesifikasi Modul PZEM-004T 3.0**

Modul PZEM-004T 3.0		Spesifikasi
<i>Voltage</i>	Rentang pengukuran	80 – 260V
	Resolusi	0.1V
	Akurasi pengukuran	0.5%
Saat Ini	Rentang pengukuran	0 – 10A
	Resolusi	0.001A
	Akurasi pengukuran	0.5%
Daya aktif	Rentang pengukuran	0 – 2.3kW

	Resolusi	0.1W
	Akurasi pengukuran	0.5%
Faktor daya	Rentang pengukuran	0.00 – 1.00
	Resolusi	0.01
	Akurasi pengukuran	1%
Frekuensi	Rentang pengukuran	45Hz – 65Hz
	Resolusi	0.1Hz
	Akurasi pengukuran	0.5%
Energi aktif	Rentang pengukuran	– 9999.99kWh
	Resolusi	1Wh
	Akurasi pengukuran	0.5%
Current	Rentang pengukuran	0 – 100A
	Resolusi	0.001A
	Akurasi pengukuran	0.5%
Power aktif	Rentang pengukuran	3kW(PZEM-004T-10A); 0 – 23kW(PZEM-004T-100A)
	Resolusi	0.1W
	Akurasi pengukuran	0.5%

### 2.6. Relay MY2 Coil 220V AC-Kaki 8 Pin

*Relay AC 220v* merupakan *relay* dengan arus bolak balik yang berfungsi sebagai pensaklar yang dapat aktif apabila diberi arus listrik pada *coil* magnetiknya. *Relay MY2 Coil 220V AC-Kaki 8 Pin* dapat dilihat pada Gambar 2.5 [16].



**Gambar 2.5 Relay MY2 Coil 220V AC-Kaki 8 Pin**

**Tabel 2.6 Spesifikasi Relay MY2 Coil 220V AC-Kaki 8 Pin**

<i>Relay MY2 Coil 220V AC-Kaki 8 Pin</i>	Spesifikasi
<i>Type</i>	MY2
<i>Tegangan</i>	220V AC
<i>Kaki</i>	8 Pin

**2.7. Pilot Lamp LED 22mm 220V Signal Lamp**

Lampu Indikator adalah Lampu yang memberikan tanda atau isyarat apakah suatu rangkaian dalam keadaan beroperasi atau tidak. *Pilot Lamp LED 22mm 220V Signal Lamp* dapat dilihat pada Gambar 2.6.

**Gambar 2.6 Pilot Lamp LED 22mm 220V Signal Lamp****Tabel 2.7 Sepesifikasi Pilot Lamp LED 22mm 220V Signal Lamp**

<i>Pilot Lamp LED 22mm 220V Signal Lamp</i>	Sepesifikasi
<i>Type</i>	AD16 22DS
<i>Diameter</i>	22mm
<i>Voltase</i>	AC220V

**2.8. Saklar Rocker Switch 4 Pin Kotak Lampu 4 Kaki On Off**

Saklar *Rocker Switch* 4 Pin Kotak Lampu 4 Kaki On Off berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Saklar *Rocker Switch* 4 Pin Kotak Lampu 4 Kaki On Off dapat dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7 Saklar *Rocker Switch* 4 Pin Kotak Lampu 4 Kaki On Off**

**Tabel 2.8 Spesifikasi Saklar *Rocker Switch* 4 Pin Kotak Lampu 4 Kaki On Off**

Saklar <i>Rocker Switch</i> 4 Pin Kotak Lampu 4 Kaki On Off	Spesifikasi
Size	25x31mm
Bisa untuk Arus AC/DC	16A – 250VAC
	20A – 125AC

### **2.9. Lampu *LED Philips Essential 9 watt Bohlam 9w Philip Essential 9 w LED Esensial 9watt Putih***

Lampu adalah suatu perangkat yang dapat menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Lampu *LED Philips Essential 9 watt Bohlam 9w Philip Essential 9 w LED Esensial 9watt Putih* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



**Gambar 2.8. Lampu *LED Philips Essential 9 watt Bohlam 9w Philip Essential 9 w LED Esensial 9watt Putih***

**Tabel 2.9 Spesifikasi Lampu LED Philips Essential 9 watt Bohlam 9w Philip Essential 9 w LED Esensial 9watt Putih**

Lampu LED Philips Essential 9 watt Bohlam 9w Philip Essential 9 w LED Esensial 9watt Putih	Spesifikasi
<i>Daya</i>	9 Watt
<i>Voltase</i>	220 – 240 Volt

**2.10. Fitting Rumah Lampu Plafon E27 Kotak Panasonic Warna Putih**

*Fitting* Lampu (*Fitting* Rumah Lampu Plafon E27 Kotak Panasonic Warna Putih) adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan lampu dengan listrik. *Fitting* Lampu *Fitting* Rumah Lampu Plafon E27 Kotak Panasonic Warna Putih dapat dilihat pada Gambar 2.9.



**Gambar 2.9 Fitting Rumah Lampu Fitting Rumah Lampu Plafon E27 Kotak Panasonic Warna Putih**

**Tabel 2.10 Sepesifikasi Fitting Rumah Lampu Plafon E27 Kotak Panasonic Warna Putih**

<i>Fitting</i> Rumah Lampu Plafon E27 Kotak Panasonic Warna Putih	Sepesifikasi
Merek	Panasonic
Jenis Lampu	Lampu Plafon, Lampu Tempel, & Lampu Panel
Bentuk	Kotak/Persegi



Warna	Putih
SNI	
ISO	9001
ISO	14001

### 2.11. Kipas Angin Meja *Sanex 6 inch FD-0687 Desk Fan SNI*

Kipas Angin Meja *Sanex 6 inch FD-0687 Desk Fan SNI* merupakan suatu alat yang dipergunakan untuk menghasilkan angin guna mendinginkan udara, serta memberikan efek menyegarkan di saat udara terasa panas. Kipas angin juga dapat bertindak sebagai *exhaust fan* serta alat pengering. Kipas Angin Meja *Sanex 6 inch FD-0687 Desk Fan SNI* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



**Gambar 2.10 Kipas Angin Meja *Sanex 6 inch FD-0687 Desk Fan SNI***

**Tabel 2.11 Spesifikasi Kipas Angin Meja *Sanex 6 inch FD-0687 Desk Fan SNI***

Kipas Angin Meja <i>Sanex 6 inch FD-0687 Desk Fan SNI</i>	Spesifikasi
Ukuran baling	6 INCH
Hanya bergerak dalam	1 arah
Memiliki 2 fungsi pengaturan	Kecepatan
Daya Listrik rendah	22W

### 2.12. MCB 1 Phasa

MCB 1 Phasa adalah jaringan listrik yang hanya menggunakan 2 kawat penghantar yang kesatu sebagai kawat phase (L) dan yang kedua sebagai kawat neutral (N). MCB 1 Phasa dapat dilihat pada Gambar 2.10 [17].



**Gambar 2.11. MCB 1 Phasa**

**Tabel 2.12. Spesifikasi MCB 1 Phasa**

MCB 1 Phasa	Spesifikasi
Kapasitas	1P 10A (Amper) = 2.200 watt
Merk	SCHNEIDER Standar SNI

### 2.13. Kabel Jumper Male-Female

Kabel adalah sebuah alat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal dari suatu tempat ke tempat lain. Kabel *Jumper Male-Female* dapat dilihat pada Gambar 2.12.



**Gambar 2.12. Kabel Jumper Male-Female**

**Tabel 2.13. Spesifikasi Kabel Jumper Male-Female**

<i>Kabel Jumper Male-Female</i>	Spesifikasi
Panjang	20.7cm
Tipe	<i>Male to Female</i>
<i>Pitch</i>	2.54mm pin header

**2.14. Kabel NYAF 0,75**

Kabel adalah sebuah alat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal dari suatu tempat ke tempat lain. Kabel NYAF 0,75mm dapat dilihat pada Gambar 2.13.

**Gambar 2.13. Kabel NYAF 0,75mm****Tabel 2.14. Spesifikasi Kabel NYAF 0,75mm**

Kabel NYAF 0,75mm	Spesifikasi
Ukuran Kabel	0.75mm
Warna	Merah dan Hitam

**2.15. Lipo Battery 3s 11.1v 1500mah**

*Lipo Battery polimer litium* adalah baterai yang dapat diisi ulang dari teknologi lithium-ion menggunakan elektrolit polimer sebagai pengganti elektrolit cair. Polimer semipadat konduktivitas tinggi membentuk elektrolit ini. *Lipo Battery 3s 11.1v 1500mah* dapat dilihat pada Gambar 2.14.

**Gambar 2.14. Lipo Battery 3s 11.1v 1500mah**

**Tabel 2.15. Spesifikasi *Lipo Battery 3s 11.1v 1500mah***

Lipo Battery 3s 11.1v 1500mah	Spesifikasi
<i>Typical capacity</i>	1500mAh
<i>Typical Voltage</i>	11.1V
<i>Dimensions</i>	78mm x 34mm x 25mm
<i>Approx Weight</i>	121 gram
<i>Continuous Discharge Current</i>	25C (37.5A)
<i>Burst Discharge Current</i>	50C (75A)

### 2.16. *Step-down*

*Step-down* merupakan salah satu komponen elektronika yang berguna untuk menurunkan tegangan menjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan sumber-nya (primer). *Step-down* ini memiliki sistem kerja utama untuk mengubah besaran tegangan listrik. *Step-down* dapat dilihat pada Gambar 2.15 [18].

**Gambar 2.15. *Module Step-down xl4015 Adjustable DC to DC 5A*****Tabel 2.16. Spesifikasi *Step-down***

<i>Module Step-down xl4015 Adjustable DC to DC 5A</i>	Spesifikasi
Tegangan <i>Input</i>	4-38 VDC
Tegangan <i>Output</i>	1.25-36VDC
Output Arus	0-5A
Output Daya	75W
Rentang <i>Voltmeter</i>	4 hingga 40V, kesalahan 0,1V
Frekuensi Operasi	180KHz
Efisiensi Tinggi	96 persen

### 2.17. *Genset Mini Portable Generator Listrik 750 watt Yamamax 1200*

*GENSET* adalah Sebuah perangkat yang menghasilkan listrik. *Genset Mini Portable Generator Listrik 750 VA Yamamax 1200* dapat dilihat pada Gambar 2.16.



**Gambar 2.16** *Genset Mini Portable Generator Listrik 750 watt Yamamax 1200*

**Tabel 2.17** *Spesifikasi Genset Mini Portable Generator Listrik 750 watt Yamamax 1200*

<i>Genset Mini Portable Generator Listrik 750 watt Yamamax 1200</i>	Spesifikasi
<i>Merk</i>	<i>Yamamax Pro875</i>
<i>Daya output</i>	<i>750 VA</i>
<i>Voltase</i>	<i>AC 220 Volt &amp; DC 12 volt</i>
<i>Tipe Mesin</i>	<i>2-Stroke</i>
<i>Sistem Starter</i>	<i>Tarik/Recoil</i>
<i>Kapasitas Tangki</i>	<i>5 L</i>
<i>Bahan Bakar</i>	<i>2 Tak (bensin campur oli dikit) 50 liter</i>
<i>bensin</i>	<i>1 liter oli</i>

<i>MODEL</i>	<i>RATED OUTPUT</i>
<i>YAMAMAX PRO 1200</i>	<i>0.8 KVA</i>
<i>RATEDVOLTAGE</i>	<i>220V</i>
<i>N.W.</i>	<i>22KG</i>
<i>G.W.</i>	<i>24KG</i>
<i>FREQUENCY</i>	<i>50Hz</i>

### 2.18. **Box Panel Listrik**

Box Panel Listrik adalah sebuah box yang terbuat dari beberapa bahan material dari besi, dengan berbagai ukuran sesuai dengan kebutuhan, yang mana fungsi utamanya adalah pengaman dari kerapihan suatu instalasi listrik. Box Panel Listrik ini dapat dilihat pada Gambar 2.17.



**Gambar 2.17. Box Panel Listrik**

### 2.19. **Stop Kontak**

*Stop* Kontak merupakan material instalasi listrik yang berfungsi sebagai muara penghubung antara arus listrik dengan peralatan listrik. *Stop* Kontak dapat dilihat pada Gambar 2.18.



**Gambar 2.18. Stop Kontak**

### 2.20. **Dudukan Alumunium**

Dudukan Alumunium merupakan dudukan yang digunakan didalam panel listrik sebagai dudukan MCB, Terminal blok, dan alat listrik lainnya. Dudukan Alumunium dapat dilihat pada Gambar 2.19.



**Gambar 2.19. Dudukan Alumunium**

### **2.21. Kabel Duct**

Kabel *Duct* adalah produk yang dapat melindungi kabel untuk dipasang di panel box. Kabel *Duct* ini juga berfungsi untuk merapikan kabel, atau menempatkan sambungan kabel di tempat khusus supaya tidak berantakan. Kabel *Duct* dapat dilihat pada Gambar 2.20.



**Gambar 2.20. Kabel Duct**

### **2.22. Mur dan Baut**

Mur dan Baut adalah pasangan yang memiliki fungsi utama untuk menyambungkan dua benda atau lebih. Mur dan Baut dapat dilihat pada Gambar 2.21.



**Gambar 2.21. Mur dan Baut**

### 2.23. Kabel *Ties*

Kabel *Ties* adalah pengikat untuk menyatukan benda-benda, khususnya kabel dan kawat listrik. Kabel *Ties* dapat dilihat pada Gambar 2.22.



**Gambar 2.22. Kabel *Ties***

### 2.24. Spiral Kabel

Spiral Kabel adalah pembungkus kabel untuk menjaga kebersihannya, memudahkan untuk membedakan jalur kabelnya maupun untuk kerapihan dan estetika peng-kabel-an, bersifat elastis karena terbuat dari PE. Spiral Kabel dapat dilihat pada Gambar 2.23.



**Gambar 2.23. Spiral Kabel**