

PRAKTIKUM LISTRIK PERKAPALAN

(ME 234502)

F. ACOS

Dikerjakan oleh :

Kelompok B5

- | | |
|------------------------------|------------|
| 1. Fadli Ilmi Aziz | 5019241085 |
| 2. Yodha Farrel Mahandhika | 5019241088 |
| 3. Anargya Vincent Alfredo | 5019241092 |
| 4. Moch. Farhan Bagaskara | 5019241096 |
| 5. Nabila Mirza Arifin Putri | 5019241103 |

Nama Assisten Praktikum :

- | | |
|------------------------|------------|
| 1. Muhammad Galang | 5019231075 |
| 2. Alfito Arya Kencana | 5019231023 |
| 3. Nadya Eka Yuana | 5019231032 |
| 4. Zaydan Utomo | 5019221073 |

Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Revisi	Tanggal	Keterangan	Diketahui Oleh	
			Nama Grader	Tanda Tangan



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111
Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757
Email. itsmeaslaboratory@gmail.com

LAPORAN RESMI
PRAKTIKUM LISTRIK PERKAPALAN
ACOS



Oleh :
Kelompok B5

- | | |
|------------------------------|------------|
| 1. Fadli Ilmi Aziz | 5019241085 |
| 2. Yodha Farrel Mahandhika | 5019241088 |
| 3. Anargya Vincent Alfredo | 5019241092 |
| 4. Moch. Farhan Bagaskara | 5019241096 |
| 5. Nabila Mirza Arifin Putri | 5019241103 |

LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI
DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2026

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN RESMI
PRAKTIKUM LISTRIK PERKAPALAN
ACOS

Dengan ini kami telah menyelesaikan praktikum

ACOS

pada rangkaian praktikum Listrik Perkapalan

Mengetahui / Menyetujui

Grader Praktikum ACOS

CEO

Koor Alat Praktikum

Grader Alat

Syauqy Mahabbatillah
Ma'ana

Muhammad Galang

Zaydan Utomo

5019221072

5019231075

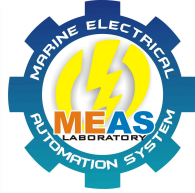
5019221073

LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI
DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2026

ABSTRAK

Automatic Change Over Switch (ACOS) merupakan sistem pengalihan sumber daya listrik otomatis dari sumber utama ke cadangan saat terjadi gangguan guna menjaga kontinuitas suplai tanpa intervensi manual. Sistem ini mendeteksi kegagalan daya pada sumber utama menggunakan sensor, lalu mengalihkan beban ke baterai sebagai penyedia tegangan sementara sebelum generator darurat aktif. Ketika generator darurat siap, beban dialihkan ke generator tersebut hingga sumber utama pulih. Proses transisi sebaliknya (dari generator darurat kembali ke sumber utama) juga memanfaatkan baterai sebagai penyangga sementara. Berdasarkan data praktikum, baterai mampu menopang daya selama 9,48 detik pasca-putusnya generator utama. Sementara itu, saat sumber utama pulih, generator darurat tetap beroperasi selama 13,25 detik sebelum sistem normal sepenuhnya, dengan baterai berhenti menyuplai daya setelah 8,79 detik. Perbedaan waktu perpindahan ini diduga terjadi akibat faktor *human error* saat pengukuran manual menggunakan *stopwatch*, meskipun pengaturan *switch time* pada sistem sudah disamakan.

Kata kunci: *ACOS, Emergency Generator, Sumber Utama, Baterai*



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111
Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757
Email. itsmeaslaboratory@gmail.com

BAB I PENDAHULUAN

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang memerlukan sistem pendukung yang andal agar operasional pelayaran dapat berjalan dengan aman dan efisien. Dalam proses pengoperasiannya, kapal membutuhkan suplai energi listrik yang stabil untuk menunjang berbagai peralatan penting, seperti sistem navigasi, komunikasi, pencahayaan, hingga peralatan bantu mesin. Oleh karena itu, sistem kelistrikan kapal memiliki peranan yang sangat vital dalam menjaga kontinuitas kerja seluruh peralatan di atas kapal selama pelayaran berlangsung.

Berbeda dengan instalasi kelistrikan di darat yang dapat terhubung langsung dengan jaringan listrik umum, sistem kelistrikan kapal harus mampu bekerja secara mandiri karena kapal beroperasi jauh dari sumber listrik eksternal. Untuk memenuhi kebutuhan daya tersebut, kapal menggunakan generator sebagai sumber utama energi listrik. Dalam kondisi tertentu, seperti gangguan pada generator utama atau terputusnya suplai daya, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan perpindahan sumber listrik secara cepat dan aman agar kontinuitas suplai listrik tetap terjaga.

Salah satu sistem yang digunakan untuk menjaga kontinuitas suplai daya tersebut adalah *Automatic Change Over Switch* (ACOS). ACOS merupakan sistem perpindahan sumber daya listrik secara otomatis dari sumber utama menuju sumber cadangan ketika terjadi gangguan pada sumber utama. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi hilangnya tegangan pada sumber utama, kemudian mengalihkan beban ke sumber cadangan tanpa memerlukan pengoperasian secara manual. Dengan adanya ACOS, risiko terjadinya pemadaman total pada sistem kelistrikan kapal dapat diminimalkan sehingga operasional kapal tetap berjalan dengan baik.

Dalam penerapannya, ACOS banyak digunakan pada sistem kelistrikan kapal maupun instalasi industri yang membutuhkan keandalan suplai listrik tinggi. Sistem ini tersusun atas beberapa komponen pengendali dan proteksi yang saling terintegrasi untuk memastikan proses perpindahan daya berlangsung secara aman dan efisien. Selain memahami prinsip kerjanya, pengukuran waktu perpindahan daya serta analisis kondisi kerja ACOS juga menjadi hal penting untuk mengetahui performa sistem dalam menjaga kontinuitas suplai listrik.

Berdasarkan pentingnya peranan ACOS dalam sistem kelistrikan, maka praktikum ini dilakukan untuk mempelajari cara kerja, rangkaian, serta proses perpindahan daya pada sistem *Automatic Change Over Switch* secara lebih mendalam. Melalui praktikum ini diharapkan mahasiswa dapat memahami prinsip operasi ACOS serta mampu melakukan pengukuran dan analisis terhadap kinerja sistem pada berbagai kondisi operasi.

1.2 Rumusan Masalah (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)

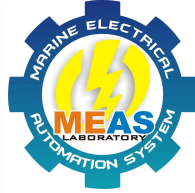
Berikut merupakan rumusan masalah dari praktikum ACOS :

1. Bagaimana cara kerja *Automatic Change Over Switch* (ACOS)?
2. Bagaimana rangkaian yang digunakan dalam sistem *Automatic Change Over Switch* (ACOS) ?
3. Bagaimana kondisi kerja ACOS pada setiap proses perpindahan sumber daya listrik?
4. Berapa waktu yang dibutuhkan ACOS dalam melakukan pergantian daya pada setiap bagian sistem?

1.3 Tujuan Praktikum (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)

Berikut merupakan tujuan dari praktikum ACOS :

1. Mengetahui cara kerja *Automatic Change Over Switch* (ACOS).
2. Mengetahui rangkaian yang digunakan pada sistem ACOS.
3. Mengukur dan menganalisis kinerja ACOS pada setiap kondisi operasi.
4. Mengukur waktu yang dibutuhkan dalam proses pergantian daya pada tiap bagian sistem.



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111
Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757
Email. itsmeaslaboratory@gmail.com

BAB II DASAR TEORI

BAB II DASAR TEORI

2.1 Pengertian dan Prinsip Kerja ACOS (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)

Secara umum, ACOS (*Automatic Change Over Switch*) adalah sebuah saklar yang menghubungkan sumber tenaga listrik dari sumber utama ke sumber cadangan. ACOS (*Automatic Change Over Switch*) bekerja dengan mendeteksi gangguan atau pemadaman pada sumber listrik utama (PLN), kemudian secara otomatis memindahkan beban ke sumber daya cadangan (genset/baterai) menggunakan sensor. Sistem ini memastikan kelangsungan pasokan daya tanpa jeda lama saat listrik utama gagal. Switch dapat digunakan secara manual ataupun otomatis.



Gambar 2.1 ACOS

Sumber : <https://opstep.com/>

Prinsip kerja ACOS memanfaatkan *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang dikombinasikan dengan sensor dan sistem *Automatic Main Failure* (AMF). Pada umumnya, ATS dilengkapi dengan baterai berkapasitas besar yang berfungsi sebagai sumber daya sementara ketika terjadi perpindahan suplai listrik dari sumber utama menuju generator darurat maupun sebaliknya. Saat sensor mendeteksi hilangnya tegangan pada sumber utama, sistem secara otomatis akan mengalihkan suplai daya ke baterai sebagai sumber cadangan sementara selama generator darurat belum beroperasi. Setelah generator darurat siap digunakan, suplai daya kemudian dipindahkan dari baterai menuju generator darurat hingga sumber utama kembali normal. Proses yang sama juga terjadi ketika daya dialihkan kembali dari generator darurat menuju sumber utama setelah sumber utama kembali aktif.

2.2 Pengertian dan Kegunaan ACOS (Fadli Ilmi Aziz - 5019241085)

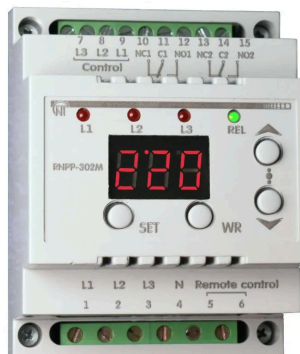
Sistem ACOS didukung oleh berbagai komponen utama. Untuk memahami cara kerja sistem ini, berikut adalah penjelasan mengenai fungsi tiap komponennya:

2.2.1 Pengertian dan Kegunaan *Main Generator Phase Failure*

Main Generator Phase Failure merupakan kondisi gangguan pada generator tiga fasa saat salah satu fasanya mengalami kehilangan atau tidak beroperasi, sehingga distribusi sistem menjadi tidak seimbang. Keadaan ini dapat menimbulkan arus berlebih, peningkatan temperatur, hingga kerusakan pada peralatan listrik apabila tidak segera diatasi. Oleh sebab itu, proteksi terhadap gangguan ini sangat penting karena berpengaruh terhadap stabilitas dan keandalan kerja generator. Sistem proteksi tersebut bekerja dengan mendeteksi ketidakseimbangan tegangan antar fasa (*phase unbalance*) menggunakan sensor, kemudian sinyal hasil deteksi dikirimkan ke PLC untuk diproses sebagai langkah pengamanan (Hariyati et al., 2016).

Fungsi sistem ini adalah mendeteksi gangguan serta memberikan pengamanan secara otomatis sebelum terjadi kerusakan yang lebih serius. Ketika salah satu fasa hilang, beban pada sistem menjadi tidak seimbang sehingga arus pada fasa lainnya meningkat dan dapat menyebabkan kerusakan pada generator. Dengan adanya sistem proteksi ini, risiko terjadinya overheating, kerusakan isolasi, maupun kebakaran dapat dikurangi, sekaligus menjaga kestabilan suplai listrik. Selain itu, sistem ini juga berperan dalam memperpanjang usia pakai generator dengan memastikan kondisi operasinya tetap aman dan seimbang.

2.2.2 Pengertian dan Kegunaan *Emergency 3 Phase Voltage Relay*



Gambar 2.2 *Emergency 3 Phase Voltage Relay*
(Sumber: intelli-electro.com)

Emergency 3 Phase Voltage Relay merupakan perangkat proteksi yang digunakan untuk memantau tegangan pada sistem listrik tiga fasa, khususnya pada kondisi darurat seperti emergency generator. Perangkat ini bekerja dengan mendeteksi gangguan berupa undervoltage (tegangan rendah), overvoltage (tegangan tinggi), maupun ketidakseimbangan atau perbedaan tegangan antar fasa yang dapat menunjukkan adanya gangguan pada sistem kelistrikan. Apabila terdeteksi kondisi abnormal, relay akan secara otomatis memutus aliran listrik guna melindungi peralatan

dari potensi kerusakan. Keberadaan sistem ini sangat penting karena mampu mendeteksi serta mengisolasi gangguan secara cepat sehingga keamanan dan keandalan operasi sistem tenaga listrik tetap terjaga (Zhang et al., 2016).

Fungsi relay ini adalah melindungi peralatan listrik sekaligus menjaga kestabilan sistem tenaga listrik. Kondisi tegangan yang tidak normal dapat menyebabkan penurunan performa hingga kerusakan pada komponen listrik, sehingga diperlukan sistem proteksi otomatis untuk mencegah terjadinya kerusakan tersebut. Selain itu, penggunaan relay ini juga berperan dalam meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik serta mencegah gangguan yang lebih serius, seperti overheating, kerusakan isolasi, hingga blackout (Phadke et al., 2016). Beberapa kondisi gangguan yang dapat dideteksi oleh emergency 3 phase voltage relay meliputi:

1. *Undervoltage*

Undervoltage merupakan kondisi ketika tegangan listrik yang diterima berada di bawah nilai normal atau tidak mencukupi kebutuhan peralatan. Kondisi ini dapat menyebabkan perangkat bekerja tidak optimal, mengalami penurunan performa, bahkan berpotensi menimbulkan gangguan pada sistem kelistrikan.

2. *Voltage*

Overvoltage merupakan kondisi ketika tegangan listrik yang masuk melebihi batas kebutuhan atau nilai normal perangkat. Kondisi ini berbahaya karena dapat menyebabkan kerusakan pada komponen listrik, mempercepat penurunan kualitas isolasi, hingga menimbulkan risiko kebakaran.

3. *Differential*

Kondisi *differential* terjadi ketika tegangan yang masuk mengalami perbedaan atau ketidaksesuaian terhadap nilai normal yang seharusnya. Perbedaan tegangan ini dapat menjadi indikasi adanya gangguan pada sistem, seperti masalah teknis maupun hilangnya tegangan pada salah satu jalur distribusi.

2.2.3 Pengertian dan Kegunaan PLC

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan perangkat elektronik digital yang dirancang khusus untuk kebutuhan aplikasi industri. PLC berfungsi sebagai unit pengendali yang dilengkapi memori terprogram untuk menjalankan berbagai instruksi, seperti operasi logika, pengendalian sekuensial, fungsi pewaktuan (timer), pencacahan (counter), hingga perhitungan aritmatika melalui modul input/output digital maupun analog. Istilah *programmable* menunjukkan bahwa sistem dapat diprogram dan dimodifikasi sesuai kebutuhan, *logic* menggambarkan kemampuan PLC dalam memproses logika pengendalian, sedangkan *controller* menegaskan fungsinya sebagai pengendali proses agar keluaran sistem dapat bekerja sesuai target yang diinginkan (Pathade & Yeole, 2014).



Gambar 2.3 PLC

(Sumber : <https://misel.co.id>)

PLC dikembangkan untuk menggantikan sistem kontrol berbasis rangkaian relay berurutan. Perangkat ini dirancang agar mudah digunakan dan diprogram, bahkan oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang di bidang IT, karena bahasa pemrogramannya relatif sederhana dan mudah dipahami. Setelah program yang sesuai diunggah melalui perangkat lunak khusus, PLC akan bekerja dengan memproses input yang diterima untuk mengendalikan output sesuai logika yang telah ditentukan, seperti menyalakan atau mematikan suatu sistem. Dalam pengoperasiannya, nilai “1” menunjukkan kondisi terpenuhi atau aktif, sedangkan nilai “0” menunjukkan kondisi tidak terpenuhi atau tidak aktif (Taufiq Rochim, 2018). Secara umum, PLC dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. *Sequential Control*

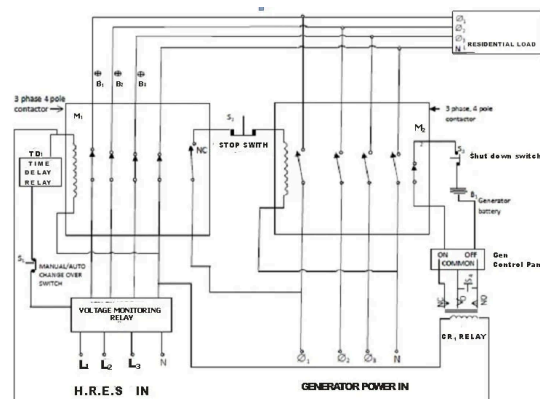
PLC bekerja dengan memproses sinyal input biner menjadi output yang digunakan untuk mengendalikan jalannya proses secara berurutan. Dengan demikian, PLC mampu memastikan setiap tahapan atau step dalam proses sekuensial berlangsung secara tepat, teratur, dan saling terkoordinasi sesuai urutan yang telah diprogram (Taufiq Rochim, 2018).

2. *Monitoring Plant*

PLC berfungsi untuk memonitor kondisi sistem, seperti suhu dan tekanan, kemudian menjalankan tindakan sesuai program yang telah ditentukan serta menampilkan informasi kepada operator. Selain itu, PLC juga dapat memberikan sinyal input ke sistem CNC untuk mendukung proses lanjutan yang memerlukan tingkat ketelitian tinggi, seperti proses finishing maupun pembentukan benda kerja. Pada prinsipnya, PLC bekerja dengan menerima sinyal input, memprosesnya berdasarkan instruksi logika yang telah diprogram, lalu menghasilkan sinyal output untuk mengendalikan perangkat atau aktuator tertentu (Taufiq Rochim, 2018).

2.3 Diagram ACOS (Yodha Farrel Mahandhika - 5019241088)

Diagram ACOS (Automatic Control System) merupakan skematik yang menggambarkan logika operasional dan alur kerja sistem kontrol otomatis pada sistem kelistrikan ACOS.



Gambar 2.4 Diagram ACOS
(Sumber: <https://www.researchgate.net>)

Diagram tersebut mengilustrasikan mekanisme kerja sistem Automatic Change Over Switch (ACOS) yang dirancang untuk mengelola perpindahan daya antara sumber listrik utama (H.R.E.S IN) dan cadangan (Generator Power In). Secara operasional, sistem ini dikendalikan oleh *Voltage Monitoring Relay* yang terus-menerus memantau kestabilan tegangan dari jalur utama. Ketika sumber utama aktif dan stabil, arus akan melewati *Time Delay Relay* untuk memastikan tidak ada lonjakan mendadak sebelum akhirnya mengaktifkan kontaktor M1. Pada tahap ini, beban bangunan (*Residential Load*) sepenuhnya disuplai oleh daya utama sementara jalur generator tetap dalam posisi siaga.

Apabila terjadi pemutusan arus pada sumber utama, *Voltage Monitoring Relay* akan mendeteksi hilangnya tegangan dan segera mengirim sinyal perintah ke panel kontrol generator. Melalui bantuan tenaga dari baterai (*Generator Battery*), mesin generator akan melakukan proses *starting* secara otomatis. Begitu tegangan generator mencapai level yang aman, kontaktor M2 akan tertutup dan mengambil alih suplai listrik ke beban. Seluruh proses ini berjalan dengan sistem pengamanan internal yang memastikan kedua kontaktor tidak akan pernah aktif secara bersamaan, sehingga risiko arus pendek antar sumber daya dapat dihindari sepenuhnya.

2.4 Letak ACOS (Yodha Farrel Mahandhika - 5019241088)

Dalam sistem kelistrikan kapal, letak ACOS (Automatic Change Over Switch) sangat spesifik karena berkaitan dengan regulasi keselamatan internasional (SOLAS). Berdasarkan aturan tersebut, ACOS biasanya ditempatkan pada lokasi-lokasi berikut:

1. Ruang ESEP (Emergency Source of Electrical Power)



Gambar 2.5 Emergency Source of Electrical Power Room
(Sumber: <https://purepowersolutions.com>)

ACOS umumnya diletakkan di dalam ruangan sumber tenaga darurat atau Emergency Generator Room. Lokasi ini biasanya berada di Navigation Deck (geladak navigasi) atau di atas geladak kontinu paling atas (*uppermost continuous deck*). Sesuai aturan SOLAS Chapter II-1, sumber daya darurat (termasuk panel kontrolnya seperti ACOS) harus terpisah dari kamar mesin utama agar tetap berfungsi jika terjadi banjir atau kebakaran di ruang mesin.

2. Dek Navigasi (Navigation Deck)



Gambar 2.6 ACOS di Navigation Deck
(Sumber: <https://www.wartsila.com>)

Pada banyak desain kapal, panel ACOS diletakkan di area navigasi, sering kali berdekatan dengan Battery Room. Hal ini memudahkan integrasi antara baterai darurat, generator darurat, dan beban-beban navigasi yang kritis

3. Emergency Switchboard (ESB)



Gambar 2.7 Emergency Switchboard
(Sumber: <http://e-tech.cl>)

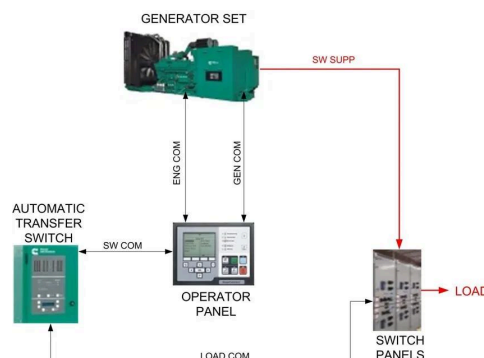
Secara fisik, rangkaian ACOS sering kali menjadi bagian integral atau terletak tepat di sebelah Emergency Switchboard. Panel ini berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan *Main Switchboard* (MSB) dan *Emergency Generator*.

2.5 Beban Listrik pada Keadaan Darurat (Moch Farhan Bagaskara - 501924106)

Pada kondisi darurat, sistem kelistrikan harus tetap mampu menyuplai daya ke beban-beban penting guna menjaga keselamatan dan kontinuitas operasi. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan prioritas beban listrik yang disuplai oleh sumber daya darurat.

2.5.1 Beban Listrik yang Menggunakan Emergency Generator

Pada kondisi tertentu, generator digunakan sebagai sumber tenaga listrik untuk menyuplai beban ketika sumber utama tidak tersedia atau mengalami gangguan. Beban listrik yang disuplai generator umumnya merupakan beban operasional yang memerlukan kontinuitas daya agar sistem tetap dapat bekerja dengan baik. Pada praktikum ACOS, penggunaan generator diamati untuk mengetahui proses penyaluran daya serta karakteristik beban yang dilayani oleh generator.

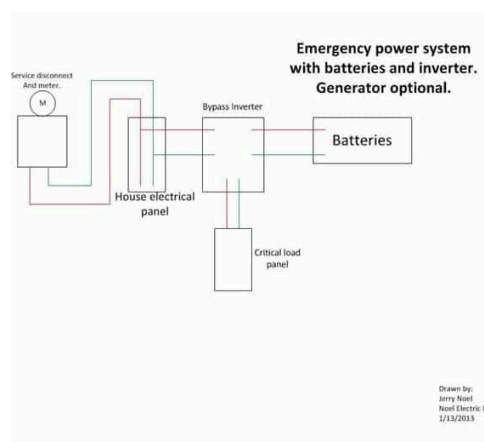


Gambar 2.8 Emergency Generator

(Sumber : generatorsource.com)

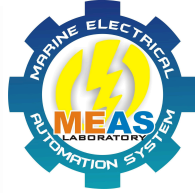
2.5.2 Beban Listrik yang Menggunakan Baterai

Pada kondisi darurat, baterai digunakan sebagai sumber tenaga listrik cadangan untuk menyuplai beban-beban penting yang memerlukan kontinuitas daya secara instan. Penggunaan baterai umumnya diterapkan pada sistem penerangan darurat, alarm, panel kontrol, serta peralatan proteksi, karena baterai mampu memberikan suplai listrik tanpa jeda ketika sumber utama mengalami gangguan.



Gambar 2.9 Rangkaian Listrik Darurat

(Sumber : commonsensehome.com)



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111
Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757
Email. itsmeaslaboratory@gmail.com

BAB III DATA PRAKTIKUM

BAB III DATA PRAKTIKUM

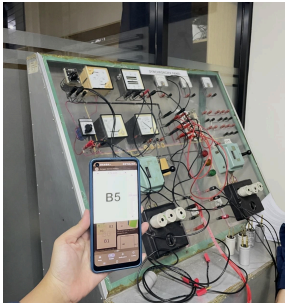
1. Peralatan Praktikum (Anargya Vincent Alfredo - 5019241092)

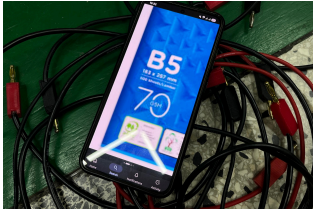
Pada pelaksanaan praktikum Automatic Change Over Switch (ACOS) terdapat beberapa peralatan yang digunakan, berikut merupakan peralatan-peralatan tersebut

Tabel 4.1 Peralatan yang digunakan

No.	Nama alat	Gambar	Fungsi alat
1.	Automatic Change Over Switch (ACOS)	 Gambar 3.1 ACOS (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	ACOS berfungsi untuk mengalihkan daya secara otomatis dari main generator menuju emergency generator maupun sebaliknya.
2.	Indikator Main Generator	 Gambar 3.2 Indikator Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Berfungsi sebagai indikator yang menunjukkan kondisi dari <i>main generator</i> .
3.	Beban DC / Emergency Load	Gambar 3.3 Beban DC	Beban yang dari arus DC yang diharuskan untuk tetap hidup walaupun ada masalah dengan main generator.

4.	Beban AC	 Gambar 3.4 Beban AC	Beban AC merupakan beban dari arus AC misalnya lampu pijar
5.	Power Supply	 Gambar 3.5 Power Supply (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Power Supply merupakan pemasok sumber listrik atau pengganti main generator yang sumber listriknya didapat dari PLN
6.	Motor Asinkron 3 Phase	 Gambar 3.6 Motor Asinkron 3 Phase (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Motor Asinkron 3 Phase berfungsi sebagai penggerak dari generator
7.	Regulator	 Gambar 3.7 Regulator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat yang digunakan untuk mengatur nilai tegangan

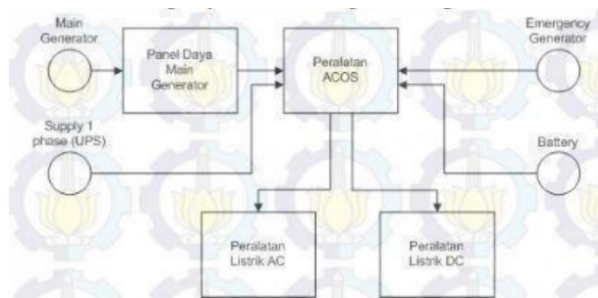
8.	Penyearah	 Gambar 3.8 Rectifier (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat ini berfungsi sebagai penyearah arus dari arus DC ke arus AC
9.	Generator	 Gambar 3.9 Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Generator berfungsi sebagai pengganti main generator (emergency generator) dan mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik 3 fasa
10.	Baterai	 Gambar 3.10 Baterai (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Sebagai back up saat proses pergantian daya terjadi
11.	Panel Distribusi	 Gambar 3.11 Panel Distribusi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Panel distribusi merupakan alat yang berfungsi sebagai penghubung Emergency Generator ke ACOS

12.	Multitester	 Gambar 3.12 Multitester (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat yang berfungsi untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik, kapasitansi, hambatan dll.
13.	Kabel	 Gambar 3.13 Kabel (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Kabel merupakan alat yang digunakan sebagai penghubung antar komponen atau sebagai distribusi listrik

3. Langkah Kerja Praktikum (Anargya Vincent Alfredo - 5019241092)

Dalam melakukan praktikum terdapat langkah-langkah kerja:

1. Sebelum digunakan multitester dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara menghubungkan antara ujung kabel satu dengan yang lain. Kemudian jarum penunjuk pada multitester di setiap tepat pada angka
2. Rangkaian acos akan seperti rangkaian 1.1



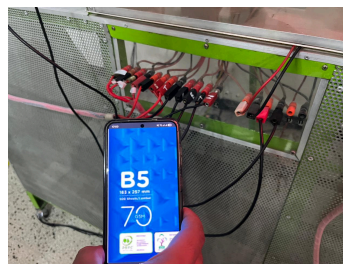
Gambar 3.14 Rangkaian 1.1

3. Main Generator pada rangkaian diganti menjadi Power Supply yang sumber tegangannya bersumber pada PLN



Gambar 3.15 Terminal Sambungan Acos
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4. Sambungkan Power Supply pada terminal Acos untuk terminal Incoming From Main Generator Terminal Incoming Generator Panel Distribusi
5. Sambungkan Regulator pada terminal AC di Rectifier
6. Sambungkan terminal DC pada Rectifier untuk terminal arus eksitasi pada Emergency Generator
7. Sambungkan terminal output Emergency Generator pada terminal panel distribusi Terminal Outgoing Dari Panel Distribusi
8. Sambungkan Panel Distribusi pada terminal Acos untuk Incoming From Emergency Generator
9. Sambungkan Baterai pada terminal Acos untuk terminal Incoming From Baterai Supply
10. Sambungkan terminal Outgoing From Baterai Supply pada terminal Acos untuk Beban DC
11. Sambungkan terminal Outgoing To Load di terminal Acos untuk terminal Beban AC



Gambar 3.16 Terminal Beban AC
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

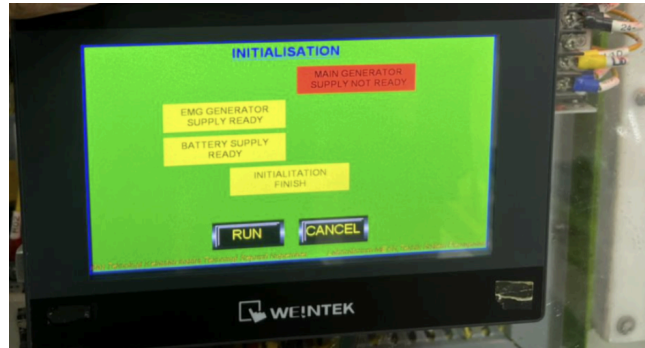
12. Sambungkan Power Acos pada stopkontak
13. Setelah semua tersambung nyalakan Acos
14. Setelah proses booting pada layar HMI maka atur pengaturan HMI pada Acos
15. Setelah proses booting selesai maka nyalakan peralatan
16. Acos siap untuk digunakan

3.3 Data Hasil Praktikum (Anargya Vincent Alfredo - 5019241092)

Berikut merupakan data hasil praktikum dari praktikum ACOS yang telah kami lakukan :

3.3.1 Instalasi

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Main Supply		
1.1	Kondisi A		
1.1a	RN	220 V	Main Generator Supply Ready
1.1b	SN	220 V	
1.1c	TN	220 V	
 Gambar 3.17 Kondisi A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			
1.2	Kondisi B		
1.2a	RN	40 V	Main Generator Supply not Ready
1.2b	SN	220 V	
1.2c	TN	220 V	



Gambar 3.18 Kondisi B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.	EMG (Emergency Generator)		
2.1	Kondisi A		
2.1a	RN	220 V	Emergency Generator Ready
2.1b	SN	220 V	
2.1c	TN	220 V	



Gambar 3.19 Kondisi A Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

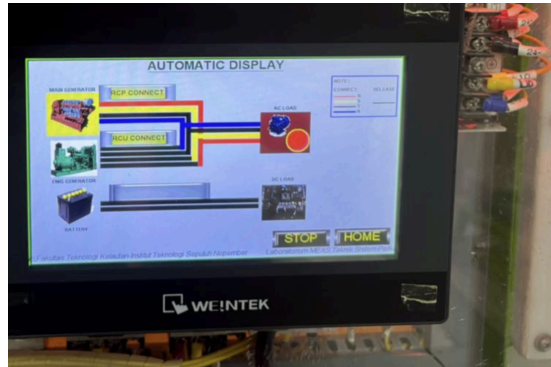
2.2	Kondisi B		
2.2a	RN	220 V	Emergency Generator Not Ready
2.2b	SN	220 V	
2.2c	TN	220 V	



Gambar 3.20 Kondisi B Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3.3.2 Running

No		Voltage	Kondisi Sistem
1	Kondisi A		
1a.	Main Supply	220 V	Main Generator Connect
-	RN	220 V	
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1b.	EMG		
-	RN	220 V	EMG Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
Deskripsi: Kondisi normal. Indikator Main Generator nyala, Beban AC nyala. Main Generator terhubung, Emergency Generator terhubung tetapi baterai tidak terhubung. Beban AC disupply Main Generator			

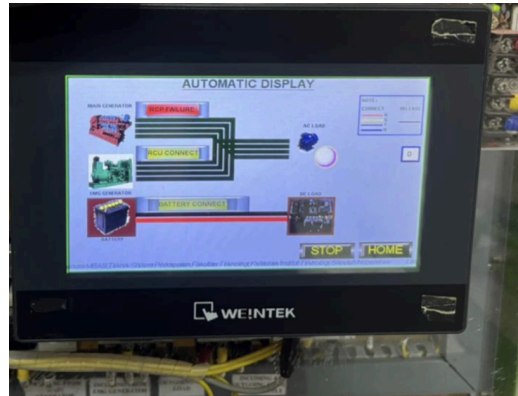


Gambar 3.21 Kondisi Running A Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2	Kondisi B		
2a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Failure
-	S	220 V	
-	T	0 V	
2b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
2c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

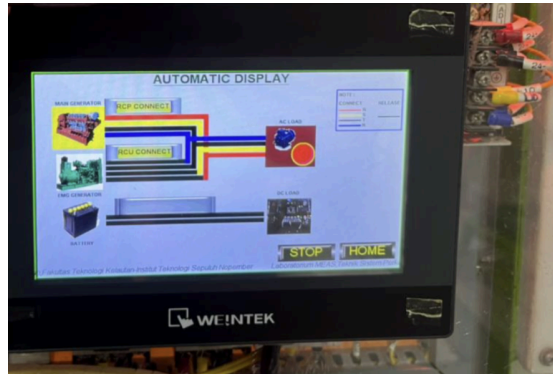
Deskripsi:

Ketika salah satu saklar indikator main generator dimatikan, main generator mengalami kegagalan dan beban DC terhubung ke alarm serta lampu indikator. Daya kemudian dialihkan ke emergency generator, sementara baterai menyuplai daya selama proses perpindahan. Setelah emergency generator aktif, baterai tidak lagi digunakan.



Gambar 3.22 Kondisi Running B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3	Kondisi C		
3a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Disconnect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
Deskripsi: Kondisi main generator kembali normal. Main generator bisa menyuplai daya ke semua peralatan. Emergency Generator disconnect. Supply daya dialihkan kembali ke main generator. Baterai disconnect.			



Gambar 3.23 Kondisi Running C Main Generator
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3.3.3 Waktu

No.	Kondisi	Waktu
1.	Penggunaan battery pasca main supply putus	9,48
2.	Penggunaan EMG pasca main supply hidup kembali	13,25
3.	Penggunaan battery pasca main supply hidup kembali	8,79

BAB IV

ANALISIS DATA

**(Fadli Ilmi Aziz -
5019241085)**

BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Penjelasan Tabel Kondisi Instalasi

Berdasarkan hasil praktikum ACOS, kondisi instalasi sistem akan dijelaskan pada bagian berikut:

4.1.1 Penjelasan Tabel Kondisi Main Generator

Tabel 4.1 Kondisi Main Generator

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Main Supply		
1.1	Kondisi A		
1.1a	RN	220 V	Main Generator Supply Ready
1.1b	SN	220 V	
1.1c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			
			
Gambar 4.1 Kondisi A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			

1.2	Kondisi B		
1.2a	RN	40 V	Main Generator Supply not Ready
1.2b	SN	220 V	
1.2c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			



Gambar 4.2 Kondisi B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Terdapat dua kondisi pada instalasi main generator. Pada kondisi A, main generator siap menyuplai daya ke sistem dengan tegangan normal sebesar 220 V pada setiap fase (RN, SN, dan TN).

Pada Kondisi B, main generator belum dalam keadaan siap karena instalasi pada main supply sudah siap, namun belum terhubung ke beban.

4.1.2 Penjelasan Tabel Kondisi Emergency

Tabel 4.2 Kondisi Emergency

2.	EMG (Emergency Generator)		
2.1	Kondisi A		
2.1a	RN	220 V	Emergency Generator Supply Ready
2.1b	SN	220 V	
2.1c	TN	220 V	

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.3 Kondisi A Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.2	Kondisi B		
2.2a	RN	220 V	EMG Generator Not Ready
2.2b	SN	220 V	
2.2c	TN	220 V	

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.4 Kondisi B Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kondisi emergency menunjukkan bahwa emergency generator selalu siap menyuplai daya. Pada kondisi A, emergency generator menggantikan main generator yang gagal, sedangkan pada kondisi B, emergency generator berada dalam kondisi standby. Pada kedua kondisi, tegangan tiap fase tetap 220 V.

4.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running

4.2.1 Penjelasan Tabel Kondisi Running A

Tabel 4.3 Kondisi Running A

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Kondisi A		
1a.	Main Supply		
-	RN	220 V	Main Generator Connect
-	SN	220 V	

-	TN	220 V	
1b.	EMG		
-	RN	220 V	EMG Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Kondisi normal. Indikator Main Generator nyala, Beban AC nyala. Main Generator terhubung, Emergency Generator terhubung tetapi baterai tidak terhubung. Beban AC disupply Main Generator

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.5 Kondisi Running A Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kondisi A merupakan kondisi operasi normal tanpa kegagalan pada main generator. Dari tabel terlihat bahwa main generator terhubung ke arus AC, sementara emergency generator dan baterai masih dalam keadaan tidak terhubung dengan sistem.

4.2.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running B

Tabel 4.4 Kondisi Running B

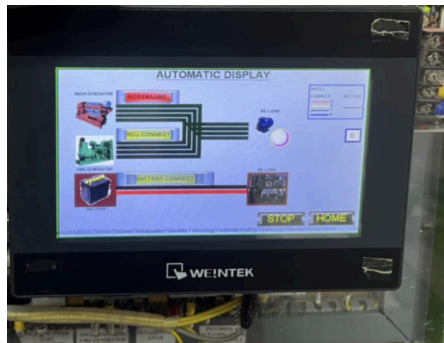
2.	Kondisi B		
2a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Failure

-	S	220 V	
-	T	0 V	
2b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
2c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Ketika salah satu saklar indikator main generator dimatikan, main generator mengalami kegagalan sehingga alarm dan lampu indikator aktif. Suplai daya kemudian berpindah ke emergency generator, sementara baterai sementara menyuplai daya hingga emergency generator beroperasi dan mengambil alih beban.

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.6 Kondisi Running B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada Kondisi B, main generator mengalami kegagalan dan tidak dapat menyuplai daya. Sisa fase yang masih aktif digunakan untuk memberi sinyal ke ACOS agar mengalihkan sumber daya ke emergency generator. Setelah sinyal diterima, ACOS otomatis memindahkan suplai daya ke emergency generator.

4.2.3 Penjelasan Tabel Kondisi Running C

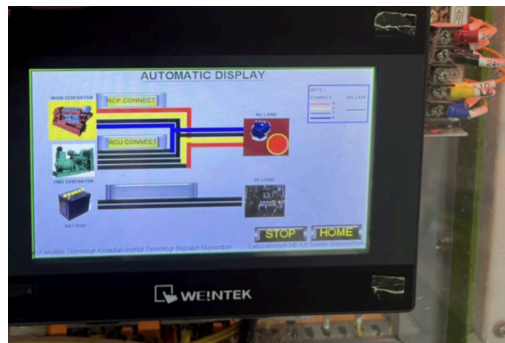
Tabel 4.5 Kondisi Running C

3.	Kondisi C		
3a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Disconnect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Kondisi main generator kembali normal. Main generator bisa menyuplai daya ke semua peralatan. Emergency Generator disconnect. Supply daya dialihkan kembali ke main generator. Baterai disconnect.

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.7 Kondisi Running C Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada kondisi awal, main generator mengalami gangguan dan kemudian diperbaiki. Setelah normal kembali, suplai daya dialihkan dari emergency generator ke main generator. Emergency generator otomatis berhenti, baterai kembali terputus, dan seluruh lampu tetap menyala selama proses perpindahan.

4.3 Penjelasan Tabel Waktu

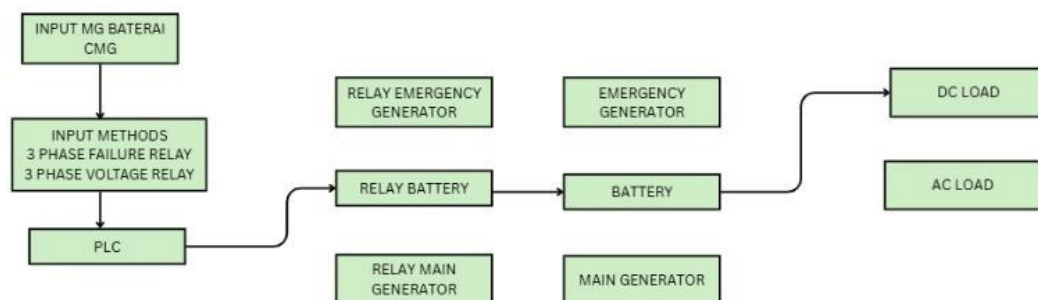
Tabel 4.6 Waktu

No.	Kondisi	Waktu (s)
1.	Penggunaan Battery Pasca Main Supply Putus	9,48
2.	Penggunaan EMG Pasca Main Supply Hidup Kembali	13,25
3.	Penggunaan Baterai Main Supply Hidup Kembali	8,79

Berdasarkan tabel waktu, baterai menyuplai daya selama 9,48 detik setelah main generator terputus. Saat main generator aktif kembali, emergency generator digunakan selama 13,25 detik dan baterai memutus suplai setelah 8,79 detik. Perbedaan waktu meskipun switch time sama dapat disebabkan oleh human error saat pengukuran menggunakan stopwatch.

4.4 Skema Logika

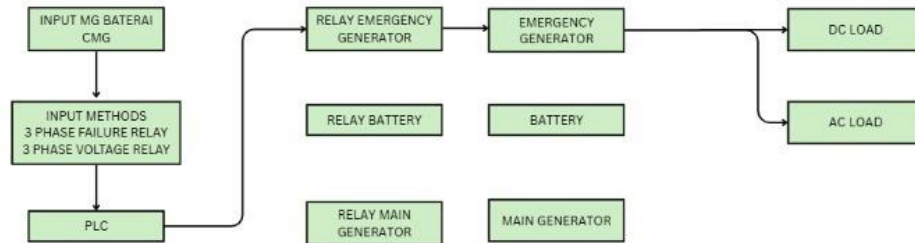
4.4.1 Kondisi 1



Gambar 4.5 Kondisi main generator menanggung semua beban kelistrikan

Pada kondisi 1, gangguan pada main generator telah diatasi sehingga sumber daya dialihkan kembali dari emergency generator ke main generator. Selama proses transisi, baterai sementara menyuplai daya hingga main generator siap beroperasi kembali.

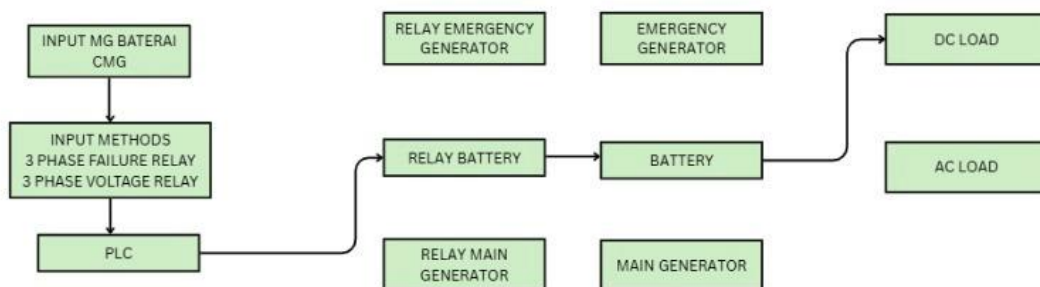
4.4.2 Kondisi 2



Gambar 4.6 Kondisi main generator tidak dapat menyuplai beban kelistrikan

Pada kondisi 2, sistem mengalami kegagalan sehingga main generator tidak dapat menyuplai beban. Emergency generator mengambil alih suplai daya hingga kondisi kembali normal, sementara baterai berfungsi sebagai suplai sementara saat peralihan.

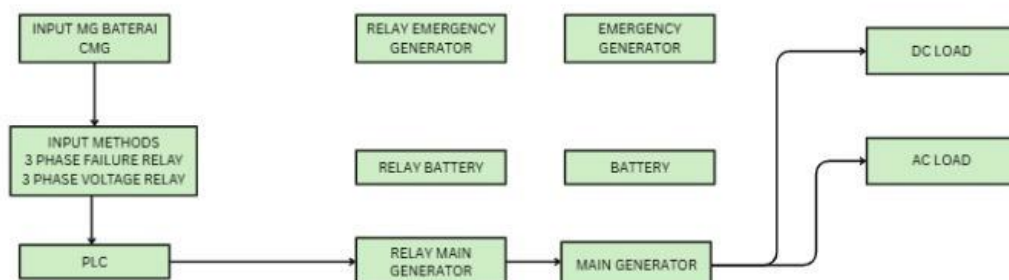
4.4.3 Kondisi 3



Gambar 4.7 Pengalihan sumber EMG kembali ke main generator

Pada kondisi 3, gangguan pada main generator telah diatasi sehingga sumber daya dialihkan kembali dari emergency generator ke main generator. Selama proses transisi, baterai sementara menyuplai daya hingga main generator siap beroperasi kembali.

4.4.4 Kondisi 4



Gambar 4.8 main generator sebagai penyuplai utama

Pada kondisi 4 ini merupakan kondisi saat sistem berjalan normal dimana main generator sebagai penyuplai daya utama, sedangkan EMG dan betari dalam keadaan siap jika nantinya terdapat masalah pada fungsi main generator.

BAB IV

ANALISIS DATA

(Yodha Farrel Mahandhika
- 5019241088)

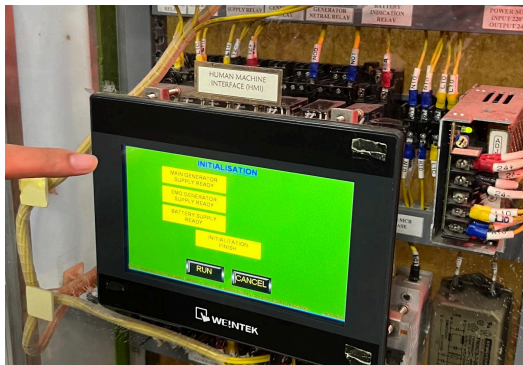
BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Penjelasan Tabel Kondisi Instalasi

Berdasarkan hasil praktikum ACOS, kondisi instalasi sistem akan dijelaskan pada bagian berikut:

4.1.1 Penjelasan Tabel Kondisi Main Generator

Tabel 4.1 Kondisi Main Generator

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Main Supply		
1.1	Kondisi A		
1.1a	RN	220 V	Main Generator Supply Ready
1.1b	SN	220 V	
1.1c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			
 Gambar 4.1 Kondisi A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			
1.2	Kondisi B		
1.2a	RN	40 V	Main Generator Supply not Ready
1.2b	SN	220 V	
1.2c	TN	220 V	

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.2 Kondisi B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Dari data tersebut, terdapat dua kondisi pada instalasi main generator. Kondisi pertama, yaitu kondisi A yang menunjukkan bahwa main generator siap untuk menyuplai daya ke sistem, ditandai dengan tegangan sebesar 220 V pada setiap fase (RN, SN, dan TN), yang mengindikasikan kondisi normal.

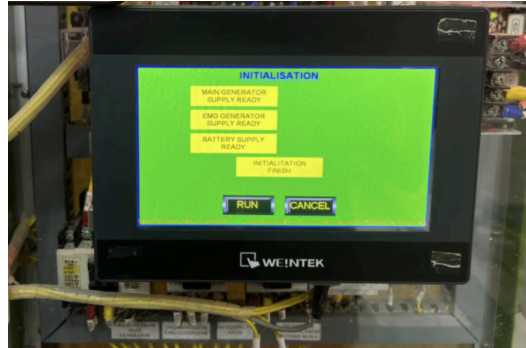
Pada Kondisi B, main generator belum dalam keadaan siap karena instalasi pada main supply sudah siap, namun belum terhubung ke beban.

4.1.2 Penjelasan Tabel Kondisi Emergency

Tabel 4.2 Kondisi Emergency

2.	EMG (Emergency Generator)		
2.1	Kondisi A		
2.1a	RN	220 V	Emergency Generator Supply Ready
2.1b	SN	220 V	
2.1c	TN	220 V	

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.3 Kondisi A Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.2	Kondisi B		
2.2a	RN	220 V	EMG Generator Not Ready
2.2b	SN	220 V	
2.2c	TN	220 V	

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.4 Kondisi B Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kondisi emergency di atas menunjukkan bahwa emergency generator memiliki dua kondisi operasional. Pada kondisi pertama, yaitu kondisi A, main generator tidak dapat menyuplai daya ke sistem, sehingga emergency generator harus selalu siap untuk menyuplai tegangan 220 V pada setiap fase. Pada kondisi B, emergency generator juga berada dalam keadaan siap untuk menyuplai daya, namun belum terhubung ke beban, dengan tegangan yang sama seperti pada kondisi A, yaitu 220 V. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa emergency generator harus selalu dalam kondisi siap untuk menggantikan main generator, baik ketika main generator beroperasi normal maupun mengalami kegagalan.

4.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running

4.2.1 Penjelasan Tabel Kondisi Running A

Tabel 4.3 Kondisi Running A

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Kondisi A		
1a.	Main Supply		
-	RN	220 V	Main Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1b.	EMG		
-	RN	220 V	EMG Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Kondisi normal. Indikator Main Generator nyala, Beban AC nyala. Main Generator terhubung, Emergency Generator terhubung tetapi baterai tidak terhubung. Beban AC disupply Main Generator

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.5 Kondisi Running A Main Generator

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kondisi A merupakan kondisi operasi normal tanpa kegagalan pada main generator. Dari tabel terlihat bahwa main generator terhubung ke arus AC, sementara emergency generator dan baterai masih dalam keadaan tidak terhubung dengan sistem.

4.2.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running B

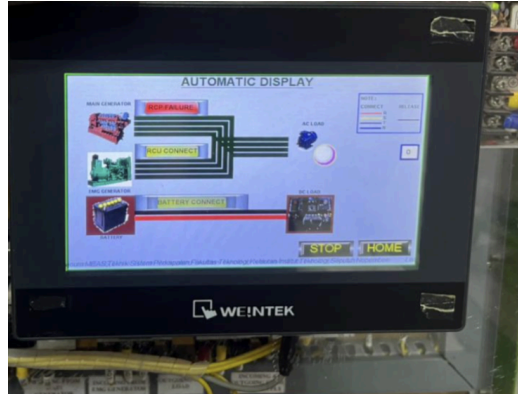
Tabel 4.4 Kondisi Running B

2.	Kondisi B		
2a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Failure
-	S	220 V	
-	T	0 V	
2b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
2c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Ketika salah satu saklar indikator generator utama dimatikan, generator utama mengalami kegagalan yang menyebabkan beban DC terhubung ke alarm dan lampu indikator. Selanjutnya, terjadi peralihan daya dari generator utama ke emergency generator. Selama masa peralihan, daya sementara disuplai oleh baterai. Setelah emergency generator aktif dan mulai memasok daya, baterai tidak lagi digunakan sebagai sumber cadangan.

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.6 Kondisi Running B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada Kondisi B, main generator mengalami kegagalan dan tidak dapat menyuplai daya. Sisa fase yang masih aktif digunakan untuk memberi sinyal ke ACOS agar mengalihkan sumber daya ke emergency generator. Setelah sinyal diterima, ACOS otomatis memindahkan suplai daya ke emergency generator.

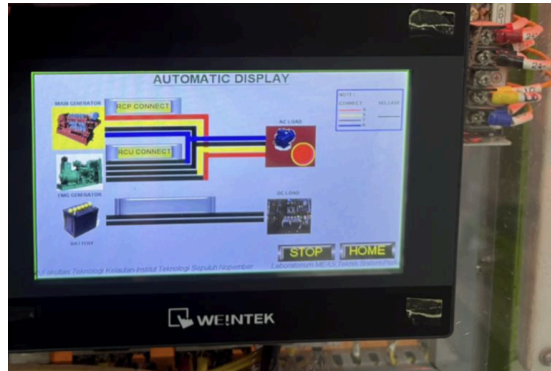
4.2.3 Penjelasan Tabel Kondisi Running C

Tabel 4.5 Kondisi Running C

3.	Kondisi C		
3a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Disconnect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
Deskripsi :			

Kondisi main generator kembali normal. Main generator bisa menyuplai daya ke semua peralatan. Emergency Generator disconnect. Supply daya dialihkan kembali ke main generator. Baterai disconnect.

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.7 Kondisi Running C Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada kondisi awal, terjadi gangguan pada main generator yang kemudian diperbaiki. Setelah perbaikan selesai, sumber daya yang sebelumnya berasal dari emergency generator dialihkan kembali ke main generator. Emergency generator, yang sebelumnya aktif, secara otomatis akan kembali ke kondisi mati, sedangkan baterai yang berfungsi sebagai penghubung sementara antara main generator dan emergency generator akan kembali ke posisi awal, yaitu terputus (disconnected). Selama proses perpindahan ini, semua lampu tetap menyala.

4.3 Penjelasan Tabel Waktu

Tabel 4.6 Waktu

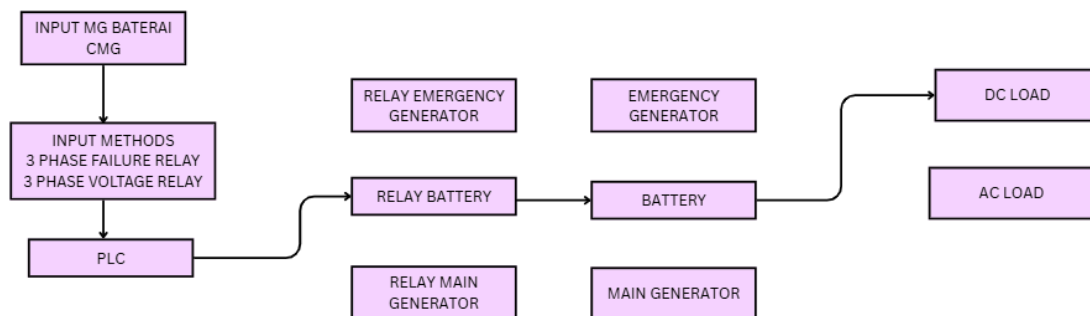
No.	Kondisi	Waktu (s)
1.	Penggunaan Battery Pasca Main Supply Putus	9,48
2.	Penggunaan EMG Pasca Main Supply Hidup Kembali	13,25
3.	Penggunaan Baterai Main Supply Hidup Kembali	8,79

Dari tabel waktu, baterai menyuplai daya selama 9,48 detik setelah main generator terputus. Emergency generator mulai digunakan kembali setelah 13,25 detik ketika main generator aktif. Pada kondisi yang sama, baterai memutus suplai setelah 8,79 detik. Perbedaan waktu meskipun switch

time disetel sama dapat terjadi akibat human error, karena pengukuran menggunakan stopwatch bergantung pada kecepatan respon tangan.

4.4 Skema Logika

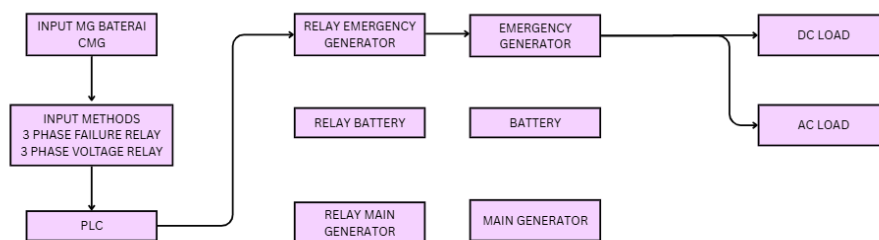
4.4.1 Kondisi 1



Gambar 4.5 Kondisi main generator menanggung semua beban kelistrikan

Pada kondisi 1, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap

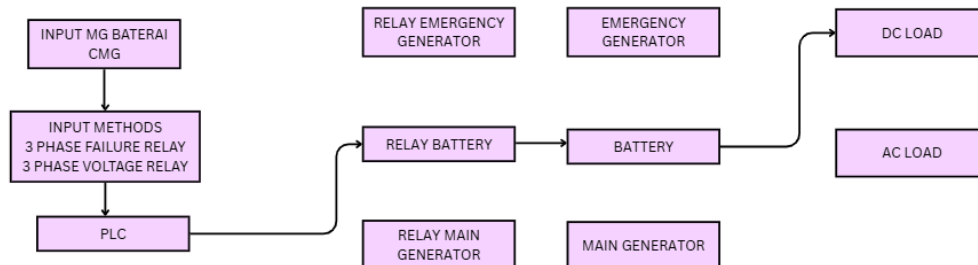
4.4.2 Kondisi 2



Gambar 4.6 Kondisi main generator tidak dapat menyuplai beban kelistrikan

Pada kondisi 2 merupakan kondisi saat sistem terjadi kegagalan. Pada kondisi ini main generator atau supply tidak dapat menyuplai beban kelistrikan karena suatu masalah, EMG akan menggantikan main generator sebagai penyuplai beban kelistrikan sampai keadaan menjadi normal kembali. Dengan begitu, main generator tidak tersambung (disconnect), EMG tersambung (connect), dan baterai dalam kondisi siap (connect saat masa peralihan dan disconnect kembali).

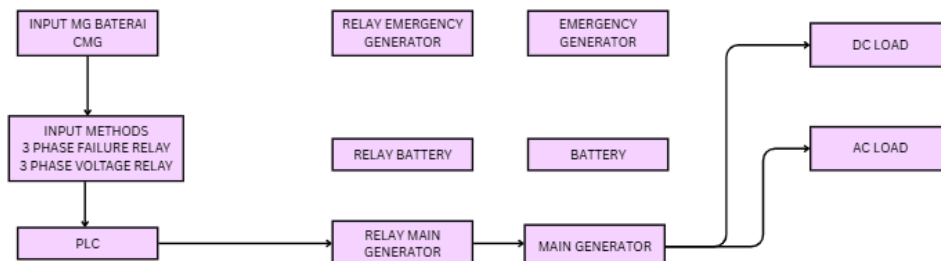
4.4.3 Kondisi 3



Gambar 4.7 Pengalihan sumber EMG kembali ke main generator

Pada kondisi 3, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap.

4.4.4 Kondisi 4



Gambar 4.8 main generator sebagai penyuplai utama

Pada kondisi 4 ini merupakan kondisi saat sistem berjalan normal dimana main generator sebagai penyuplai daya utama, sedangkan EMG dan betari dalam keadaan siap jika nantinya terdapat masalah pada fungsi main generator.

BAB IV

ANALISIS DATA

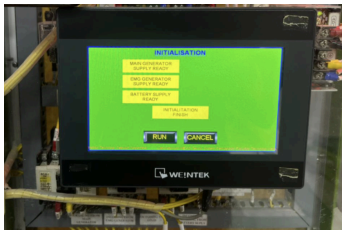
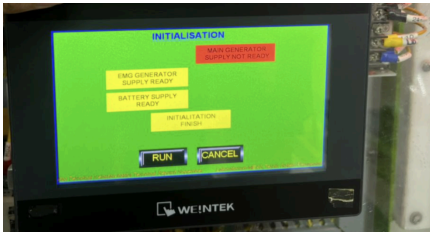
**(Anargya Vincent Alfredo -
5019241092)**

BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Penjelasan Tabel Kondisi Instalasi

4.1.1 Penjelasan Tabel Kondisi Main Generator

Tabel 4.1 Kondisi Main Generator

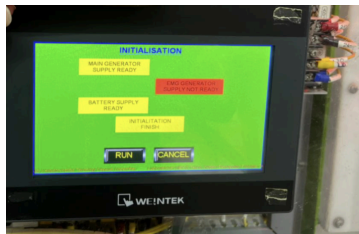
No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Main Supply		
1.1	Kondisi A		
1.1a	RN	220 V	Main Generator Supply Ready
1.1b	SN	220 V	
1.1c	TN	220 V	
 Gambar 4.1 Kondisi A main generator			
1.2	Kondisi B		
1.2a	RN	40 V	Main Generator Supply Not Ready
1.2b	SN	220 V	
1.2c	TN	220 V	
 Gambar 4.2 Kondisi B main generator			

Melalui pengamatan kondisi A menunjukkan bahwa generator utama siap memberikan daya ke sistem, dengan tegangan 220 V pada setiap fase (RN, SN, dan

TN). Sedangkan pada kondisi B, generator utama tidak dalam keadaan siap. Karena terdapat salah satu fase yang mati pada generator utama.

4.1.2 Penjelasan Tabel Kondisi Emergency

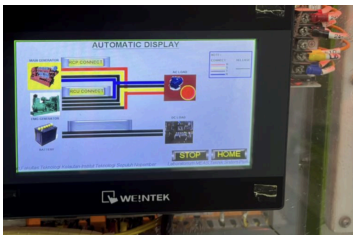
Tabel 4.2 Kondisi emergency

No.		Voltage	Kondisi Sistem
2.	EMG (Emergency Generator)		
2.1	Kondisi A		
2.1a	RN	220 V	EMG Supply Ready
2.1b	SN	220 V	
2.1c	TN	220 V	
 Gambar 4.3 Kondisi A emergency generator			
2.2	Kondisi B		
2.2a	RN	220 V	EMG Supply Not Ready
2.2b	SN	220 V	
2.2c	TN	220 V	
 Gambar 4.4 Kondisi B emergency generator			

4.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running

4.2.1 Penjelasan Tabel Kondisi Running A

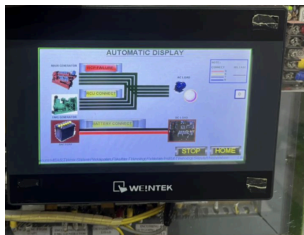
Tabel 4.3 Kondisi Running A

No		Voltage	Kondisi Sistem
1	Kondisi A		
1a.	Main Supply		
-	RN	220 V	Main Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1b.	EMG		
-	RN	220 V	EMG Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
 Gambar 4.5 Kondisi Running A			
Deskripsi: Kondisi Normal. Indikator untuk Generator Utama menyala, Beban AC menyala. Generator Utama terhubung, Generator Darurat terhubung tetapi baterai tidak terhubung. Beban AC disuplai oleh Generator Utama.			

Kondisi A merupakan kondisi operasi normal, yaitu saat generator utama bekerja dengan baik tanpa gangguan. Berdasarkan tabel, generator utama tersambung pada sistem arus AC, sedangkan generator darurat dan baterai tidak terhubung ke sistem sehingga tidak menyuplai beban DC.

4.2.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running B

Tabel 4.4 Kondisi Running B

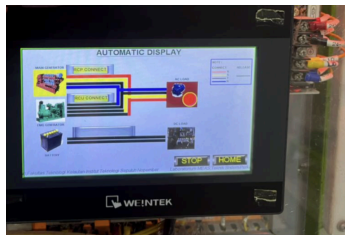
No		Voltage	Kondisi Sistem
2	Kondisi B		
2a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Failure
-	S	220 V	
-	T	0 V	
2b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
2c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
 Gambar 4.6 Kondisi Running B			
Deskripsi: Matinya saklar generator utama menandakan adanya kerusakan yang mengalihkan beban DC ke sistem alarm dan lampu indikator. Proses pemindahan daya ke generator darurat pun dilakukan, dengan baterai sebagai penyedia energi sementara selama transisi. Setelah generator darurat beroperasi penuh dan menyuplai daya, fungsi baterai sebagai cadangan pun berakhir.			

Saat generator utama bermasalah pada Situasi B, pasokan daya terhenti. Namun, fase yang tetap berfungsi akan mengaktifkan ACOS untuk memindahkan jalur kelistrikan. Begitu sinyal diterima oleh ACOS, generator darurat otomatis aktif dan mengambil alih suplai daya ke sistem.

4.2.3 Penjelasan Tabel Kondisi Running C

Tabel 4.5 Kondisi Running C

No.		Voltage	Kondisi Sistem
3	Kondisi C		
3a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Disconnect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3c.	Battery	11 V	Battery Disconnect



Gambar 4.7 Kondisi Running C

Deskripsi: Stabilitnya kembali generator utama membuat seluruh pasokan energi perangkat dialihkan ke sumber utama tersebut. Akibatnya, koneksi ke generator darurat serta baterai kini telah diputus.

Setelah dilakukan perbaikan pada generator utama, aliran listrik dipindahkan lagi dari generator darurat ke generator utama. Generator darurat akan mati secara otomatis, dan sambungan baterai terputus kembali. Sepanjang proses ini, seluruh lampu tetap dalam keadaan menyala.

4.3 Penjelasan Tabel Waktu

Tabel 4.6 Waktu

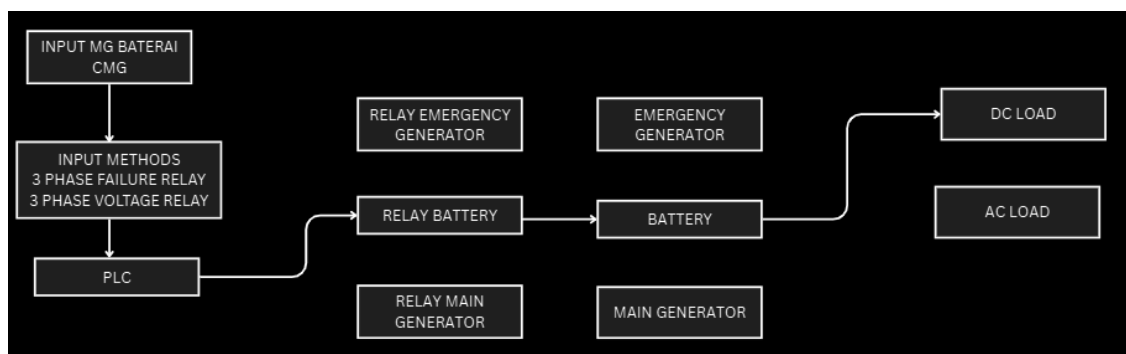
No.	Kondisi	Waktu (s)
1.	Penggunaan Battery Pasca Main Supply Putus	9,48
2.	Penggunaan EMG Pasca Main Supply Hidup Kembali	13,25

3.	Penggunaan Baterai Main Supply Hidup Kembali	8,79
----	--	------

Dari tabel waktu, baterai menyuplai daya selama 9,48 detik setelah main generator terputus. Emergency generator mulai digunakan kembali setelah 13,25 detik ketika main generator aktif. Pada kondisi yang sama, baterai memutus suplai setelah 8,79 detik. Perbedaan waktu meskipun switch time disetel sama dapat terjadi akibat human error, karena pengukuran menggunakan stopwatch bergantung pada kecepatan respon tangan.

4.4 Skema Logika

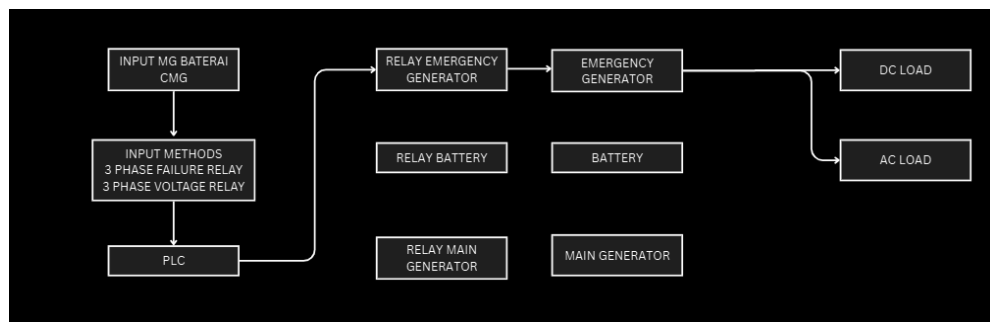
4.4.1 Kondisi 1



Gambar 4.5 Kondisi main generator menanggung semua beban kelistrikan

Pada kondisi 1, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap

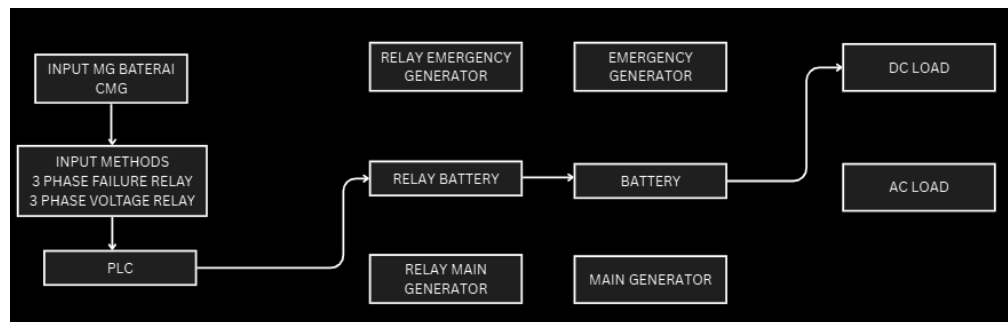
4.4.2 Kondisi 2



Gambar 4.6 Kondisi main generator tidak dapat menyuplai beban kelistrikan

Pada kondisi 2 merupakan kondisi saat sistem terjadi kegagalan. Pada kondisi ini main generator atau supply tidak dapat menyuplai beban kelistrikan karena suatu masalah, EMG akan menggantikan main generator sebagai penyuplai beban kelistrikan sampai keadaan menjadi normal kembali. Dengan begitu, main generator tidak tersambung (disconnect), EMG tersambung (connect), dan baterai dalam kondisi siap (connect saat masa peralihan dan disconnect kembali).

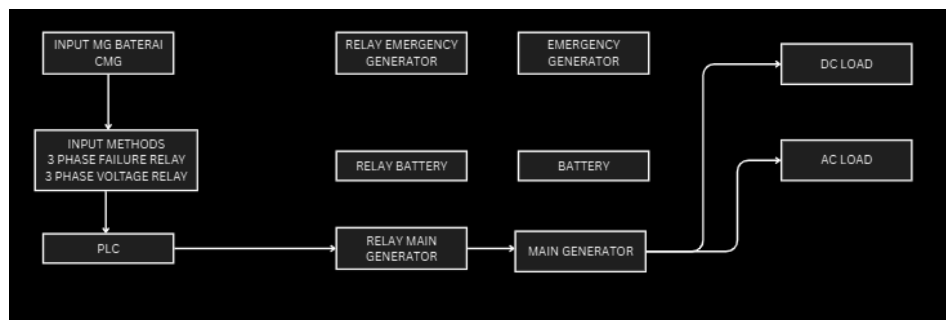
4.4.3 Kondisi 3



Gambar 4.7 Pengalihan sumber EMG kembali ke main generator

Pada kondisi 3, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap.

4.4.4 Kondisi 4



Gambar 4.8 main generator sebagai penyuplai utama

Pada kondisi 4 ini merupakan kondisi saat sistem berjalan normal dimana main generator sebagai penyuplai daya utama, sedangkan EMG dan betari dalam keadaan siap jika nantinya terdapat masalah pada fungsi main generator.

BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Penjelasan Tabel Kondisi Instalasi

Berdasarkan hasil praktikum ACOS, kondisi instalasi sistem akan dijelaskan pada bagian berikut:

4.1.1 Penjelasan Tabel Kondisi Main Generator

Tabel 4.1 Kondisi Main Generator

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Main Supply		
1.1	Kondisi A		
1.1a	RN	220 V	Main Generator Supply Ready
1.1b	SN	220 V	
1.1c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			
Gambar 4.1 Kondisi A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			
1.2	Kondisi B		
1.2a	RN	40 V	Main Generator Supply not Ready
1.2b	SN	220 V	
1.2c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			
Gambar 4.2 Kondisi B Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			

Dari data tersebut, terdapat dua kondisi pada instalasi main generator. Kondisi pertama, yaitu kondisi A yang menunjukkan bahwa main generator siap untuk menyuplai daya ke sistem, ditandai dengan tegangan sebesar 220 V pada setiap fase (RN, SN, dan TN), yang mengindikasikan kondisi normal.

Pada Kondisi B, main generator juga siap digunakan untuk menyuplai daya ke peralatan listrik di kapal. Hal ini terlihat dari tegangan 220 V pada setiap fase, yang berarti bahwa instalasi pada main supply sudah siap, namun belum terhubung ke beban.

4.1.2 Penjelasan Tabel Kondisi Emergency

Tabel 4.2 Kondisi Emergency

2.	EMG (Emergency Generator)		
2.1	Kondisi A		
2.1a	RN	220 V	Emergency Generator Supply Ready
2.1b	SN	220 V	
2.1c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			
Gambar 4.3 Kondisi A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			
2.2	Kondisi B		
2.2a	RN	220 V	EMG Generator Not Ready
2.2b	SN	220 V	
2.2c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			
Gambar 4.4 Kondisi B Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			

Kondisi emergency di atas menunjukkan bahwa emergency generator memiliki dua kondisi operasional. Pada kondisi pertama, yaitu kondisi A, main generator tidak dapat menyuplai daya ke sistem, sehingga emergency generator harus selalu siap untuk menyuplai tegangan 220 V pada setiap fase. Pada kondisi B, emergency generator juga berada dalam keadaan siap untuk menyuplai daya, namun belum terhubung ke beban, dengan tegangan yang sama seperti pada kondisi A, yaitu 220 V. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa emergency generator harus selalu dalam

kondisi siap untuk menggantikan main generator, baik ketika main generator beroperasi normal maupun mengalami kegagalan.

4.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running

4.2.1 Penjelasan Tabel Kondisi Running A

Tabel 4.3 Kondisi Running A

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Kondisi A		
1a.	Main Supply		
-	RN	220 V	Main Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1b.	EMG		
-	RN	220 V	EMG Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
Deskripsi : Kondisi normal. Indikator Main Generator nyala, Beban AC nyala. Main Generator terhubung, Emergency Generator terhubung tetapi baterai tidak terhubung. Beban AC disupply Main Generator			
Ambil gambar pada HMI			
Gambar 4.5 Kondisi Running A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			

Kondisi A merupakan kondisi operasi normal tanpa kegagalan pada main generator. Dari tabel terlihat bahwa main generator terhubung ke arus AC, sementara emergency generator dan baterai masih dalam keadaan tidak terhubung dengan sistem.

4.2.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running B

Tabel 4.4 Kondisi Running B

2.	Kondisi B		
2a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Failure
-	S	220 V	
-	T	0 V	
2b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
2c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Ketika salah satu saklar indikator generator utama dimatikan, generator utama mengalami kegagalan yang menyebabkan beban DC terhubung ke alarm dan lampu indikator. Selanjutnya, terjadi peralihan daya dari generator utama ke emergency generator. Selama masa peralihan, daya sementara disuplai oleh baterai. Setelah emergency generator aktif dan mulai memasok daya, baterai tidak lagi digunakan sebagai sumber cadangan.

Ambil gambar pada HMI

Gambar 4.6 Kondisi Running A Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada Kondisi B, main generator mengalami kegagalan dan tidak dapat menyuplai daya. Sisa fase yang masih aktif digunakan untuk memberi sinyal ke ACOS agar mengalihkan sumber daya ke emergency generator. Setelah sinyal diterima, ACOS otomatis memindahkan suplai daya ke emergency generator.

4.2.3 Penjelasan Tabel Kondisi Running C

Tabel 4.5 Kondisi Running C

3.	Kondisi C
-----------	------------------

3a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Disconnect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
Deskripsi : Kondisi main generator kembali normal. Main generator bisa menyuplai daya ke semua peralatan. Emergency Generator disconnect. Supply daya dialihkan kembali ke main generator. Baterai disconnect.			
Ambil gambar pada HMI			
Gambar 4.7 Kondisi Running A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			

Pada kondisi awal, terjadi gangguan pada main generator yang kemudian diperbaiki. Setelah perbaikan selesai, sumber daya yang sebelumnya berasal dari emergency generator dialihkan kembali ke main generator. Emergency generator, yang sebelumnya aktif, secara otomatis akan kembali ke kondisi mati, sedangkan baterai yang berfungsi sebagai penghubung sementara antara main generator dan emergency generator akan kembali ke posisi awal, yaitu terputus (disconnected). Selama proses perpindahan ini, semua lampu tetap menyala.

4.3 Penjelasan Tabel Waktu

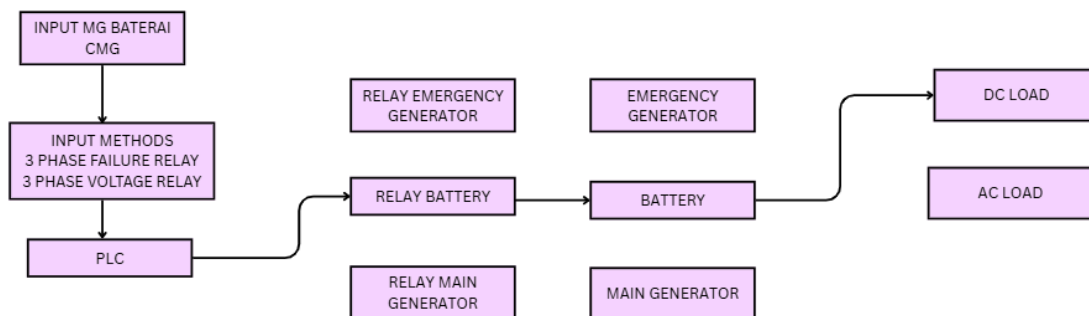
Tabel 4.6 Waktu

No.	Kondisi	Waktu (s)
1.	Penggunaan Battery Pasca Main Supply Putus	9,48
2.	Penggunaan EMG Pasca Main Supply Hidup Kembali	13,25
3.	Penggunaan Baterai Main Supply Hidup Kembali	8,79

Dari tabel waktu, baterai menyuplai daya selama 9,48 detik setelah main generator terputus. Emergency generator mulai digunakan kembali setelah 13,25 detik ketika main generator aktif. Pada kondisi yang sama, baterai memutus suplai setelah 8,79 detik. Perbedaan waktu meskipun switch time disetel sama dapat terjadi akibat human error, karena pengukuran menggunakan stopwatch bergantung pada kecepatan respon tangan.

4.4 Skema Logika

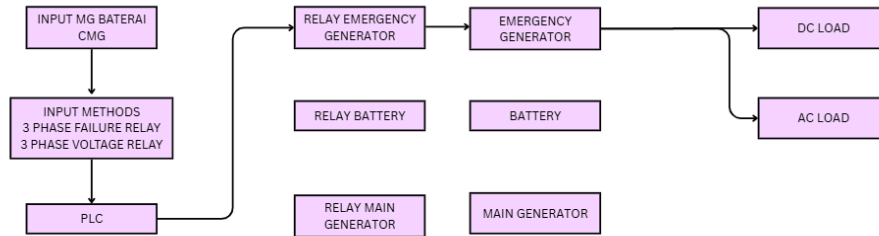
4.4.1 Kondisi 1



Gambar 4.5 Kondisi main generator menanggung semua beban kelistrikan

Pada kondisi 1, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap

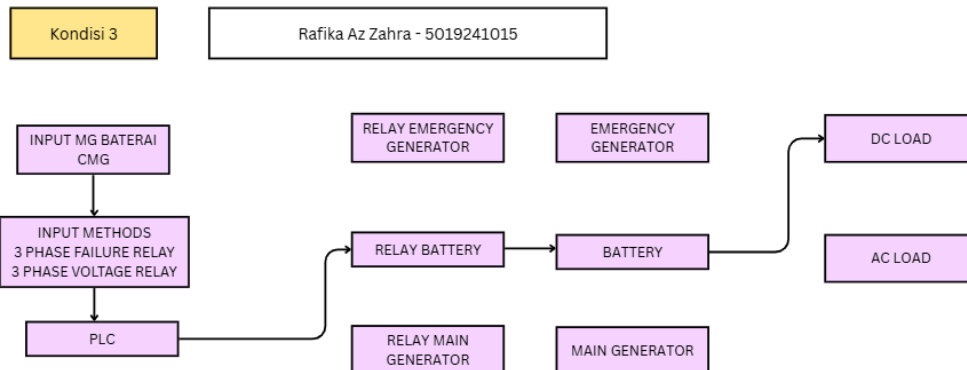
4.4.2 Kondisi 2



Gambar 4.6 Kondisi main generator tidak dapat menyuplai beban kelistrikan

Pada kondisi 2 merupakan kondisi saat sistem terjadi kegagalan. Pada kondisi ini main generator atau supply tidak dapat menyuplai beban kelistrikan karena suatu masalah, EMG akan menggantikan main generator sebagai penyuplai beban kelistrikan sampai keadaan menjadi normal kembali. Dengan begitu, main generator tidak tersambung (disconnect), EMG tersambung (connect), dan baterai dalam kondisi siap (connect saat masa peralihan dan disconnect kembali).

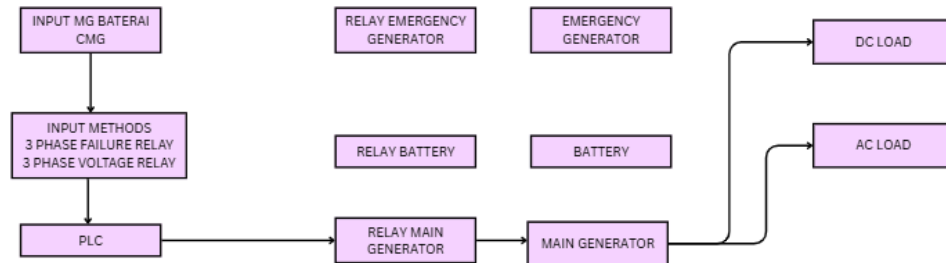
4.4.3 Kondisi 3



Gambar 4.7 Pengalihan sumber EMG kembali ke main generator

Pada kondisi 3, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap.

4.4.4 Kondisi 4



Gambar 4.8 main generator sebagai penyuplai utama

Pada kondisi 4 ini merupakan kondisi saat sistem berjalan normal dimana main generator sebagai penyuplai daya utama, sedangkan EMG dan betari dalam keadaan siap jika nantinya terdapat masalah pada fungsi main generator.

BAB IV

ANALISIS DATA

**(Nabila Mirza Arifin Putri -
5019241103)**

BAB IV ANALISIS DATA

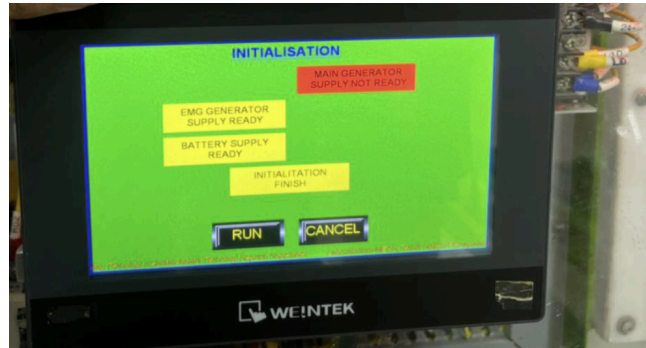
4.1 Penjelasan Tabel Kondisi Instalasi

Berdasarkan hasil praktikum ACOS, kondisi instalasi sistem akan dijelaskan pada bagian berikut:

4.1.1 Penjelasan Tabel Kondisi Main Generator

Tabel 4.1 Kondisi Main Generator

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Main Supply		
1.1	Kondisi A		
1.1a	RN	220 V	Main Generator Supply Ready
1.1b	SN	220 V	
1.1c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			
 Gambar 4.1 Kondisi A Main Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)			
1.2	Kondisi B		
1.2a	RN	40 V	Main Generator Supply not Ready
1.2b	SN	220 V	
1.2c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			



Gambar 4.2 Kondisi B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

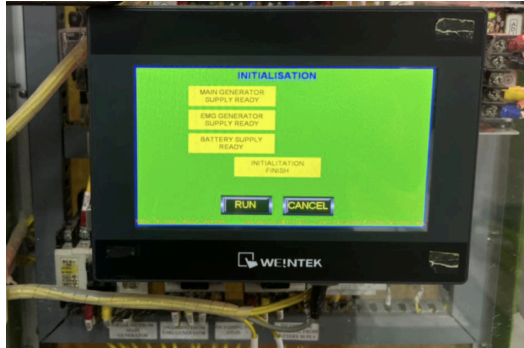
Dari data tersebut, terdapat dua kondisi pada instalasi main generator. Kondisi pertama, yaitu kondisi A yang menunjukkan bahwa main generator siap untuk menyuplai daya ke sistem, ditandai dengan tegangan sebesar 220 V pada fase (RN, SN, dan TN), yang mengindikasikan kondisi normal.

Pada Kondisi B, main generator belum dalam keadaan siap karena instalasi pada main supply sudah siap, namun belum terhubung ke beban.

4.1.2 Penjelasan Tabel Kondisi Emergency

Tabel 4.2 Kondisi Emergency

2.	EMG (Emergency Generator)		
2.1	Kondisi A		
2.1a	RN	220 V	Emergency Generator Supply Ready
2.1b	SN	220 V	
2.1c	TN	220 V	
Ambil gambar pada HMI			



Gambar 4.3 Kondisi A Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.2	Kondisi B		
2.2a	RN	220 V	EMG Generator Not Ready
2.2b	SN	220 V	
2.2c	TN	220 V	

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.4 Kondisi B Emergency Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kondisi emergency di atas menunjukkan bahwa emergency generator memiliki dua kondisi operasional. Pada kondisi pertama, yaitu kondisi A, main generator tidak dapat menyuplai daya ke sistem, sehingga emergency generator harus selalu siap untuk menyuplai tegangan 220 V pada setiap fase. Pada kondisi B, emergency generator juga berada dalam keadaan siap untuk menyuplai daya, namun belum terhubung ke beban, dengan tegangan yang sama seperti pada kondisi A, yaitu 220 V. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa emergency generator harus selalu dalam kondisi siap untuk menggantikan main generator, baik ketika main generator beroperasi normal maupun mengalami kegagalan.

4.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running

4.2.1 Penjelasan Tabel Kondisi Running A

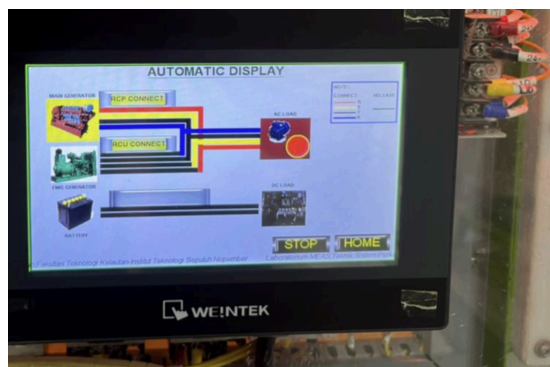
Tabel 4.3 Kondisi Running A

No.		Voltage	Kondisi Sistem
1.	Kondisi A		
1a.	Main Supply		
-	RN	220 V	Main Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1b.	EMG		
-	RN	220 V	EMG Generator Connect
-	SN	220 V	
-	TN	220 V	
1c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Kondisi normal. Indikator Main Generator nyala, Beban AC nyala. Main Generator terhubung, Emergency Generator terhubung tetapi baterai tidak terhubung. Beban AC disupply Main Generator

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.5 Kondisi Running A Main Generator

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kondisi A merupakan kondisi operasi normal tanpa kegagalan pada main generator. Dari tabel terlihat bahwa main generator terhubung ke arus AC, sementara emergency generator dan baterai masih dalam keadaan tidak terhubung dengan sistem.

4.2.2 Penjelasan Tabel Kondisi Running B

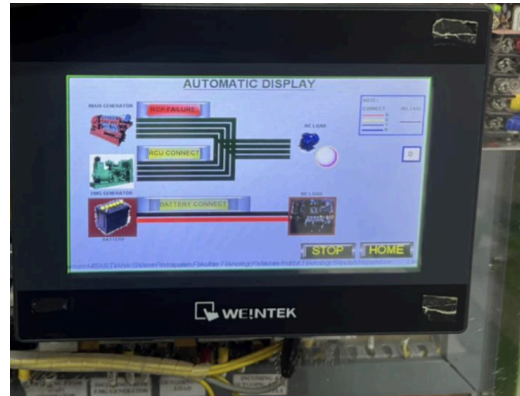
Tabel 4.4 Kondisi Running B

2.	Kondisi B		
2a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Failure
-	S	220 V	
-	T	0 V	
2b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
2c.	Battery	11 V	Battery Disconnect

Deskripsi :

Ketika salah satu saklar indikator generator utama dimatikan, generator utama mengalami kegagalan yang menyebabkan beban DC terhubung ke alarm dan lampu indikator. Selanjutnya, terjadi peralihan daya dari generator utama ke emergency generator. Selama masa peralihan, daya sementara disuplai oleh baterai. Setelah emergency generator aktif dan mulai memasok daya, baterai tidak lagi digunakan sebagai sumber cadangan.

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.6 Kondisi Running B Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada Kondisi B, main generator mengalami kegagalan dan tidak dapat menyuplai daya. Sisa fase yang masih aktif digunakan untuk memberi sinyal ke ACOS agar mengalihkan sumber daya ke emergency generator. Setelah sinyal diterima, ACOS otomatis memindahkan suplai daya ke emergency generator.

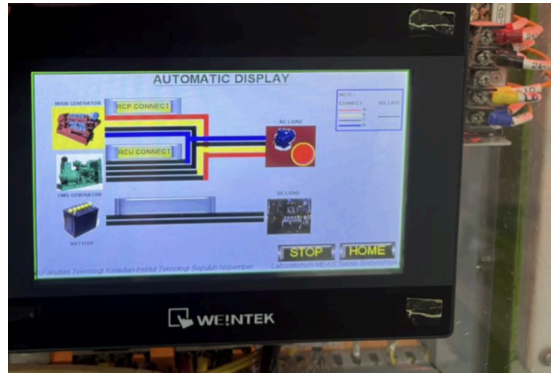
4.2.3 Penjelasan Tabel Kondisi Running C

Tabel 4.5 Kondisi Running C

3.	Kondisi C		
3a.	Main Supply		
-	R	220 V	Main Generator Connect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3b.	EMG		
-	R	220 V	EMG Generator Disconnect
-	S	220 V	
-	T	220 V	
3c.	Battery	11 V	Battery Disconnect
Deskripsi :			

Kondisi main generator kembali normal. Main generator bisa menyuplai daya ke semua peralatan. Emergency Generator disconnect. Supply daya dialihkan kembali ke main generator. Baterai disconnect.

Ambil gambar pada HMI



Gambar 4.7 Kondisi Running C Main Generator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada kondisi awal, terjadi gangguan pada main generator yang kemudian diperbaiki. Setelah perbaikan selesai, sumber daya yang sebelumnya berasal dari emergency generator dialihkan kembali ke main generator. Emergency generator, yang sebelumnya aktif, secara otomatis akan kembali ke kondisi mati, sedangkan baterai yang berfungsi sebagai penghubung sementara antara main generator dan emergency generator akan kembali ke posisi awal, yaitu terputus (disconnected). Selama proses perpindahan ini, semua lampu tetap menyala.

4.3 Penjelasan Tabel Waktu

Tabel 4.6 Waktu

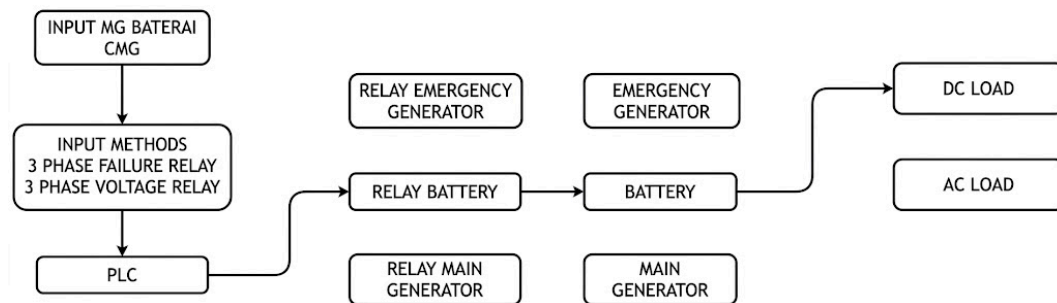
No.	Kondisi	Waktu (s)
1.	Penggunaan Battery Pasca Main Supply Putus	9,48
2.	Penggunaan EMG Pasca Main Supply Hidup Kembali	13,25
3.	Penggunaan Baterai Main Supply Hidup Kembali	8,79

Dari tabel waktu, baterai menyuplai daya selama 9,48 detik setelah main generator terputus. Emergency generator mulai digunakan kembali setelah 13,25 detik ketika main generator aktif. Pada kondisi yang sama, baterai memutus suplai setelah 8,79 detik. Perbedaan waktu meskipun switch

time disetel sama dapat terjadi akibat human error, karena pengukuran menggunakan stopwatch bergantung pada kecepatan respon tangan.

4.4 Skema Logika

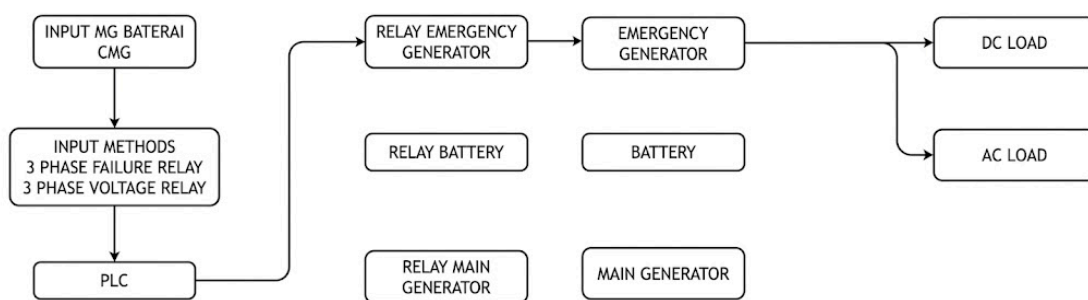
4.4.1 Kondisi 1



Gambar 4.5 Kondisi main generator menanggung semua beban kelistrikan

Pada kondisi 1, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap

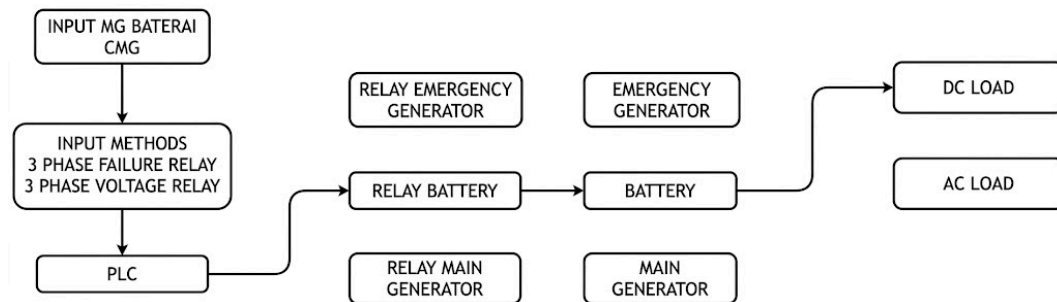
4.4.2 Kondisi 2



Gambar 4.6 Kondisi main generator tidak dapat menyuplai beban kelistrikan

Pada kondisi 2 merupakan kondisi saat sistem terjadi kegagalan. Pada kondisi ini main generator atau supply tidak dapat menyuplai beban kelistrikan karena suatu masalah, EMG akan menggantikan main generator sebagai penyuplai beban kelistrikan sampai keadaan menjadi normal kembali. Dengan begitu, main generator tidak tersambung (disconnect), EMG tersambung (connect), dan baterai dalam kondisi siap (connect saat masa peralihan dan disconnect kembali).

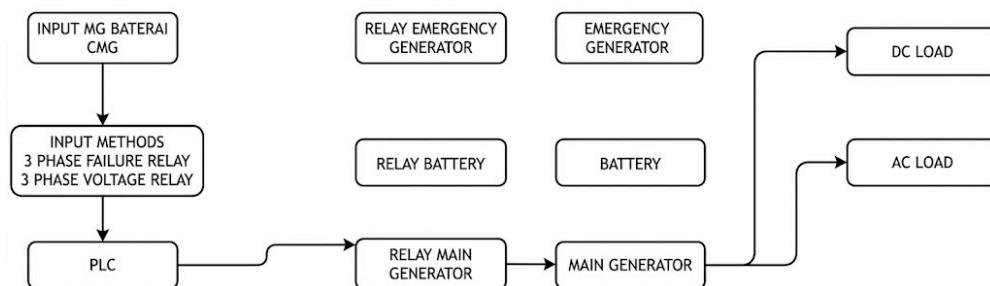
4.4.3 Kondisi 3



Gambar 4.7 Pengalihan sumber EMG kembali ke main generator

Pada kondisi 3, masalah pada main generator telah diatasi, maka akan dilakukan pengalihan sumber dari EMG kembali ke main generator. Pada saat pengalihan dibutuhkan penyesuaian waktu maka dari itu pada saat transisi, baterai akan menyuplai daya terlebih dahulu hingga main generator siap.

4.4.4 Kondisi 4



Gambar 4.8 main generator sebagai penyuplai utama

Pada kondisi 4 ini merupakan kondisi saat sistem berjalan normal dimana main generator sebagai penyuplai daya utama, sedangkan EMG dan betari dalam keadaan siap jika nantinya terdapat masalah pada fungsi main generator.

BAB IV

ANALISIS DATA

**(Fadli Ilmi Aziz -
5019241085)**

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan setelah dilakukannya praktikum sebagai berikut:

1. ACOS bekerja secara otomatis untuk mengalihkan suplai daya dari main generator ke emergency generator ketika terjadi gangguan, sehingga kontinuitas suplai listrik tetap terjaga.
2. Sistem ACOS terdiri dari beberapa komponen utama seperti main generator, emergency generator, baterai, relay, PLC, dan panel distribusi yang saling terhubung dalam proses perpindahan daya.
3. Pada kondisi normal, beban disuplai oleh main generator, sedangkan emergency generator dan baterai berada dalam kondisi standby. Saat terjadi gangguan, suplai daya dialihkan ke emergency generator dengan bantuan baterai sebagai sumber daya sementara selama proses transisi. Setelah main generator kembali normal, suplai daya kembali dialihkan ke main generator.
4. Berdasarkan hasil pengukuran, baterai menyuplai daya selama 9,48 detik setelah main supply terputus. Emergency generator digunakan selama 13,25 detik saat main generator kembali aktif, sedangkan baterai kembali terputus setelah 8,79 detik. Perbedaan waktu pengukuran dapat dipengaruhi oleh human error saat penggunaan stopwatch.

5.2 Saran

Saran untuk praktikum ACOS adalah sebaiknya laporan praktikum tidak ditulis tangan agar tidak boros kertas

BAB IV

ANALISIS DATA

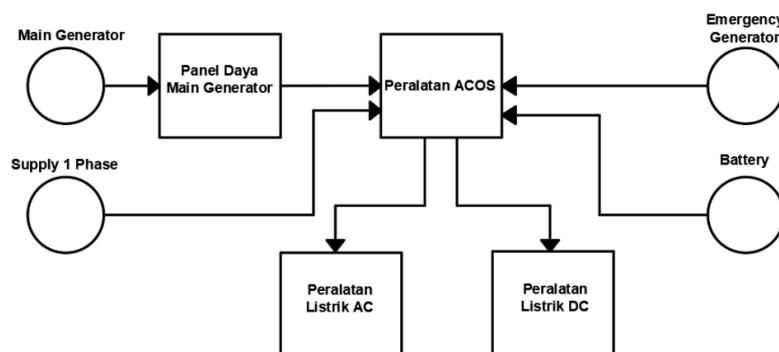
**(Yodha Farrel Mahandhika
- 5019241088)**

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan setelah dilakukannya praktikum sebagai berikut:

1. ACOS berfungsi mengalihkan pasokan daya secara otomatis dari main generator ke emergency generator saat terjadi kegagalan sistem. Jika terdeteksi kerusakan, baterai akan menyuplai beban DC terlebih dahulu sebelum diambil alih oleh emergency generator. Setelah main generator diperbaiki, ACOS akan mengembalikan penggunaan daya ke posisi semula.
2. ACOS terhubung dengan main generator melalui panel daya, serta dikoneksikan ke sumber daya pengaktif sistem internalnya, emergency main generator, dan peralatan listrik AC maupun DC (seperti pada skema diagram).



Gambar 5.1 Diagram Rangkaian ACOS

3. Metode pengukuran dan analisis ACOS dibagi menjadi empat kondisi:
 - Kondisi I: Main supply gagal fungsi sehingga daya digantikan baterai sementara.
 - Kondisi II: Emergency generator aktif menyuplai beban AC.
 - Kondisi III: Pengalihan kembali ke main supply dengan baterai sebagai penyangga transisi.
 - Kondisi IV: Main supply kembali berfungsi sebagai sumber daya utama.
 Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter pada dua dari tiga fase (RN, TN, atau SN).
4. Pengukuran durasi pengambilan daya tiap komponen dilakukan menggunakan stopwatch. Hasil praktikum menunjukkan waktu penggunaan baterai pasca main supply mati sebesar 9,48 detik, waktu aktif EMG setelah main supply kembali bekerja sebesar 13,25 detik, dan durasi penggunaan baterai saat main supply hidup kembali sebesar 8,79 detik.

5.2 Saran

Saran untuk praktikum ACOS selanjutnya adalah sebaiknya laporan praktikum tidak ditulis tangan agar lebih hemat waktu dan tidak boros kertas

DAFTAR PUSTAKA

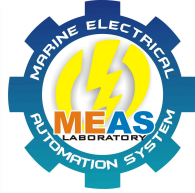
Eslami, A., 2018. A three-phase comprehensive methodology to analyze short circuits, open circuits and internal faults of transformers based on the compensation theorem. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 96, pp.238-252.

Khushalani, S., Solanki, J. and Schulz, N., 2007. Development of Three-Phase Unbalanced Power Flow Using PV and PQ Models for Distributed Generation and Study of the Impact of DG Models. *IEEE Transactions on Power Systems*, 22(3), pp.1019-1025.

Penido, D., de Araujo, L. and de Carvalho Filho, M., 2016. An enhanced tool for fault analysis in multiphase electrical systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 75, pp.215-225.

*Note:

- Daftar pustaka dituliskan sesuai kaidah penulisan yang baik dan benar.
- Daftar pustaka dituliskan menggunakan *Harvard Style*.
- Daftar pustaka diurutkan sesuai abjad.
- Tidak boleh menggunakan literatur yang berasal dari *wordpress*, *blogspot*, ataupun blog pribadi lainnya.
- Sumber literatur boleh berasal dari buku, jurnal atau sumber kredibel lainnya.



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111
Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757
Email. itsmeaslaboratory@gmail.com

LAMPRAN

Lampiran 1. Tabel pengamatan

Lampiran 2. Foto simulasi (jika ada)

Lampiran 3. Lembar Asistensi & Kehadiran Praktikum