

**Perancangan dan Implementasi ATS Relay dan Time Delay Relay  
pada PT. Citra Lampia Mandiri Kab. Luwu Timur Sulawesi  
Selatan**

**TUGAS AKHIR**



**Oleh:**

**HANDAYANI HITER**

**1920221050**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS FAJAR**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Perancangan dan Implementasi ATS Relay dan Time Delay Relay pada PT.  
Citra Lampia Mandiri Kab. Luwu Timur Sulawesi Selatan**

Disusun Oleh :

**HANDAYANI HITER  
1920221050**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Makassar, 18 April 2024

**Pembimbing I**



**Kurniawan Harun Rasvid, ST., MT.**  
NIDN. 0903116901

**Pembimbing II**



**Ika Puspita, S.T., M.T**  
NIDN. 0927098801

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik**  
  
**Prof. Dr. H. Erniati, S.T., M.T**  
NIDN : 0906107701

**Ketua Program Studi**  
  
**Safaruddin, S.Si., M.T**  
NIDN. 0909106901

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Handayani Hiter

Stambuk : 1920221050

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini yang berjudul "Perancangan dan Implementasi ATS Time Delay Relay pada PT. Citra Lampia Mandiri Kab. Luwu Timur Sulawesi Selatan" benar-benar merupakan hasil karya sendiri bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pemikiran orang lain, Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tugas akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 18 April 2024

Yang menyatakan

  
Handayani Hiter

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas beribu nikmat ataupun karunia-Nya yang telah diberikan, sehingga terselesaikan tepat waktu, Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan dan Implementasi ATS Relay dan Time Delay Relay pada PT. Citra Lampia Mandiri Kab. Luwu Timur Sulawesi Selatan”**. Meskipun terdapat beberapa hambatan yang dilalui oleh penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini, tanpa adanya dukungan bantuan dan partisipasi dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan pernah terselesaikan

Kritik yang konstruktif dan masukan yang solutif senantiasa saya harapkan karena saya menyadari bahwa baik dari segi redaksi dan argumentasi yang penulis tuangkan dalam laporan ini tidak menutup kemungkinan terdapat kekurangan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini :

1. Ayah dan Ibu, Kak Enggar beserta saudara dan teman-teman saya atas bantuan, nasehat, dan motivasi yang diberikan selama proses dalam menyusun Tugas Akhir saya.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Erniati Bachtiar, S.T, M.T sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar
3. Bapak Safaruddin, S.Si., M.T sebagai Ketua Prodi Teknik Elektro yang selalu memberi arahan dan motivasi selama saya.
4. Ibu Kurniawan Harun Rasyid, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing I.  
Dan Ibu Ika Puspita, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu membantu dan memberi arahan dalam proses menyusun Tugas Akhir saya.
5. Bapak Febriansyah, S.Kom., M.T sebagai Dosen Pembimbing Lapangan yang selalu membantu dan memberi arahan dalam proses magang dan penyelesaian laporan.
6. Dosen – dosen Teknik Elektro yang selalu memberi arahan dan motivasi untuk saya.

7. Mitra PT. Citra Lampia Mandiri tempat penulis magang sudah menerima penulis untuk belajar dan melihat langsung proses kerja dalam dunia pertambangan terkhususnya ke bagian elektrik dan bisa mengajar sekalian membantu untuk penyelesaian Tugas Akhir.

8. Bapak H. Andi Syamsuddin sebagai pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi motivasi, dan diskusi-diskusi yang dilakukan dengan penulis selama magang diperusahaan.

9. Teman – teman seangkatan Teknik Universitas Fajar (Throne) 2019  
Semoga semua pihak mendapat kebaikan dari-Nya atas bantuan yang diberikan hingga sampai dengan Tugas Akhir ini terselesaikan dengan baik dan pada Tugas Akhir ini sangat dimungkinkan masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Segala bentuk kritik dan saran akan dengan senang hati diterima dan diharapkan dapat membantu dalam penulisan laporan selanjutnya agar lebih baik lagi.

Makassar, 23 Juli 2023

Penulis

## ABSTRAK

### **Perancangan dan Implementasi ATS Relay dan Time Delay Relay pada PT. Citra Lampia Mandiri Kab. Luwu Timur Sulawesi Selatan, Handayani Hiter.**

Listrik merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan karena memiliki banyak manfaat, salah satunya dalam sumber penerangan. Sumber penenrangan ini berupa Listrik PLN dan Listrik non-PLN. Penggunaan Listrik PLN ini sangat diperlukan didalam bidang industry/perusahaan tambang untuk sumber penerangan dan proses produksi preparasi, serta bargaining. Penyaluran energi Listrik PLN sering terjadi kegagalan dalam pendistribusiannya karena berbagai factor, dan suplai energi listrik tidak selamanya kontinyu dalam ketersediaan. Sehingga untuk mengatasi masalah seperti itu, maka perlu ada cadangan back up suplai PLN yang terdiri dari susunan komponen listrik yang dapat mengatur perpindahan catu daya listrik secara otomatis berupa ATS (*Automatic Transfer Switch*). Penelitian ini menghasilkan sistem ATS dengan menggunakan *Relay* dan *Time Delay Relay*. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan sistem ATS menggunakan *Relay* dan *Time Delay Relay*, pengujian dan pengimplementasikan ATS *Relay* dan *Time Delay Relay* pada PT. Citra Lampia Mandiri, dan mengetahui hasil analisa dari pengimplementasian dari *ATS Relay* dan *Time Delay Relay*. Sistem ini terdiri dua buah *Kontaktor* sebagai catu daya listrik, *Relay* sebagai indikator sumber PLN dan sumber Genset. Adapun dari hasil pengujian merupakan sistem ATS berbasis *Relay* dan *Time Delay Relay* telah bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. alat ini dapat bekerja dengan baik pada proses switching secara manual maupun secara otomatis. Pada saat PLN terjadi pemadaman, terdapat penundaan waktuselama  $\pm 10$  detik sebelum genset melakukan starting. Hal ini bertujuan untuk menjaga komponen-komponen agar tidak rusak jika kadang kala PLN terjadi pemadaman sesaat.

Kata Kunci : Preparasi, *Barging*, *Automatic Transfer Switch*, *Relay*, *Time Delay Relay*, *Kontaktor*

## ABSTRACT

*Design and Implementation of ATS Relay and Time Delay Relay at PT. Citra Lampia Mandiri Kab. Luwu Timur, South Sulawesi, Handayani Hiter.* Electricity is a much needed energy source because it has many benefits, one of which is lighting. The source of this information is PLN electricity and non-PLN electricity. The use of PLN electricity is very much needed in the industrial sector/mining companies for lighting sources and preparatory production processes, as well as barges. Distribution of PLN's electrical energy often fails in its distribution due to various factors, and the supply of electrical energy is not always available. So to overcome such a problem, it is necessary to have a PLN supply reserve which consists of an arrangement of electrical components that can regulate the automatic disconnection of the electric power supply in the form of an ATS (Automatic Transfer Switch). This research produces an ATS system using Relay and Time Delay Relay. The purpose of this study is to produce an ATS system using Relay and Time Delay Relay, testing and implementing ATS Relay and Time Delay Relay at PT. Citra Lampia Mandiri, and find out the results of the analysis of the implementation of ATS Relay and Time Delay Relay. This system consists of two contactors as an electric power supply, a relay as an indicator for the PLN source and a generator source. The test results show that the Relay-based ATS system and Time Delay Relay have worked according to the research objectives. This tool can work well in manual and automatic switching processes. When the PLN blackout occurs, there is a time delay of  $\pm 10$  seconds before the generator starts. This aims to protect the components so they are not damaged if at any time PLN blackout occurs at any time.

Keywords : *Preparation, Barging, Automatic Transfer Switch, Relay, Time Delay Relay, Contactor*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
I.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Kerangka Teori .....	4
II.1.1 <i>ATS (Automatic Transfer Switch)</i> .....	4
II.1.2 <i>ATS (Automatic Transfer Switch) berbasis Relay</i> .....	4
II.1.3 <i>TDR (Time Delay Relay)</i> .....	5
II.1.4 Prinsip Kerja ATS .....	6
II.1.5 Komponen-Komponen ATS .....	6
II.1.5.1 MCB.....	7
II.1.5.2 Kontaktor .....	9
II.1.5.3 Relay .....	11
II.1.5.4 <i>TDR(Time Delay Relay)</i> .....	12
II.1.5.5 <i>Selector Switch</i> .....	13
II.1.5.6 Lampu Indikator .....	14
II.1.5.7 Box Panel.....	15
II.1.5.8 Jenis-jenis Kabel .....	16
II.1.5.9 Terminal Blok .....	18

II.1.5.10 Generator Set .....	18
II.1.6 Pertimbangan dalam Pemilihan Komponen ATS .....	23
II.2. <i>State of The Art</i> .....	24
II.3 Kerangka Berpikir .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
III.1 Bagan Alur Penelitian .....	28
III.2 Rancangan Penelitian.....	30
III.3 Waktu Dan Lokasi Penelitian .....	36
III.3.1 Waktu Penelitian .....	36
III.3.2 Lokasi Penelitian .....	36
III.4 Alat Dan Bahan Penelitian .....	36
III.5 Metode Pengumpulan Data .....	37
III.5.1 Data Primer.....	37
III.5.2 Data Sekunder .....	37
III.6 Analisis Data .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
IV.1 Hasil Penelitian .....	39
IV.1.1 Merancang ATS ( <i>Automatic Transfer Switch</i> ).....	39
IV.1.2 Pengujian dan Implementasi ATS ( <i>Automatic Transfer Switch</i> )	40
IV.1.2.1 Pengujian Alat secara Manual pada ATS 25 KVA	
Konvensional .....	40
IV.1.2.2 Implementasi ATS 25 KVA Konvensional di Lab EFO PT.	
Citra Lampia Mandiri.....	41
IV.1.3 Analisis Rangkaian .....	43
IV.2 Pembahasan .....	45
IV.2.1 Merancang ATS ( <i>Automatic Transfer Switch</i> ).....	45
IV.2.2 Pengujian dan Implementasi ATS ( <i>Automatic Transfer Switch</i> )	45
IV.2.2.1 Pengujian Alat secara Manual pada ATS 25 KVA	
Konvensional .....	45
IV.2.2.2 Implementasi ATS 25 KVA Konvensional di Lab EFO PT.	
Citra Lampia Mandiri.....	46

IV.2.3 Analisis Rangkaian .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
<b>V.1 Kesimpulan .....</b>	<b>51</b>
<b>V.2 Saran.....</b>	<b>51</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 TDR (Time Delay Relay)</i> .....	5
<i>Gambar 2.2 Blok Diagram ATS</i> .....	6
<i>Gambar 2.3 MCB 3 Phasa</i> .....	7
<i>Gambar 2.4 Thermal Tripping</i> .....	8
<i>Gambar 2.5 Magnetic Tripping</i> .....	9
<i>Gambar 2.6 Kontaktor 3 Phasa</i> .....	10
<i>Gambar 2.7 Terminal Kontaktor</i> .....	10
<i>Gambar 2.8 Relay Omron</i> .....	12
<i>Gambar 2.9 TDR (Timer Delay Relay)</i> .....	13
<i>Gambar 2.10 Selector Switch 2 Posisi</i> .....	14
<i>Gambar 2.11 Lampu Indikator</i> .....	15
<i>Gambar 2.12 Box Panel</i> .....	15
<i>Gambar 2.13 Kabel NYA</i> .....	16
<i>Gambar 2.14 Kabel NYM</i> .....	17
<i>Gambar 2.15 Terminal Blok 12 Lubang</i> .....	20
<i>Gambar 2.16 Generator 3 Fasa Sinkron</i> .....	20
<i>Gambar 2.17 Macam-macam Genset</i> .....	21
<i>Gambar 2.18 Generator Genset</i> .....	21
<i>Gambar 2.19 Kerangka Berpikir</i> .....	27
<i>Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian</i> .....	28
<i>Gambar 3.2 Blok Diagram</i> .....	30
<i>Gambar 3.3 Flowchart Sistem</i> .....	31
<i>Gambar 3.4 Diagram Sumber PLN</i> .....	33
<i>Gambar 3.5 Diagram Sumber Genset</i> .....	34
<i>Gambar 3.6 Diagram Pengawatan ATS (Automatic Transfer Switch)</i> .....	35
<i>Gambar 4.1 (a) Peletakan Komponen (b) Rangkaian Kontrol ATS</i> .....	40
<i>Gambar 4.2 Panel ATS</i> .....	41
<i>Gambar 4.3 Implementasi ATS di Lab EFO</i> .....	42

## DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1 Tabel State Of The Art .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabel 4.1 Kondisi Pengujian Panel ATS beroperasi secara manual.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabel 4.2 Pengujian Rangkaian.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabel 4.3 Jeda Waktu Perpindahan Suplai.....</i>	<i>44</i>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan sehari-hari, listrik yakni sumber energi dimana sangat dibutuhkan karena memiliki banyak manfaat. Makanya listrik tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Manfaatnya energi listrik dalam kehidupan itu beragam, salah satunya sumber penerangan. Sumber penerangan ini berupa listrik PLN yang dimana sumber penerangannya dikelola PLN. Listrik non PLN adalah jenis penerangan listrik yang dikendalikan oleh organisasi atau orang selain PLN. Contoh listrik non-PLN antara lain pembangkit listrik tenaga surya, baterai (akumulator), dan genset. Penggunaan listrik PLN ini sangat diperlukan dibidang industri/perusahaan untuk sumber penerangan dan proses produksi, preparasi, serta bargaining. Gangguan distribusi yang disebabkan oleh sumber internal dan eksternal sering mengakibatkan distribusi energi listrik PLN. Genset (genset) diperlukan sebagai cadangan pasokan listrik cadangan utama jika terjadi gangguan sehingga aliran listrik dari sumber utama (PLN) ke beban tidak dapat berlanjut. Jika hal ini terjadi, maka akan terjadi gangguan terhadap proses produksi di industri atau perusahaan, gangguan terhadap pelayanan pasien, gangguan terhadap kelancaran kegiatan perbankan, dan lain-lain. Sehingga pastinya memerlukan operator cekatan dan handal dalam pengoperasian generator set (genset) karena pada dasarnya apabila listrik padam otomatis operator harus secepat mungkin menghidupkan generator set (genset).

Perkembangan teknologi di zaman sekarang sudah sangat canggih, karena bisa merekayasa hal tersebut. Seperti halnya, masalah dalam di perusahaan PT. Citra Lampia Mandiri itu masih memakai sistem pengoperasian yang digunakan secara manual. Sistem pengoperasian masih kurang efisien karena memerlukan operator dan waktu untuk menyalakan generator set (genset). Oleh karena itu, system pengoperasian harus dipermudahkan demi kelancaran sumber penerangan dan proses produksi,

preparasi, serta bargaining pada perusahaan dengan menggunakan metode memakai *Automatic Transfer Switch (ATS)*. (Desky Andriyono, 2020)

Pemakaian ATS adalah diperlukan suatu sistem kontrol yang dapat beroperasi secara otomatis untuk menjalankan genset saat terjadi pemadaman listrik dari PLN sebagai kontrol saat genset mengambil alih penyediaan tenaga listrik ke beban atau sebaliknya. Kontrol otomatis tersebut biasanya disebut *Automatic Transfer Switch (ATS)* yang berguna untuk mendeteksi dan memindahkan suplai listrik pada saat mengalami gangguan. (Desky Andriyono, 2020)

Pemakaian *Automatic Transfer Switch (ATS)* yang diperlukan adalah untuk Generator Set (Genset) 25 KVA 3 Phase 380 Volt karena Generator Set (Genset) yang digunakan adalah Generator Set (Genset) 25 KVA, untuk Listrik yang digunakan adalah 3 Phase karena Listrik 3 Phase yakni sejenis jaringan listrik yang mencakup satu kabel netral (N), sering dikenal sebagai kabel arde, bersama dengan kabel tiga fasa (R, S, dan T). Listrik tiga fasa dikatakan memiliki tiga kabel tegangan dan satu kabel netral. Biasanya industri atau industri menggunakan listrik 3 Phase yang memiliki tegangan 380 volt. Tiga kabel konduktor dengan tegangan yang sama pada setiap fase tetapi perbedaan sudut kurva 120 derajat digunakan dalam daya AC (Alternating Current) 3 fase. (Muhammad Arif, 2018)

Energi yang digunakan untuk melakukan kerja disebut daya. Kuantitas energi yang digunakan untuk tenaga kerja atau usaha dalam sistem tenaga listrik disebut sebagai daya. Watt sering digunakan untuk menunjukkan daya listrik. Untuk itu daya dipakai pada *Automatic Transfer Switch (ATS)* yang dirancang memiliki kapasitas daya 20.000 watt karena apabila kelebihan dan kekurangan daya akan mengakibatkan kerusakan barang elektronik dalam LAB dan bisa membuat kerusakan peralatan listrik serta elektronik sebab tegangan tidak stabil. (Bastian L Situmorang, 2019)

Pemakaian ATS ini guna instalasi dalam LAB EFO agar mengantisipasi ketika PLN terjadi pemadaman pada mensuplai sumber daya listrik. Kini peranan ATS yakni memindahkan dengan cara otomatis distribusi

pada PLN ke Generator Set (Genset), hingga Generator Set (Genset) itu bisa mengganti peranan dari PLN. Kemudian jika PLN kembali normal, sehingga fungsi ATS dengan cara otomatis memindahkan distribusi daya listrik pada Generator Set (Genset) ke PLN. Berdasarkan dari latar belakang tersebut peneliti mempermudah sistem pengoperasian dalam perusahaan dengan **“Perancangan dan Implementasi ATS Relay dan Time Delay Relay pada PT. Citra Lampia Mandiri Kab. Luwu Timur Sulawesi Selatan”**.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah diangkat di Laporan Penelitian yakni:

1. Bagaimana merancang sistem ATS menggunakan Relay dan Time Delay Relay?
2. Bagaimana menguji dan mengimplementasikan ATS Relay dan Time Delay Relay pada PT. Citra Lampia Mandiri?
3. Bagaimana menganalisa hasil implementasi ATS Relay dan Time Delay Relay?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yakni :

1. Memeroleh rancangan sistem ATS menggunakan Relay dan Time Delay Relay
2. Pengujian dan pengimplementasikan ATS Relay dan Time Delay Relay pada PT. Citra Lampia Mandiri
3. Mengetahui hasil analisa dari pengimplementasian dari ATS Relay dan Time Delay Relay

## **I.4 Batasan Masalah**

Dalam Tugas Akhir ini batasan masalah yakni :

1. ATS (Automatic Transfer Switch) dimana dirancang mempunyai kapasitas daya 41.135 watt
2. ATS (Automatic Transfer Switch) Digunakan untuk daya 3 Phasa 25k

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Kerangka Teori**

##### ***II.1.1. ATS (Automatic Transfer Switch)***

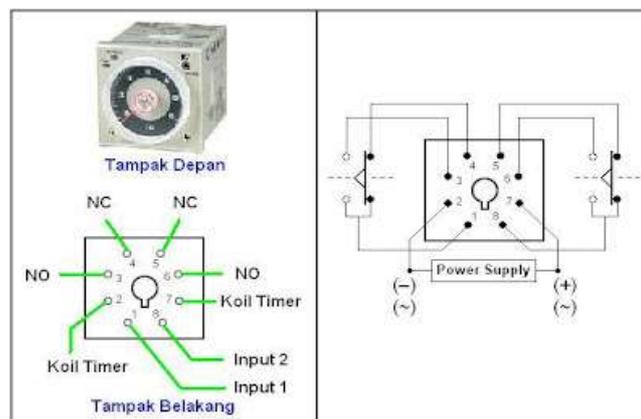
ATS (Automatic Transfer Switch) yakni sirkuit kontrol sakelar inverter daya otomatis penuh dengan PLN. Saat PLN mati, alat ini bisa digunakan untuk menghidupkan dan menyambungkan power inverter ke beban secara otomatis. Alat ini akan mentransfer sumber daya dari power inverter ke beban saat PLN hidup kembali. Industri kelistrikan akhirnya mengembangkan sakelar transfer otomatis atau ATS (Auto Transfer Switch) yang diaktifkan secara otomatis untuk mentransfer daya sesuai kebutuhan tanpa memerlukan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Banyak jenis ATS berbeda dalam hal kapasitas daya yang dibutuhkan atau fase dan ampere yang mengalir melalui panel, tetapi operasi dasarnya sama. (Katri Yulianto, 2008)

##### ***II.1.2. ATS (Automatic Transfer Switch) berbasis Relay***

Pada ATS ini, sistem kontrol menginstruksikan kontaktor beroperasi sebagai pemutus dan sambungan listrik melalui relai. Relay dalam ATS (Auto Transfer Switch) bisa digunakan untuk controller pemutus (NO) dan penghubung (NC), mengontrol fungsi Timer dan Selector Switch. Ada beberapa type Relay yaitu 12 Volt – 24 Volt (tergantung pada kapasitas Battery) – 220 Volt. Semua relai beroperasi dengan cara yang sama; satu-satunya perbedaan di antara mereka adalah jumlah titik kontak. Relay beroperasi sebagai NC jika tidak ada pasokan listrik DC atau AC ke kumparan magnet. Relay akan beroperasi sebagai NO ketika ada pasokan tegangan. Saat kumparan magnet menerima listrik, Relay apa pun dengan lampu indikator akan menyala. (Almarwazi, 2011)

### II.1.3. TDR (Time Delay Relay)

TDR (Time Delay Relay), juga dikenal sebagai relai pengatur waktu atau relai penundaan batas waktu, adalah komponen umum dalam instalasi motor, terutama yang memerlukan pengaturan waktu otomatis. Dimungkinkan untuk mengintegrasikan peralatan kontrol ini dengan peralatan kontrol lainnya, contohnya MC (Magnetic Contactor), Thermal Over Load Relay, dan lain-lain. Perangkat kontrol ini berfungsi sebagai pengatur waktu untuk mesin yang dikelolanya. Pengatur waktu ini dirancang untuk menetapkan waktu hidup atau mati kontaktor serta untuk mengubah sistem bintang menjadi segitiga dalam kerangka waktu yang telah ditentukan. Biasanya komponen keluaran timer dinyatakan sebagai kontak NO atau NC, sedangkan bagian masukan dinyatakan sebagai kumparan (coil).



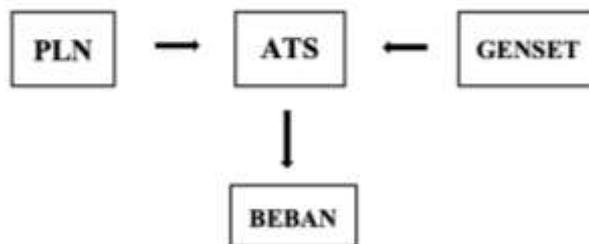
**Gambar 2.1 TDR (Time Delay Relay)**

Selama koil pengatur waktu menerima sumber arus, itu akan berfungsi. Timer akan mengunci secara otomatis setelah batas waktu yang telah ditentukan tercapai, mengubah kontak dari NO ke NC dan NC ke NO. Timer umumnya terdiri dari 8 kaki, 2 di antaranya adalah kaki koil, yaitu kaki 2 dan 7. Kaki yang tersisa akan berpasangan NO dan NC, dengan kaki 1 menjadi NC dengan kaki 4 dan NO dengan kaki 3. Kaki 8 akan menjadi NO dengan Kaki 5 dan NC dengan Kaki 6. Tergantung pada waktu relai, kaki ini akan bervariasi. (Suprianto, 2015)

#### **II.1.4. Prinsip Kerja ATS**

Menurut arsitektur sistem, generator pada sumber cadangan secara teoritis harus berfungsi dan menggantikan sumber utama (PLN) jika sumber PLN terganggu atau padam. Sistem pengoperasian ini relatif sederhana karena sudah diatur sedemikian rupa sehingga ketika listrik PLN terputus, genset akan hidup dan listrik yang dihasilkannya langsung menggantikannya. Listrik genset akan langsung diganti jika listrik PLN hidup kembali.

Membuat ATS pada dasarnya melibatkan permainan penalaran logika matematis menggunakan berbagai instrumen, termasuk relay, timer, kontak, dan MCB. Secara teori, instrumen ini berfungsi sebagai sakelar atau pemutus sirkuit. Besarnya konsumsi daya membedakan penggunaan panel ATS. Secara alami, spesifikasi bagian-bagian, khususnya pemutus dan kontaktor, serta ukuran kabel, meningkat seiring dengan peningkatan konsumsi daya listrik. (Eko Susanto 2013)



**Gambar 2.2 Blok Diagram ATS**

#### **II.1.5. Komponen – Komponen ATS**

Komponen – Komponen ATS terdiri dari MCB, Kontaktor, Relay Omron 220V, dan Time Relay Delay 220V. Kontaktor PLN dan kontaktor pembangkit adalah dua kontaktor tersebut. Kontaktor lainnya, sering disebut interlock, akan mengunci secara otomatis saat satu kontaktor sedang beroperasi. Ketidakmampuan dua kekuatan antara Genset dan PLN untuk bersaing disebabkan hal tersebut.

### II.1.5.1. MCB

MCB (Miniature Circuit Breaker) ataupun pada bahasa Indonesia yakni Ketika ada kelebihan beban, pemutus sirkuit kecil digunakan untuk mengurangi arus dan memastikan keamanan. Dengan menggunakan elektromagnet atau logam, MCB memutus arus listrik yang sangat kuat. Mekanisme MCB ini memutus arus listrik dengan menggunakan pemuaian bimetal yang dipanaskan akibat arus yang mengalir. Daya maksimum MCB dapat dihitung dengan mengalikan kapasitasnya dengan 220VAC.

Beberapa kegunaan MCB :

1. Hemat menggunakan listrik
2. Jika terjadi korsleting, matikan aliran listrik.
3. Memberikan Keamanan Instalasi
4. Membuat divisi listrik terpisah di dalam rumah agar lebih mudah menemukan kerusakan pada peralatan listrik.

Ketika arus yang melewatinya melebihi arus nominal pada MCB, maka MCB langsung memutus arus listrik. MCB memiliki sejumlah arus nominal, seperti 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 20A, 32A, serta yang lain. (Desky Andriyono 2020)

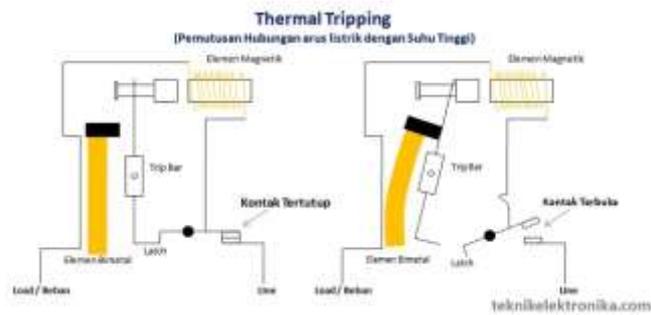


Gambar 2.3 MCB 3 Phasa

MCB (Miniature Circuit Breaker) atau Miniatur Pemutus Sirkuit yakni perangkat mekanis atau elektromekanis yang melindungi sirkuit listrik terhadap arus lebih. Dengan kata lain, jika arus listrik yang melalui MCB mencapai ambang batas tertentu, MCB dapat mematikan arus listrik secara

otomatis. MCB, bagaimanapun, dapat bertindak sebagai saklar untuk menghubungkan atau melepaskan arus listrik secara manual saat arus beroperasi secara normal. Pengoperasian dasar MCB adalah bertindak sebagai sakelar manual yang dapat menghubungkan (ON) dan melepaskan (OFF) arus listrik dalam keadaan tertentu. MCB akan bekerja secara otomatis dengan mematikan arus listrik yang mengalir melaluinya ketika terjadi beban lebih atau korsleting. Secara visual, kenop atau tombol dapat terlihat beralih dari posisi ON ke posisi OFF. Seperti yang terlihat pada gambar di bawah, ada dua cara tindakan otomatis ini dilakukan: melalui cara Thermal Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara Thermal/Suhu) serta Magnetic Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara Magnetik).

a. Thermal Tripping (Pemutusan Hubungan arus listrik dengan Suhu Tinggi)

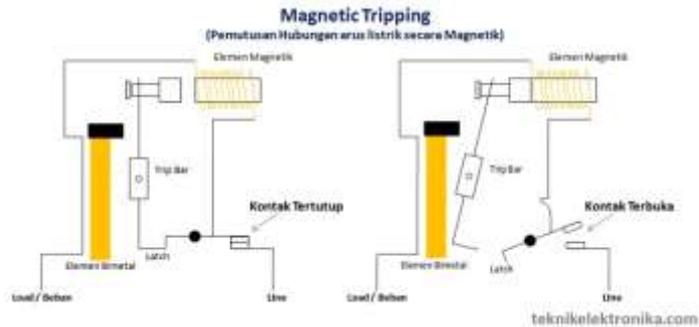


Gambar 2.4. Thermal Tripping

Arus yang melewati bimetal dalam keadaan kelebihan beban menaikkan suhu internalnya. Bimetal tertekuk akibat suhu panas, memutus kontak MCB (Trip).

b. Magnetic Tripping (Pemutusan Hubungan arus listrik secara Magnetik)

Magnetic Tripping atau Pemutusan Magnetik arus listrik digunakan ketika terjadi korsleting mendadak atau beban berlebih yang sangat tinggi (Heavy Overload). Medan magnet pada solenoida MCB akan menarik gerendel (batang) jika terjadi korsleting atau beban berlebih yang signifikan, memutus kontak MCB (Trip).



Gambar 2.5. Magnetic Tripping

Kedua metode ini (Thermal Tripping dan Magnetizing Tripping) digunakan oleh sebagian besar MCB (Miniature Circuit Breaker) yang sekarang digunakan untuk mengganggu aliran listrik. (Fledy Zandjaya, 2018)

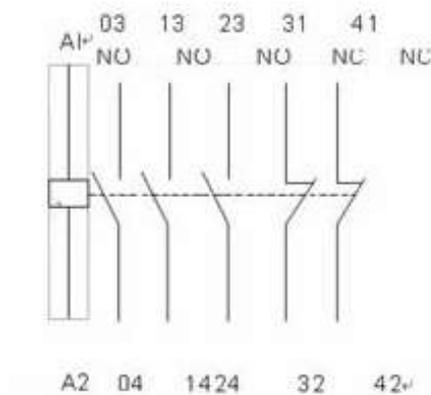
#### II.1.5.2. Kontaktor

Ada banyak sakelar yang dikontrol secara elektromagnetik di dalam kontaktor. Salah satu bagian dari mesin listrik yang menggunakan teori induksi elektromagnetik adalah kontaktor magnetik. Kontak ditarik ke gaya magnet yang dibuat sebelumnya oleh kumparan yang, ketika diberi energi, menghasilkan medan magnet di inti besi. Saat kontak NC (Normally Closed) terbuka, kontak NO (Normally Open) baru saja ditutup. Struktur fisik kontaktor digambarkan.



Gambar 2.6 Kontaktor 3 Fasa

Kontaktor memiliki banyak sakelar yang dioperasikan secara elektromagnetik dan beroperasi dengan konsep yang sama dengan relai. Banyak sakelar jenis NO (Normally Open) dan NC (Normally Close), serta kumparan atau kumparan elektromagnetik untuk mengatur sakelar, terdapat dalam sebuah kontaktor. Jika coil elektromagnetik contactor diberikan sumber tegangan listrik AC sehingga saklar kontaktor akan dihubungkan, atau berubah dari keadaan awal FF menjadi ON atau FROM ON TO OFF, tergantung kasusnya. Ilustrasi skema kontaktor berikut dapat digunakan untuk memahami prinsip operasi kontaktor.



Gambar 2.7. Terminal Kontaktor

Setiap sakelar tipe NO (03 04, 13 14, 23 24, dan 41 42) akan menyala dan setiap sakelar tipe NC (31 32, 41 42) akan mati ketika sumber tegangan dialirkan ke terminal A1 dan A2. Kumputan juga akan menarik tuas sakelar pada kontaktor. Secara umum, sakelar kontaktor tipe NO dapat menangani lebih banyak arus daripada sakelar kontaktor NC. (Fledy Zandjaya, 2018)

#### II.1.5.3. Relay

*Relay* dikenal menjadi komponen dimana bisa mengimplementasikan logika *switching*. Relai berfungsi sebagai "otak" sirkuit kontrol hingga tahun 1970-an. Relai adalah komponen elektromekanis (Electromechanical) yang terdiri dari dua bagian dasar, yaitu elektromagnet (kumputan) dan mekanik (rangkaiannya kontak saklar), dan merupakan saklar yang digerakkan secara elektrik. Relai elektromekanis ini dapat didefinisikan secara sederhana sebagai berikut:

- 1). gadget yang menutup atau membuka kontak sakelar menggunakan gaya elektromagnetik. saklar yang digerakkan secara mekanis oleh energi listrik atau listrik. Relai menggerakkan kontak sakelar menggunakan prinsip elektromagnetik.
- 2). sehingga dapat menghantarkan listrik dengan arus yang lebih besar dengan menggunakan arus listrik yang rendah (low power). (Fernando Tawurisi, Glanny M.Ch.Mangindaan, Sartje Silimang 2019)

Relai MK2P adalah jenis sakelar elektronik yang dapat dikontrol oleh sirkuit listrik lain untuk membuka atau menutup sirkuit. Sebuah relay tersusun atas kumputan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik *normally close* dan *normally open*. Relai ini memiliki 8 pin pada MK3P. Medan magnet yang menggerakkan sakelar memungkinkan relai berfungsi, sesuai dengan prinsip dasar pengoperasiannya. Medan magnet akan terbentuk pada kumputan akibat arus yang mengalir pada kumputan kawat ketika kumputan diberi tegangan yang setara dengan tegangan kerja relai. Saklar selanjutnya akan ditarik dari kontak NC ke kontak NO oleh fungsi kumputan

ini sebagai elektromagnet. Medan magnet koil akan hilang jika daya dilepas, menyebabkan pegas menarik sakelar ke kontak NC. (Desky Andriyono, 2020)



Gambar 2.8 Relay Omron

#### II.1.5.4. TDR (Time Delay Relay)

Peralatan yang diaturnya menggunakan TDR (Time Delay Relay) sebagai pengatur waktu. Tujuan dari pengatur waktu ini adalah untuk mengontrol waktu hidup atau mati kontaktor. Koil sering digunakan sebagai komponen input, sedangkan kontak NO atau NC digunakan sebagai komponen output. TDR yakni *relay* dimana reaksi kontaknya tertunda. Terdapat 2 jenis yakni *on delay relay* serta *off delay relay*. *On delay relay* yakni *relay* yang reaksi kontaknya tertunda saat *on*. Kemudian *off delay relay* yakni *relay* dimana reaksi kontaknya tertunda ketika *off*.

(Ni Wayan Rasmini , I Ketut Ta, I Nyoman Mudiana, I Ketut Parti 2019)

TDR (Time Delay Relay), sering dikenal sebagai timer relay atau time limit delay relay, adalah komponen umum dalam instalasi, terutama yang memerlukan pengaturan waktu otomatis. Timer AC 220V ini berfungsi sebagai timer untuk mesin yang diaturnya. *Timer* ini dimaksudkan dalam mengatur waktu mati ataupun hidup kontaktor, dimana kontaktor nanti menghubungkan beban pada *power inverter* serta beban PLN. Selama koil pengatur waktu menerima sumber arus, itu akan berfungsi. Timer akan

mengunci secara otomatis setelah batas waktu yang telah ditentukan tercapai, mengubah kontak dari NO ke NC dan NC ke NO. (Desky Andriyono, 2020)



Gambar 2.9 TDR (Time Delay Relay)

Timer analog yakni Saat tegangan suplai tercapai, yang ditunjukkan dengan lampu power menyala (merah atau hijau), timer elektronik akan mulai beroperasi dan mulai menghitung waktu. Lampu indikator berkedip (flicker) akan muncul selama periode penghitungan untuk menunjukkan bahwa pengatur waktu berfungsi. LED akan menyala terus jika jangka waktu yang ditentukan telah berlalu sejak hitungan sebelumnya. Sistem kontak relai pada pengatur waktu akan berubah jika lampu dibiarkan menyala terus-menerus; kontak yang awalnya NO akan menjadi NC, begitu pula sebaliknya kontak yang awalnya NC akan menjadi NO. (Aroel tsm, 2015)

#### II.1.5.5. Selector Switch

Selector Switch atau Saklar Pemilih yakni sakelar yang diputar untuk mengaktifkan dan sering digunakan di sirkuit yang membutuhkan lebih dari dua tempat untuk dapat dipilih. Saklar Selector ini sering digunakan pada catu daya untuk memilih voltase yang dibutuhkan, sebagai test function selector pada multimeter (Ohm, Volt, Ampere), sebagai pemilih temperatur pada oven, dan lain sebagainya. Rotary Switch adalah nama lain dari Selector Switch atau Sakelar Selector. (Dickson Kho)

Arus akan mengalir dari selektor Kanan ke kontak N/O atau N/C ketika selector switch, yang semula di sebelah kiri, diputar ke kanan. Kata "pemilih" mengacu pada perangkat yang membuat pilihan, tetapi dalam komponen listrik, pemilih bertanggung jawab untuk mentransfer arus dari satu kontak blok ke kontak lainnya.

Selector Switch mempunyai 4 Tipe Kontak bergunanya Selector Switch menjadi mengaktifkan serta memilih interlock (Enable/Disable). Sehingga tipe Selector Switch memilah beragam kontak serta sistem kerja.

Berikut daftar 4 Tipe Selector Switch :

1. Selector Switch 2 Posisi
2. Selector Switch 3 Posisi
3. Selector Switch 4 Posisi
4. Selector Switch 12 Posisi

Fungsi Selector 2 Posisi

Pemilih ini memiliki berbagai kegunaan dan perubahan sesuai dengan cara kerja panel dan tujuan utama Pemilih 2 Posisi.

1. Menjadi ON ataupun OFF sebuah lampu sampai menjalankan Electro Motor
2. menjadi Interlock - Enable ataupun Disable Sistem
3. agar mereset Alarm



Gambar 2.10 Selector Switch 2 Posisi

#### II.1.5.6. Lampu Indikator

Pada panel tempat arus diambil, lampu indikator digunakan sebagai penanda. Lampu yang digunakan pada perangkat ini memiliki diameter 22mm

dan tegangan 220VAC. Lampu hijau digunakan sebagai indikator sumber tegangan dari PLN, dan lampu merah digunakan sebagai indikator sumber tegangan dari inverter. (Eko Susanto, 2013)



Gambar 2.11 Lampu Indikator

#### II.1.5.7. Box Panel

Bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat sejumlah ATS (Automatic Transfer Switches) ditempatkan dalam box panel. Panel kotak yang digunakan berukuran tinggi 50 cm, lebar 20 cm, dan panjang 40 cm. Kotak panel ini memiliki kotak utama bagian dalam dengan komponen terpasang, pintu penutup, dan lokasi untuk interaksi dan pemantauan indikasi. (Eko Susanto, 2013)



Gambar 2.12 Box Panel

#### II.1.5.8. Jenis-jenis Kabel

Adapun jenis kabel digunakan pada Laporan Penelitian ini antara lain:

##### 1. Kabel NYA



Gambar 2.13 Kabel NYA

Kabel NYA merupakan jenis kabel yang paling dasar diantara jenis kabel lainnya. Jika Anda melihat lebih dekat pada gambar, Anda akan melihat bahwa kabel NYA memiliki satu inti (konduktor) dan satu lapisan isolator PVC. Kabel NYA biasanya berdiameter 1,5 mm<sup>2</sup> dan 2,5 mm<sup>2</sup>.

Kabel jenis ini biasanya digunakan dalam instalasi rumah.

#### **Kelebihan**

- a) Sangat mudah untuk menggunakan dan menghitung berapa banyak kabel yang diperlukan untuk membuat sistem kelistrikan karena kabel ini adalah inti tunggal.
- b) Mengingat spesifikasi kabel yang disebutkan di atas, harga pasti masuk akal dan kegunaannya akan sangat baik.

#### **Kelemahan**

Lapisan isolasi tunggal kabel ini membuatnya mudah berubah bentuk, tidak tahan air, dan rentan terhadap variasi suhu (baik panas maupun dingin).

Biasanya, kabel mengarah ke dalam

lebih maksimal, pemakaian perlu dibarengi

Pipa PVC. Tentu hal ini dapat menambah ongkos.

## 2. Kabel NYM



Gambar 2.14 Kabel NYM

Kabel jenis ini pada dasarnya adalah kabel NYA yang telah dikalikan, misalnya dengan 2, 3, atau 4 konduktor yang lagi-lagi dibungkus dengan isolasi ganda. Ini melayani tujuan yang sama dengan kabel NYA, terutama untuk memasang sistem kelistrikan di rumah, gedung, dan struktur lainnya.

### **Kelebihan**

Tingkat keamanan kabel NYM lebih tinggi dari kabel NYA karena mengandung dua lapisan isolasi. Selain itu, kabel ini sangat tahan terhadap distorsi dan dapat bertahan dalam situasi kering maupun lembab.

### **Kelemahan**

Rasanya wajar jika harganya lebih mahal dari kabel NYA jika dibandingkan dengan karakteristik kabel yang begitu handal dan kokoh. Selain itu, Anda tidak dapat mengubah jumlah kabel dalam satu pemasangan ke jumlah yang diinginkan karena jumlah kabel, misalnya 4 atau 3, telah dipilih. (Fledy Zandjaya, 2018)

#### II.1.5.8. Terminal Blok



Gambar 2.15 Terminal Blok 12 Lubang

Perangkat ini menghubungkan blok terminal untuk kabel listrik. Jika Anda ingin memperpanjang kabel daya, Anda dapat menghubungkan ke terminal ini. Jika terjadi masalah, seperti korsleting, koneksi antar kabel juga menjadi lebih aman. Perangkat ini berfungsi sebagai blok terminal. Ungkapan "blok terminal" menggambarkan lokasi di mana arus listrik kabel berhenti sebentar sebelum dihubungkan ke komponen kabel lebih lanjut. Blok terminal itu sendiri berfungsi sebagai sambungan dan perangkat isolasi arus listrik, yang merupakan dua tujuan utamanya.

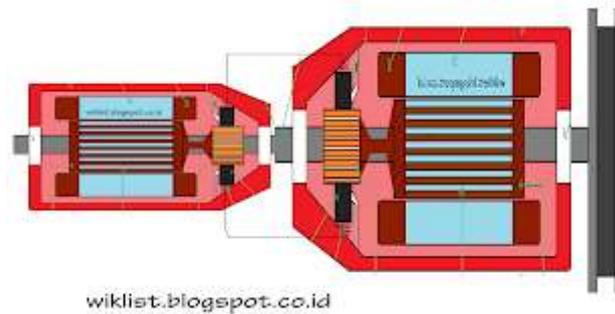
#### II.1.5.9. Generator Set (Genset)

Perangkat yang menghasilkan listrik disebut sebagai "genset" atau "set generator". kombinasi dari dua peralatan yang berbeda, yaitu mesin dan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik, disebut sebagai genset. Generator atau alternator adalah kumparan atau kumparan tembaga yang tersusun dari stator (kumparan statis) dan rotor (kumparan berputar), sedangkan mesinnya dapat berupa mesin diesel yang menggunakan bahan bakar solar atau mesin bensin.

Genset, sering disebut genset, adalah mesin yang menghasilkan listrik. sekelompok peralatan yang terintegrasi dari dua perangkat yang berbeda, yaitu mesin dan generator atau alternator sebagai perangkat untuk menghasilkan daya, disebut sebagai genset. Generator atau alternator adalah kumparan atau kumparan tembaga yang terdiri dari stator (kumparan statis) dan rotor (kumparan pemintal), sedangkan mesinnya dapat berupa mesin diesel

yang menggunakan bahan bakar solar atau mesin bensin. Kita dapat membedakan antara mesin diesel dan mesin non-diesel/bensin, yang merupakan dua jenis mesin yang menggerakkan generator. Diesel adalah jenis bahan bakar yang digunakan oleh mesin diesel, sedangkan bensin premium digunakan oleh mesin non-diesel. genset solar dengan bahan bakar solar digunakan untuk genset dengan kapasitas >10 kVA atau untuk genset dengan kapasitas terbatas atau kapasitas maksimal 10.000 VA. berkaitan dengan fakta bahwa mesin diesel menghasilkan tenaga yang lebih besar daripada mesin non-diesel, dan bahwa pembakaran diesel lebih efisien, lebih responsif, dan lebih bertenaga karena tidak memerlukan busi. Selain itu, bahan bakar solar lebih terjangkau daripada bensin untuk keperluan industri. Kapasitas tegangan yang dapat dihasilkan oleh generator inilah yang dimaksud dengan konsep 1 fasa atau 3 fasa. Istilah "tegangan 1 fasa" mengacu pada tegangan yang dibuat ketika kutub N, yang memiliki arus nol atau kadang-kadang disebut sebagai "Ground", dihubungkan ke kutub L, yang membawa arus. Sedangkan dua kutub tegangan digabungkan untuk menghasilkan tegangan tiga fasa. Keluaran generator tiga fasa tiga kali lebih besar dari keluaran generator satu fasa. Sistem kelistrikan PT. Citra Lampia Mandiri memproduksi 380 Volt kapasitas 3 fasa untuk keperluan rumah tangga dan 220 Volt kapasitas 1 fasa.

Ratusan hingga ribuan mega-volt ampere (MVA) adalah peringkat daya tipikal untuk generator sinkron tiga fase, yang sangat menguntungkan untuk distribusi daya ke beberapa lokasi yang sangat jauh dan dalam mesin listrik berdaya besar seperti motor listrik tiga fase. Sebuah generator terutama harus beroperasi dalam keadaan "steady state" pada kecepatan dan frekuensi yang konsisten agar dapat dikatakan sinkron.



Gambar 2.16 Generator 3 Fasa Sinkron

Generator sinkron 3 fasa bekerja dengan prinsip yang sama dengan generator AC biasa, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui medan magnet rotor dan menghasilkan listrik di stator.

Karena adanya magnet permanen pada stator, generator di sebelah kiri akan menghasilkan arus searah. Arus DC ini kemudian akan mengalir ke generator di sebelah kanan, rotor generator, dimana ia akan mengerahkan gaya elektromagnetik pada rotor. Suatu gaya gerak listrik akan dihasilkan pada stator jika terjadi perputaran yang akan mengakibatkan terjadinya proses pemotongan medan magnet utara-selatan. Arus yang akan diperoleh dari generator di sebelah kanan adalah arus AC (bolak-balik), jadi perlu diingat.

Genset (generator set) yakni alat yang menghasilkan listrik. Peralatan gabungan dari dua perangkat yang berbeda, yaitu mesin dan generator atau alternator, disebut sebagai generator set. Komponen yang berputar adalah mesin, dan komponen pembangkit tenaga adalah generator atau alternator.

Generator atau alternator adalah kumparan atau kumparan tembaga yang tersusun dari stator (kumparan statis) dan rotor (kumparan berputar), sedangkan mesinnya dapat berupa mesin diesel yang menggunakan bahan bakar solar atau mesin bensin.



Gambar 2.17 Macam-macam Genset

Dari segi fisika dasar, rotor generator yang diputar oleh mesin menyebabkan kumparan stator generator menimbulkan medan magnet. Medan magnet ini berinteraksi dengan rotor yang berputar untuk menghasilkan arus listrik sesuai dengan persamaan Lorentz.

a) Prinsip kerja Genset

Prinsip kerja genset adalah energi bahan bakar diubah menjadi energi mekanik oleh mesin pembakaran (mesin diesel atau bensin), dan energi mekanik tersebut kemudian digunakan untuk menghasilkan listrik. Ada dua jenis generator: generator AC dan generator DC. Generator arus bolak-balik (AC), sering dikenal sebagai alternator, menghasilkan arus searah (DC), sedangkan generator DC melakukan sebaliknya.

b) Fungsi Genset

Genset (Generator set) Ketika pasokan tenaga listrik dari industri penghasil tenaga berhenti, ketika tidak ada listrik di wilayah tersebut, atau ketika lebih banyak tenaga listrik diperlukan, sering digunakan untuk menciptakan tenaga listrik alternatif dalam situasi ini (Fledy Zandjaya, 2018)



Gambar 2.18 Generator Set

#### II.1.5.10. Perhitungan Pemakaian Daya dan Pengaman pada MCB

Elektromagnet atau bimetal digunakan oleh MCB untuk memutus kelebihan listrik. Ekspansi bimetal yang dipanaskan yang disebabkan oleh aliran arus digunakan oleh mekanisme MCB ini untuk memutus arus listrik. Satuan ampere (A) digunakan untuk mengukur kapasitas MCB; kapasitas berkisar dari 1A ke 2A ke 4A ke 6A ke 10A ke 16A ke 20A ke 25A ke 32A dan seterusnya. cara menentukan daya maksimum MCB:

- Untuk tegangan 1 phase

Missal agar MCB 6A memiliki kapasitas menahan daya listrik sebesar :

Rumus :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \Phi \dots\dots\dots \text{persamaan 1}$$

$$\cos \Phi = 1$$

$$P = V \cdot I \dots\dots\dots \text{persamaan 2}$$

$$I = P / V \dots\dots\dots \text{persamaan 3}$$

Maka ;

$$P = V \times I = 220 \times 6 = 1320 = 1300 \text{ VA}$$

MCB 6 A bisa digunakan di daya 1300 VA.

- Untuk tegangan 3 phase

Misalnya, MCB 16 A dapat menahan arus listrik sebesar;

Rumus :

$$P = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \Phi \dots\dots\dots \text{persamaan 1}$$

$$\cos \Phi = 1$$

$$P = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \dots\dots\dots \text{persamaan 2}$$

$$I = P / \sqrt{3} \cdot V \dots\dots\dots \text{persamaan 3}$$

Maka ;

$$P = V \cdot I \cdot \sqrt{3}$$

$$P = I ( 1.7 \times 380 )$$

$$P = 16 \times 646 = 10336$$

$P = 10600 \text{ VA}$  Jadi MCB 16 A tiga phase dapat dipergunakan pada daya 10600 VA.

(Almarwazi, 2011)

### **II.1.6 Pertimbangan dalam Pemilihan Komponen ATS**

Sebelum hendak membuat ATS, ada baiknya perlu pertimbangan dalam pemilihan komponen-komponen yang akan dipakai dalam pembuatan ATS. Komponen – komponen yang dipilih harus yang memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan terjamin kulaitasnya, agar ATS dirancang dapat bertahan lebih lama serta berfungsi seperti umumnya.

Hal-hal yang dapat diperhatikan dalam pemilihan komponen yaitu :

#### **1. Sesuai dengan prinsip kerja alat**

Alat yang ingin digunakan untuk membuat alat ATS itu harus sesuai dengan prinsip kerjanya masing-masing agar alatnya bisa berjalan dengan sesuai fungsinya dan dirakit dengan mudah.

#### **2. Keandalan**

Komponen ATS yang digunakan harus sangat diperhatikan, misalnya yang tidak mudah rusak, kuat dan tahan lama.

#### **3. Keamanan**

Untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan, komponen ATS yang digunakan harus memiliki ketahanan isolasi yang kuat.

#### **4. Ketersediaan**

Komponen ATS yang ingin digunakan itu mudah didapatkan dipasaran jadi sehingga ada kerusakan ketersediaan komponennya dapat diatasi dengan cepat.

#### **5. Ekonomis**

Selain dari ketersediaan komponen ATS itu harus diperhatikahn harga komponennya, yang dimana tidak memberatkan dan mendapat harga yang relative lebih mudah dengan alat yang bagus.

## II.2 State of The Art

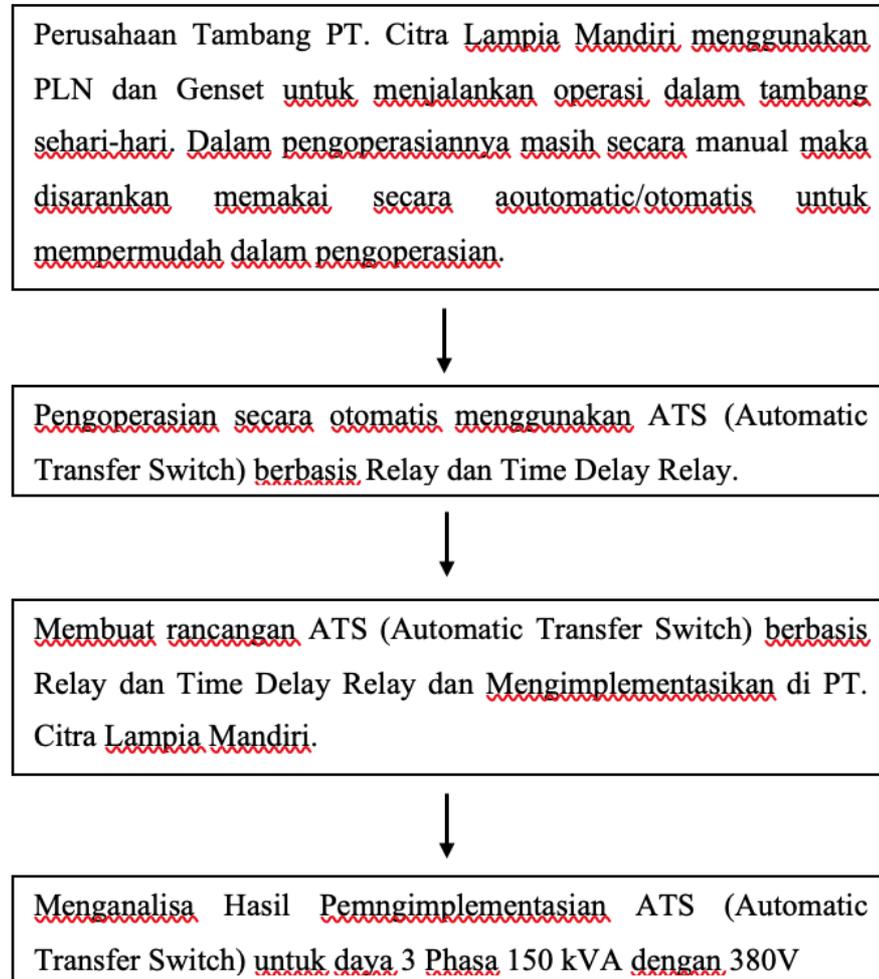
Tabel 2.1 Tabel State Of The Art

Nama peneliti	Tahun	Judul penelitian	Metode	Hasil penelitian
Fernando Tawurisi, Glanny M.Ch.Mangindaan, Sartje Silimang	2019	Rancang Bangun Sistem Kendali <i>Automatic Transfer Switch</i> Perusahaan Listrik Negara – Generator Set	Dengan menggunakan metode merakit ATS dan AMF dengan merancang dengan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software)	Alat yang dibangun dalam temuan adalah ATS dan AMF. Nilai tegangan yang didapat dari sensor tegangan ZMPT101B berdampak pada proses kerja ATS/AMF. Selisih rata-rata antara hasil pengukuran tegangan sensor dengan hasil pengukuran menggunakan voltmeter adalah 4,57 Vac. Menurut temuan pengujian, terdapat jeda singkat kurang dari 15 detik antara terputusnya suplai PLN dan kesiapan genset untuk dibebani. Selain itu, ada penundaan kurang dari satu detik saat pasokan dialihkan dari Genset ke PLN setelah PLN kembali normal.
Ni Wayan Rasmini, I Ketut Ta, I Nyoman	2019	Rancang Bangun <i>Automatic Transfer</i>	Dengan menggunakan metode merancang	Berdasarkan hasil temuan, alat ini berhasil dirancang untuk memutus

Mudiana, I Ketut Parti		Switch (ATS) PLN - Genset 3 Phasa 10 kVA	ATS PLN- Genset	suplai energi listrik ke beban selama 3 detik saat PLN padam (pada saat proses penyalaan genset), dan menyebabkan pemadaman selama 3 detik saat PLN hidup kembali (pada saat proses pengembalian suplai energi dari genset ke PLN).
Muslim	2021	Pemasangan Automatic Transfer Switch Pada Genset Mitsubishi 250 Kva Menggunakan Kontrol Berbasis Relay Di Kantor Xxx	Dengan menggunakan metode pemasangan ATS berbasis Relay	Hasil menunjukkan bahwa alat ini berhasil dipasang dan berdasarkan data yang diperoleh dapat berfungsi sebagaimana mestinya untuk sistem kerja, peralihan dari sumber listrik PLN ke genset dalam waktu

				kurang dari 18 detik.
Riki Rizaldi, S.Umar Djufri	2018	Perancangan ATS (Automatic Transfer Switch) Satu Phasa Menggunakan Kontrol Berbasis <i>Relay</i> Dan <i>Time Delay Relay (TDR)</i>	Dengan menggunakan metode merancang ATS	Hasilnya menunjukkan bahwa alat ini dibuat secara efektif. Hanya generator dengan starter elektrik yang boleh digunakan dengan ATS.
Bastian L Situmorang	2019	Studi Analisis Kualitas Daya Listrik Pada Automatic Transfer Switch (ATS) Saat Peralihan Beban	Dengan menggunakan metode perhitungan sumber daya listrik dari PLN dan Genset	Berdasarkan temuan perhitungan frekuensi, dapat dikatakan bahwa setiap generator dapat menghasilkan frekuensi tetap sebesar 50Hz dengan kecepatan 1500 rotor per menit.

### II.3 Kerangka Berpikir



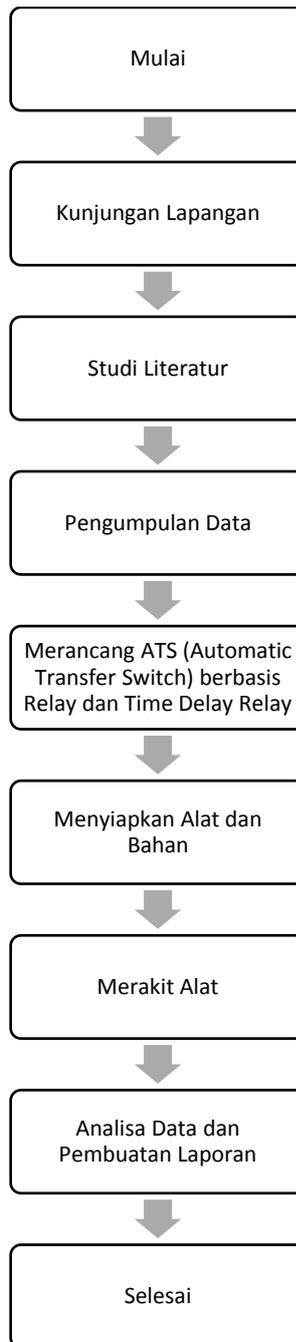
Gambar 2.19 Kerangka Berpikir

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### III.1 Bagan Alur Penelitian

Alur penelitian dapat menjalankan mulai awal sampai akhir dengan cara garis besar yakni :



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

## 1. Kunjungan Lapangan

Kunjungan Lapangan adalah tahapan awal untuk melakukan penelitian. Dimana kita mengunjungi lokasi penelitian untuk melihat langsung kegiatan yang ada disana. Dimana dalam kunjungan lapangan dilakukan observasi sebagai Teknik pengumpulan data meliputi observasi, catatan kondisi barang sasaran, wawancara, dan pembekalan lisan yang dilakukan satu arah.

## 2. Studi literatur

Studi literatur yakni tahapan penelitian dimana mencari sejumlah referensi pada jurnal, buku, artikel, serta laporan penelitian mengenai ATS.

## 3. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan tahapan dimana mengumpulkan data yang didapat dari kunjungan lapangan dan studi literatur.

## 4. Merancang *ATS (Automatic Transfer Switch)* berbasis Relay dan Time Delay Relay

Merancang *ATS (Automatic Transfer Switch)* berbasis Relay dan Time Delay Relay dengan menggunakan software FluidSIM-P dan AutoCAD

## 5. Menyiapkan Alat dan Bahan

Mempersiapkan alat dan bahan yang sudah dipilih untuk merakit alat.

## 6. Merakit Alat

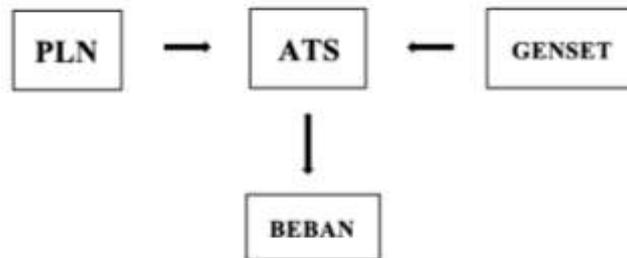
Merakit Alat yang akan dibuat dengan komponen-komponen yang sudah dipilih dengan teliti.

## 7. Analisa Data dan pembuatan laporan

Menganalisa data yang didapat dari pengujian alat, berhasil atau tidaknya alat yang dirakit, apakah efektif digunakan, dan kapasitas daya yang digunakan berapa. Setelah dilakukan analisa kemudian mengetahui data yang ingin diperoleh maka dari penelitian tersebut akan dilakukan penarikan kesimpulan dan pembuatan laporan hasil penelitian.

### III.2 Rancangan Penelitian

Perancangan umum sistem pada ATS ini menguraikan tentang perancangan serta prinsip kerja umum. Perancangan umum sistem bisa diuraikan pada diagram blok sistem.



Gambar 3.2 Blok Diagram

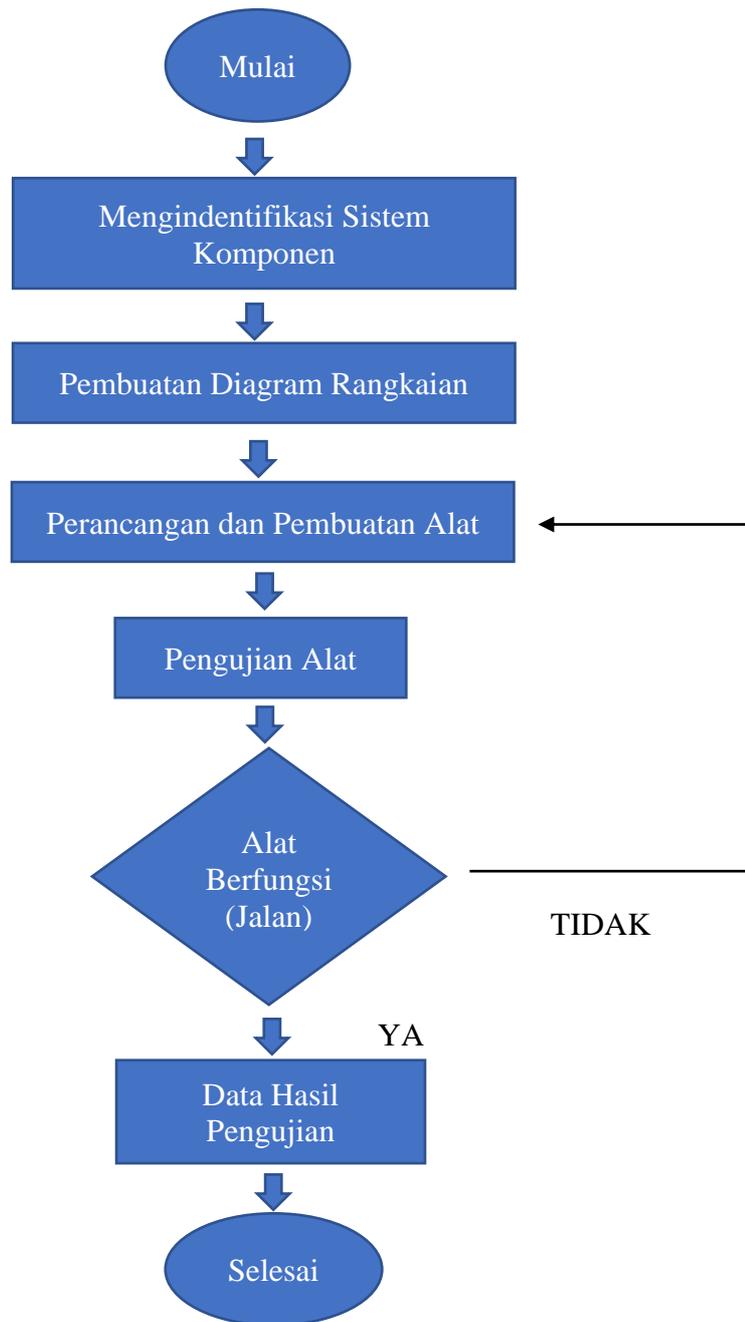
Berdasarkan gambar 3.2 berikut ini adalah deskripsi fungsi setiap blok :

- a). Pada Blok PLN : Sumber distribusi listrik dari PLN
- b). Pada Blok Genset : Cadangan Back Up dari PLN apabila PLN padam
- c). Pada Blok ATS : Alat yang dipakai mengontrol menghubungkan serta menghidupkan power inverter ke beban dengan cara otomatis ketika PLN padam. Alat ini akan mentransfer sumber daya dari power inverter ke beban saat PLN hidup kembali.
- d). Pada Blok Beban : Daya listrik

Prinsip kerja dari perancangan sistem ATS ini secara umum sebagai berikut :

Gagasan di balik pengaturan tersebut adalah jika terjadi gangguan atau pemadaman pasokan listrik PLN, generator sumber cadangan akan menyala dan mengambil alih sebagai sumber utama. Sistem pengoperasian ini relatif sederhana karena sudah diatur sedemikian rupa sehingga ketika listrik PLN terputus, genset akan hidup dan listrik yang dihasilkannya langsung dapat menggantikannya. Listrik genset akan langsung diganti jika listrik PLN hidup kembali.

Adapun Rancangan Penelitian yaitu merancang *ATS (Automatic Transfer Switch)*. Dimana Alur rancangan penelitian ini dijelaskan sebagai berikut ini.



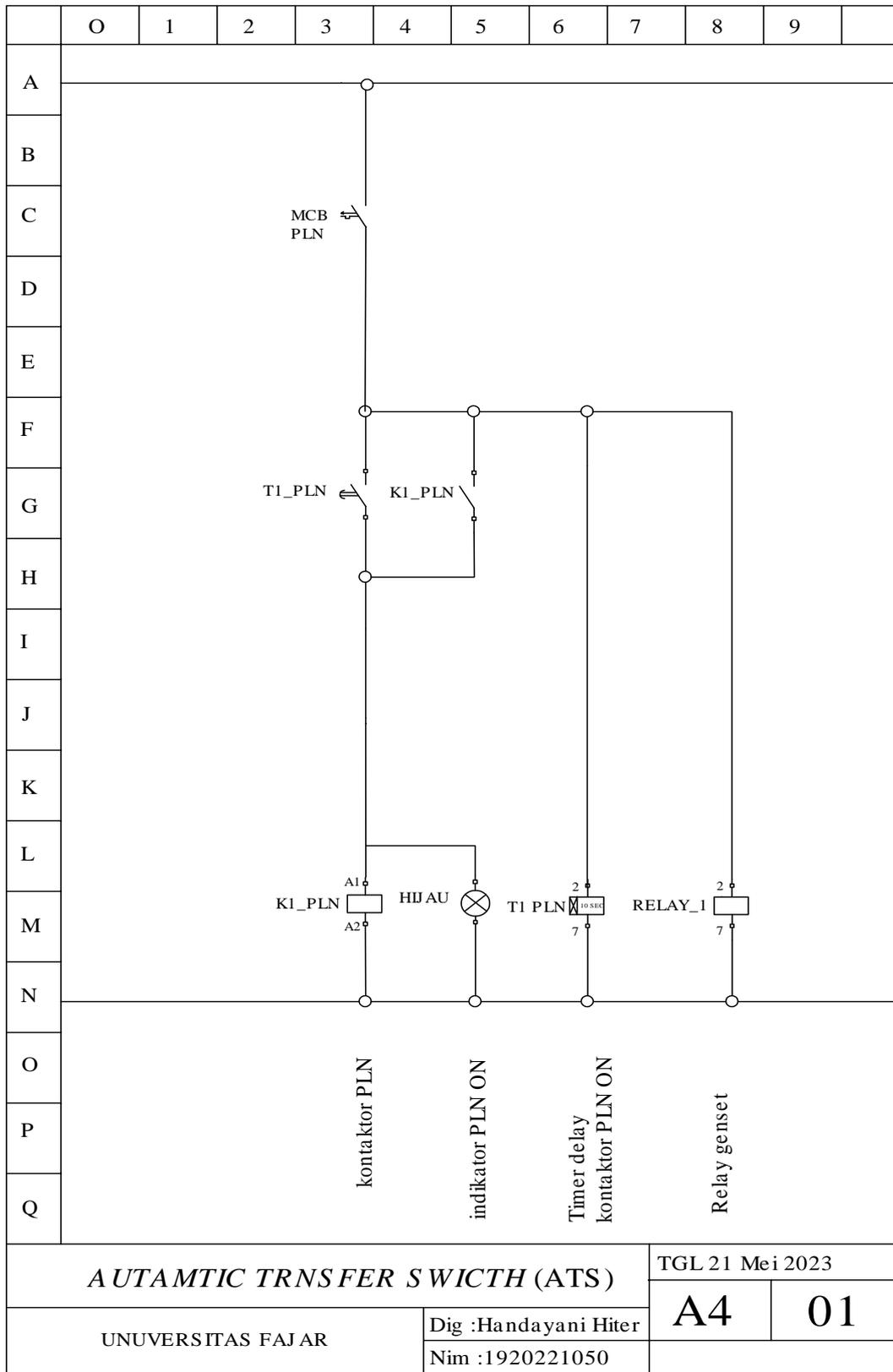
Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Langkah penelitian yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

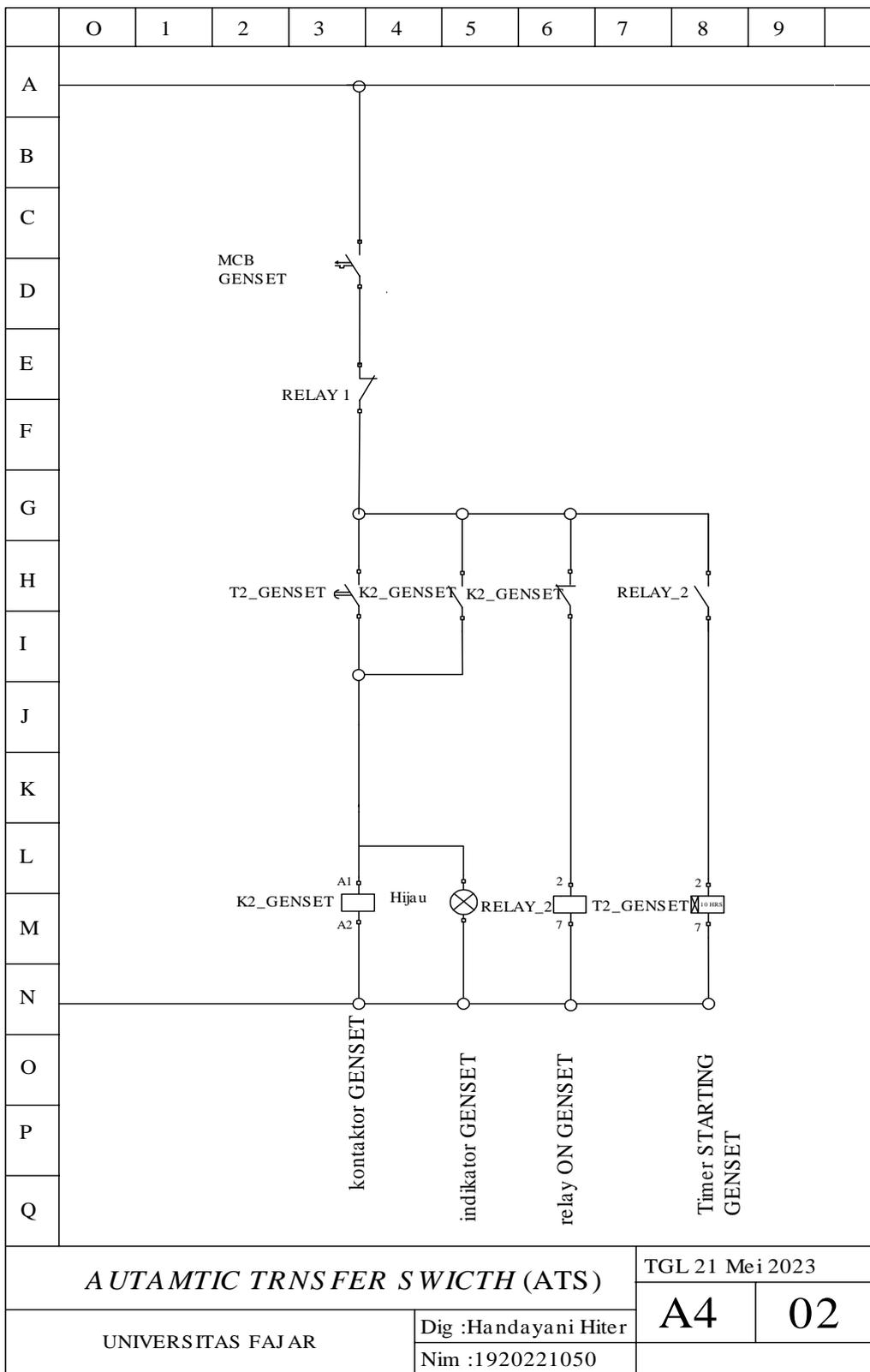
1. Hal pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah studi literatur dan observasi terkait *ATS (Automatic Transfer Switch)* untuk mencari

tahu apa-apa saja mengenai *ATS (Automatic Transfer Switch)* dan mengidentifikasi komponen yang digunakan.

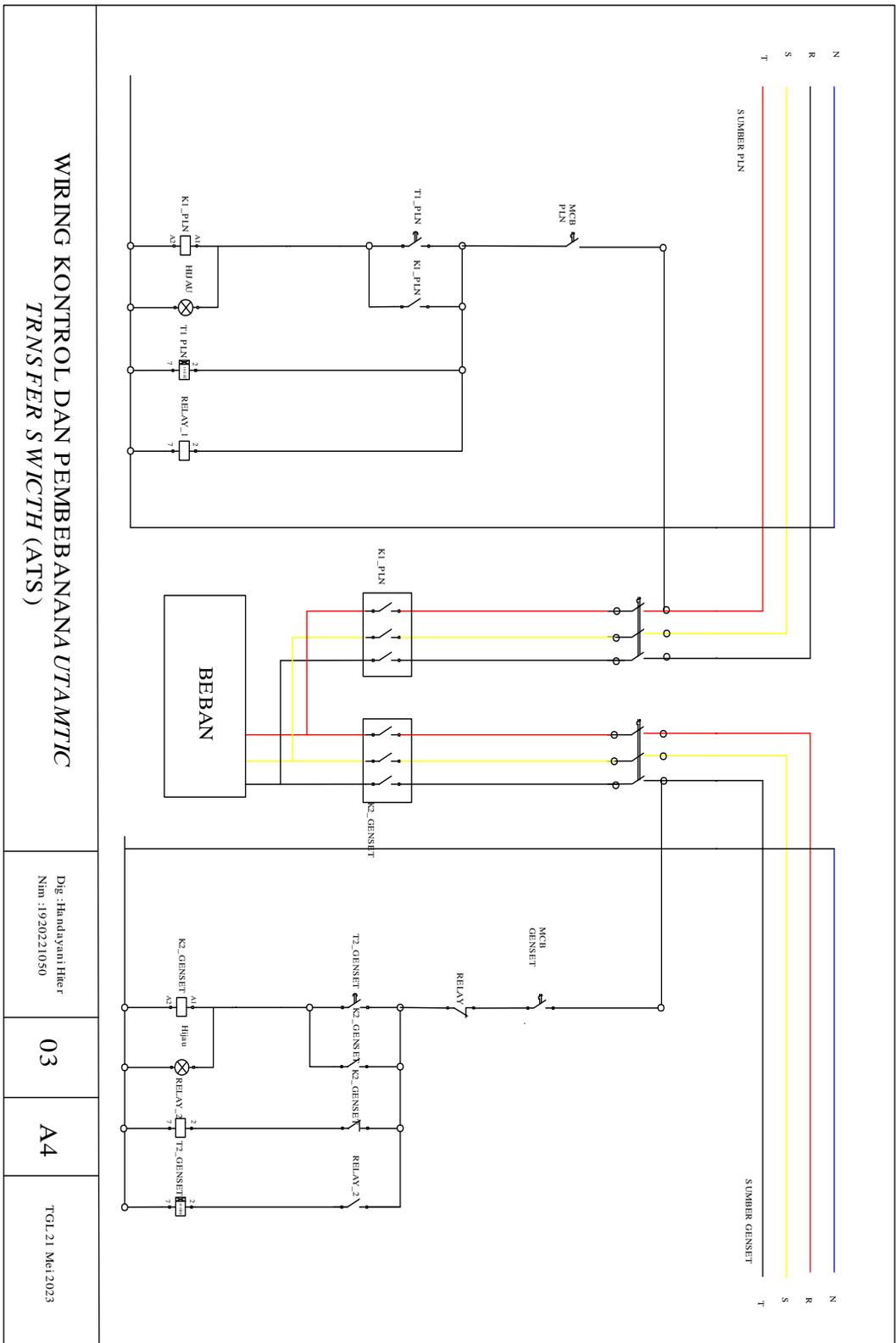
2. Setelah itu, Lanjut membuat rancangan dengan membuat Diagram Rangkaian *ATS (Automatic Transfer Switch)* dan Diagram Pengawatan *ATS (Automatic Transfer Switch)* dengan menggunakan software *FluidSIM-P* dan *AutoCAD*



Gambar 3.4 Diagram Sumber PLN



Gambar 3.5 Diagram Sumber Genset



**WIRING KONTROL DAN PEMBEBANAN UTAMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)**

Dig: HandayaniHer  
Nim: 19202210150

03

A4

TGL: 21 Mei 2023

Gambar 3.6 Diagram Pengawatan ATS (Automatic Transfer Switch)

3. Setekah itu, merancang dan merakit atau pembuatan alat *ATS (Automatic Transfer Switch)*.
4. Setelah alat berhasil dirakit, maka selanjutnya pengujian alat apakah sudah berhasil jalan atau tidak, apabila IYA maka lanjut pengambilan data dan apabila TIDAK maka Kembali ke merakiit alat *ATS (Automatic Transfer Switch)*.

### III.3 Waktu Dan Lokasi Penelitian

#### III.3.1. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dilakukan terhitung mulai pada bulan November 2022 – Februari 2023

#### III.3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di wilayah Lab EFO (Exportable Fine Ore) PT. Citra Lampia Mandiri

### III.4 Alat Dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan ATS yaitu sebagai berikut :

Alat :

No.	Alat	Jumlah	Keterangan
1.	Avometer	1 buah	
2.	Obeng (+-)	1 paket	
3.	Mata Bor Lubang Hole	1 buah	
4.	Tang Kombinasi	1 buah	
5.	Scru	1 bungkus	
6.	Tespen	1 buah	
7.	Mesin Bor	1 buah	
8.	Mesin Gurinda	1 buah	

Bahan :

No.	Bahan	Jumlah	Keterangan
1.	MCB 3 Phase 50A	2 buah	

2.	Kontaktor 3 Phase 50A 220V	1 buah	
3.	Kontaktor 3 Phase 60A 220V	1 buah	
4.	Relay Omron 220V 7A 220V	2 buah	
5.	Timer On Delay 7A 220V	2 buah	
6.	Socket 8 kaki	4 buah	
7.	Lampu Indikator (Red)	2 buah	
8.	Lampu Indikator (Green)	2 buah	
9.	Kabel 0,75 mm 10A	20 meter	
10.	Kabel 2,5 mm 10A	20 meter	
11.	Kabel Ties	1 pack	
12.	Terminal Blok 12 Lubang	2 buah	
13.	Switch 2 arah	1 buah	
14.	Rel MCB	1 meter	
15.	Panel Listrik Uk. 40 x 50 cm	1 buah	

### III.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini meliputi pencarian sumber literatur mengenai ATS serta melakukan pengumpulan data dilokasi. Adapun data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### III.5.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini meliputi data – data observasi dari lokasi tambang mengenai PLN dan Genset.

#### III.5.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari sumber literatur yang ada seperti jurnal, buku, skripsi, dan sebagainya yang membahas mengenai ATS.

### **III.6 Analisis Data**

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengobservasi di lokasi tambang apa yang bisa dibenahi
2. Melakukan pertimbangan dalam memilih komponen - komponen yang akan dipakai dalam pembuatan ATS
3. Menganalisa alat yang dirakit apakah berhasil atau tidak dan bisa digunakan efektif di perusahaan
4. Menganalisis daya yang bisa dipakai untuk rangkaian ATS

## **BAB IV**

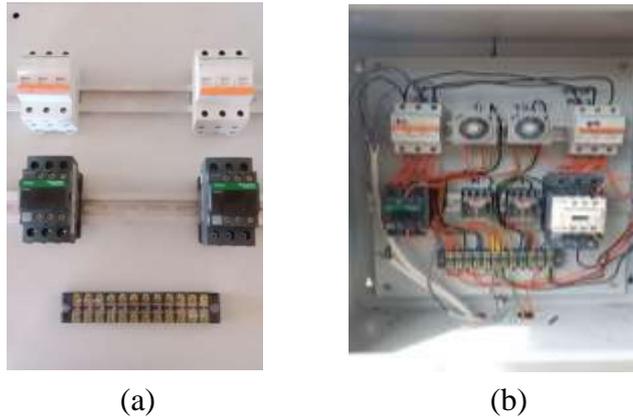
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **IV.1 Hasil Penelitian**

##### **IV.1.1 Merancang ATS (*Automatic Transfer Switch*)**

Merancang ATS (*Automatic Transfer Switch*) ini melalui beberapa tahapan yaitu mengidentifikasi sistem komponen, pembuatan diagram rangkaian dan diagram pengawatan ATS (*Automatic Transfer Switch*). Setelah itu lanjut dengan pembuatan alat. Alat yang dirancang adalah panel ATS yang terdiri dari 2 Relay, 2 Kontaktor, 2 MCB, 2 Time Delay Relay, dan Selector Switch beserta Lampu Indikator berwarna Hijau dan Merah. Pada sisi depan panel akan dipasang lampu indikator dan selector switch. Pada sisi bawah panel akan dibuat lubang untuk menghubungkan sumber listrik dari Genset ke PLN serta dari bawah juga akan menghubungkan panel ke beban. Pada rangkaian ATS (*Automatic Transfer Switch*) ini setiap komponen memiliki fungsi masing-masing. Setelah perancangan rangkaian kontrol dan identifikasi komponen selanjutnya komponen dirakit sesuai dengan gambar 4.1, kemudian dilakukan pengujian komponen dan rangkaian dayanya. Pada tahap perakitan semua komponen yang sudah tersedia dirakit sesuai dengan rangkaian dan diagram kontrol yang sudah dibuat. Komponen tersebut dihubungkan antara satu komponen dengan komponen yang lain menggunakan penghantar kabel, komponen yang dirakit dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.

Pada gambar dibawah menampilkan hasil merakit ATS 25 KVA berbasis Konvensional



Gambar 4.1 (a) Peletakan Komponen (b) Rangkaian Kontrol ATS

## **IV.1.2 Pengujian dan Implementasi ATS (Automatic Transfer Switch)**

### **IV.1.2.1. Pengujian Alat secara Manual pada Panel ATS 25 KVA Konvensional**

Dengan menyetel mode pengoperasian sakelar pemilih ke posisi 1 (manual), pengujian manual dilakukan dengan menekan tombol-tombol yang tersedia. Tes ini dijalankan untuk mengevaluasi seberapa baik operasi ATS manual dilakukan.

Pengujian dalam kondisi manual adalah sebagai berikut :

1. Memposisikan Main Selector Switch di ATS pada posisi Genset, maka daya Genset akan tersambung secara langsung/otomatis.
2. Memposisikan Main Selector Switch di ATS pada posisi manual (PLN), maka genset akan stop/mati.
3. Menyalakan saklar MCB (PLN) sehingga ATS menyalurkan daya dari sumber PLN Kembali dan sumber PLN tersambung kembali.

Prosedur diatas dilakukan pada saat pengujian dilaksanakan dan diperoleh data kondisi switch dan lampu indicator sebagaimana ada pada Tabel dibawah ini.



Gambar 4.2 Panel ATS

Tabel 4.1 Kondisi Pengujian Panel ATS beroperasi secara manual

Kondisi Switch dan Lampu Indikator ATS	Lampu Indikator Catudaya Utama (PLN)	Lampu Indikator Catudaya Cadangan (Genset)	Standby PLN	Standby Genset
Switch PLN ON, Switch Genset OFF	1	0	1	0
Switch PLN OFF, Switch Genset OFF	0	0	0	0
Swicth PLN OFF, Switch Genset ON	0	1	0	1

#### IV.1.2.2. Implementasi ATS 25 KVA Konvensional di Lab EFO PT.

##### Citra Lampia Mandiri

##### a. Persiapan Implementasi

Tahapan yang dilakukan untuk mempersiapkan implementasi adalah :

1. Gambar rencana implementasi
2. Mempersiapkan/menyediakan tempat untuk menentukan penempatan panel
3. Menentukan jarak letak antara panel terhadap kwh meter
4. Menentukan jarak letak antara panel ATS terhadap panel distribusi listrik di EFO
5. Menentukan jarak antara panel dan genset

6. Mempersiapkan kabel untuk koneksi dari kwh meter ke panel ATS dan ke panel distribusi listrik

7. Mempersiapkan dynabolt

b. Pelaksanaan Implementasi

Tahapan yang dilakukan untuk pelaksanaan pemasangan panel ATS adalah :

1. Menentukan jarak posisi dynabolt sesuai dengan mounting panel dan membuat lubang sesuai dynabolt
2. Memasang panel pada tempat yang telah disiapkan
3. Menarik kabel dari panel distribusi listrik ke panel ATS
4. Penyambungan kabel panel distribusi ke terminal RST Load pada ATS
5. Penyambungan kabel dari terminal generator ke terminal RST pada ATS



Gambar 4.3 Implementasi ATS di Lab EFO

### IV.1.3 Analisis Rangkaian

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa dalam saat :

a. Kondisi PLN normal ( ON )

Pada rancang bangun ATS ini terdapat komponen – komponen penting diantaranya : dua buah relay 220 volt disebut sebagai R1 dan R2, dua buah timer on delay 12 volt disebut sebagai T1 dan T2. Pada saat PLN hidup, T2 bekerja dan akan menghidupkan R2 dan R2 akan menghidupkan K2 untuk mengalirkan arus listrik.

b. Kondisi PLN Padam ( OFF )

Pada saat PLN padam, MCB Genset yang terhubung yang disuplai oleh baterai akan menghidupkan T1, dan T1 akan menghidupkan R1 untuk men-start Genset. Setelah genset running maka R1 menghidupkan K1 untuk mengalirkan arus listrik.

Pada saat pengujian ATS yang dibuat dengan menggunakan 2 dua buah kontaktor utama yang bekerja sebagai saklar dalam menghubungkan sumber listrik pada beban Dilengkapi dengan relay AC sebagai penerima input dari tegangan 220 Volt dan Relay DC sebagai penerima input dari tegangan 12 Volt.

Perhitungan kemampuan daya pada ATS yang dibuat dengan menggunakan :  
MCB 50 A mempunyai kapasitas menahan daya listrik sebesar :

Rumus :

Untuk MCB 50 A mempunyai kapasitas menahan daya listrik sebesar ;

Rumus :

$$P = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \text{COS } \Phi$$

$$\text{COS } \Phi = 0,85$$

Dimanai :

P =

V =

I =

Maka :

$$P = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \Phi$$

$$P = 50 (1.732 \times 380) \cdot 0,85$$

$$P = 50 \times 658,16 \times 0,85$$

$$P = 27.971,8 \text{ watt}$$

$$P = VA$$

Jadi MCB 50 A Tiga Phase dapat dipergunakan pada daya VA.

Tabel 4.2 Pengujian Rangkaian

Komponen	PLN ON			PLN OFF			Keterangan Komponen
	Bekerja	Standby	Tidak Bekerja	Bekerja	Standby	Tidak Bekerja	
MCB 1	✓				✓		Berfungsi
MCB 2		✓		✓			Berfungsi
K1	✓				✓		Berfungsi
K2		✓		✓			Berfungsi
T1	✓				✓		Berfungsi
T2		✓		✓			Berfungsi
R1	✓				✓		Berfungsi
R2		✓		✓			Berfungsi

Selain itu, terdapat jeda waktu 15 detik antara terputusnya suplai PLN dengan waktu genset dihidupkan dan disiapkan untuk pembebanan. Pengalihan suplai dari genset ke PLN juga membutuhkan waktu kurang dari 10 detik setelah PLN kembali normal. Timer delay relay (TDR) beralih antara menjadi timer dan regulator untuk menukar kontaktor utama dengan kontaktor cadangan generator dalam jangka waktu yang telah ditentukan setelah menerima tegangan input dari PLN.

Tabel 4.3 Jeda Waktu Perpindahan Suplai

PLN	Genset	Lama Waktu Perpindahan Suplai	Kondisi
ON	-	-	Normal
OFF	ON	Kurang Lebih 15 detik	PLN Gangguan
ON	OFF	Kurang dari 10 detik	PLN Kembali Normal

Adapun kendala dalam rangkaian ini yaitu ATS ini tidak berbasis otomatis untuk mengendalikan daya PLN karena kekurangan alat yang berfungsi sebagai otak otomatis dalam program ATS ini sehingga pengoperasiannya berbasis manual untuk ke sumber catudaya utama yaitu PLN.

## IV.2 Pembahasan

### IV.2.1. Merancang ATS (Automatic Transfer Switch)

Rangkaian kontrol ini terdiri dari dua sumber yaitu sumber PLN dan sumber Genset. Rangkaian kontrol ini dinamakan *ATS (Automatic Transfer Switch)* yang dimana alat ini berfungsi sebagai back up cadangan apabila PLN padam atau ada gangguan. Adapun cara kerjanya bisa secara otomatis atau manual. Merancang *ATS (Automatic Transfer Switch)* ini melalui beberapa tahapan yaitu mengidentifikasi sistem komponen, pembuatan diagram rangkaian dan diagram pengawatan *ATS (Automatic Transfer Switch)* dengan menggunakan FluidSIM-P dan AutoCAD. Setelah rangkaian jadi, dilakukan simulasi terlebih dahulu dan lanjut dengan pembuatan alat. Alat yang dirancang adalah panel ATS yang terdiri dari 2 Relay, 2 Kontaktor, 2 MCB, 2 Time Delay Relay, dan Selector Switch beserta Lampu Indikator berwarna Hijau dan Merah. Pada sisi depan panel akan dipasang lampu indikator dan selector switch. Pada sisi bawah panel akan dibuat lubang untuk menghubungkan sumber listrik dari Genset ke PLN serta dari bawah juga akan menghubungkan panel ke beban. Pada rangkaian *ATS (Automatic Transfer Switch)* ini setiap komponen memiliki fungsi masing-masing. Setelah itu dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah alat berfungsi dengan baik atau tidak.

### **IV.2.2. Pengujian dan Implementasi ATS (Automatic Transfer Switch)**

#### **IV.2.2.1. Pengujian Alat secara Manual pada Panel ATS 25 KVA Konvensional**

Pengujian manual dilakukan dengan menekan tombol-tombol yang telah disediakan dengan sebelumnya memosisikan selector switch operation mode pada posisi 1 (manual). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui untuk kerja dari operasi manual pada ATS. Adapun pengujiannya yaitu pengujian panel dan rangkaian. Dalam pengujiannya kondisi komponen dalam panel semua berfungsi dengan baik. Dapat dilihat dalam Tabel 4.1 pada Pengujian Panel ATS yang beroperasi secara manual bahwa saat Switch PLN ON dan Switch Genset OFF, Lampu Indikator PLN dan Standby PLN menyala, sedangkan Lampu Indikator Genset dan Stanby Genset Mati. Kemudian, Ketika Switch PLN dan Switch Genset OFF, semua lampu indikator dan stanby Mati. Lalu pada kondisi Switch PLN OFF dan Switch Genset ON, Lampu Indikator dan Standby PLN Mati, sedangkan Lampu Indikator dan Standby Genset Menyala.

#### **IV.2.2.2. Implementasi ATS 25 KVA Konvensional di Lab EFO PT. Citra Lampia Mandiri**

Dalam pengimplementasian, pertama-tama yang dilakukan adalah persiapan implementasi. Pada saat persiapan implementasi dilakukan dengan mempersiapkan implementasi adalah gambar rencana implementasi, mempersiapkan/menyediakan tempat untuk menentukan penempatan panel, menentukan jarak letak antara panel terhadap kwh meter, jarak letak antara panel ATS terhadap panel distribusi listrik di EFO, jarak antara panel dan genset, mempersiapkan kabel untuk koneksi dari kwh meter ke panel ATS dan ke panel distribusi listrik dan mempersiapkan dynabolt Setelah itu, pelaksanaan implementasi dilakukan untuk pelaksanaan pemasangan panel ATS adalah menentukan jarak posisi dynabolt sesuai dengan mounting panel dan membuat lubang sesuai dynabolt, memasang panel pada tempat yang telah disiapkan, menarik kabel dari panel distribusi listrik ke panel ATS, penyambungan kabel panel distribusi ke terminal RST Load pada ATS, dan penyambungan kabel dari terminal generator ke terminal RST pada ATS.

### IV.2.3. Analisis Rangkaian

Dalam Hasil pengujian didapatkan bahwa dalam saat Kondisi PLN normal (ON), rancang bangun ATS ini terdapat komponen – komponen penting diantaranya : dua buah relay 220 volt disebut sebagai R1 dan R2, dua buah timer on delay 12 volt disebut sebagai T1 dan T2. Pada saat PLN hidup, T2 bekerja dan akan menghidupkan R2 dan R2 akan menghidupkan K2 untuk mengalirkan arus listrik. Kondisi PLN Padam ( OFF ) saat PLN padam, MCB Genset yang terhubung yang disuplai oleh baterai akan menghidupkan T1, dan T1 akan menghidupkan R1 untuk men-start Genset. Setelah genset running maka R1 menghidupkan K1 untuk mengalirkan arus listrik. ATS dibangun pada saat pengujian menggunakan dua kontaktor utama yang berfungsi sebagai sakelar untuk menghubungkan sumber daya ke beban. baik relai AC dan relai DC dengan penerima input masing-masing untuk 220 dan 12 volt. Dapat dilihat pada Tabel 4.2 Pengujian Rangkaian bahwa pada Komponen MCB 1 untuk PLN ON Bekerja dan untuk PLN OFF Standby, Komponen MCB 2 untuk PLN ON Standby dan PLN OFF bekerja, Komponen K1 untuk PLN ON Bekerja dan untuk PLN OFF Standby, Komponen K2 untuk PLN ON Standby dan PLN OFF bekerja, Komponen T1 untuk PLN ON Bekerja dan untuk PLN OFF Standby, Komponen T2 untuk PLN ON Standby dan PLN OFF bekerja, Komponen R1 untuk PLN ON Bekerja dan untuk PLN OFF Standby, dan Komponen R2 untuk PLN ON Standby dan PLN OFF. Semua komponen berfungsi dengan baik. Untuk kemampuan daya *ATS (Automatic Transfer Switch)* ini memiliki kapasitas daya sebanyak 32.908 watt atau 41.135 VA. Menurut temuan pengujian, komponen yang digunakan dalam proses penyambungan manual berfungsi dengan baik, dan terdapat jeda singkat kurang dari 10 detik antara terputusnya suplai PLN dan genset menyala dan bersiap untuk pembebanan. Dan waktu yang diperlukan untuk mengalihkan suplai dari Genset ke PLN pada saat PLN kembali normal adalah kurang dari 10 detik. Dapat dilihat pada Tabel 4.3 Jeda Waktu Perpindahan Suplai bahwa pada PLN ON dengan kondisi normal, pada PLN OFF dan Genset ON untuk lama

waktu perpindahan suplai adalah kurang lebih 15 detik dengan kondisi PLN Gangguan, dan pada PLN ON dan Genset OFF untuk lama waktu perpindahan suplai adalah kurang dari 10 detik dengan kondisi PLN Kembali normal.

Akan tetapi, alat ini tidak berjalan secara otomatis untuk perpindahan dari sumber Genset ke sumber PLN karena kekurangan alat seperti *Automatic Main Failure (AMF)* diperlukan agar dapat menghidupkan genset secara otomatis saat genset tidak menyala dan Sistem *PLC Omron* diperlukan agar ATS ini berjalan secara otomatis. Dimana penelitian sebelumnya dengan menerapkan *Automatic Main Failure (AMF)* dan *Sistem PLC Omron*. Berdasarkan Ralif (2018), *Automatic Main Failure (AMF)* merupakan Saat PLN mengalami gangguan atau pemadaman listrik, otomatis genset akan beroperasi sebagai sumber listrik cadangan. Penggunaan AMF dapat meningkatkan kehandalan sistem dalam hal penyediaan listrik secara kontinyu. Oleh karena itu, jangka waktu yang diperlukan untuk melanjutkan pengumpanan beban dengan sumber daya cadangan, khususnya generator, cukup singkat. Ide mendasar di balik teknologi ini adalah menggunakan Sakelar Transfer Otomatis (ATS) untuk mengatur sistem untuk beralih dari satu sumber daya ke sumber daya lainnya untuk mencadangkan beban darurat untuk jumlah waktu yang telah ditentukan, seringkali beberapa detik. Sistem AMF akan memantau setiap gangguan pada catu daya utama jika terjadi pemadaman atau gangguan listrik PLN dan akan segera memerintahkan genset untuk hidup jika diperlukan. Modul Deep Sea adalah mekanisme cadangan yang digunakan oleh AMF.

Sedangkan Rachmad (2016), Modul kontrol sistem ATS adalah PLC. Input dan output dari perangkat lain akan diproses oleh PLC ini. Berdasarkan penelitiannya, ketika listrik PLN disuplai kembali pada pengujian kedua dalam keadaan genset masih hidup, maka secara otomatis PLC akan mengeluarkan perintah untuk mematikan genset dan ATS PLN akan aktif, sehingga magnetic contactor 1 yang bersumber dari PLN dapat

berfungsi dan beban dapat dialiri listrik kembali. Pada pengujian ini semua berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi alat. Berkaitan dengan pengoperasian ATS & AMF berbasis PLC Omron Sysmac Cpm2a sebagai alat cadangan listrik jika terjadi pemadaman listrik PLN, relai detektor yang terpasang di setiap fasa PLN dan Genset akan OFF pada saat listrik PLN menyala, memutus sinyal yang di input ke PLC melalui kabel input yang telah disambung seri dengan kontak bantu NO dari masing-masing relai tersebut, Ketika sinyal ini tidak ada, PLC akan mengeluarkan instruksi untuk menghidupkan generator. Ketika kelistrikan PLN pulih, relai detektor akan aktif dan menghubungkan sinyal input ke PLC. Ketika ini terjadi, PLC akan mengeluarkan perintah untuk menghentikan generator. juga mendeteksi hilangnya salah satu fase dan mengeluarkan instruksi untuk menghidupkan generator ketika salah satu relai detektor PLN tidak berfungsi. 8 detik diberikan untuk listrik masuk ke beban dan 8 detik diberikan untuk daya dialihkan dari genset kembali ke PLN selama jeda waktu genset. Relay akan mendeteksi penurunan tegangan dan kelebihan tegangan jika sumber tegangan dibawah 180V dan diatas 230V. Catu daya akan dialihkan, dan PLC akan menginstruksikan cara menggunakan ATS dan AMF. Dengan menekan tombol OFF untuk memutuskan sumber PLN dan tombol ON untuk menghidupkan kembali sirkulasi, simulasi dilakukan dengan menggunakan PLC Omron Sysmac Cpm2a, khususnya melalui simulasi.

Dari Muh. Amri (2021), berikut keuntungan yang didapatkan dari sistem ATS dengan PLC yaitu:

- a. Mengurangi konsumsi energi (penggunaan lebih sedikit dari pada relai antar muka)
- b. Konfigurasi mudah dari segi fungsinya dengan menggunakan pengontrol logika terprogram
- c. Mengurangi jumlah perangkat listrik pergantian dinamis menggunakan perangkat pergantian statis

- d. Mengurangi setengah dari jumlah konduktor/kabel yang digunakan - Memecahkan masalah yang sangat kompleks
- e. Deteksi kesalahan dalam sistem kelistrikan
- f. Konfigurasi ulang yang fleksibel dari logika yang lebih sederhana.

Berikut ini adalah kekurangan dari sistem ATS yang menggunakan PLC.

- a. Dalam hal ini, respon dari masing-masing pabrikan PLC terhadap input yang digunakan tidak secepat yang diharapkan.
- b. Perawatannya menantang; memperhatikan produsen.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh hasil tahapan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan ATS (*Automatic Transfer Switch*) menggunakan *Relay* dan *Time Delay Relay* melalui beberapa tahapan yaitu mengidentifikasi system komponen, pembuatan diagram rangkaian dan pengawatan ATS (*Automatic Transfer Switch*), dan pembuatan alat. Alat ini dirancang dengan berbasis Konvensional.
2. Pengujian alat ATS (*Automatic Transfer Switch*) dilakukan secara manual pada Panel ATS 25 KVA Konvensional dan dari hasil pegujian semua komponen berfungsi dengan baik. Setelah itu, dilakukan pengimplementasian ATS (*Automatic Transfer Switch*) yang dimana dilakukan di LAB EFO PT C itra Lampia Mandiri.
3. Dari hasil analisa pengimplementasian ATS (*Automatic Transfer Switch*) *Relay* dan *Time Delay Relay* semua berfungsi dengan baik dimana dari sumber PLN ynag padam dan menyalakan sumber Genset dengan secara otomatis memakai *Switch* dengan memakai jeda waktu perpindahan 10 menit.

#### V.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah disampaikan di atas, maka saran yang dapat disampaikan antara lain:

1. Dalam merancang sistem *Automatic Transfer Switch (ATS)* sebaiknya dibuat dalam bentuk single line diagram terlebih dahulu serta dilakukan semiulasi menggunakan software-software yang mendukung seperti Proteus agar lebih mempermudah dalam perakitan sistem *Automatic Transfer Switch (ATS)* pada panel dan menentukan komponen-komponen yang digunakan agar lebih efisiensi.

2. Sistem *Automatic Main Failure (AMF)* diperlukan agar dapat menghidupkan genset secara otomatis saat genset tidak menyala.
3. Sistem *PLC Omron* diperlukan agar ATS ini berjalan secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

Andriyono, D. (2020) : Merancang Automatic Transfer Switch (ATS) PT. SWI Jetty Nusantara, Kerja Praktek, Yogyakarta, Universitas Teknologi Yogyakarta

Almawazi (2011) : Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS), Skripsi, Jambi, Universitas Batanghari Jambi

Arfah, M.A (2021) : Perancangan Kontrol Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis Programmable Logic Control (PLC) Siemens Simatic S7-300, Skripsi, Makassar, Universitas Hasanduddin

Cahyo, R.N. (2016) : Automatic Transfer Switch (ATS) Dan Automatic Main Failure (AMF) berbasis PLC OMRON SYSMAC CPM2A, Laporan Proyek Akhir, Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta

Rasmini, Ni Nyoman., Ta, I Ketut., Mudiana, I Nyoman., dan Parti, I Ketut. (2019) : Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) PLN – Gemset 3 Phasa 10 kVA, 9, 41-46

Situmorang, B.L. (2019) : Studi Analisis Kualitas Daya Listrik Pada Automatic Transfer Switch (ATS) Saat Peralihan Beban (Studi Kasus : Pt. Telekomunikasi Indonesia Tbk Pontianak), Vol 2, No. 1

Susanto, E. (2013) : Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan), 5, 18-21

Tawurisi, F., Mangindaan, G.M.Ch., dan Silimang, S. (2019) : Rancang Bangun Sistem Kendali Automatic Transfer Switch Perusahaan Listrik Negara – Generator Set, 8, 143-152

Yulianto K.(2008) : Rangkaian Pengalihan Daya Otomatis Dari PLN ke Genset Berbasis Mikrokontroller AT89S51, Skripsi, Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Zandjaya F. (2018) : Sistem Interkoneksi dengan Auto Transfer Switch (ATS), Laporan Praktek Bengkel, Makassar, Politeknik Negeri Ujung Pandang

Pustaka dari Situs Internet

Aroel, tsm (2015) : <http://kamuslistrik.blogspot.com/2012/12/cara-kerja-timer-di-kelistrikan.html>

December 21, 2020 : <http://www.ruang-server.com/2020/12/selector-switch.html>.  
17 Januari 2023

Dickson Kho : <https://teknikelektronika.com/jenis-jenis-saklar-switch-dalam-rangkaian-elektronika/>. 17 Januari 2023

Industri E&E Shining (2014) : <https://www.terminalsblocks.com/id/news/news-002.html>. 17 Januari 2023

Muhammad Arif (2018) : Pengertian Listrik 1 Phase Dan 3 Phase, <https://Primatekniksystem.Com/Artikel/Pengertian-Listrik-1-Phase-Dan-3-Phase>.  
17 Januari 2023

Suprioanto (2015) : TDR (Time Delay Relay), [blog.unnes.ac.id/antosupri?tdr-time-delay-relay/](http://blog.unnes.ac.id/antosupri?tdr-time-delay-relay/). 03 Desember 2022

# LAMPIRAN

# LAMPIRAN

# LAMPIRAN DOKUMENTASI PENELITIAN

## 1. Surat Keterangan Magang

 **PT. CITRA LAMPIA MANDIRI**  
FERRONICKEL MINGUNG PROJECT

---

**SURAT KETERANGAN MAGANG**  
Nomor : 012/CLM/HR-16/12/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hidar Hatakeza  
NIK : 13116  
Jabatan : HR Manager

Dengan ini menerangkan dengan benar bahwa :

Nama Mahasiswa : Hidayat Hidar  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Konsentrasi : Telekomunikasi

Adapun yang bersangkutan di atas adalah Mahasiswa (1) dari Universitas Fajar yang wish melaksanakan Magang Praktik di PT. Citra Lampia Mandiri pada Departemen Mine Infrastructure dengan periode Magang dari tanggal 03 November 2022 s.d 03 Februari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Madi, 14 Februari 2023  
Atas Nama PT. Citra Lampia Mandiri

  
Hidar Hatakeza  
HR Manager

PT. Citra Lampia Mandiri | Jalan Industri 11 Blok 202-1 di Komplek di 88 Perumahan, Desa Mekar (150) Kabupaten, Kota 40131 40131, No. 021-3332111, Fax. 021-3332111  
www.citra-lampia-mandiri.com | Email: info@clm.com, hr@clm.com, sales@clm.com

## 2. Proses Pengerjaan Panel ATS



### i. Peletakan Komponen



ii. Perakitan ATS



iii. Rangkaian Kontrol ATS



iv. Panel ATS

### 3. Implementasi ATS di LAB EFO



