

BAB II

TINJAUAN PUSTAKAN DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa jurnal dan penelitian yang terkait dengan penelitian saat ini. Pada jurnal yang berjudul "Rancang Bangun AMF-ATS Berbasis SIM800L dengan Fungsi Monitoring Status *Switching* pada Genset" Alat ini dibekali Modul GSM SIM800L yang berguna sebagai monitoring jarak jauh bila terjadi pemindahan sumber tegangan listrik dan untuk mempermudah kerja operator. Dibutuhkan waktu 4 detik hingga Genset mencapai tegangan nominalnya sebesar 250 V. Alat ini diatur mempunyai kapasitas maksimum beban yang dapat di suplai sehingga tidak membahayakan Genset itu sendiri. Penelitian ini, menggunakan metode pendekatan penelitian Eksperimen. Penelitian eksperimen dapat dikatakan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Alat AMF-ATS berhasil dibuat. AMF mampu mematikan Genset saat beban melebihi kapasitas yang sudah ditentukan sehingga mampu mengamankan Genset dari kerusakan. Sedangkan untuk ATS mampu memindahkan secara otomatis sumber tegangan listrik ke sumber tegangan listrik lainnya. Secara otomatis fungsi monitoring alat juga berhasil, alat mampu mengirimkan SMS berupa nominal Tegangan, arus dan Sumber tegangan yang sedang dipakai menuju operator[3].

Pada jurnal yang berjudul "Rancang Bangun Dan Implementasi *Automatic Transfer Switch* (Ats) Menggunakan Arduino Uno Dan Relai" Sistem cadangan/backup catudaya mutlak diperlukan pada perangkat elektronika yang memerlukan energi listrik yang tidak terhenti. Cadangan catudaya digunakan untuk menggantikan sumber utama PLN. Pada penerapannya diperlukan sebuah perangkat pendukung berupa *Automatic Transfer switch* (ATS) untuk melakukan pensaklaran dari sumber utama ke cadangan catu daya atau sebaliknya. Pada paper ini, dibahas realisasi perangkat ATS berbasis mikrokontroler yang bekerja berdasarkan pembacaan arus dan tegangan. Sistem ini juga dilengkapi dengan komunikasi berbasis LAN untuk mengirim data monitoring. Setelah dilakukan pengujian, perangkat ATS dapat mengukur arus dan tegangan dengan rata-rata kesalahan 3,76% dan 0, 21% pada pengukuran *generator* set dan

sumber PLN. Pengujian lainnya, sistem relai dapat berfungsi untuk memindahkan sumber listrik dari sumber utama ke sumber cadangan atau sebaliknya[4].

Pada jurnal yang berjudul “Sistem *Automatic Transfer Switch (ATS) Automatic Main Failure (AMF) Menggunakan SMS*” penelitian ini bertujuan untuk membuat alat *Automatic Transfer Switch (ATS)* dan *Automatic Main Failure (AMF)* yang akan menghidupkan genset ketika sumber listrik PLN padam serta mematikan genset ketika sumber listrik PLN kembali menyala. Sistem ini menggunakan fasilitas SMS pada jaringan GSM, untuk memberi informasi perpindahan listrik PLN ke genset dan sebaliknya. Pengiriman SMS dan pengaturan pengsaklaran dilakukan oleh rangkaian mikrokontroler Arduino2560. Pada sistem ini juga terdapat sensor arus dan tegangan untuk memonitoring tegangan dan arus pada blok PLN dan genset, dan dari hasil pengujian sensor tegangan telah diperoleh nilai rata-rata pada blok PLN sebesar 215V AC dan blok genset sebesar 184V sedangkan dari pengujian sensor arus diperoleh nilai rata-rata pada blok PLN sebesar 0, 11 A dan blok genset sebesar 0, 13 A. Nilai sensor tegangan dan sensor arus yang diperoleh dari blok PLN dan blok genset masih dalam batas toleransi. Sedangkan pengujian perpindahan listrik dari PLN ke genset dan perpindahan listrik dari genset ke PLN memiliki waktu perpindahan yang sama yaitu 5 ms dan waktu yang diperlukan untuk mengirim SMS dari modul SIM900 ke *handphone* yaitu 2 detik[5].

Pada jurnal yang berjudul “Sistem *automatic transfer switch* berbasis Arduino” Sebuah alat yang bekerja dengan menggunakan arduino sebagai kontrol utama. Kemudian terdapat dua sensor yaitu sensor arus dan tegangan. Sensor arus digunakan untuk mengukur arus pada beban, sensor ini terpasang pada bagian *output*. Sensor tegangan digunakan untuk mengukur tegangan pada sumber utama, sensor ini terletak pada bagian input tegangan. Komponen-komponen elektronik ini digunakan untuk sistem monitoring arus dan tegangan. Hasil pengujian yang didapatkan memiliki persentase error, untuk nilai tegangan sebesar 0.40%, untuk nilai arus ke beban sebesar 0.24%[6]. Pada jurnal yang berjudul “Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch (ATS) PLN-Genset 3 Fasa 10 kVA*” Rangkaian ATS yang dibuat di sini berbasis *magnetic contactor* sebagai komponen utama dan *magnetic relay* sebagai komponen kontrol. Sesuai dengan namanya, ATS ini dapat bekerja secara otomatis menghidupkan genset saat PLN padam serta langsung menyuplai beban dan mematikan

genset saat PLN hidup kembali serta mengembalikan suplai beban ke sumber listrik PLN. Saat PLN padam, maka akan terjadi pemutusan pasokan energi listrik ke beban selama 3 (tiga) detik (selama proses *starting* genset), demikian juga saat PLN hidup kembali, maka akan terjadi pemadaman selama 3 (tiga) detik (selama proses pengembalian pasokan energi listrik dari genset ke PLN)[7]. Penelitian ini berbeda dengan penelitian diatas, penelitian ini yaitu “Monitoring *Automatic Transfer Switch* Menggunakan *Google Spreadsheet*” Berfungsi untuk mengatur pergantian suplai catu daya listrik dari sumber utama (PLN) ke sumber cadangan (Genset) serta membuat sistem yg memonitoring arus, tegangan, daya dan frekuensi serta menampilkan history on off melalui *google spreadsheet*.

2.2 Perbandingan Jurnal

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal

No	Nama	Tahun	Judul	Sistem	Kekurangan	Kelebihan
1	S.M.pakpahan dan A.I agung	2019	Rancang Bangun Amf- ts Berbasis Sim8001	Arduino Mega, Rlay Modul 5v, Modul GSM SIM 800L, KONTA KTOR	Nilai arus yg ditampilkan terkadang tidak akurat,diperlukan penggunaan sense arus SCT 013 atau yg lebih baik.	Terdapat fitur monitoring nilai tegangan dan arus dengan memanfaatkan modul GSM SIM800L

2	D. Ramadhana dan S. hadiyoso	2016	Rancang Bangun Dan Implementasi Ats Menggunakan Arduino Uno Dan Relay	Arduino, Relay, Modul Relay4v,	Perlu pergantian komponen pada pembaca tegangan untuk mengurangi nilai eror pada saat pembacaan tegangan.	Hasil pengujian dapat dilihat di website dengan alamat sesuai IP <i>address</i> / LAN.
3	I Maryanto dan M.I Sikki	2018	Sistem Ats Amf Auto Menggunakan Sms	Sensor arus SCT013, Sensor tegangan ZMPT 01B, Mikrokontroler ATmega 2560. Relay	Perlu di uji ketahanan kerja komponen unit AMF dalam waktu lama untuk mendapatkan informasi kehandalan kerja.	Sistem dapat kirim data melalui SMS bila terjadi perpindahan sumber listrik secara otomatis dengan waktu 2 detik

4	N.H Susanto dan J. Sutopo	2019	Sistem <i>Automatic Transfer Switch</i> Berbasis Arduino	Arduino ATmega, Sensor arus ACS712, relay	Perlu ditambahkan alat charger untuk mengisi aki yg akan menjadi sumber tegangan <i>converter</i> .	Dapat meminimalkan arus dari PLN ke <i>inverter</i> Ketika sumber tegangan dibawah 180V secara otomatis
5	Rasmini dan Ni wayan	2018	Rancang Bangun Ats PIn-Genset 3 Phase 10 KVA	Kontaktor <i>,power supply, Generator</i>	Hasil pengujian seharusnya dapat di monitoring melalui <i>web server</i> maupun melalui Excel	ATS ini dapat bekerja secara otomatis menghidupkan dan mematikan suplai beban ke sumber listrik PLN.

6	Dhany Oktavian o	2022	Monitoring ATS Menggunka n <i>Google Spreadsheet</i>	NodeMcu esp8266, <i>Relay</i> ,Ko ntaktor,Ti mer,Mod ul relay	Belum terdapat tampilan data status Genset. (<i>Ru nning,Stan d by,Starting ,Gagal starting</i>)	Hasil penguji an alat secara otomati s masuk ke <i>Google Spread sheet</i> dan terdapat tampila n <i>history on off</i> alat.
---	---------------------	------	---	--	--	---

2.3 Landasan Teori

Dalam penelitian ini perlu adanya teori – teori yang mendasar untuk menunjang proses penelitian ini. Teori tersebut adalah :

2.3.1 *Automatic Transfer Switch*

ATS merupakan suatu sistem yang merupakan gabungan dari sebuah mikrokontroler, rangkaian relai dan rangkaian modul *step down* sehingga membentuk sebuah sistem yang dapat digunakan untuk memindahkan sumber tegangan listrik. Sebagai saklar yang beroperasi otomatis jika terjadi pemadaman arus listrik terencana atau mendadak, begitu pula apabila terjadi *trouble* pada jaringan listrik yang menyebabkan arus listrik padam, maka secara otomatis sistem tersebut akan bekerja dengan sendirinya memindahkan suplai sumber listrik dari sumber PLN ke genset. Begitu pula sebaliknya, ketika sumber listrik dari PLN sudah menyala maka secara otomatis genset akan mati dan suplai daya yang digunakan kembali ke sumber listrik PLN.



Gambar 2. 1 ATS

2.3.2 NodeMCU ESP 8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*. NodeMCU bisa di analogikan sebagai *board* arduino yang terkoneksi dengan ESP8622. NodeMCU telah *me-package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang sudah terintegrasi dengan berbagai fitur selayaknya mikrokontroler dan kapasitas ases terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga data pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Mikrokontroler ESP8266.

Tabel 2. 2 spesifikasi NodeMCU esp 8266

Nama	Spesifikasi
<i>Board</i>	57 mm x 30 mm
Tegangan <i>output</i>	3.3 ~ 5V
GPIO	13 Pin
Kanal PWM	10 Kanal
<i>Flash memory</i>	4 MB



Gambar 2. 2 NodeMCU ESP 8266

2.3.3 *Relay*

Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian listrik yang satu yang lainnya. *Relay* merupakan salah satu peralatan listrik yang prinsip kerjanya mengacu pada induksi medan elektromagnetis. Bila sebuah penghantar atau pada *relay* merupakan kawat tembaga dialiri dengan arus listrik, maka akan timbul medan magnet pada sekitar penghantar tersebut. Medan magnet yang timbul pada sekitar penghantar tersebut karena dialiri oleh arus listrik, maka selanjutnya medan magnet tersebut akan dinduksikan pada sebuah logam yang disebut logam ferromagnetis. Logam ferromagnetis merupakan sebuah logam yang sifatnya mudah terinduksi oleh medan elektromagnet. Bila ada induksi magnet yang berasal dari lilitan yang membelit pada logam tersebut, maka logam akan seketika menjadi magnet buatan yang sifatnya *temporary*. Cara ini pada umumnya dilakukan untuk membuat sebuah magnet yang sifatnya sementara atau tidak permanen. Magnet pada logam ferromagnetis yang terinduksi akan selalu ada apabila pada kumparan tetap dialiri oleh arus listrik. Sedangkan, magnet pada logam tersebut akan menjadi hilang jika lilitan pada logam berhenti dialiri oleh arus listrik.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Relay

Nama	Spesifikasi
Arus	5 A
Tegangan	250 VAC



Gambar 2. 3 Relay

2.3.4 Push Button

Push Button atau tombol tekan adalah bentuk saklar yang paling umum dari pengendali manual yang dijumpai di industri. Tombol tekan NO (*Normally Open*) menyambung rangkaian ketika tombol ditekan dan kembali pada posisi terputus ketika tombol dilepas. Tombol tekan NC (*Normally Closed*) akan memutus rangkaian apabila tombol ditekan dan kembali pada posisi terhubung ketika tombol dilepaskan.



Gambar 2. 4 Push Button

2.3.5 MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

MCB adalah sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Dengan kata lain, MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis ketika arus listrik yang melewati MCB tersebut melebihi nilai yang ditentukan. Namun saat arus dalam kondisi normal, MCB dapat berfungsi sebagai saklar yang bisa menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual. MCB pada dasarnya memiliki fungsi yang hampir sama dengan Sekering (*FUSE*) yaitu memutuskan aliran arus listrik rangkaian ketika terjadi gangguan kelebihan arus. Terjadinya

kelebihan arus listrik ini dapat dikarenakan adanya hubung singkat (*Short Circuit*) ataupun adanya beban lebih (*Overload*).

Tabel 2. 4 Spesifikasi MCB

Nama	Spesifikasi
Tegangan	230 V
Arus	6 A



Gambar 2. 5 MCB

2.3.6 Kontaktor

Kontaktor adalah perangkat elektronika yg digunakan untuk memudahkan sistem kerja pada pemasangan listrik atau alat yang berkaitan. Kontaktor bekerja dengan prinsip induksi elektromagnetik, yakni kumparan dialiri tenaga listrik dan menghasilkan Kontak bantu NO (*Normally open*) tertutup dan NC (*Normally Close*) terbuka. Kontaktor terdiri dari dua jenis, yakni kontaktor utama dan kontaktor bantu. Kontaktor utama digunakan untuk rangkaian daya, sedangkan kontaktor bantu digunakan untuk rangkaian control.

Tabel 2. 5 Spesifikasi Kontaktor

Nama	Spesifikasi
Ith	20 A
Ui	690 V
Uimp	8kV



Gambar 2.6 Kontaktor

2.3.7 Panel Box

Panel box adalah sebuah peralatan atau perangkat yang terdiri dari beberapa komponen listrik yang diatur dan disusun sedemikian rupa guna mendistribusikan dan menyalurkan tenaga listrik dari sumber tenaga listrik kepada konsumen atau penggunaanya. Pada umumnya panel listrik berbentuk persegi atau kubus yang terbuat dari plat besi dengan ketebalan 0,5 – 1 mm sebagai wadah atau tempat terpasangnya berbagai komponen listrik dan tersedia dalam berbagai ukuran, bahan, model dan spesifikasi lainnya.



Gambar 2.7 Panel box

2.3.8 Kabel

Kabel adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari konduktor dan isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik ini biasanya digunakan oleh kabel listrik yaitu bahan tembaga dan yang berbahan aluminium. Kabel listrik ini merupakan sejumlah *wire* (kawat) terisolator yang diikat bersama dan membentuk jalur transmisi multikonduktor



Gambar 2. 8 Kabel

2.3.9 *Timer*

TDR (*Time Delay relay*) atau *relay* penunda waktu digunakan untuk memperoleh periode waktu yang dapat diatur atau di set menurut kebutuhan. Setelah di set ia tidak boleh dirubah sampai pada saat yang ditentukan, posisinya akan berubah sendiri. Peralatan kontrol ini dapat dikombinasikan dengan peralatan kontrol lain, contohnya dengan MC (*Magnetic Contactor*), *Thermal Over Load Relay*, dan lain-lain. Tujuan pemasangan *timer* itu sendiri sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya. Timer ini dipakai untuk mengatur waktu hidup atau mati dari kontaktor dalam delay waktu tertentu.

Tabel 2. 6 Spesifikasi *Timer*

Nama	Spesifikasi
Tegangan AC	24 – 220 V
Frekuensi	50 Hz
<i>Delay</i>	<10%.
Arus	30 A



Gambar 2. 9 TDR (*Time Delay relay*)

2.3.10 LCD Display

LCD (*Liquid Crystal Display*). *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis *display* yang menggunakan *Liquid Crystal* untuk media refleksinya. LCD dapat di gunakan dalam berbagai bidang Dalam dunia elektronika LCD di gunakan sebagai tampilan atau layar yang lebih hemat energi. (LCD) itu sendiri merupakan teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Tapi *Liquid Crystal* itu tidak secara langsung memancarkan cahaya. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang memolarisasi cahaya yang melaluinya. Spesifikasi lcd ukuran 20x4, *blue backlight* 12C, *supply voltage* 5v.

Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD

Nama	Spesifikasi
Ukuran LCD	20x4
<i>Blue backlight</i>	12C
<i>Supply voltage</i>	5V



Gambar 2. 10 LCD (*Liquid Crystal Display*)

2.3.11 Sensor PZEM 004T

Sensor PZEM 004T adalah suatu *hardware* yang berfungsi untuk mengukur parameter dari tegangan, arus, daya aktif, dan konsumsi daya (wh). Modul ini juga melayani semua persyaratan dasar pengukuran PZEM-004T sebagai papan terpisah. Dimensi fisik papan PZEM-004T adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul PZEM-004T dibundel dengan kumparan transformator arus berdiameter 33mm. Pengkabelan dari modul ini

memiliki 2 bagian, yaitu pengkabelan terminal masukan tegangan dan arus, serta pengkabelan komunikasi serial. Spesifikasi *working voltage* 80~260 VAC, power 100A/22000W, frekuensi 45-65Hz.

Tabel 2. 8 Spesifikasi Sensor PZEM 004T

Nama	Spesifikasi
<i>Voltage</i>	80~260 VAC
Daya	100A/22000 W
Frekuensi	45-65 Hz



Gambar 2. 11 Sensor PZEM 004T

2.3.12 *Selector Auto Manual*

Selector Switch adalah sebuah komponen listrik yang berada diluar panel listrik yang berfungsi sebagai Memilih mode atau merubah arah arus listrik Yang bekerja dengan memutar kanan atau kirim dari *selector switch*. Ketika *selector switch* diputar kanan yang semulanya ada di kiri maka arus akan mengalir menuju kekontak N/O atau N/C dari selector Kanan.



Gambar 2. 12 Selector Switch

2.3.13 *Modul Relay 4 Channel*

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik.

Tabel 2. 9 Spesifikasi *Modul Relay 4 Channel*

Nama	Spesifikasi
Tegangan	5 VDC
Arus	10 A



Gambar 2. 13 *Modul Relay 4 Channel*

2.3.14 Lampu Indikator

Lampu indikator dalam panel listrik memiliki fungsi untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar atau tidak. Tak hanya itu, lampu indikator juga berfungsi untuk tanda peringatan jika terjadi sesuatu.



Gambar 2. 14 Lampu indikator

2.3.15 Generator set

Genset adalah suatu mesin atau perangkat yang terdiri dari pembangkit listrik (generator) dengan mesin penggerak yang disusun menjadi satu kesatuan untuk menghasilkan suatu tenaga listrik dengan besaran tertentu. Mesin pembangkit kerja pada genset biasanya berupa motor yang melakukan pembakaran internal, atau mesin *diesel* yang bekerja dengan bahan bakar solar atau bensin. Spesifikasi kapasitas 850 KVA.

Tabel 2. 10 Spesifikasi Generator Set

Nama	Spesifikasi
Daya Output	750 W
Voltase	220 VAC/12 VDC
Tipe Mesin	2 Stroke
Sistem Starter	Tarik/ <i>Recoil</i>
Kapasitas Tanki	5 Liter



Gambar 2. 15 Genset