

## **LAPORAN KERJA PRAKTEK**

# **ANALISIS SISTEM KINERJA PROTEKSI GENSET OTOMATIS PADA GEDUNG KOMERSIAL MALL MANHATTAN MEDAN**

**Disusun Oleh :**

**AGUNG GUMELAR**  
228120012



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

-----  
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang  
-----

Document Accepted 31/8/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
  2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
  3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id) 31/8/26

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK**  
**ANALISIS SISTEM KINERJA PROTEKSI GENSET OTOMATIS PADA**  
**GEDUNG KOMERSIAL MALL MANHATTAN MEDAN**

Disusun Oleh :

Nama : Agung Gumelar

NPM : 228120012

Program Studi : Teknik Elektro

Dosen Pembimbing  
Akademis

Pembimbing Lapangan

|       |
|-------|
| Nilai |
|       |

(Dr. Ir. Dina Maizana, M.T.)

(Supriono Lumbanraja)

Ketua Program Studi Teknik Elektro

( Mhd. Fadlan Siregar, S.T., M.T )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan kesehatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek dengan judul “Analisis Sistem Kerja Proteksi Genset Otomatis Pada Gedung Komersial Mall Manhattan Medan ” tepat pada waktunya.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan mata kuliah Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Elektro. Melalui pelaksanaan kerja praktek ini, penulis memperoleh banyak pengalaman dan pengetahuan baru khususnya mengenai sistem kelistrikan, analisis beban, serta penerapan genset sebagai sumber listrik darurat pada instansi yang bergerak di bidang pencarian dan pertolongan.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan ini di masa yang akan datang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Aster Pakpahan , Ayah tercinta, atas segala doa, kerja keras, dan pengorbanan yang menjadi teladan serta motivasi besar bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga tahap ini.
2. Ibu Run Sedima Lb. Tobing , Ibu tersayang, atas kasih sayang, doa yang tiada henti, serta dukungan yang tulus yang selalu menjadi kekuatan dan penyemangat dalam setiap langkah penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak Mhd. Fadlan Siregar, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
5. Bapak Supriono Lumbanraja, selaku Pembimbing Kerja Praktek.
6. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT., selaku Dosen Pembimbing Lapangan.

7. Seluruh jajaran staf dan pegawai Mall Manhattan Medan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kerja praktek.
8. Seluruh jajaran staf dan pegawai Universitas Medan Area yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kerja praktek.
9. Rekan-rekan Medan rescue yang telah memberikan rekomendasi tempat dan dosen pembimbing lapangan, serta memberikan semangat pantang menyerah dalam kondisi apapun.
10. Saudara Kandung/ Kakak saya yang telah memberikan kesempatan untuk tempat tinggal sementara selama Kerja Praktek.

Akhir kata, semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat dan menjadi tambahan referensi dalam bidang Teknik Elektro, khususnya terkait pemanfaatan genset sebagai sumber listrik darurat.

Medan, 16 Desember 2025

Penulis

AGUNG GUMELAR

## ABSTRAK

Kerja praktek ini dilaksanakan di Mall Manhattan Medan dengan fokus pada analisis sistem proteksi genset otomatis sebagai sumber listrik cadangan. Keandalan suplai listrik pada gedung komersial sangat penting untuk menjaga keberlangsungan operasional, sehingga diperlukan sistem proteksi yang mampu bekerja secara cepat dan tepat ketika terjadi gangguan pasokan listrik dari PLN. Metode yang digunakan dalam kerja praktek ini meliputi pengumpulan data lapangan, studi literatur, serta analisis kinerja sistem proteksi otomatis pada genset. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem proteksi genset otomatis berfungsi untuk mendeteksi gangguan, melakukan pemindahan beban secara cepat, serta melindungi peralatan listrik dari kerusakan akibat lonjakan arus maupun tegangan. Selain itu, sistem ini mampu meminimalkan downtime listrik yang dapat mengganggu aktivitas operasional gedung. Kesimpulan dari kerja praktek ini adalah bahwa proteksi genset otomatis pada Mall Manhattan Medan sudah bekerja dengan baik, meskipun diperlukan perawatan berkala serta pengujian sistem secara rutin untuk menjaga kinerja optimal.

**Kata Kunci:** Genset, Proteksi Otomatis, Sistem Kelistrikan, Mall Manhattan Medan

## ABSTRACT

This internship was carried out at Mall Manhattan Medan, focusing on the analysis of the automatic generator protection system as a backup power source. The reliability of electricity supply in commercial buildings is essential to ensure continuous operations; therefore, a protection system that can operate quickly and accurately during power outages from the utility grid is required. The methodology applied in this study includes field data collection, literature review, and performance analysis of the automatic generator protection system. The results show that the automatic generator protection system functions to detect faults, transfer loads rapidly, and protect electrical equipment from damage caused by current and voltage surges. Moreover, the system significantly reduces electrical downtime that could disrupt building operations. The study concludes that the automatic generator protection system at Mall Manhattan Medan operates effectively, although regular maintenance and routine system testing are necessary to ensure optimal performance.

**Keywords:** Generator, Automatic Protection, Electrical System, Mall Manhattan Medan

## DAFTAR ISI

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                          | i    |
| KATA PENGANTAR .....                                             | ii   |
| ABSTRAK .....                                                    | iv   |
| ABSTRACT .....                                                   | v    |
| DAFTAR ISI .....                                                 | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                              | viii |
| DAFTAR TABEL .....                                               | ix   |
| BAB I .....                                                      | 1    |
| PENDAHULUAN .....                                                | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                         | 1    |
| 1.2 Ruang Lingkup .....                                          | 2    |
| 1.3 Metodologi .....                                             | 3    |
| BAB II .....                                                     | 5    |
| STUDI KASUS .....                                                | 5    |
| 2.1 Pengertian Sistem Proteksi .....                             | 5    |
| 2.2 Bagian Dari Sistem Proteksi di Mall Manhattan .....          | 5    |
| 2.2.1 Sistem Proteksi Pada Genset .....                          | 5    |
| 2.2.2 Sistem Proteksi pada Automatic Transfer Switch (ATS) ..... | 8    |
| 2.2.3 Sistem Proteksi Panel Distribusi .....                     | 10   |
| 2.2.4 Sistem Proteksi Beban Prioritas .....                      | 13   |
| 2.3 Prinsip Kerja Sistem Proteksi .....                          | 15   |
| 2.4 Faktor yang mempengaruhi Sistem Proteksi .....               | 16   |
| BAB III .....                                                    | 19   |
| PENGUMPULAN DATA .....                                           | 19   |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Analisis Data Genset.....                              | 19 |
| 3.2 Perlengkapan Proteksi Standar Genset.....              | 21 |
| BAB IV .....                                               | 29 |
| ANALISIS .....                                             | 29 |
| 4.1 Kinerja Sistem Proteksi.....                           | 29 |
| 4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Sistem Proteksi ..... | 30 |
| 4.3 Permasalahan Yang sering terjadi.....                  | 32 |
| 4.4 Tahap Pemeliharaan .....                               | 33 |
| 4.5 Evaluasi Kinerja Proteksi dengan Pemeliharaan.....     | 35 |
| BAB V.....                                                 | 36 |
| KESIMPULAN.....                                            | 36 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                       | 36 |
| 5.2 Saran.....                                             | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                       | 38 |
| LAMPIRAN.....                                              | 39 |

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Overload Protection
- Gambar 2. 2 Short Circuit Protection
- Gambar 2. 3 Proteksi Tekanan Oli Rendah
- Gambar 2. 4 Proteksi Suhu Tinggi
- Gambar 2. 5 Proteksi Tegangan Berlebih/Rendah
- Gambar 2. 6 Proteksi Frekuensi Tidak Normal
- Gambar 2. 7 Interlock Mechanism
- Gambar 2. 8 Synchronization & Transfer Protection
- Gambar 2. 9 Proteksi Urutan Fasa
- Gambar 2. 10 Miniature/Moulded Case Circuit Breaker
- Gambar 2. 11 Earth Leakage Circuit Breaker
- Gambar 2. 12 Sekering
- Gambar 2. 13 Relay Proteksi
- Gambar 2. 14 Fire Alarm & Smoke Detector Protection
- Gambar 2. 15 Penerangan Darurat
- Gambar 2. 16 Lift Darurat & Pompa Hydrant Protection

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Genset

Tabel 3. 2 Spesifikasi Mesin

Tabel 3. 3 Dimensi Genset

Tabel 3. 4 Perlengkapan Proteksi Standar Genset

Tabel 3. 5 Dokumentasi Kegiatan



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi listrik pada gedung komersial semakin meningkat seiring dengan bertambahnya fasilitas dan peralatan yang digunakan untuk mendukung aktivitas operasional. Keandalan sistem kelistrikan menjadi aspek penting, terutama pada pusat perbelanjaan besar seperti Mall Manhattan Medan yang memiliki beban listrik tinggi dan beragam, mulai dari penerangan, pendingin udara, eskalator, hingga peralatan elektronik pendukung aktivitas perdagangan.

Gangguan suplai listrik dari PLN dapat menimbulkan kerugian besar, baik dari sisi operasional maupun pelayanan kepada konsumen. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi listrik cadangan yang mampu bekerja secara otomatis ketika terjadi pemadaman. Salah satu solusi yang digunakan adalah genset otomatis (automatic generator) yang dilengkapi sistem proteksi untuk menjaga stabilitas dan keselamatan peralatan listrik.

Sistem proteksi pada genset berfungsi untuk mendeteksi adanya gangguan, mengamankan peralatan dari kerusakan, serta memastikan proses alih daya (transfer beban) dapat berlangsung cepat dan tepat. Tanpa adanya sistem proteksi yang baik, kemungkinan terjadinya kerusakan pada peralatan listrik dan terganggunya aktivitas operasional akan semakin besar.

Berdasarkan hal tersebut, analisis kinerja sistem proteksi genset otomatis pada Mall Manhattan Medan menjadi penting untuk mengetahui sejauh mana sistem tersebut dapat bekerja dengan optimal. Melalui kerja praktek ini diharapkan dapat diperoleh pemahaman mengenai penerapan sistem proteksi genset otomatis serta rekomendasi untuk meningkatkan keandalan sistem kelistrikan di gedung komersial.

## 1.2 Ruang Lingkup

Dalam kerja praktek ini, ruang lingkup pembahasan dibatasi agar analisis lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun ruang lingkup laporan ini meliputi:

### 1. Objek Penelitian

Analisis dilakukan pada sistem proteksi genset otomatis yang digunakan di Mall Manhattan Medan sebagai sumber listrik cadangan ketika terjadi pemadaman dari PLN.

### 2. Fokus Analisis

- a) Kinerja sistem proteksi genset otomatis dalam mendeteksi gangguan.
- b) Mekanisme kerja sistem transfer beban (Automatic Transfer Switch/ATS).
- c) Perlindungan peralatan listrik dari arus lebih, tegangan lebih, maupun gangguan lainnya.

### 3. Metode yang Digunakan

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan teknisi, serta studi literatur terkait sistem proteksi genset. Analisis difokuskan pada keandalan, fungsi proteksi, dan efektivitas sistem dalam menjaga kontinuitas suplai listrik.

### 4. Batasan Pembahasan

- a) Analisis hanya mencakup sistem proteksi dan kerja otomatis pada genset, tidak membahas detail perancangan internal mesin genset.
- b) Perhitungan teknis yang dibahas terbatas pada kapasitas daya, sistem proteksi, dan mekanisme alih daya.
- c) Aspek ekonomi dan biaya operasional genset tidak dibahas secara mendalam.

Dengan ruang lingkup ini, diharapkan hasil kerja praktek dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai peranan sistem proteksi genset otomatis dalam mendukung keandalan suplai listrik pada gedung komersial.

### 1.3 Metodologi

untuk memperoleh data yang relevan serta melakukan analisis terhadap sistem proteksi genset otomatis. Adapun langkah-langkah Dalam pelaksanaan kerja praktek ini, metode yang digunakan bertujuan metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, standar kelistrikan, dan referensi teknis yang berkaitan dengan sistem proteksi genset otomatis, sistem ATS (Automatic Transfer Switch), serta penerapan proteksi pada gedung komersial.

#### 2. Observasi Lapangan

Melakukan pengamatan langsung di Mall Manhattan Medan untuk melihat kondisi instalasi listrik, sistem proteksi genset, serta mekanisme kerja ATS yang diterapkan. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai sistem yang digunakan.

#### 3. Wawancara dan Diskusi

Mengadakan wawancara dengan teknisi listrik dan pihak yang bertanggung jawab atas pengoperasian serta perawatan genset. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai prosedur operasional, permasalahan yang sering terjadi, serta solusi yang biasanya diterapkan.

#### 4. Pengumpulan Data Teknis

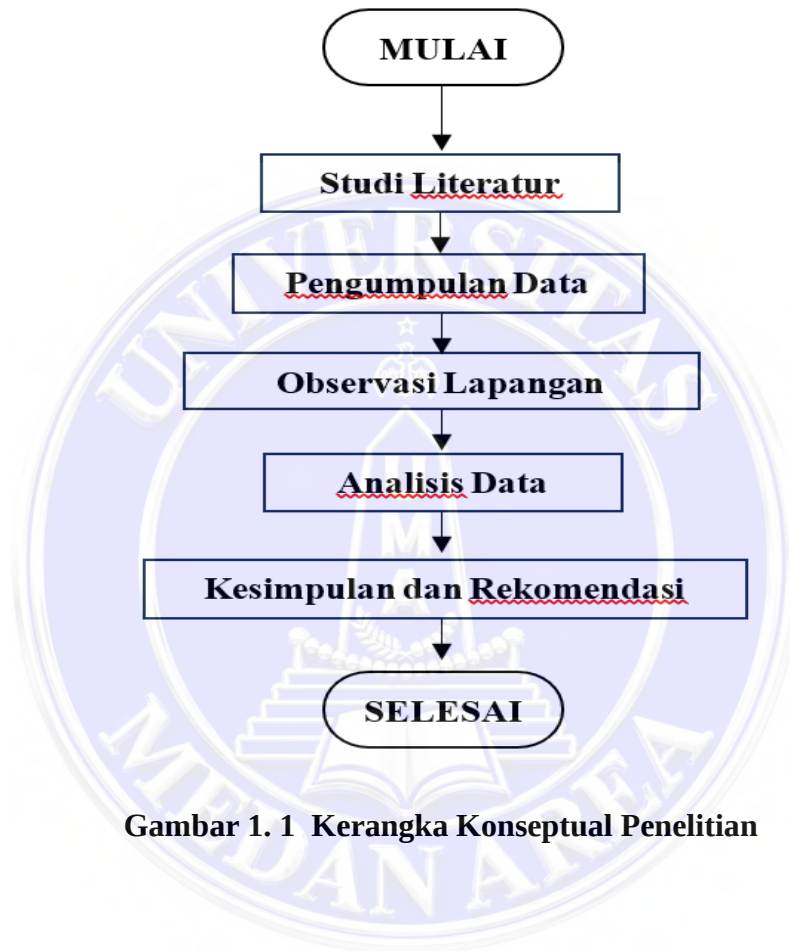
Data yang dikumpulkan meliputi kapasitas genset, spesifikasi sistem proteksi, konfigurasi panel ATS, serta data operasi dan pemeliharaan. Data ini digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis kinerja sistem proteksi.

#### 5. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem proteksi genset otomatis. Analisis mencakup keandalan proteksi, kecepatan respon terhadap gangguan, serta efektivitas sistem dalam menjaga kontinuitas suplai listrik.

## 6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis, ditarik kesimpulan mengenai efektivitas sistem proteksi genset otomatis di Mall Manhattan Medan. Selanjutnya diberikan saran yang dapat digunakan sebagai masukan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan sistem kelistrikan.



**Gambar 1. 1 Kerangka Konseptual Penelitian**

## **BAB II**

### **STUDI KASUS**

#### **2.1 Pengertian Sistem Proteksi**

Sistem proteksi adalah rangkaian peralatan dan mekanisme pengamanan dalam instalasi listrik yang berfungsi untuk melindungi peralatan, sistem, maupun manusia dari gangguan kelistrikan, seperti arus lebih, hubung singkat, tegangan lebih, frekuensi tidak normal, hingga kegagalan suplai daya. Menurut Blackburn & Domin (2014), sistem proteksi tenaga listrik bertujuan untuk mendeteksi dan memutus bagian sistem yang terganggu secepat mungkin, sehingga kerusakan dapat diminimalisasi dan kontinuitas pelayanan tetap terjaga. Pabla (2012) juga menjelaskan bahwa sistem proteksi harus mampu menjamin keandalan pasokan listrik, melindungi peralatan, serta memastikan keselamatan manusia dari bahaya akibat listrik.

#### **2.2 Bagian Dari Sistem Proteksi di Mall Manhattan**

Sistem proteksi merupakan bagian yang sangat penting dalam instalasi kelistrikan di gedung komersial, termasuk pada Mall Manhattan Medan. Tujuan utamanya adalah untuk menjaga keandalan suplai listrik, keselamatan manusia, dan melindungi peralatan dari kerusakan akibat gangguan kelistrikan. Berikut Bagian-bagian sistem proteksi yang ada di *Mall Manhattan Medan* beserta penjelasannya satu per satu:

##### **2.2.1 Sistem Proteksi Pada Genset**

Menurut Blackburn & Domin (2014), proteksi pada genset dirancang untuk mencegah kerusakan pada mesin, alternator, maupun peralatan yang terhubung akibat kondisi abnormal, seperti arus lebih, tegangan tidak stabil, maupun suhu berlebih. Pabla (2012) menambahkan bahwa proteksi genset juga harus memperhatikan aspek keselamatan operator dengan mencegah risiko kebakaran atau kerusakan akibat kegagalan pendinginan dan pelumasan.

##### **1. Overload Protection (Proteksi Beban Lebih)**

Digunakan untuk melindungi genset dari beban listrik yang melebihi kapasitas nominal. Jika beban berlebih dibiarkan, maka alternator dan mesin bisa cepat panas dan rusak. Sistem proteksi ini biasanya berupa circuit breaker atau relay arus lebih. www



*Gambar 2. 10 Overload Protection*

## 2. Short Circuit Protection (Proteksi Hubung Singkat)

Saat terjadi hubungan langsung antar fasa atau fasa ke tanah, arus akan melonjak sangat besar. Proteksi hubung singkat berfungsi untuk memutus suplai listrik secepat mungkin agar tidak merusak lilitan generator maupun instalasi.



*Gambar 2. 11 Short Circuit Protection*

## 3. Low Oil Pressure Protection (Proteksi Tekanan Oli Rendah)

Genset bekerja dengan pelumasan oli. Jika tekanan oli turun, mesin bisa cepat aus atau macet. Sensor tekanan oli akan mengirimkan sinyal ke sistem proteksi untuk menghentikan mesin.



*Gambar 2. 12 Proteksi Tekanan Oli Rendah*

4. High Temperature Protection (Proteksi Suhu Tinggi)

Berfungsi menghentikan operasi genset bila suhu air pendingin atau oli melebihi batas aman. Proteksi ini mencegah kerusakan mesin akibat overheat.



*Gambar 2. 13 Proteksi Suhu Tinggi*

5. Over/Under Voltage Protection (Proteksi Tegangan Berlebih/Rendah)

Melindungi beban agar tidak menerima tegangan di luar batas normal. Bila tegangan genset terlalu tinggi atau terlalu rendah, relay proteksi akan memutus aliran daya.



*Gambar 2. 14 Proteksi Tegangan Berlebih/Rendah*

#### 6. Over/Under Frequency Protection (Proteksi Frekuensi Tidak Normal)

Genset harus menjaga frekuensi konstan (50 Hz). Jika terlalu rendah atau tinggi, bisa merusak peralatan elektronik. Relay proteksi akan memutuskan beban bila terjadi deviasi frekuensi berlebih.



*Gambar 2. 15 Proteksi Frekuensi Tidak Normal*

### 2.2.2 Sistem Proteksi pada Automatic Transfer Switch (ATS)

#### 1. Interlock Mechanism

Interlock merupakan sistem pengaman utama pada ATS. Mekanisme ini mencegah agar suplai dari PLN dan genset tidak pernah masuk bersamaan ke panel distribusi. Jika kedua sumber daya terhubung serentak, dapat terjadi backfeed yang sangat berbahaya:



Gambar 2. 16 Interlock Mechanism

## 2. Synchronization & Transfer Protection

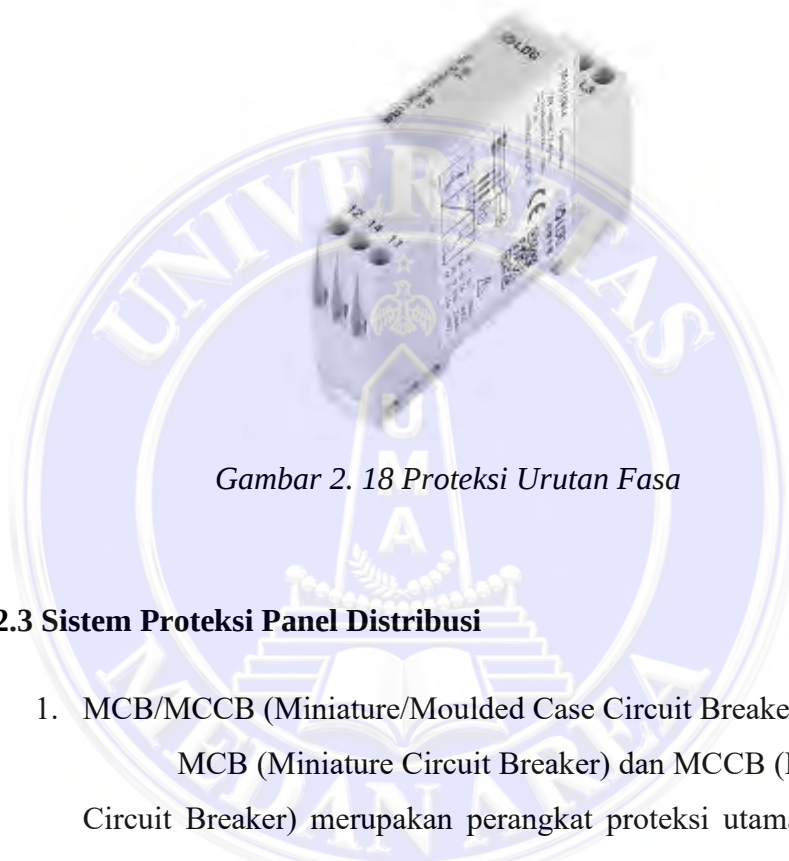
Menurut Grainger & Stevenson (1994), sinkronisasi merupakan proses penyamaan parameter listrik utama antara dua sumber daya, yaitu tegangan, frekuensi, dan sudut fasa. Transfer proteksi kemudian menjamin bahwa beban hanya dipindahkan apabila kondisi sinkronisasi sudah tercapai.



Gambar 2. 17 Synchronization & Transfer Protection

### 3. Phase Sequence Protection (Proteksi Urutan Fasa)

Phase Sequence Protection atau proteksi urutan fasa merupakan salah satu bagian penting dalam sistem proteksi pada Automatic Transfer Switch (ATS) maupun sistem distribusi tenaga listrik tiga fasa. Proteksi ini berfungsi untuk memastikan bahwa urutan fasa listrik (R-S-T) tetap konsisten antara sumber daya utama (PLN) dengan sumber cadangan (genset).



*Gambar 2. 18 Proteksi Urutan Fasa*

#### 2.2.3 Sistem Proteksi Panel Distribusi

##### 1. MCB/MCCB (Miniature/Moulded Case Circuit Breaker)

MCB (Miniature Circuit Breaker) dan MCCB (Moulded Case Circuit Breaker) merupakan perangkat proteksi utama pada sistem distribusi tenaga listrik, termasuk di gedung komersial seperti Mall Manhattan Medan. Kedua perangkat ini berfungsi sebagai pemutus arus otomatis yang akan bekerja ketika terjadi arus lebih (overload) atau hubung singkat (short circuit) pada jaringan distribusi.



*Gambar 2. 10 Miniature/Moulded Case Circuit Breaker*

## 2. ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)

ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker) adalah perangkat proteksi listrik yang dirancang khusus untuk mendeteksi kebocoran arus ke tanah dan secara otomatis memutus aliran listrik ketika kebocoran tersebut melebihi batas tertentu. Perangkat ini berperan penting dalam menjaga keselamatan manusia dari sengatan listrik serta mencegah potensi kebakaran akibat arus bocor.



*Gambar 2. 11 Earth Leakage Circuit Breaker*

### 3. Fuse (Sekering)

Fuse atau sekering adalah salah satu perangkat proteksi listrik tertua dan paling sederhana yang digunakan dalam sistem distribusi tenaga listrik. Prinsip kerjanya adalah melindungi rangkaian listrik dari arus berlebih (**overcurrent**) dengan cara meleburkan kawat penghantar kecil di dalam fuse ketika arus melebihi kapasitas nominalnya. Dengan demikian, fuse bertindak sebagai pengaman sekali pakai yang akan memutus arus secara cepat dan mencegah kerusakan pada peralatan maupun instalasi listrik.



Gambar 2. 12 Sekering

### 4. Protective Relay (Relay Proteksi)

Protective relay atau relai proteksi merupakan perangkat penting dalam sistem kelistrikan yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi abnormal pada jaringan listrik dan memberikan perintah kepada pemutus tenaga listrik (circuit breaker) untuk segera memutus aliran arus. Dengan cara ini, protective relay mampu melindungi peralatan, menjaga stabilitas sistem, serta menjamin keselamatan manusia dari bahaya gangguan kelistrikan.



Gambar 2. 13 Relay Proteksi

#### 2.2.4 Sistem Proteksi Beban Prioritas

##### 1. Fire Alarm & Smoke Detector Protection

Fire alarm dan smoke detector merupakan bagian vital dalam sistem proteksi kebakaran pada gedung komersial, termasuk Mall Manhattan Medan. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi adanya potensi kebakaran sejak dini melalui sensor asap (smoke detector) dan panas, kemudian mengaktifkan alarm peringatan (fire alarm) agar penghuni gedung dapat segera melakukan evakuasi dan tim keamanan bisa mengambil tindakan cepat.



Gambar 2. 14 Fire Alarm & Smoke Detector Protection

## 2. Emergency Lighting Protection (Penerangan Darurat)

Emergency lighting atau penerangan darurat adalah sistem penerangan khusus yang dirancang untuk tetap berfungsi ketika terjadi pemadaman listrik pada sumber utama. Keberadaan sistem ini sangat penting di gedung komersial seperti Mall Manhattan Medan karena berhubungan langsung dengan keselamatan penghuni saat evakuasi dalam kondisi darurat, misalnya kebakaran atau gangguan listrik total.



Gambar 2. 15 Penerangan Darurat

## 3. Lift Darurat & Pompa Hydrant Protection

Dalam sistem kelistrikan cadangan pada gedung komersial seperti Mall Manhattan Medan, lift darurat dan pompa hydrant termasuk dalam kategori beban prioritas yang harus selalu mendapat suplai listrik, terutama saat terjadi kondisi darurat seperti pemadaman listrik atau kebakaran. Kedua sistem ini memiliki peran krusial dalam menjamin keselamatan jiwa dan keamanan gedung.



*Gambar 2. 16 Lift Darurat & Pompa Hydrant Protection*

## 2.3 Prinsip Kerja Sistem Proteksi

Prinsip kerja sistem proteksi dalam instalasi tenaga listrik adalah untuk menjaga keandalan suplai daya, melindungi peralatan dari kerusakan, dan menjamin keselamatan manusia. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi adanya gangguan listrik, mengevaluasi kondisi abnormal, kemudian mengisolasi bagian yang terganggu sehingga tidak memengaruhi keseluruhan sistem. Dengan demikian, kontinuitas pelayanan tetap terjaga, terutama pada beban prioritas di fasilitas vital seperti Mall Manhattan Medan.

### 1. Deteksi Gangguan

Tahap awal sistem proteksi adalah mendeteksi adanya gangguan. Gangguan yang umum terjadi meliputi arus lebih (overcurrent) akibat beban berlebih atau hubung singkat, tegangan berlebih maupun kurang (over/undervoltage), frekuensi abnormal, suhu mesin yang terlalu tinggi, serta kebocoran arus ke tanah (earth fault). Deteksi ini dilakukan oleh sensor seperti current transformer (CT), potential transformer (PT), dan relay proteksi.

### 2. Evaluasi Kondisi Abnormal

Setelah mendeteksi, relay proteksi akan membandingkan besaran listrik yang terukur dengan setting (nilai ambang batas) yang telah ditentukan. Jika kondisi masih normal, sistem tetap beroperasi. Namun, jika parameter melampaui batas aman, relay segera memproses sinyal gangguan. Pada sistem modern, evaluasi ini dilakukan menggunakan digital relay

(numerical relay) yang memiliki kecepatan respon tinggi, fleksibilitas setting, serta kemampuan mencatat riwayat gangguan (event recorder).

### **3. Perintah Pemutusan (Trip Signal)**

Ketika relay mendeteksi gangguan, relay akan mengirimkan sinyal trip ke circuit breaker (CB) untuk segera memutus aliran listrik. Pemutusan ini dilakukan dalam waktu yang sangat cepat (orde milidetik) guna mencegah kerusakan meluas pada peralatan seperti genset, transformator, maupun motor listrik.

### **4. Isolasi dan Lokalisasi Gangguan**

Prinsip penting dari sistem proteksi adalah selektivitas, yaitu hanya memutus bagian sistem yang terganggu. Dengan demikian, bagian lain dari sistem kelistrikan tetap dapat beroperasi normal. Misalnya, jika terjadi hubung singkat di salah satu panel tenant, maka hanya panel tersebut yang diputus tanpa memengaruhi suplai listrik ke tenant lain maupun ke sistem darurat.

### **5. Pemulihan Sistem**

Setelah gangguan teratasi, sistem proteksi dapat di-reset secara manual oleh operator atau otomatis oleh sistem. Pada saat yang sama, relay digital menyimpan data gangguan yang dapat dianalisis untuk menentukan penyebab dan tindakan pencegahan agar gangguan tidak terulang.

## **2.4 Faktor yang mempengaruhi Sistem Proteksi**

Sistem proteksi dalam instalasi tenaga listrik harus dirancang dan dioperasikan dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat memengaruhi kinerja, keandalan, dan efektivitasnya. Apabila faktor-faktor ini tidak diperhitungkan, maka sistem proteksi bisa gagal berfungsi saat terjadi gangguan, yang berpotensi menimbulkan kerusakan peralatan, gangguan operasional, bahkan ancaman keselamatan manusia.

### **1. Karakteristik Beban dan Sistem Distribusi**

Jenis dan besarnya beban yang dilayani sangat menentukan kebutuhan sistem proteksi. Beban induktif seperti motor listrik, pompa, dan lift membutuhkan proteksi berbeda dibandingkan dengan beban resistif seperti

penerangan. Sistem distribusi yang kompleks dengan banyak cabang memerlukan koordinasi proteksi lebih rumit agar selektivitas dapat tercapai.

## **2. Kondisi Lingkungan dan Instalasi**

Lingkungan tempat instalasi berada juga memengaruhi keandalan sistem proteksi. Temperatur tinggi, kelembaban, debu, getaran, dan korosi dapat menurunkan performa peralatan proteksi. Pada Mall Manhattan Medan, faktor lingkungan di ruang genset, panel distribusi, dan area basement sangat diperhatikan, karena jika tidak, proteksi bisa gagal bekerja dengan baik.

## **3. Kualitas dan Keandalan Peralatan**

Efektivitas sistem proteksi sangat bergantung pada kualitas perangkat yang digunakan, seperti relay, MCCB, ELCB, fuse, dan sensor. Peralatan dengan standar internasional (misalnya IEC atau IEEE) lebih mampu memberikan proteksi yang cepat, tepat, dan andal dibandingkan dengan perangkat tanpa sertifikasi.

## **4. Setting dan Koordinasi Proteksi**

Salah satu faktor terpenting adalah koordinasi antar perangkat proteksi. Relay proteksi, circuit breaker, dan fuse harus diatur dengan setting yang tepat agar hanya bagian yang terganggu saja yang diputus, sementara bagian lain tetap berfungsi. Tanpa koordinasi, bisa terjadi nuisance tripping (pemutusan tidak perlu) yang dapat mengganggu operasi mall.

## **5. Sumber Energi Cadangan**

Ketersediaan dan keandalan suplai energi cadangan, seperti genset dan baterai darurat, sangat memengaruhi kinerja sistem proteksi. Jika suplai cadangan gagal berfungsi saat PLN padam, maka sistem proteksi tidak dapat bekerja optimal. Oleh karena itu, sistem ATS, genset, dan emergency panel harus selalu dalam kondisi prima.

## **6. Pemeliharaan dan Pengujian Berkala**

Sistem proteksi tidak hanya bergantung pada desain, tetapi juga pada pemeliharaan rutin. Relay, breaker, fuse, maupun ELCB harus diuji secara periodik untuk memastikan kepekaan dan responnya tetap sesuai standar.

Pabla (2012) menekankan bahwa proteksi yang tidak dipelihara berisiko besar gagal bekerja meskipun desain awalnya sudah benar.

## 7. Standar dan Regulasi

Penerapan standar internasional (seperti IEC 60255 untuk relay proteksi atau IEEE Std 242 untuk proteksi sistem kelistrikan) serta peraturan nasional sangat memengaruhi kualitas sistem proteksi. Sistem yang sesuai standar akan lebih terjamin keandalannya dibandingkan sistem yang tidak mengikuti regulasi.



## BAB III

### PENGUMPULAN DATA

#### 3.1 Analisis Data Genset

Genset merupakan salah satu komponen vital dalam sistem kelistrikan gedung komersial, terutama pada pusat perbelanjaan besar seperti Mall Manhattan Medan. Perannya sebagai sumber energi cadangan sangat menentukan kelangsungan operasional ketika pasokan listrik dari PLN mengalami gangguan. Oleh karena itu, analisis terhadap kinerja genset, termasuk sistem proteksi otomatis yang terpasang, menjadi aspek penting untuk memastikan kontinuitas suplai daya dan keselamatan peralatan listrik.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, genset yang digunakan di Mall Manhattan Medan memiliki kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan beban komersial berskala besar. Kapasitas tersebut didesain untuk dapat menanggung beban prioritas, meliputi penerangan, pendingin udara, eskalator, lift darurat, pompa hydrant, serta sistem proteksi kebakaran. Genset bekerja secara otomatis melalui Automatic Transfer Switch (ATS), yang akan mengalihkan beban dari PLN ke genset dalam waktu singkat ketika terjadi pemadaman.

| Spesifikasi Genset |                            |                         |
|--------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1                  | Peringkat Siaga            | 1750 ekW                |
| 2                  | Peringkat Daya Utama       | 1600 ekW                |
| 3                  | Strategi Emisi/Bahan Bakar | Sertifikasi EPA, Tier 2 |
| 4                  | Tegangan                   | 380 hingga 13.800 Volt  |
| 5                  | Frekuensi                  | 60 Hz                   |
| 6                  | Kecepatan                  | 1800rpm                 |
| 7                  | Siklus Kerja               | Siaga, Terpenting       |
| 8                  | Peringkat Maksimum         | 1750 ekW                |
| 9                  | Peringkat Minimum          | 1600 ekW                |

*Tabel 3. 1 Spesifikasi Genset*

| Spesifikasi Mesin |                    |                                                                |
|-------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1                 | Model Mesin        | Diesel<br>Berpendingin Air<br>3512C ATAAC, V-<br>12, 4 Langkah |
| 2                 | Diameter           | 170 mm                                                         |
| 3                 | Langkah            | 215 mm                                                         |
| 4                 | Kapasitas Silinder | 58.6 Liter                                                     |
| 5                 | Rasio Kompresi     | 14.7:1                                                         |
| 6                 | Aspirasi           | TA                                                             |
| 7                 | Sistem Bahan Bakar | Injeksi unit<br>elektronik                                     |
| 8                 | Tipe Pengatur      | ADEM™ A3                                                       |

Tabel 3. 2 Spesifikasi Mesin

| Dimensi Genset |                                     |          |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| 1              | Panjang - Minimum                   | 5875 mm  |
| 2              | Panjang - Maksimum                  | 6875 mm  |
| 3              | Lebar - Minimum                     | 2279 mm  |
| 4              | Lebar - Maksimum                    | 2279 mm  |
| 5              | Tinggi - Minimum                    | 2652 mm  |
| 6              | Tinggi - Maksimum                   | 2652 mm  |
| 7              | Bobot Kering – Genset<br>(Minimum)  | 14441 Kg |
| 8              | Bobot Kering – Genset<br>(Maksimum) | 14441 kg |

Tabel 3. 3 Dimensi Genset

### 3.2 Perlengkapan Proteksi Standar Genset

| No | Komponen                      | Keterangan                              |
|----|-------------------------------|-----------------------------------------|
| 1  | <b>Sistem Pemasukan Udara</b> |                                         |
|    | Air Cleaner                   | Tipe Kanister                           |
| 2  | <b>Pendinginan</b>            |                                         |
|    | Radiator                      | Terpasang di Paket                      |
| 3  | <b>Saluran Buang</b>          |                                         |
|    | Saluran keluar flensa         | -                                       |
| 4  | <b>Bahan Bakar</b>            |                                         |
|    | Filter bahan bakar primer     | dengan separator air terpadu            |
|    | Pompa priming                 | -                                       |
|    | Filter bahan bakar            | sekunder                                |
| 5  | <b>Generator</b>              |                                         |
|    | output engine Cat             | Sesuai dengan kinerja dan karakteristik |
|    | Perlindungan IP23             | -                                       |
| 6  | <b>Pemutusan Daya</b>         |                                         |
|    | Bus bar                       | -                                       |
| 7  | <b>Panel Kontrol</b>          |                                         |
|    | Kontroler Genset Cat ECS      | -                                       |
| 8  | <b>Sistem Kontrol</b>         |                                         |
|    | Regulator tegangan            | IVR Caterpillar                         |
|    | IVR                           | kemampuan droop reaktif                 |
|    | Sensor tegangan 3 fase        | mode KVAR/PF                            |
|    | Peredam RFI                   | -                                       |
|    | Exciter min/maks              | -                                       |
|    | Monitor diode                 | pembatas dan exciter                    |
|    | Tombol tekan                  | penghenti darurat                       |
|    | Tekanan oli                   | psi, kPa, atau bar                      |
|    | 1 Output digital              | dapat diprogram                         |

|  |                             |                                    |
|--|-----------------------------|------------------------------------|
|  | Data link modul aksesoris   | -                                  |
|  | 4 output relai              | dapat diprogram Form A             |
|  | kVAr jam                    | total                              |
|  | Kecepatan mundur            | kW 32                              |
|  | kVAr                        | per fase, rata-rata, & persen      |
|  | Amp                         | per fase & rata-rata               |
|  | Frekuensi lebih/kurang      | (81 o/u)                           |
|  | Cat ECS 100                 | -                                  |
|  | Fungsi PLC                  | -                                  |
|  | 1 Output relai              | dapat diprogram Form C             |
|  | Fungsi relai pelindung      | dapat diprogram                    |
|  | RPM                         | -                                  |
|  | Frekuensi                   | Hz                                 |
|  | Tingkat cairan pendingin    | rendah                             |
|  | Jumlah I/O bervariasi       | opsi yang dipilih                  |
|  | Pengujian lampu             | -                                  |
|  | kVA                         | per fase, rata-rata, & persen      |
|  | Penghentian darurat         | -                                  |
|  | kW                          | per fase, rata-rata, & persen      |
|  | Timer pendinginan engine    | -                                  |
|  | Penyesuaian kecepatan       | -                                  |
|  | Urutan fase generator       | -                                  |
|  | Tegangan lebih/kurang       | 27/59                              |
|  | Peringatan/shutdown         | indikasi LED umum terkait shutdown |
|  | Data link pelanggan         | Modbus RTU                         |
|  | Volt                        | L-L & L-N                          |
|  | Temperatur cairan pendingin | tinggi                             |

|          |                                   |                                                               |
|----------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|          | Lakukan start siklus engine       | -                                                             |
|          | Pengukuran RMS AC aktual          | 3-fase akurasi +/-2%                                          |
|          | Temperatur cairan pendingin       | rendah                                                        |
|          | Tekanan oli                       | rendah                                                        |
|          | Cat Connect                       | -                                                             |
|          | Indikasi digital                  | -                                                             |
|          | Komunikasi                        | -                                                             |
|          | Muka depan                        | seal lingkungan                                               |
|          | Daya reaktif mundur               | kVAr 32RV                                                     |
|          | Operasi DC                        | 24 Volt                                                       |
|          | Faktor daya                       | per fase & rata-rata                                          |
|          | Kecepatan                         | berlebih                                                      |
|          | Kontrol otomatis                  | start/stop                                                    |
|          | Fitur histogram                   | beban                                                         |
|          | Kontrol                           | -                                                             |
|          | Kegagalan starter                 | start berlebih                                                |
|          | Layar dapat disesuaikan           | -                                                             |
|          | kW jam                            | total                                                         |
|          | SMS alarm/keterangan kejadian     | -                                                             |
|          | Konfirmasi alarm                  | -                                                             |
|          | Arus berlebih                     | 50/51                                                         |
|          | Generator terpasang               | muka belakang                                                 |
|          | Temperatur cairan pendingin       | -                                                             |
|          | Volt DC                           | -                                                             |
| <b>9</b> | <b>Sistem Pengaturan</b>          |                                                               |
|          | SCAC                              | -                                                             |
|          | Pelindung kipas dan sabuk         | -                                                             |
|          | Caterpillar extended life coolant | Tidak disertakan dalam paket tanpa radiator, SF44CTS dipasang |

|           |                                                                           |                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|           | Sensor tingkat cairan pendingin                                           | Tidak disertakan dalam paket tanpa radiator |
|           | Kipas radiator dan penggerak kipas                                        | -                                           |
|           | Saluran pengurasan cairan pendingin dengan katup                          | -                                           |
| <b>10</b> | <b>Sistem Pendinginan</b>                                                 |                                             |
|           | Saluran keluar bermuka flensa                                             | -                                           |
|           | Manifold buang kering                                                     | -                                           |
| <b>11</b> | <b>Sistem Pembuangan</b>                                                  |                                             |
|           | Saluran keluar bermuka flensa                                             | -                                           |
|           | Manifold buang kering                                                     | -                                           |
| <b>12</b> | <b>Sistem Bahan Bakar</b>                                                 |                                             |
|           | Filter bahan bakar                                                        | sekunder                                    |
|           | Pompa priming bahan bakar                                                 | -                                           |
|           | Cooler bahan bakar                                                        | tidak disertakan dalam paket tanpa radiator |
|           | Saluran bahan bakar fleksibel dikirim terpisah                            | -                                           |
| <b>13</b> | <b>Generator dan Attachment</b>                                           |                                             |
|           | Kumparan acak                                                             | -                                           |
|           | Eksitasi magnet permanen                                                  | PMG, permanent magnet excitation            |
|           | Tegangan tinggi                                                           | -                                           |
|           | Enam kabel                                                                | -                                           |
|           | Pola lubang standar NEMA                                                  | -                                           |
|           | Sistem isolasi NEMA Kelas H, kenaikan temperatur Kelas H pada ambien 40C  | 125C utama/150C siaga                       |
|           | Isolasi Kelas H, kenaikan temperatur Kelas F pada temperatur ambien 40 °C | 105 °C utama/130 °C siaga                   |
|           | Pola lubang standar NEMA                                                  | -                                           |

|           |                                                         |                         |
|-----------|---------------------------------------------------------|-------------------------|
|           | Detektor temperatur putar                               | -                       |
|           | Pola lubang standar NEMA                                | -                       |
|           | Eksitasi Internal                                       | IE, Internal excitation |
|           | Kumparan bentuk                                         | -                       |
|           | 3 Fase tanpa sikat Kutub menonjol                       | -                       |
|           | Koneksi busbar dipasang di tengah atas entri kabel atas | -                       |
|           | Tegangan sedang                                         |                         |
| <b>14</b> | <b>Literatur</b>                                        |                         |
|           | Buku suku cadang                                        | -                       |
| <b>15</b> | <b>Sistem Pelumas</b>                                   |                         |
|           | Saluran pembuangan oli dan katup                        | -                       |
|           | Oli pelumas                                             | -                       |
|           | Filter, pengisi, dan dipstick oli                       | -                       |
|           | Pembuangan asap                                         | -                       |
|           | Pompa oli pelumas tipe roda-gigi                        | -                       |
|           | Oil cooler pelumas integral                             | -                       |
| <b>16</b> | <b>Sistem Pemasangan</b>                                |                         |
|           | Dudukan anti-getaran karet dikirim terpisah             | -                       |
| <b>17</b> | <b>Sistem Start/Pengisian</b>                           |                         |
|           | Baterai dan rak baterai dengan kabel                    | -                       |
|           | Alternator pengisian                                    | 45 Amp                  |
|           | Motor starter elektrik                                  | 24 volt                 |
|           | Sakelar pemutus baterai                                 | -                       |

Tabel 3. 4 Perlengkapan Proteksi Standar Genset

Berdasarkan tabel spesifikasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa genset yang digunakan pada Mall Manhattan Medan telah dirancang dengan kapasitas dan fitur yang memadai untuk mendukung kebutuhan kelistrikan darurat. Kapasitas daya sebesar 500 kVA memastikan bahwa genset mampu

menanggung beban utama gedung, termasuk sistem pendingin, penerangan, serta fasilitas vital lainnya, tanpa mengalami penurunan performa yang signifikan.

Selain itu, keberadaan sistem kontrol otomatis (AMF) memberikan nilai tambah pada keandalan operasional, karena memungkinkan genset bekerja secara cepat dan tepat saat terjadi pemadaman listrik dari PLN. Fitur pendukung seperti sistem pendingin radiator, kapasitas tangki bahan bakar yang cukup besar, serta konstruksi silent type juga menjadikan genset ini lebih efisien, aman, dan sesuai untuk lingkungan komersial yang membutuhkan kenyamanan dan kontinuitas daya listrik.

Dengan demikian, data spesifikasi ini menjadi dasar penting dalam analisis kinerja sistem proteksi genset otomatis, sekaligus sebagai acuan dalam mengevaluasi efektivitas operasional serta kebutuhan pemeliharaan jangka panjang agar keandalan sistem tetap terjaga.

| No. | Jenis Kegiatan                                                       | Dokumentasi Kegiatan                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Pengecekan bagian genset dan alur listrik dari genset ke panel utama |  |

|           |                                                                   |                                                                                      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.</p> | <p>Pengecekan beban di ruangan komunikasi apartemen manhattan</p> |    |
| <p>3.</p> | <p>Pengecekan jalur Listrik dari meteran ke panel utama</p>       |  |

|    |                                                    |                                                                                     |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Pengecekan jalur listrik PLN ke Panel bagian utama |   |
| 5. | Analisis jalur PLN Ke genset                       |  |

Tabel 3. 5 Dokumentasi Kegiatan

## **BAB IV**

### **ANALISIS**

#### **4.1 Kinerja Sistem Proteksi**

Sistem proteksi genset otomatis pada Mall Manhattan Medan dirancang untuk menjaga kontinuitas suplai daya listrik, melindungi peralatan, serta menjamin keselamatan pengguna gedung ketika terjadi pemadaman dari PLN. Kinerja sistem proteksi dapat dianalisis melalui beberapa aspek berikut:

##### **1. Keandalan Deteksi Gangguan**

Sistem proteksi mampu mendeteksi kondisi abnormal seperti arus lebih, tegangan berlebih/kurang, frekuensi tidak stabil, tekanan oli rendah, serta suhu pendingin yang melebihi batas aman. Dengan menggunakan relay proteksi dan sensor yang terhubung langsung ke panel kontrol, setiap gangguan dapat direspon dalam waktu singkat sehingga kerusakan peralatan dapat dicegah.

##### **2. Kecepatan Alih Daya (Transfer Load)**

Kinerja Automatic Transfer Switch (ATS) menjadi elemen penting dalam proteksi. Berdasarkan hasil pengamatan, ATS bekerja dengan cepat ketika suplai PLN terputus, yaitu dalam waktu 5–10 detik, beban otomatis dialihkan ke genset. Respon cepat ini memungkinkan sistem vital seperti fire alarm, emergency lighting, lift darurat, dan pompa hydrant tetap beroperasi tanpa gangguan yang signifikan.

##### **3. Selektivitas Proteksi**

Proteksi pada sistem distribusi diatur secara selektif, sehingga hanya bagian yang terganggu saja yang diputus. Misalnya, apabila terjadi hubung singkat pada salah satu panel tenant, maka hanya panel tersebut yang diputus tanpa mengganggu suplai listrik untuk sistem darurat. Hal ini menunjukkan bahwa koordinasi proteksi telah berjalan efektif.

##### **4. Kinerja Proteksi ATS**

ATS dilengkapi dengan interlock mechanism yang mencegah masuknya suplai PLN dan genset secara bersamaan. Dengan demikian, risiko backfeed yang dapat merusak generator maupun jaringan PLN dapat dihindari. Selain itu, proteksi urutan fasa (phase sequence protection) memastikan bahwa

pola fasa listrik tetap konsisten sehingga motor-motor listrik seperti lift dan pompa hydrant dapat beroperasi normal.

#### 5. Efektivitas Perlindungan Beban Prioritas

Sistem proteksi memastikan bahwa beban prioritas seperti penerangan darurat, smoke detector, serta pompa hydrant selalu mendapat suplai listrik meskipun beban non-esensial harus diputus terlebih dahulu. Hal ini memperlihatkan bahwa sistem proteksi tidak hanya menjaga peralatan, tetapi juga mendukung keselamatan jiwa penghuni gedung.

#### 6. Integrasi dengan Sistem Panel Distribusi

Panel distribusi listrik dilengkapi dengan MCB/MCCB, ELCB, fuse, dan protective relay yang saling terkoordinasi. ELCB secara efektif bekerja mendeteksi kebocoran arus ke tanah, sedangkan MCCB mampu memutus arus hubung singkat dalam orde milidetik. Integrasi ini memperkuat keseluruhan kinerja sistem proteksi.

#### 7. Respon terhadap Beban Puncak

Berdasarkan hasil observasi, kapasitas genset sebesar 500 kVA masih memiliki margin cadangan terhadap beban total gedung sekitar 300 kW. Hal ini membuat sistem proteksi dapat bekerja tanpa memicu *trip* palsu (nuisance tripping) meskipun terjadi lonjakan beban sesaat.

Secara keseluruhan, sistem proteksi genset otomatis pada Mall Manhattan Medan telah menunjukkan kinerja yang baik. Sistem ini mampu bekerja handal, cepat, dan tepat dalam mendeteksi serta merespon gangguan, melindungi peralatan, dan memastikan kontinuitas suplai listrik terutama pada beban vital. Namun, agar performa ini tetap terjaga, diperlukan pemeliharaan rutin, pengujian berkala, serta kalibrasi relay proteksi untuk mencegah penurunan sensitivitas seiring berjalannya waktu.

### 4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Sistem Proteksi

Kinerja sistem proteksi genset otomatis di Mall Manhattan Medan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari aspek teknis, lingkungan, maupun operasional. Faktor-faktor tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

### 1. Karakteristik Beban dan Distribusi Daya

Beban listrik pada gedung komersial terdiri dari beban induktif (AC, motor, pompa, eskalator) dan beban resistif (penerangan). Ketidakseimbangan distribusi beban antar-phase dapat memengaruhi keandalan proteksi, karena relay dan pemutus arus harus disesuaikan dengan kondisi aktual agar tidak terjadi salah kerja (*false trip*).

### 2. Kualitas Pasokan Listrik PLN

Sistem proteksi sangat bergantung pada frekuensi gangguan dari PLN. Semakin sering pemadaman terjadi, semakin sering pula sistem proteksi dan genset beroperasi. Hal ini berpotensi mempercepat keausan komponen jika tidak diimbangi dengan pemeliharaan yang baik.

### 3. Lingkungan Operasional

Kondisi ruang genset seperti suhu, kelembaban, dan sirkulasi udara sangat memengaruhi kinerja sistem proteksi. Suhu ruang yang terlalu tinggi dapat mempercepat degradasi komponen elektronik relay proteksi, sedangkan kelembaban tinggi meningkatkan risiko *short circuit* dan arus bocor.

### 4. Kualitas dan Keandalan Peralatan

Relay, MCCB, ELCB, fuse, dan ATS yang digunakan harus sesuai standar internasional (IEC/IEEE). Peralatan berkualitas rendah dapat menurunkan sensitivitas proteksi dan memperbesar risiko kegagalan kerja.

### 5. Koordinasi Setting Proteksi

Penentuan set point pada relay, MCCB, dan ELCB harus dilakukan dengan tepat. Setting yang terlalu rendah menyebabkan *nuisance tripping*, sementara setting yang terlalu tinggi dapat membuat proteksi terlambat bekerja sehingga peralatan berisiko rusak.

### 6. Pemeliharaan dan Pengujian Berkala

Sistem proteksi memerlukan pengujian berkala, seperti test trip breaker, kalibrasi relay, serta uji fungsi ATS dan AMF. Tanpa pemeliharaan yang rutin, kemungkinan terjadinya kegagalan proteksi saat dibutuhkan akan semakin besar.

#### 7. Sumber Energi Cadangan

Ketersediaan bahan bakar, kondisi baterai starter, dan kapasitas tangki solar turut menentukan keberhasilan sistem proteksi. Genset yang tidak siap beroperasi akan membuat sistem proteksi kehilangan fungsinya dalam menjaga kontinuitas daya.

#### 8. Penerapan Standar dan Regulasi

Penerapan standar kelistrikan (misalnya IEC 60255 untuk relay proteksi, IEC 60364 untuk instalasi listrik, atau IEEE Std 242 untuk proteksi sistem tenaga) sangat menentukan efektivitas sistem. Standar ini menjamin bahwa proteksi bekerja sesuai parameter yang disyaratkan secara internasional.

### 4.3 Permasalahan Yang sering terjadi

Meskipun sistem proteksi genset otomatis di Mall Manhattan Medan dirancang dengan baik, dalam praktiknya terdapat beberapa permasalahan yang sering muncul. Permasalahan ini dapat bersumber dari aspek teknis, operasional, maupun lingkungan, antara lain:

#### 1. Keterlambatan Respon ATS

Dalam beberapa kasus, Automatic Transfer Switch (ATS) tidak langsung bekerja saat terjadi pemadaman listrik dari PLN. Keterlambatan ini dapat disebabkan oleh gangguan pada sensor tegangan, relay proteksi yang tidak terkalibrasi dengan baik, atau keausan komponen mekanis pada panel ATS. Akibatnya, proses alih daya menjadi lebih lama dan berpotensi mengganggu operasional beban vital.

#### 2. Gangguan pada Sistem Bahan Bakar Genset

Tekanan bahan bakar yang tidak stabil atau penyumbatan pada filter dapat menyebabkan mesin genset gagal menyala ketika dibutuhkan. Hal ini menghambat kinerja sistem proteksi, karena sumber daya cadangan tidak dapat tersedia secara cepat.

#### 3. Overheating pada Mesin Genset

Proteksi suhu tinggi (high temperature protection) sering aktif ketika sistem pendingin tidak bekerja optimal. Faktor penyebabnya antara lain

sirkulasi air pendingin yang kurang lancar, radiator kotor, atau oli mesin yang sudah menurun kualitasnya.

#### 4. Kesalahan Setting Relay Proteksi

Salah satu permasalahan yang cukup sering ditemui adalah kesalahan dalam pengaturan ambang batas (set point) relay. Setting yang terlalu sensitif dapat memicu *nuisance tripping*, sedangkan setting yang terlalu longgar dapat membuat proteksi terlambat bekerja sehingga membahayakan peralatan.

#### 5. Ketidakseimbangan Beban Antar-Phase

Pada gedung komersial dengan banyak tenant, distribusi beban listrik tidak selalu merata. Ketidakseimbangan beban antar-phase ini dapat menyebabkan relay proteksi bekerja lebih sering, mengurangi efisiensi genset, serta memperpendek umur komponen kelistrikan.

#### 6. Gangguan pada Panel Distribusi

MCB, MCCB, atau ELCB terkadang mengalami penurunan sensitivitas akibat umur pakai dan kurangnya perawatan. Kondisi ini dapat menyebabkan proteksi tidak bekerja optimal saat terjadi hubung singkat maupun kebocoran arus.

#### 7. Kegagalan Sistem Starter Genset

Permasalahan lain yang cukup krusial adalah kegagalan starter akibat baterai lemah atau motor starter rusak. Kondisi ini mengakibatkan genset tidak dapat menyala secara otomatis saat PLN padam, sehingga mengurangi efektivitas proteksi sistem secara keseluruhan.

#### 8. Kurangnya Pemeliharaan Berkala

Permasalahan yang sering muncul pada sistem proteksi umumnya juga disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan rutin, seperti kalibrasi relay, pengujian ATS, maupun pemeriksaan kondisi kabel dan konektor. Tanpa pemeliharaan berkala, potensi kegagalan proteksi semakin besar.

### 4.4 Tahap Pemeliharaan

Agar sistem proteksi genset otomatis pada Mall Manhattan Medan tetap bekerja optimal, diperlukan strategi pemeliharaan yang terencana dan

berkesinambungan. Tahapan pemeliharaan ini bertujuan untuk menjaga keandalan peralatan, memperpanjang umur komponen, serta meminimalkan risiko kegagalan sistem saat dibutuhkan. Adapun tahapan pemeliharaan yang dilakukan meliputi:

#### 1. Pemeliharaan Harian (Daily Maintenance)

- Pemeriksaan kondisi visual genset, panel ATS, serta panel distribusi.
- Mengecek level bahan bakar, oli pelumas, dan cairan pendingin.
- Mengamati indikator proteksi seperti tegangan, arus, frekuensi, serta status alarm pada panel kontrol.
- Menjalankan genset secara singkat (test run) untuk memastikan fungsi starter dan sistem kontrol otomatis berjalan dengan baik.

#### 2. Pemeliharaan Mingguan (Weekly Maintenance)

- Menguji fungsi ATS dan AMF dengan melakukan simulasi padam PLN.
- Membersihkan panel kontrol, radiator, dan area sekitar ruang genset dari debu atau kotoran.
- Mengecek kekencangan baut, koneksi kabel, serta terminal proteksi.
- Menguji alarm proteksi seperti low oil pressure, high temperature, dan over/under voltage untuk memastikan respon masih normal.

#### 3. Pemeliharaan Bulanan (Monthly Maintenance)

- Melakukan *load test* genset dengan beban nyata untuk mengevaluasi performa sistem proteksi ketika bekerja dalam kondisi operasional sebenarnya.
- Mengkalibrasi relay proteksi (arus lebih, tegangan, dan frekuensi) sesuai dengan standar pabrikan dan kondisi aktual beban.
- Memeriksa kapasitas baterai starter dan kondisi sistem pengisian daya.
- Melakukan pencatatan logbook operasi dan proteksi sebagai dokumentasi historis.

#### 4. Pemeliharaan Tahunan (Annual Maintenance)

- Melakukan servis menyeluruh pada mesin genset, termasuk penggantian oli, filter bahan bakar, filter oli, dan filter udara.

- Melakukan pengujian isolasi kabel dan busbar pada panel distribusi untuk mendeteksi kebocoran arus.
- Mengevaluasi koordinasi proteksi antara MCCB, ELCB, fuse, dan relay agar tetap sesuai dengan kebutuhan sistem distribusi.
- Melakukan uji integrasi sistem proteksi secara menyeluruh dengan melibatkan semua beban prioritas (fire alarm, emergency lighting, lift darurat, dan pompa hydrant).

#### **5. Pemeliharaan Insidental (Corrective Maintenance)**

- Dilakukan apabila sistem proteksi mendeteksi adanya gangguan atau kegagalan fungsi.
- Tindakan ini mencakup perbaikan cepat terhadap komponen yang rusak, penggantian spare part, atau penyesuaian ulang sistem kontrol.

#### **4.5 Evaluasi Kinerja Proteksi dengan Pemeliharaan**

Berdasarkan hasil pengamatan, pelaksanaan pemeliharaan yang teratur terbukti mampu meningkatkan keandalan sistem proteksi genset otomatis. Pemeliharaan yang konsisten tidak hanya memastikan bahwa sistem bekerja sesuai fungsinya, tetapi juga meminimalkan potensi kegagalan pada saat kondisi darurat terjadi. Dengan demikian, tahap pemeliharaan merupakan bagian integral dari analisis kinerja sistem proteksi yang tidak dapat diabaikan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil kerja praktek dan analisis terhadap sistem kinerja proteksi genset otomatis di Mall Manhattan Medan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem proteksi genset otomatis telah bekerja dengan baik dalam menjaga kontinuitas suplai listrik ketika terjadi pemadaman dari PLN. Hal ini ditunjukkan oleh kemampuan Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Mains Failure (AMF) dalam mendeteksi gangguan dan mengalihkan beban secara cepat serta tepat.
2. Kinerja proteksi genset terbukti handal dan selektif, dimana sistem mampu melindungi peralatan dari gangguan kelistrikan seperti arus lebih, tegangan abnormal, frekuensi tidak stabil, overheating, maupun kebocoran arus ke tanah, sekaligus memastikan hanya bagian yang terganggu saja yang diputus tanpa mengganggu sistem lain.
3. Beban prioritas gedung, seperti fire alarm, emergency lighting, lift darurat, dan pompa hydrant, tetap mendapat suplai listrik secara berkesinambungan berkat koordinasi proteksi yang baik. Hal ini sangat penting untuk mendukung keselamatan jiwa penghuni dan operasional gedung pada kondisi darurat.
4. Faktor yang paling memengaruhi kinerja sistem proteksi meliputi distribusi beban, kualitas peralatan proteksi, kondisi lingkungan ruang genset, serta pemeliharaan berkala. Faktor-faktor ini saling terkait dalam menentukan keandalan sistem secara keseluruhan.
5. Permasalahan yang sering terjadi mencakup keterlambatan respon ATS, gangguan bahan bakar, overheating mesin, kesalahan setting relay, ketidakseimbangan beban antar-phase, serta kegagalan starter genset. Permasalahan tersebut sebagian besar disebabkan oleh keterbatasan pemeliharaan atau keausan komponen.
6. Pemeliharaan sistem proteksi secara teratur (harian, mingguan, bulanan, dan tahunan) terbukti sangat berperan dalam mempertahankan kinerja

optimal. Pemeliharaan yang konsisten mampu mencegah kegagalan sistem proteksi dan memastikan kesiapan genset dalam kondisi darurat.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas, maka beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan kinerja sistem proteksi genset otomatis di Mall Manhattan Medan adalah:

1. Meningkatkan pemeliharaan rutin dengan jadwal yang lebih disiplin, terutama pada pemeriksaan relay proteksi, fungsi ATS/AMF, serta kondisi starter dan baterai genset.
2. Melakukan kalibrasi ulang setting proteksi secara berkala untuk memastikan sensitivitas relay sesuai dengan kondisi beban aktual, sehingga dapat mencegah terjadinya *nuisance tripping* maupun keterlambatan respon.
3. Menyeimbangkan distribusi beban antar-phase untuk mengurangi potensi gangguan dan menjaga efisiensi kerja genset, terutama pada saat menghadapi beban puncak.
4. Melakukan simulasi gangguan secara periodik, misalnya dengan uji pemadaman terencana, guna memastikan sistem proteksi berfungsi normal dalam kondisi nyata serta untuk melatih kesiapan teknisi dalam menangani keadaan darurat.
5. Menggunakan peralatan proteksi berstandar internasional (IEC/IEEE) agar keandalan sistem lebih terjamin dan resiko kegagalan proteksi dapat diminimalkan.
6. Mengembangkan sistem monitoring berbasis digital/IoT sehingga performa genset dan proteksi dapat dipantau secara real-time, termasuk parameter tegangan, frekuensi, suhu, serta status alarm.
7. Menyediakan cadangan komponen kritis seperti baterai starter, relay proteksi, dan breaker, untuk mempercepat proses perbaikan jika terjadi kerusakan mendadak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santoso, B. (2018). Teknologi Pembangkit Listrik dan Genset. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Slamet, R., & Purnomo, A. (2019). Dasar-dasar Sistem Tenaga Listrik Darurat. Bandung: Pustaka Teknik.
- [3] Hendarto. (2020). Sistem Kelistrikan Darurat pada Fasilitas Vital. Jakarta: Graha Ilmu.
- [4] Rahman, A., & Saputra, D. (2021). Analisis Efisiensi dan Kinerja Genset pada Beban Listrik Darurat. Jurnal Energi Listrik, 12(2), 45–53.
- [5] SNI 04-0225-2000. (2000). Instalasi Listrik untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- [6] IEEE Std 446-1995. (1995). IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications. Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- [7] PLN. (2020). Pedoman Operasi Sistem Tenaga Listrik. PT PLN (Persero).
- [8] Chapman, S. J. (2019). Electric Machinery Fundamentals (6th ed.). New York: McGraw-Hill.
- [9] Wildi, T. (2018). Electrical Machines, Drives, and Power Systems (7th ed.). New Jersey: Pearson.
- [10] Stevenson, W. D., & Grainger, J. J. (2017). Power System Analysis (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- [11] Kundur, P. (2022). Power System Stability and Control. New York: McGraw-Hill.
- [12] Manhattan. (2023). Profil dan Tugas Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah ( rpjmd ). New York City

## LAMPIRAN

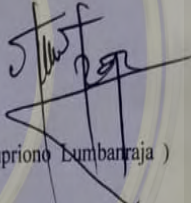
### Lampiran 1. Lembar Kegiatan

| LEMBAR KEGIATAN KERJA PRAKTEK |                            |                                                                                                   |                                                                                       |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| No.                           | Hari / Tgl                 | Kegiatan                                                                                          | Tanda tangan Pembimbing                                                               |
| 1.                            | Jumat,<br>15 Agustus 2025  | - Penempatan Ruangan dan Pengalasan<br>Lingkungan<br>- pemasangan alat-alat komunikasi,<br>Mortem |    |
| 2.                            | Sabtu,<br>16 Agustus 2025  | - Pengalasan Sistem Elektrik dan<br>dan Fungsi genset sebagai sumber<br>Listrik cadangan          |    |
| 3.                            | Minggu,<br>17 Agustus 2025 | - Merayakan hari Ulang tahun MKRI<br>yang ke-80                                                   |    |
| 4.                            | Senin,<br>18 Agustus 2025  | - Pemasangan Lampu TB LED 12 Volt<br>- Melakukan Preventif Panel power                            |  |
| 5.                            | Selasa,<br>19 Agustus 2025 | - Perbaikan Selektor Switch<br>- Penggantian atau perbaikan Exhaust                               |  |
| 6.                            | Rabu,<br>20 Agustus 2025   | - Pemasangan Power SUPPLY unit QBD3<br>- Perbaikan Lampu Swiring Pool                             |  |
| 7.                            | Kamis,<br>21 Agustus 2025  | - Perbaikan / Ganti PSU di area Parkir<br>- Monitoring lantai atas dan lantai bawah               |  |
| 8.                            | Jumat,<br>22 Agustus 2025  | - Perbaikan Gardu Tower / Penambungan<br>kabel<br>- Pemasangan Dinding Unit                       |  |
| 9.                            | Sabtu,<br>23 Agustus 2025  | - Pemasangan Keramik dinding LIF P26<br>- Spraying area                                           |  |
| 10.                           | Minggu,<br>24 Agustus 2025 | -<br>LIBUR                                                                                        |  |
| 11.                           | Senin,<br>25 Agustus 2025  | - Preventif Lampu Power A/B<br>- Mengganti Lampu LED Q16 C1                                       |  |
| 12.                           | Selasa,<br>26 Agustus 2025 | - Pengelasan Pompa air<br>- Perbaikan Pipa Wastapel                                               |  |

|     |                           |                                                                  |                                                                                     |
|-----|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | Rabu,<br>27 Agustus 2025  | - Pemasangan Firber lantai atas<br>- Perbaikan AC unit           |  |
| 14. | Kamis,<br>28 Agustus 2025 | - Perbaikan Engsel P22 B2<br>- Cek AC P22 B2 dan P10 D3          |  |
| 15. | Jumat,<br>29 Agustus 2025 | - Pembukaan dan servis Exhaust P11 A1<br>- Pemasangan Fan P15 C1 |  |

Medan, 11 Desember 2025

Pembimbing Lapangan

  
( Supriono Dumbanraja )

## Lampiran 2. Data Perusahaan



Manhattan Medan merujuk pada Manhattan Times Square, sebuah kompleks perniagaan modern terpadu yang ikonik di Kota Medan. Dibuka untuk publik pada pertengahan tahun 2017, kompleks ini menggabungkan pusat perbelanjaan (mal) dan kondominium/apartemen.

Berikut adalah detail mengenai Manhattan Times Square Medan:

### Lokaasi dan Akses

- Alamat: Terletak strategis di Jalan Gatot Subroto KM 6, Sei Sikambing B, Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara.
- Aksesibilitas: Lokasinya berada di jalan nasional yang lebar dan sering dilalui angkutan umum, menjadikannya mudah diakses baik dari pusat Kota Medan maupun dari arah Kota Binjai. Area parkir yang luas juga tersedia.

### Lampiran 3. Daftar nilai dari Perusahaan



## UNIVERSITAS MEDAN AREA

### DAFTAR NILAI MAHASISWA DARI PERUSAHAAN

Yth. Bapak / Ibu Pimpinan Perusahaan

Kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk mengisi formulir dibawah ini guna memudahkan kami dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa pada mata kuliah Kerja Lapangan. Atas kesediaan dan kerja sama Bapak / Ibu, Kami ucapkan terima kasih.

#### PENILAIAN LAPANGAN

Diisi oleh perusahaan

NAMA : AGUNG GUMELAR  
 NPM : 228120012  
 PROGRAM STUDI : Teknik Elektro  
 PERUSAHAAN : Manhattan Condominium (Medan)

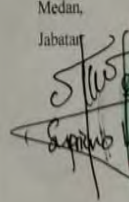
| NO              | KOMPONEN YANG DINILAI                               | NILAI |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-------|
| 1               | Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll    | 85    |
| 2               | Disiplin kerja                                      | 80    |
| 3               | Tingkat kehadiran                                   | 80    |
| 4               | Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan    | 86    |
| 5               | Kemandirian dalam bekerja                           | 85    |
| 6               | Penguasaan teknik                                   | 85    |
| 7               | Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan | 88    |
| 8               | Dapat bekerja sebagaimana diharapkan                | 85    |
| TOTAL NILAI     |                                                     | 696   |
| RATA-RATA NILAI |                                                     | 87    |

Apabila ada saran atau kritik terhadap hasil kerja mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada baris dibawah ini.

| Keterangan Nilai |               |
|------------------|---------------|
| A                | 85 - 100      |
| B+               | 77.50 - 84.99 |
| B                | 70.00 - 77.49 |
| C+               | 62.50 - 69.99 |
| C                | 55.00 - 62.49 |
| D                | 45.00 - 54.99 |
| E                | 0.01 - 44.99  |

Medan,

Jabatan




## Lampiran 5. Surat Undangan Seminar Kerja Praktek

 **UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, Medan 20223  
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994 Medan 20122  
Website: www.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

---

Nomor : 461/FT.2/01.07/XII/2025 Medan, 15 Desember 2025  
Lamp : Laporan Kerja Praktek  
Hal : Undangan Seminar Kerja Praktek  
Kepada Yth. Bapak/Ibu  
Panitia Seminar Kerja Praktek  
Dosen Fakultas Teknik UMA  
di-  
Medan.

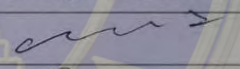
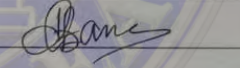
Dengan hormat,  
Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UMA No. 217/FT.2/01.14/VII/2025, tanggal 22 Juli 2025 tentang pengukuhan Panitia Seminar Kerja Praktek, maka dengan ini kami harapkan kesediaan Bapak/Ibu menjadi Panitia Seminar Kerja Praktek mahasiswa atas nama :

Nama : AGUNG GUMELAR  
NIM. : 228120012  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Laporan : Analisis Sistem Kerja Proteksi Genset Otomatis Pada Gedung  
Komersial Mall Manhattan Medan

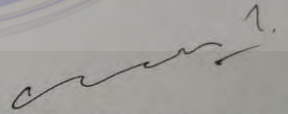
Yang akan diselenggarakan pada :

Hari/tgl : Selasa, 16 Desember 2025  
Waktu : 10.00 wib s.d selesai  
Tempat : Prodi Teknik Elektro

Susunan Panitia Seminar Kerja Praktek dimaksudkan adalah sebagai berikut

| No. | Nama                               | Jabatan      | Td. Tangan Kesediaan Hadir                                                           |
|-----|------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Muhammad Fadlan Siregar, S.T., M.T | Kaprodi      |  |
| 2   | Dr.Ir Dina Maizana MT              | Pembimbing I |  |

Atas Perhatian dan kehadiran Bapak/ Ibu diucapkan terima kasih.

Ka. Program Studi,  
  
Muhammad Fadlan Siregar, S.T., M.T

## Lampiran 6. Berita Acara Dan Nilai Seminar Kerja Praktek



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, Medan 20223  
 Kampus II : Jalan Selebudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994 Medan 20122  
 Website: www.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

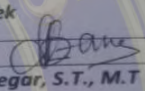
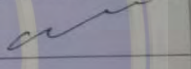
---

### BERITA ACARA DAN NILAI SEMINAR KERJA PRAKTEK

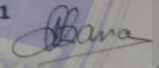
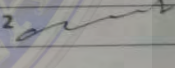
Pada hari ini Selasa, 16 Desember 2025 telah diselenggarakan Seminar Kerja Praktek Program Studi Teknik Elektro untuk Tahun Akademik 2023/2024 atas :

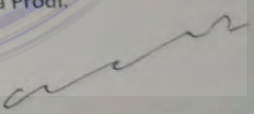
Nama : AGUNG GUMELAR  
 NIM : 228120012  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 Jenjang Pendidikan : S1 (Sarjana)  
 Judul Kerja Praktek : Analisis Sistem Kerja Proteksi Genset Otomatis Pada Gedung Komersial Mall Manhattan Medan  
 Tempat Seminar : Prodi Teknik Elektro  
 Tanda Tangan Pembawa Seminar :   
 Nilai Pembawa Seminar : ...87.....

Seminar Kerja Praktek bersangkutan disetujui/tidak disetujui dengan catatan perubahan seperti yang tercantum pada tabel berikut :

|                              |                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Saran :</b>               | <b>Dr.Ir Dina Maizana MT</b><br><b>Pembimbing Kerja Praktek</b>                       |
| <b>Persetujuan Seminar :</b> |   |
| <b>Saran :</b>               | <b>Muhammad Fadlan Siregar, S.T., M.T</b><br><b>Ka. Prodi</b>                         |
| <b>Persetujuan Seminar :</b> |  |

### PANITIA SEMINAR KERJA PRAKTEK:

| No. | Jabatan                  | Nama Dosen                                | Tanda Tangan                                                                            |
|-----|--------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Pembimbing Kerja Praktek | <b>Dr.Ir Dina Maizana MT</b>              | 1  |
| 2   | Ka. Prodi                | <b>Muhammad Fadlan Siregar, S.T., M.T</b> | 2  |

Medan, 16 Desember 2025  
 Ketua Prodi,  
  
 Muhammad Fadlan Siregar, S.T., M.T





## Lampiran 7. Daftar Hadir Seminar Kerja Praktek



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolan Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, Medan 20223  
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994 Medan 20122  
 Website: www.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

---

**DAFTAR HADIR**

**PEMBAHAS / PEMBANDING :**

Seminar Kerja Praktik atas nama : AGUNG GUMELAR  
 NPM : 228120012

| No. | Nama Mahasiswa    | NPM.      | Tanda Tangan                                                                        |
|-----|-------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Dwi Andriani      | 228120002 |  |
| 2   | Kamalia Suriani   | 228120019 |  |
| 3   | CHRISTOPHER SMOGA | 228120020 |  |
| 4   | Jogi Sismuan      | 228120008 |  |
| 5   |                   |           |                                                                                     |
| 6   |                   |           |                                                                                     |
| 7   |                   |           |                                                                                     |
| 8   |                   |           |                                                                                     |

Mengetahui :  
 Wakil Dekan Bid. Akademik,

Susilawati S.kom, M.kom

Medan, 16 Desember 2025  
 Ketua Prodi.

  
 Muhammad Fadlan Siregar, S.T., M.T

\*Coret yang tidak perlu  
 FORM F.: Berita Acara Seminar Proposal





