

LAPORAN KERJA PRAKTEK

ANALISIS GANGGUAN DAN UPAYA PERBAIKAN PANEL LISTRIK DISTRIBUSI PADA GEDUNG CONDONIUM MANHATTAN MEDAN

Disusun oleh:

David Ben hard Sinaga

228120021



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
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 GANGGUAN DAN UPAYA PERBAIKAN PANEL
LISTRIK DISTRIBUSI PADA GEDUNG CONDONIUM
MANHATTAN MEDAN

Disusun Oleh :

Nama : David Ben hard Sinaga
NPM : 228120021
Program Studi : Teknik Elektro

Dosen Pembimbing Akademis

(Ir. Habib Satria, M.T., M.Kom., IPM., ASEAN Eng)

Nilai

Pembimbing Lapangan

(Supriono Lumbanraja)

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Mhd. Fadlan Siregar, ST., MT)

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 Beban dan Pemakaian Genset sebagai Sumber Listrik Darurat di Basarnas 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 Robert Sinaga, 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 Asri Dermina br. Silaban, 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 Supriono Lumban Raja selaku pembimbing kerja praktek.
5. Bapak Ir. Habib Satria, M.T., M.Kom., IPM., ASEAN Eng) selaku Dosen Pembimbing Lapangan.

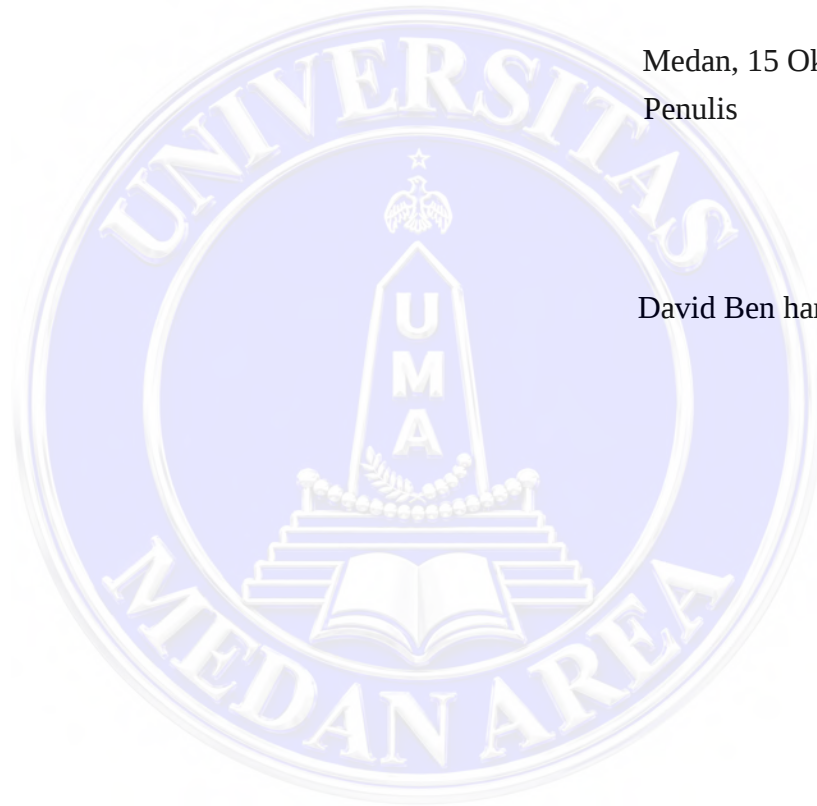
6. Seluruh jajaran staf dan pegawai Universitas Medan Area yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kerja praktek.
7. Saudara/i PD/PA Filipi yang telah memberikan dukungan baik dalam materi dan doa.

Akhir kata, semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat dan menjadi tambahan referensi dalam bidang Teknik Elektro.

Medan, 15 Oktober 2025

Penulis

David Ben hard Sinaga



ABSTRAK

Panel listrik distribusi merupakan komponen vital dalam sistem kelistrikan sebuah gedung, khususnya pada bangunan bertingkat seperti Condominium Manhattan Medan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai gangguan yang terjadi pada panel distribusi listrik serta upaya-upaya perbaikan yang telah dan dapat dilakukan guna meningkatkan keandalan sistem kelistrikan gedung. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung di lapangan, wawancara dengan teknisi, serta analisis data gangguan listrik yang terjadi selama periode tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gangguan yang paling sering terjadi meliputi overcurrent, loose connection, dan kerusakan komponen panel akibat kelembaban dan usia pakai. Upaya perbaikan yang dilakukan meliputi penggantian komponen yang rusak, pengetatan koneksi kabel, serta peningkatan sistem proteksi dan pemeliharaan rutin. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya inspeksi berkala, modernisasi sistem panel, dan pelatihan teknis bagi operator untuk meminimalisir risiko gangguan dan menjamin kontinuitas suplai listrik di gedung.

Kata kunci: panel distribusi listrik, gangguan panel listrik, keandalan kelistrikan gedung, overcurrent, loose connection, pemeliharaan sistem listrik.

DAFTAR ISI

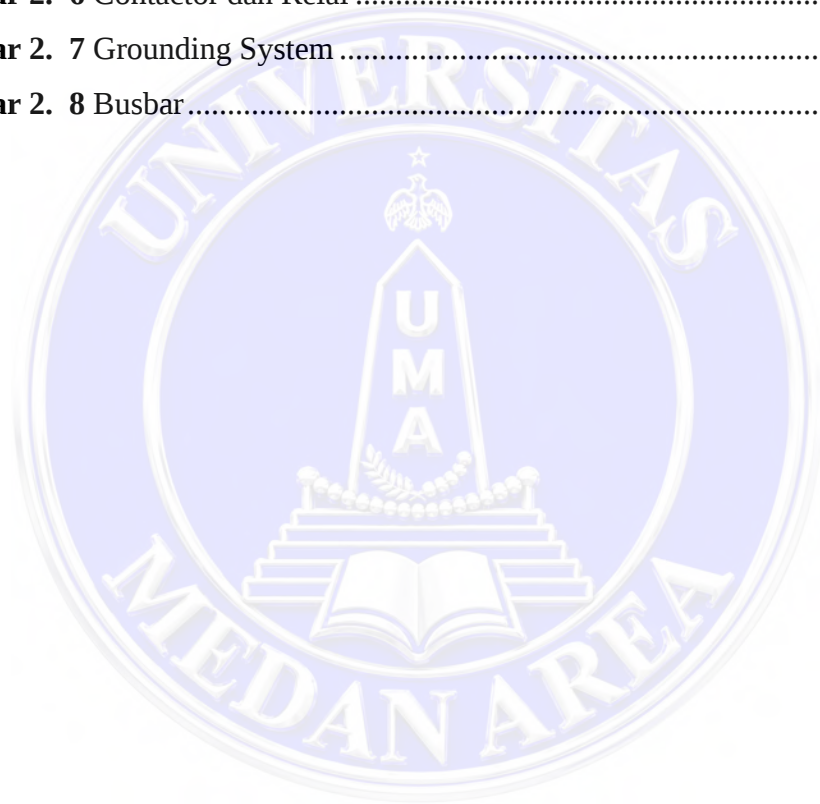
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang lingkup.....	1
1.3 Metodologi.....	2
1.3.1 Studi Literatur	2
1.3.2 Observasi Lapangan.....	2
1.3.3 Wawancara dan Diskusi.....	2
1.3.4 Pengumpulan Data Teknis	2
1.3.5 Analisis Data.....	3
1.3.6 Kesimpulan dan Saran	3
BAB II STUDI KASUS.....	4
2.1 Panel Listrik Distribusi	4
2.1.1. Panel Utama (Main Distribution Panel / MDP).....	4
2.1.2 Sub-Panel / Panel Cabang (Sub Distribution Panel / SDP)	5
2.1.3 Final Distribution Board (FDB).....	6

2.2 Komponen-komponen Panel Distribusi.....	7
2.2.1 MCB (Miniature Circuit Breaker)	7
2.2.2 MCCB (Molded Case Circuit Breaker)	7
2.2.3 Contactor dan Relai	8
2.2.4 Grounding System	8
2.2.5 Busbar	9
2.3 Gangguan pada Panel Listrik Distribusi	9
2.4 Penyebab Gangguan pada Panel Listrik	10
2.5. Standar Instalasi dan Keamanan Panel Listrik.....	10
2.6 Upaya Perbaikan dan Pencegahan Gangguan.....	11
BAB III PENGUMPULAN DATA.....	12
3.1 Metode Pengumpulan data.....	12
3.1.1 Observasi Lapangan.....	12
3.1.2 Wawancara dan Diskusi.....	12
3.1.3 Pengumpulan Data Teknis	13
3.2 Data Kondisi Panel Distribusi.....	13
3.2.1 Kondisi Fisik Panel	13
3.2.2 Komponen Proteksi.....	13
3.3 Data Beban Listrik Gedung	14
3.4 Data Gangguan yang Terjadi	16
3.6 Ringkasan Data Penting	16
BAB IV ANALISIS	17
4.1 Analisis Kondisi Panel Distribusi	17
4.2 Analisis Beban Listrik Gedung.....	18
4.2.1 Ketidakseimbangan Beban (Unbalanced Load)	18

4.2.2 Identifikasi Beban Dominan	18
4.3 Analisis Jenis Gangguan	19
4.3.1 Loose Connection	19
4.3.2 Overcurrent	19
4.3.3 Arus Bocor	19
4.3.4 Kerusakan Komponen.....	20
4.4 Analisis Sistem Proteksi	20
4.5 Analisis Penyebab Utama Gangguan (Root Cause Analysis).....	21
4.6 Evaluasi Efektivitas Sistem Panel Distribusi.....	22
4.7 Kesimpulan Analisis	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
Lampiran 1. Lembar Kegiatan	26
Lampiran 2. Data Perusahaan.....	28
Lampiran 3. Daftar nilai dari Perusahaan	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Flowchart Metodologi Penelitian	3
Gambar 2. 1	Panel Utama (Main Distribution Panel/ MDP).....	5
Gambar 2. 2	Panel Cabang (Sub Distribution Panel/ MDP)	5
Gambar 2. 3	Panel Utama (Main Distribution Panel/ MDP).....	6
Gambar 2. 4	MCB (Miniature Circuit Breaker)	7
Gambar 2. 5	MCCB (Molded Case Circuit Breaker)	7
Gambar 2. 6	Contactur dan Relai	8
Gambar 2. 7	Grounding System	8
Gambar 2. 8	Busbar	9



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Beban Listrik Gedung.....	15
Tabel 3. 2 Data Gangguan yang Terjadi.....	16



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panel distribusi listrik merupakan salah satu komponen utama dalam sistem instalasi kelistrikan, berfungsi untuk membagi dan menyalurkan daya listrik dari sumber utama ke berbagai beban yang tersebar di seluruh bagian gedung. Keandalan dan kestabilan sistem panel distribusi sangat penting, terutama pada gedung-gedung bertingkat seperti Condominium Manhattan Medan yang memiliki kebutuhan listrik tinggi dan kompleksitas instalasi yang cukup rumit. Dalam operasional sehari-hari, sering ditemukan berbagai gangguan pada panel distribusi seperti pemanasan berlebih, pemutusan otomatis akibat beban lebih (overload), arus bocor, hingga kerusakan komponen akibat faktor lingkungan dan usia peralatan. Gangguan-gangguan ini tidak hanya mengganggu kenyamanan penghuni, tetapi juga dapat menimbulkan potensi bahaya seperti kebakaran atau kerusakan peralatan elektronik. Dalam operasional sehari-hari, sering ditemukan berbagai gangguan pada panel distribusi seperti pemanasan berlebih, pemutusan otomatis akibat beban lebih (overload), arus bocor, hingga kerusakan komponen akibat faktor lingkungan dan usia peralatan. Gangguan-gangguan ini tidak hanya mengganggu kenyamanan penghuni, tetapi juga dapat menimbulkan potensi bahaya seperti kebakaran atau kerusakan peralatan elektronik.

1.2 Ruang lingkup

Ruang lingkup kerja praktek ini difokuskan pada kegiatan analisis Gangguan dan upaya perbaikan Panel listrik Distribusi pada gedung Condonium Manhattan medan. dengan batasan sebagai berikut: Fokus utama objek penelitian meliputi: Panel Listrik Distribusi Utama (LVMDP): Panel utama yang menerima suplai dari sumber (PLN dan Genset). Panel Sub-Distribusi (SDP): Panel-panel pembagi yang mendistribusikan daya dari LVMDP ke lantai atau zona tertentu

di gedung (misalnya, panel lift, panel penerangan umum, panel AC sentral).kerja praktek dilaksanakan di gedung condonium manhattan medan selama periode yang telah di tentukan sesuai dengan kalender akademik Universitas Medan Area.

1.3 Metodologi

Dalam pelaksanaan kerja praktek di BasarnasMedan, metodologi yang digunakan untu menganalisis beban listrik dan pemakaian genset sebagai sumber listrik darurat meliputi beberapa tahapan, yaitu:

1.3.1 Studi Literatur

Mengumpulkan dan mempelajari standar teknis kelistrikan yang relevan (misalnya, PUIL, IEC).Mengkaji laporan/jurnal terkait analisis gangguan pada sistem distribusi gedung tinggi atau sejenisnya.

1.3.2 Observasi Lapangan

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

1.3.3 Wawancara dan Diskusi

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

1.3.4 Pengumpulan Data Teknis

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

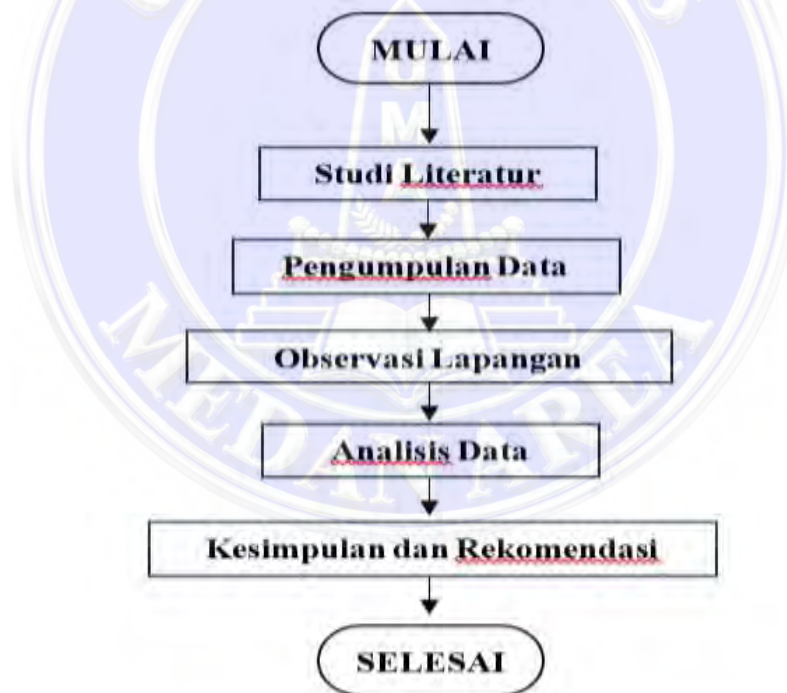
melakukan analisis gangguan dan upaya perbaikan panel listrik distribusi.

1.3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara triangulasi, menggabungkan hasil observasi lapangan, keterangan historis dari wawancara, dan data kuantitatif dari pengukuran teknis, untuk mengidentifikasi akar permasalahan (root cause) gangguan pada panel listrik distribusi Gedung Condominium Manhattan Medan.

1.3.6 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis, ditarik kesimpulan mengenai efektivitas analisis gangguan dan upaya perbaikan panel listrik distribusi pada gedung condonium manhattan medan. Selanjutnya diberikan saran yang dapat digunakan sebagai masukan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan sistem kelistrikan



Gambar 1. 1 Flowchart Metodologi Penelitian

BAB II

STUDI KASUS

2.1 Panel Listrik Distribusi

Panel listrik distribusi merupakan komponen utama dalam sistem kelistrikan gedung yang berfungsi untuk membagi dan mendistribusikan daya listrik dari sumber utama (main panel) ke berbagai beban listrik yang ada di dalam gedung. Panel ini dilengkapi dengan berbagai perangkat proteksi seperti MCB (Miniature Circuit Breaker), MCCB (Molded Case Circuit Breaker), kontaktor, relai, dan terminal pengaman untuk menjamin keselamatan serta kestabilan sistem listrik.

Panel distribusi biasanya terbagi menjadi:

2.1.1. Panel Utama (Main Distribution Panel / MDP)

Panel utama distribusi adalah panel listrik yang berfungsi sebagai pusat pengendali dan pendistribusi daya listrik utama dari sumber (seperti trafo atau genset) ke panel-panel distribusi cabang (sub panel) dan beban akhir

Fungsi Panel Utama Distribusi

1. Panel ini menjadi titik pertama yang menerima aliran listrik dari trafo PLN, genset, atau sumber lainnya.
2. Menyalurkan daya ke sub-panel atau beban secara terorganisir, biasanya dibagi berdasarkan zona, ruangan, atau jenis beban.
3. Jika terjadi gangguan, panel akan secara otomatis memutus aliran untuk melindungi peralatan dan manusia.



Gambar 2. 1 Panel Utama (Main Distribution Panel/ MDP)

2.1.2 Sub-Panel / Panel Cabang (Sub Distribution Panel / SDP)

Sub-panel atau Panel Distribusi Cabang (SDP) adalah panel listrik yang menerima daya dari panel utama distribusi (Main Distribution Panel - MDP) dan mendistribusikannya ke beban-beban yang lebih kecil dalam suatu area atau zona tertentu.

Fungsi Sub-Panel / Panel Cabang (Sub Distribution Panel / SDP)

1. Membantu membagi sistem kelistrikan agar tidak terlalu dibebankan pada satu panel pusat.
2. Teknisi bisa mengontrol atau mematikan bagian tertentu dari sistem listrik tanpa mempengaruhi



Gambar 2. 2 Panel Cabang (Sub Distribution Panel/ MDP)

2.1.3 Final Distribution Board (FDB)

Final Distribution Board adalah panel listrik yang menerima daya dari panel cabang (SDP) dan mendistribusikannya secara langsung ke beban-beban akhir, serta memberikan perlindungan terhadap gangguan listrik seperti arus lebih, hubung singkat, dan arus bocor.

Fungsi Utama Final Distribution Boar

1. Menyuplai listrik langsung ke peralatan atau titik-titik penggunaan seperti outlet, lampu, dan peralatan rumah tangga atau kantor.
2. Proteksi terhadap beban berlebih dan hubung singkat
3. Mengelompokkan sirkuit akhir



Gambar 2. 3 Panel Utama (Main Distribution Panel/ MDP)

2.2 Komponen-komponen Panel Distribusi

Beberapa komponen penting pada panel distribusi meliputi:

2.2.1 MCB (Miniature Circuit Breaker)

Digunakan Saat beban listrik melebihi kapasitas kabel atau MCB itu sendiri, MCB akan memutus aliran listrik untuk mencegah kerusakan alat dan kebakaran. Jika terjadi korsleting, arus listrik bisa meningkat drastis. MCB akan langsung trip (off) untuk mencegah kerusakan sistem dan bahaya.



Gambar 2. 4 *MCB (Miniature Circuit Breaker)*

2.2.2 MCCB (Molded Case Circuit Breaker)

Digunakan Ketika terjadi hubungan langsung antara fase dan netral atau tanah, MCCB akan segera trip untuk mencegah kerusakan lebih lanjut atau kebakaran. Jika suatu peralatan menarik arus lebih dari kapasitas normal secara terus-menerus, MCCB akan trip untuk mencegah panas berlebih.



Gambar 2. 5 *MCCB (Molded Case Circuit Breaker)*

2.2.3 Contactor dan Relai

Relai adalah perangkat elektromagnetik atau elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis, yang mengontrol suatu rangkaian listrik menggunakan sinyal listrik dari rangkaian lain.



Gambar 2. 6 *Contactor dan Relai*

2.2.4 Grounding System

Digunakan Jika terjadi kebocoran arus atau kerusakan isolasi, arus akan mengalir ke tanah, bukan ke tubuh manusia, sehingga mengurangi risiko sengatan listrik dan Menjaga tegangan sistem tetap stabil dan mencegah kerusakan alat listrik akibat tegangan lebih atau lonjakan arus (misalnya karena petir atau gangguan sistem).



Gambar 2. 7 *Grounding System*

2.2.5 Busbar

Busbar adalah konduktor logam (biasanya dari tembaga atau aluminium) yang digunakan untuk mendistribusikan listrik secara efisien dalam panel listrik, gardu induk, atau sistem distribusi tenaga lainnya.



Gambar 2. 8 Busbar

2.3 Gangguan pada Panel Listrik Distribusi

Gangguan pada panel distribusi listrik dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik, terganggunya operasional gedung, bahkan risiko kebakaran. Beberapa gangguan umum antara lain:

1. Hubung Singkat

Hubungan pendek (short circuit) adalah kondisi dalam rangkaian listrik di mana arus listrik mengalir melalui jalur yang sangat rendah hambatannya, melewati beban atau komponen yang seharusnya dilalui, sehingga menyebabkan aliran arus yang sangat besar secara tiba-tiba.

2. Arus bocor (leakage current)

Arus bocor adalah arus listrik yang mengalir keluar dari jalur atau konduktor utama, biasanya melalui isolasi yang rusak atau tidak sempurna, dan mengalir ke bagian yang tidak seharusnya seperti tanah (ground) atau rangka logam peralatan listrik.

3. Kontak longgar (loose connection)

Kontak longgar (loose connection) adalah kondisi di mana sambungan listrik antara dua konduktor tidak terpasang dengan kuat atau rapat, sehingga menyebabkan aliran arus listrik menjadi tidak stabil atau terhambat.

4. Ketidakseimbangan fasa (unbalanced load)

Ketidakseimbangan fasa (unbalanced load) adalah kondisi dalam sistem listrik tiga fasa di mana beban listrik pada masing-masing fasa tidak sama besar, sehingga arus atau tegangan antar fasa menjadi tidak seimbang.

2.4 Penyebab Gangguan pada Panel Listrik

Beberapa faktor yang dapat menjadi penyebab gangguan adalah:

- 1.Usia komponen yang sudah tua
- 2.Instalasi Listrik yang tidak sesuai
- 3.kurang nya perawatan rutin dan inspeksi panel
- 4.lingkungan panel yang lembab atau berdebu
- 5.penggunaan peralatan listrik yang tidak sesuai spesifikasi

2.5. Standar Instalasi dan Keamanan Panel Listrik

Instalasi dan pemeliharaan panel listrik harus mengikuti standar yang berlaku, seperti:

- 1.SNI (Standar Nasional Indonesia)
- 2.PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik)
- 3.IEC (International Electrotechnical Commission)

Beberapa aspek keamanan yang harus diperhatikan:

- 1.Penempatan panel pada ruang khusus dan kering
2. Panel harus diberi tanda atau label fasa dan fungsi
3. Pemasangan alat proteksi sesuai kapasitas beban

2.6 Upaya Perbaikan dan Pencegahan Gangguan

Untuk menjaga keandalan sistem distribusi listrik pada gedung, diperlukan tindakan pencegahan dan perbaikan, antara lain:

1. Perawatan rutin (Preventive Maintenance)
Pemeriksaan berkala terhadap suhu panel, kekencangan koneksi, dan fungsi komponen.
2. Penggantian komponen yang rusak dan usang
Seperti breaker, kabel, atau terminal konektor yang menunjukkan tanda kerusakan.
3. Pembersihan Panel dari debu dan kelembaban
Untuk mencegah terjadinya tracking atau korosi.
4. Pengujian Sistem Grounding pada proteksi arus bocor
5. Pemantauan beban dan Distribusi arus
Untuk mencegah ketidakseimbangan fasa dan beban berlebih.

BAB III

PENGUMPULAN DATA

3.1 Metode Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui empat metode utama, yaitu:

3.1.1 Observasi Lapangan

Kegiatan observasi dilakukan secara langsung pada area operasional panel distribusi, meliputi LVMDP, SDP, FDB, serta ruang genset dan ruang kontrol. Observasi ini mencakup:

- 1) Pemeriksaan kondisi fisik panel
- 2) Pengamatan suhu panel, kondisi komponen, dan kebersihan ruang panel
- 3) Identifikasi potensi gangguan seperti loose connection, perubahan warna kabel, atau panas berlebih
- 4) Pemeriksaan fungsi alat proteksi (MCB, MCCB, ELCB)

3.1.2 Wawancara dan Diskusi

Wawancara dilakukan dengan teknisi listrik yang bertanggung jawab atas operasi panel distribusi. Informasi yang dikumpulkan antara lain:

- 1) Riwayat gangguan panel dalam 1 tahun terakhir
- 2) Prosedur penanganan jika terjadi gangguan
- 3) Jadwal pemeliharaan rutin
- 4) Komponen panel yang sering mengalami kerusakan
- 5) Beban listrik yang paling kritis dalam operasional Gedung

3.1.3 Pengumpulan Data Teknis

Data teknis dikumpulkan melalui dokumen internal gedung serta hasil pengukuran lapangan. Data teknis yang diambil meliputi:

- 1) Spesifikasi LVMDP, SDP, dan FDB
- 2) Kapasitas MCB/MCCB
- 3) Single line diagram (SLD)
- 4) Nilai arus pada masing-masing fasa
- 5) Data beban harian dan mingguan
- 6) Hasil pengukuran grounding dan isolasi

3.2 Data Kondisi Panel Distribusi

Hasil pengamatan menunjukkan kondisi umum panel distribusi di gedung sebagai berikut:

3.2.1 Kondisi Fisik Panel

- 1) Beberapa panel SDP menunjukkan adanya debu yang menumpuk.
- 2) Terdapat titik koneksi yang mengalami perubahan warna (indikasi pemanasan).
- 3) Pintu panel pada beberapa lantai tidak tertutup rapat.
- 4) Ventilasi panel cukup, namun terdapat ruang panel dengan tingkat kelembaban tinggi.

3.2.2 Komponen Proteksi

- 1) Sebagian MCB/MCCB berada dalam kondisi baik.
- 2) Terdapat beberapa breaker dengan rating tidak sesuai beban aktual.
- 3) ELCB pada beberapa FDB menunjukkan sensitivitas kurang responsif.
- 4) Kontaktor pada panel lift pernah mengalami panas berlebih.

3.3 Data Beban Listrik Gedung

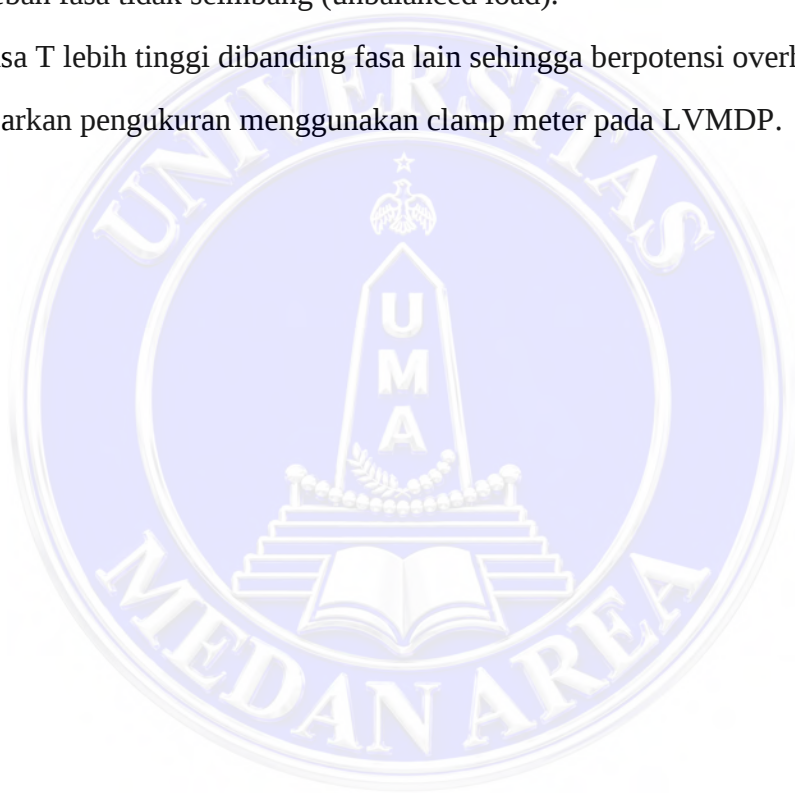
No	Lokasi Panel/Beban	Jenis Beban	Tegangan (V)	Arus R (A)	Arus S (A)	Arus T (A)	Daya Terpasang
1	LVMD P Utama	Beban Keseluruhan	380	185	160	198	120 kW
2	SDP Lantai Dasar	Penerangan dan Stop kontak	220/380	45	38	50	25 kW
3	SDP Lift	Motor Lift 3 phasa	380	62	58	65	40 kW
4	Panel Pompa Air	Motor Pompa	380	30	28	32	18 kW
5	Panel AC Sentral	AC Sentral dan Kompresor	380	90	87	95	75 kW
6	FDB Lantai 1-10	Lampu Dan Outlet	220	12	10	15	5 kW
7	FDB Lantai 11-20	Lampu Dan Outlet	220	18	15	22	8 kW

8	Panel Area Parkir	Lampu dan Kipas	220/380	20	18	25	10 kW
9	Panel Utama Genset	Beban Darurat	220	110	105	118	80 kW

Tabel 3. 1 *Data Beban Listrik Gedung***Temuan:**

- 1) Beban fasa tidak seimbang (unbalanced load).
- 2) Fasa T lebih tinggi dibanding fasa lain sehingga berpotensi overheating.

Berdasarkan pengukuran menggunakan clamp meter pada LVMDP.



3.4 Data Gangguan yang Terjadi

Berdasarkan wawancara teknisi dan catatan gangguan dalam 1 tahun terakhir:

Jenis Gangguan	Frekuensi	Penyebab Utama	Dampak
Loose Conection	7 kali	Konektor Mengendur	Panas Berlebih
Overcurrent	5 kali	Beban Melebihi Kapasitas Breaker	Breaker Trip
Arus Bocor	3 kali	Isolasi Menurun, Kelembaban	ELCB Trip
Kerusakan Komponen	2 kali	Usia Pakai, Korosi	Panel Padam

Tabel 3. 2 Data Gangguan yang Terjadi

3.5 Data Sistem Grounding

Pengukuran grounding menghasilkan:

- 1) Nilai tahanan grounding rata-rata: 3,2 Ω
- 2) Nilai ini masih berada dalam batas aman PUIL (maks 5 Ω), namun beberapa titik pengukuran menunjukkan nilai mendekati batas maksimum.

3.6 Ringkasan Data Penting

Berdasarkan seluruh hasil pengumpulan data, diperoleh poin-poin utama sebagai berikut:

1. Terdapat ketidakseimbangan beban antar fasa yang signifikan.
2. Beberapa komponen proteksi sudah tidak responsif dan perlu diganti.
3. Loose connection merupakan gangguan yang paling sering terjadi.

BAB IV

ANALISIS

4.1 Analisis Kondisi Panel Distribusi

Berdasarkan hasil observasi, terdapat sejumlah kondisi fisik panel yang berpotensi menimbulkan gangguan. Beberapa temuan penting antara lain:

1. Adanya debu dan kelembaban pada beberapa ruang panel. Lingkungan panel yang tidak terkontrol menyebabkan peningkatan risiko *tracking*, korosi terminal, penurunan isolasi kabel, dan kerusakan komponen sensitif.
2. Pintu panel yang tidak tertutup rapat. Hal ini menyebabkan paparan debu dan uap air, serta berpotensi membahayakan pengguna karena bagian panel mudah tersentuh.
3. Perubahan warna pada kabel dan konektor. Indikasi adanya pemanasan berlebih (*overheating*) yang dipicu oleh:
 - a) Loose connection
 - b) Beban berlebih pada salah satu fasa
 - c) Rating breaker yang tidak sesuai beban

Dari kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem panel memerlukan peningkatan pada aspek *preventive maintenance* dan penataan lingkungan panel.

4.2 Analisis Beban Listrik Gedung

4.2.1 Ketidakseimbangan Beban (Unbalanced Load)

Data beban menunjukkan perbedaan arus yang signifikan antar fasa pada LVMDP:

- 1) Fasa R : 185 A
- 2) Fasa S : 160 A
- 3) Fasa T : 198 A

Perbedaan mencapai 20–25%, sehingga tergolong *unbalanced load*.

Dampak Ketidakseimbangan Fasa:

- 1) Overheating pada busbar atau kabel fasa tertentu (khususnya fasa T)
- 2) Penurunan efisiensi transformator
- 3) Timbulnya arus netral yang tinggi
- 4) Breaker lebih cepat trip pada fasa dengan beban terbesar
- 5) Efek getaran dan penurunan efisiensi pada motor 3 fasa (lift, pompa, AC)

4.2.2 Identifikasi Beban Dominan

Berdasarkan Tabel 3.1, beban terbesar berasal dari:

1. Panel AC Sentral (75 kW)
2. Panel Lift (40 kW)
3. LVMDP Beban Keseluruhan (120 kW)

Ketiganya merupakan beban yang sangat berpengaruh terhadap kestabilan distribusi listrik. Ketika semua bekerja bersamaan pada jam puncak, arus fasa tertentu (umumnya fasa T) meningkat drastis.

4.3 Analisis Jenis Gangguan

4.3.1 Loose Connection

Merupakan gangguan dengan frekuensi tertinggi (7 kali dalam setahun).

Penyebab utama:

- 1) Panel tidak pernah dilakukan *tightening* rutin.
- 2) Getaran dari motor lift dan pompa yang memengaruhi sambungan.
- 3) Kualitas konektor yang sudah menurun.

Dampak Loose Connection:

- 1) Timbulnya panas berlebih pada terminal
- 2) Potensi percikan listrik (spark) → risiko kebakaran
- 3) Breaker trip secara tiba-tiba
- 4) Penurunan kualitas tegangan

4.3.2 Overcurrent

Terjadi sebanyak 5 kali. Umumnya disebabkan oleh:

- 1) Beban pada salah satu fasa melebihi rating breaker
- 2) Perangkat belum diperhitungkan sesuai kondisi aktual
- 3) Distribusi beban yang tidak merata

4.3.3 Arus Bocor

Terjadi 3 kali dan berkaitan dengan kelembaban ruang panel.

Dapat menyebabkan ELCB trip, yang menandakan sistem proteksi bekerja, namun juga menunjukkan adanya penurunan kualitas isolasi kabel.

4.3.4 Kerusakan Komponen

Terdapat 2 kejadian berupa kerusakan kontaktor dan MCB.

Penyebab:

- 1) Usia komponen yang sudah tua
- 2) Korosi terminal
- 3) Overheating berkepanjangan

4.4 Analisis Sistem Proteksi

Hasil pemeriksaan menunjukkan beberapa kondisi:

1. Breaker tidak sesuai rating beban, sebagian MCB/MCCB memiliki kapasitas terlalu kecil dibanding arus aktual sehingga cepat trip.
2. Sebagian ELCB tidak responsive, hal ini mengurangi fungsi proteksi dari arus bocor.
3. Kontaktor pada panel lift mengalami panas, indikasi kemungkinan arus start motor terlalu tinggi atau kontak terminal mulai menurun.
4. Sistem grounding masih dalam batas aman, nilai rata-rata $3,2 \Omega$ cukup baik, namun beberapa titik mendekati 5Ω sehingga perlu perbaikan.

4.5 Analisis Penyebab Utama Gangguan (Root Cause Analysis)

Dari seluruh temuan pada Bab III, akar masalah (root cause) dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Kurangnya Perawatan Rutin

- 1) Tidak ada jadwal *preventive maintenance* terstruktur
- 2) Konektor tidak pernah diperketat secara berkala
- 3) Panel tidak dibersihkan secara rutin

2. Ketidakseimbangan Beban

- 1) Pembagian beban antar fasa tidak merata
- 2) Beban tertentu sangat dominan (AC sentral & lift)

3. Lingkungan Panel Tidak Ideal

- 1) Ruangan lembab
- 2) Terdapat debu
- 3) Sirkulasi udara tidak optimal

4. Usia Komponen yang Sudah Melebihi Masa Pakai

- 1) Breaker mulai menurun performanya
- 2) Kontaktor panas karena kontak aus

4.6 Evaluasi Efektivitas Sistem Panel Distribusi

Berdasarkan hasil analisis:

Kelebihan Sistem Panel

- 1) Sistem proteksi masih bekerja (ditunjukkan dengan trip ELCB saat arus bocor)
- 2) Grounding masih dalam standar PUIL
- 3) Panel memiliki konfigurasi distribusi yang jelas

Kekurangan Sistem Panel

- 1) Tidak ada monitoring digital (metering) untuk memantau beban real-time
- 2) Banyak panel tidak dilengkapi label lengkap
- 3) Kondisi lingkungan panel tidak terjaga
- 4) Proteksi belum optimal, sebagian breaker tidak sesuai rating

4.7 Kesimpulan Analisis

1. Gangguan utama yang sering terjadi adalah loose connection dan overcurrent, yang menunjukkan kurangnya pemeliharaan rutin serta adanya beban berlebih pada fasa tertentu.
2. Ketidakseimbangan beban antar fasa cukup signifikan, terutama pada LVMDP dan SDP lantai dasar, sehingga perlu penataan ulang pembagian beban.
3. Lingkungan panel yang lembab dan berdebu turut berkontribusi pada kerusakan isolasi dan arus bocor.
4. Sebagian komponen proteksi seperti MCB, MCCB, dan ELCB sudah tidak optimal, sehingga perlu diganti atau disesuaikan dengan kapasitas aktual.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan data, dan analisis yang dilakukan terhadap sistem panel listrik distribusi di Gedung Condominium Manhattan Medan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Gangguan yang paling sering terjadi pada panel listrik adalah loose connection dan overcurrent, yang ditandai dengan pemanasan berlebih, perubahan warna kabel, dan breaker yang sering trip. Hal ini menunjukkan kurangnya pemeliharaan dan pemeriksaan berkala pada sambungan kabel serta tidak seimbangannya pembagian beban.
2. Ketidakseimbangan beban antar fasa cukup signifikan, terutama pada LVMDP, dengan selisih arus mencapai 20–25%. Kondisi ini berpotensi menimbulkan overheating pada salah satu fasa, mengurangi efisiensi panel, dan meningkatkan risiko trip mendadak.
3. Lingkungan panel yang kurang ideal, seperti adanya debu, kelembaban, dan pintu panel yang tidak tertutup rapat, menjadi faktor pendukung terjadinya arus bocor serta penurunan umur pakai komponen.
4. Sebagian komponen proteksi seperti MCB, MCCB, dan ELCB sudah tidak bekerja secara optimal, baik karena usia pakai maupun ketidaksesuaian rating dengan beban aktual. Hal ini mengurangi efektivitas sistem proteksi terhadap gangguan listrik.
5. Sistem grounding masih berada dalam batas aman PUIL, dengan nilai rata-rata 3,2 Ω . Namun, tetap diperlukan pengukuran berkala karena beberapa titik menunjukkan nilai mendekati batas maksimum.
6. Secara umum, keandalan sistem panel listrik dapat ditingkatkan melalui penataan ulang beban, penggantian komponen yang rusak, serta pelaksanaan perawatan terjadwal yang lebih terstruktur.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan pada panel listrik distribusi di Gedung Condominium Manhattan Medan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Melakukan preventive maintenance secara rutin, minimal setiap 1–3 bulan, yang meliputi:
 - 1) pengecekan kekencangan konektor kabel
 - 2) pembersihan debu pada ruang panel
 - 3) inspeksi visual terhadap perubahan warna atau tanda overheating
2. Melakukan penataan ulang pembagian beban antar fasa dengan menyeimbangkan beban R–S–T melalui pengukuran arus secara berkala dan memindahkan beban jika diperlukan.
3. Mengganti komponen proteksi yang sudah usang atau tidak sesuai spesifikasi, seperti MCB/MCCB yang sering trip, ELCB yang tidak responsif, serta kontaktor yang mengalami pemanasan.
4. Memperbaiki lingkungan panel, seperti:
 - 1) memastikan pintu panel selalu tertutup
 - 2) mengurangi kelembaban ruangan
 - 3) memastikan ventilasi dan temperatur ruang panel tetap ideal
5. Melakukan pengukuran grounding secara berkala, minimal dua kali dalam setahun, untuk memastikan nilai tahanan tetap berada dalam batas aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 0225:2020 Instalasi Listrik Bangunan Gedung. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI IEC 60364-4-41:2020 Instalasi Listrik Tegangan Rendah – Proteksi untuk Keselamatan. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). SNI IEC 61439-1:2021 Rakitan Peralatan Hubung Bagi dan Kendali Tegangan Rendah. Jakarta: BSN.
- IEEE Standards Association. (2020). IEEE Std 3007.2™-2020: Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems. New York: IEEE.
- IEC. (2021). IEC 60364 Low-voltage Electrical Installations. Geneva: International Electrotechnical Commission.
- Kurniawan, A., & Prasetyo, B. (2021). Analisis gangguan hubung singkat pada sistem distribusi gedung bertingkat. *Jurnal Teknik Elektro*, 13(2), 85–92.
- Mulyana, R., & Hidayat, T. (2022). Evaluasi keandalan panel distribusi listrik pada bangunan komersial. *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, 14(1), 33–41.
- Putra, D. A., & Siregar, R. (2023). Studi pemeliharaan preventif panel listrik untuk mengurangi gangguan distribusi. *Jurnal Rekayasa Elektro*, 15(2), 101–108.
- Siagian, H., & Lubis, M. (2024). Analisis sistem proteksi dan gangguan listrik pada gedung bertingkat di kota Medan. *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 16(1), 55–63.
- PLN (Persero). (2021). Pedoman Pemeliharaan Panel Distribusi Tegangan Rendah. Jakarta: PT PLN (Persero)

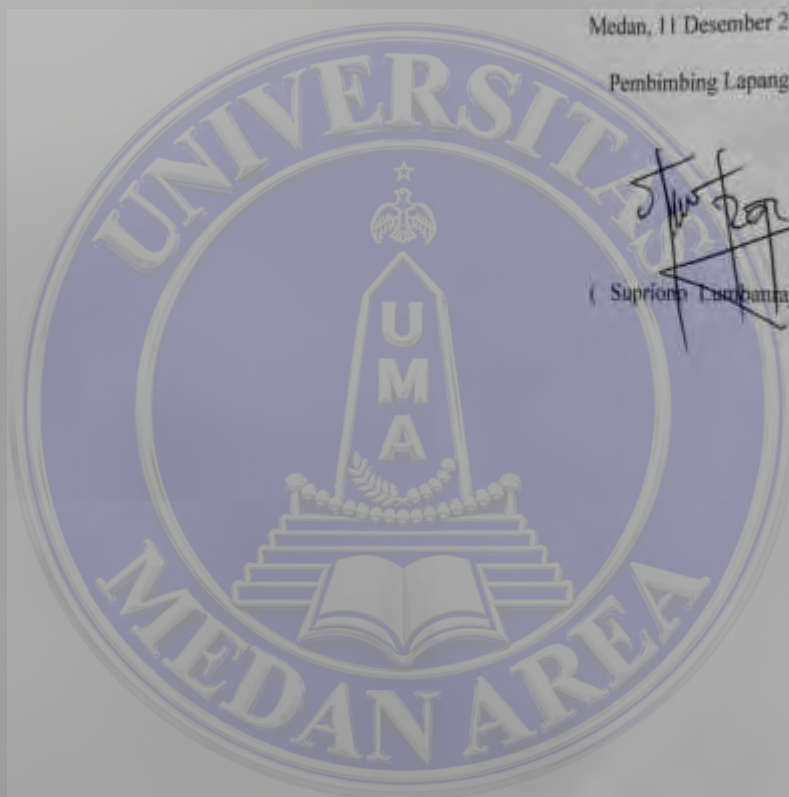
Lampiran 1. Lembar Kegiatan

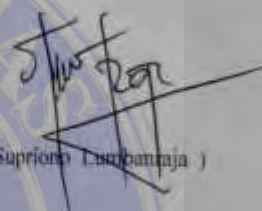
No.	Hari / Tgl	Kegiatan	Tanda tangan Pembimbing
1.	Jumat, 15 Agustus 2025	- Pengenalan ruangan dan perlengkapan workshop - Pengenalan alat dan komposisi solderan	<i>[Signature]</i>
2.	Sabtu, 16 Agustus 2025	- Pengenalan teknik solderan dengan dan tanpa solder dengan solder teknik endapan	<i>[Signature]</i>
3.	Minggu, 17 Agustus 2025	- Menyusun alat yang akan dibuat - rangkai ke dua bagian	<i>[Signature]</i>
4.	Senin, 18 Agustus 2025	- Membuat rangkai LED dengan Pincol - Perbaikan rangkai LED ke 12 unit	<i>[Signature]</i>
5.	Selasa, 19 Agustus 2025	- Perbaikan rangkaian Solder - pembuatan Solder	<i>[Signature]</i>
6.	Rabu, 20 Agustus 2025	- Perbaikan Rangkaian Solder LED - Perbaikan Rangkaian Solder	<i>[Signature]</i>
7.	Kamis, 20 Agustus 2025	- Perbaikan Rangkaian LED dan Solder - perbaikan Rangkaian LED	<i>[Signature]</i>
8.	Jumat, 21 Agustus 2025	- Perbaikan Rangkaian LED dan Solder - perbaikan Rangkaian LED dan Solder	<i>[Signature]</i>
9.	Sabtu, 22 Agustus 2025	- Perbaikan Rangkaian LED dan Solder - perbaikan Rangkaian LED dan Solder	<i>[Signature]</i>
10.	Minggu, 23 Agustus 2025	- Perbaikan Rangkaian LED dan Solder - perbaikan Rangkaian LED dan Solder	<i>[Signature]</i>
11.	Senin, 24 Agustus 2025	- Perbaikan Rangkaian LED dan Solder - perbaikan Rangkaian LED dan Solder	<i>[Signature]</i>
12.	Selasa, 25 Agustus 2025	- Perbaikan Rangkaian LED dan Solder - perbaikan Rangkaian LED dan Solder	<i>[Signature]</i>

13.	Rabu, 27 Agustus 2025	- Monitoring panel distribusi dan peralatan - perbaikan ke unit / dan cara ke	
14.	Kamis, 28 Agustus 2025	- Perbaikan panel p33 Bt - Monitoring pompa kolam dan perbaikan Lamp yang rusak	
15.	Jumat, 29 Agustus 2025	- service ke service energi p 11 Bt - pemasangan lampu LED di area parkir	

Medan, 11 Desember 2025

Pembimbing Lapangan




(Supriono Lumbantaja)

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:

Lokasi 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	David Benhard Sinaga																	
NPM	228120021																	
PROGRAM STUDI	Teknik Elektro																	
PERUSAHAAN	Muhstari Condominium (Medan)																	
NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI																
1	Ketepatan dan kebersihan pakaian, penampilan, dll	85																
2	Disiplin kerja	85																
3	Hadiah kehadiran	85																
4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	85																
5	Kemandirian dalam bekerja	85																
6	Penggunaan teknik	85																
7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	85																
8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	85																
TOTAL NILAI		680																
RATA-RATA NILAI		85,75																
Apabila ada saran atau kritik terhadap hasil kerja mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada baris dibawah ini.																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Keterangan Nilai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>85 - 100</td> </tr> <tr> <td>B+</td> <td>77.50 - 84.99</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>70.00 - 77.49</td> </tr> <tr> <td>C+</td> <td>62.50 - 69.99</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>55.00 - 62.49</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>45.00 - 54.99</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0.01 - 44.99</td> </tr> </tbody> </table>			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
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																		