

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Josdi Silalahi - LKP Study Kasus Gangguan Listrik dan Solusinya.

STUDY KASUS GANGGUAN LISTRIK DAN SOLUSINYA

Disusun Oleh:

Josdi Silalahi

218120032



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

STUDI KASUS GANGGUAN LISTRIK DAN SOLUSINYA

Disusun Oleh :

Nama : JOSDI SILALAHI

NPM : 218120032

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

(Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng.)

Pembimbing Lapangan

(RIFKY SYAFRIZAL.)

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng.)

KATA PENGANTAR

Pertama - tama saya panjatkan puji & Syukur atas rahmat & ridho Allah SWT. Sehingga saya dapat menyelesaikan sekaligus menyusun laporan Kerja Praktek (KP) yang berjudul “STUDY KASUS SOLUSI DAN GANGGUAN PADA LISTRIK PLN” di PLN ULP Pangururan, sebagai salah satu syarat bagi saya dalam menyelesaikan program studi Strata 1 (S1) di jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Kerja praktek ini merupakan salah satu program Universitas Medan Area khususnya prodi Teknik Elektro, yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa Universitas Medan Area dalam menerapkan ilmu pengetahuan di dunia kerja serta untuk menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman baru dalam menunjang ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.

Laporan ini diharapkan dapat menambah kreativitas dan pengetahuan yang baik dan buruk bagi saya maupun bagi pembaca laporan ini. Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam melaksanakan Kerja Praktek (KP) sampai tersusunnya laporan ini dengan baik. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya yang telah memberi dukungan, perhatian dan motivasi sampai selesainya kegiatan.
2. Bapak Dr. Eng Supriatno S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area .
3. Bapak Ir. Habib Satria, M. T., IPM, ASEAN Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Medan Area, dan selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek
4. Bapak Ryfky Syahfrizal selaku pembimbing lapangan di PT .PLN ULP PANGURURAN.
5. Teman-teman kelompok Kerja Praktek yang telah bersama-sama bekerja dari awal hingga selesainya kerja

Saya sadar bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi teknik penyajian penulisan, maupun materi penulisan mengingat keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala bentuk saran dan kritik dari semua pihak demi penyempurnaan laporan ini. Akhir kata penulis secara pribadi berharap laporan ini bisa memberikan manfaat khusus nya bagi penulis, dan bagi para pembaca pada umumnya.

Medan, Oktober 2024

Josdi Silalahi (218120032)



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memberikan solusi terhadap berbagai gangguan yang terjadi pada sistem distribusi listrik di beberapa wilayah, dengan fokus pada PLN ULP Pangururan. Gangguan pada sistem kelistrikan menjadi perhatian penting karena dapat mengurangi keandalan distribusi listrik, menyebabkan pemadaman listrik yang merugikan konsumen, dan menurunkan kualitas layanan secara keseluruhan. Faktor penyebab gangguan kelistrikan sering kali berasal dari elemen eksternal seperti cuaca buruk, yang meliputi petir, angin kencang, dan hujan lebat, serta faktor internal seperti kerusakan teknis pada komponen jaringan, konektivitas yang buruk, dan beban berlebih yang mengakibatkan gangguan sistem. Dalam penelitian ini, dilakukan perawatan dan penggantian kabel JTR dari berbagai lokasi di PLN ULP Pangururan. Perawatan ini meliputi catatan insiden gangguan, durasi, serta dampaknya pada layanan listrik. Selain itu, dilakukan wawancara dengan para teknisi dan pihak terkait di PLN untuk memperoleh wawasan lebih lanjut mengenai kendala operasional dan prosedur penanganan gangguan yang ada. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa solusi yang efektif dalam mengurangi frekuensi dan dampak gangguan meliputi pemeliharaan berkala jaringan secara intensif, penggantian komponen yang telah melewati usia pakainya, serta penerapan sistem proteksi yang lebih canggih, seperti recloser otomatis dan isolasi lebih baik pada jaringan. Penelitian ini juga merekomendasikan penerapan teknologi smart grid, yang memungkinkan pengawasan jaringan secara real-time serta deteksi dan penanganan gangguan yang lebih cepat dan akurat. Teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan distribusi listrik dan memberikan manfaat jangka panjang dalam mengurangi pemadaman yang tidak terduga. Dengan solusi ini, diharapkan PLN dapat meningkatkan kualitas layanan distribusi listrik di wilayah yang terdampak, sehingga lebih andal dan tanggap terhadap berbagai tantangan operasional.

Kata kunci: gangguan listrik, distribusi listrik, analisis gangguan, solusi kelistrikan, smart grid, pemeliharaan jaringan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Metodologi	2
1.4.1 Pengumpulan data melalui observasi langsung di lapangan.	2
1.4.2 Wawancara dengan petugas PLN.	3
1.4.3 Studi literatur dari berbagai sumber terkait sistem kelistrikan dan pemeliharaan jaringan listrik PLN	3
BAB II TUJUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik PLN	5
2.1.1 Pembangkit Listrik.....	5
2.1.2 Sistem Transmisi.....	5
2.1.3 Gardu Induk (GI)	6
2.1.4 Sistem Distribusi.....	6
2.1.5 Pelanggan	7
2.2 Jenis-jenis Gangguan Listrik.....	7
2.2.1 Overvoltage (Tegangan Lebih)	8
2.2.2 Undervoltage (Tegangan Kurang)	8
2.2.3 Blackout (Pemadaman Total).....	8
2.2.4 Fluktuasi Tegangan (Voltage Fluctuation)	8
2.2.5 Flicker	8
2.3 Solusi Dan Teknologi Pencegahan gangguan.....	9
2.3.1 Penggunaan Alat Pelindung Arus Lebih (Overcurrent Protection Devices)	9
2.3.2 Penggunaan Isolator.....	11
2.3.3 Grounding (Pembumian)	12

2.3.4 Pemasangan Surge Arrester (Penangkal Lonjakan Tegangan).	12
2.3.5 Pemeliharaan Jaringan Secara Rutin	14
2.3.6 Penggunaan Teknologi Smart Grid.....	15
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	17
3.1 Study Kasus Gangguan Listrik	17
3.1.1 Pemadaman Sementara Karena Perawatan Jaringan	17
3.1.2 Fluktuasi Tegangan Akibat Penggunaan Alat Berat.....	18
3.1.3 Gangguan Sementara Karena Cuaca Ekstrem.....	19
3.1.4 Gangguan Sementara Penggantian kabel JTR	20
3.1.5 Gangguan sementara Perbaikan Kabel SR	21
3.1.6 Gangguan Sementara: Pembuatan Instalasi Penerangan Acara PON XXI.....	22
3.2 Solusi yang Diterapkan oleh PLN	23
3.2.1 Peningkatan Infrastruktur Jaringan	23
3.2.2 Penggunaan Smart Grid untuk Monitoring dan Penanganan Gangguan Secara Real-Time	24
3.2.3 Program Pemeliharaan Preventif	25
3.3 Evaluasi Efektivitas Solusi.....	26
3.3.1 Peningkatan Infrastruktur Jaringan	26
3.3.2 Penggunaan Smart Grid untuk Monitoring dan Penanganan Gangguan Secara Real-Time	27
3.3.3 Program Pemeliharaan Preventif	27
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
4.1 Kesimpulan	29
4.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
Lampiran 1. Lembar Kegiatan Kerja Praktek	32
Lampiran 2. Surat Balasan KP	34
Lampiran 3. Daftar Nilai Mahasiswa Dari Perusahaan.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gangguan listrik merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pelanggan PLN, baik di lingkungan perumahan, perkantoran, maupun industri. Gangguan tersebut dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, mulai dari pemadaman listrik yang tak terduga hingga kerusakan peralatan elektronik, serta hambatan pada proses bisnis yang bergantung pada ketersediaan listrik. Di lingkungan perumahan, gangguan listrik dapat mengakibatkan ketidaknyamanan bagi masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, seperti memasak, belajar, dan bekerja. Sementara itu, di sektor industri dan komersial, gangguan listrik berpotensi menyebabkan kerugian besar, mengingat banyaknya proses produksi yang sangat bergantung pada kestabilan pasokan listrik.

Salah satu penyebab utama gangguan listrik adalah kompleksitas sistem distribusi dan transmisi listrik yang harus mencakup wilayah geografis yang luas dan bervariasi. Indonesia sebagai negara kepulauan menghadapi tantangan tambahan dalam menyambungkan listrik ke wilayah-wilayah yang terisolasi, yang kadang-kadang sulit dijangkau dengan infrastruktur kelistrikan. Di samping itu, gangguan yang disebabkan oleh kondisi cuaca ekstrem, bencana alam, serta kerusakan infrastruktur jaringan sering kali menjadi faktor utama terjadinya gangguan pada jaringan listrik PLN.

Selain itu, gangguan listrik yang bersifat teknis, seperti kelebihan beban (overload), tegangan yang tidak stabil, serta pemeliharaan jaringan yang tidak memadai, turut menjadi penyebab utama dari banyaknya permasalahan kelistrikan yang dihadapi masyarakat. Dengan meningkatnya penggunaan perangkat elektronik dan digital di berbagai sektor, kebutuhan akan pasokan listrik yang andal semakin tinggi, sehingga memaksa PLN untuk terus melakukan peningkatan kualitas dan keandalan sistem distribusi listriknya.

PLN, sebagai penyedia listrik utama di Indonesia, memiliki tanggung jawab besar dalam menjaga kualitas pasokan listrik di seluruh negeri. Dalam beberapa tahun terakhir, PLN telah melakukan berbagai inisiatif untuk meningkatkan infrastruktur kelistrikan, seperti modernisasi sistem distribusi dan penggunaan teknologi smart grid untuk memantau serta mengontrol distribusi listrik secara real-time. Meski demikian, gangguan listrik masih sering terjadi, terutama di daerah-daerah yang memiliki infrastruktur listrik yang terbatas atau berada jauh dari pusat distribusi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dibahas dalam laporan ini antara lain:

1. Apa saja gangguan yang sering terjadi pada pasokan listrik PLN?
2. Apa penyebab utama dari gangguan tersebut?
3. Bagaimana PLN menangani dan mencegah gangguan kelistrikan?
4. Apa solusi efektif untuk meminimalisir gangguan listrik di masa depan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari laporan ini adalah untuk:

1. Menganalisis penyebab gangguan listrik di PLN.
2. Menyusun solusi untuk permasalahan gangguan listrik.
3. Mengevaluasi tindakan yang diambil oleh PLN dalam menangani gangguan.

1.4 Metodologi

Metode penelitian yang digunakan dalam laporan ini meliputi:

1.4.1 Pengumpulan data melalui observasi langsung di lapangan.

Metode observasi langsung dilakukan dengan cara mengamati kondisi jaringan listrik PLN secara langsung di lapangan. Observasi ini mencakup pemantauan terhadap infrastruktur kelistrikan, seperti tiang listrik, kabel distribusi, gardu induk, serta sistem pengamanan dan pemutus arus listrik. Selain itu, observasi juga dilakukan untuk melihat bagaimana penanganan gangguan listrik oleh petugas PLN, termasuk ketika terjadi pemadaman atau fluktuasi tegangan.

Dengan observasi ini, peneliti dapat memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi fisik jaringan listrik PLN, serta faktor-faktor yang menyebabkan gangguan. Observasi juga memungkinkan peneliti untuk memantau secara langsung implementasi dari tindakan perbaikan atau pemeliharaan yang dilakukan oleh PLN di berbagai lokasi. Data yang diperoleh dari observasi langsung ini sangat penting dalam memahami gangguan yang sering terjadi di lapangan serta efektivitas solusi yang diterapkan.

1.4.2 Wawancara dengan petugas PLN.

Wawancara dilakukan dengan petugas PLN yang bertanggung jawab atas pengelolaan dan pemeliharaan jaringan 3olusi3. Petugas yang diwawancarai terdiri dari berbagai divisi, mulai dari operator lapangan, teknisi jaringan, hingga manajemen yang bertanggung jawab terhadap perencanaan dan kebijakan operasional.

Melalui wawancara ini, peneliti dapat menggali informasi mendalam tentang pengalaman petugas dalam menangani gangguan 3olusi3, prosedur standar operasi yang digunakan, serta tantangan yang sering dihadapi dalam menjaga stabilitas pasokan 3olusi3. Wawancara juga bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang 3olusi teknis dan non-teknis yang telah diterapkan oleh PLN dalam menangani berbagai masalah kelistrikan. Selain itu, wawancara memberikan perspektif langsung dari para praktisi di lapangan, sehingga dapat digunakan sebagai data yang relevan dan akurat dalam analisis kasus.

1.4.3 Studi literatur dari berbagai sumber terkait sistem kelistrikan dan pemeliharaan jaringan listrik PLN

Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai referensi yang relevan, baik berupa jurnal ilmiah, buku, artikel, maupun dokumen resmi dari PLN atau instansi terkait lainnya. Sumber-sumber ini memberikan pengetahuan teoritis mengenai sistem kelistrikan, teknik pemeliharaan jaringan listrik, serta teknologi yang digunakan untuk meningkatkan keandalan pasokan listrik.

Selain itu, studi literatur juga mencakup penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan permasalahan dan solusi dalam distribusi tenaga listrik. Melalui

literatur ini, peneliti dapat memahami perkembangan teknologi terbaru yang diterapkan dalam bidang kelistrikan, seperti penggunaan smart grid, teknologi proteksi sistem listrik, dan alat pengukur beban listrik. Studi literatur ini membantu memberikan kerangka teori yang kuat serta memperkaya wawasan untuk membandingkan temuan di lapangan dengan pengetahuan yang sudah ada.

Dengan menggunakan ketiga metode penelitian ini, laporan dapat menyajikan analisis yang komprehensif, baik dari perspektif teori maupun praktik, serta memberikan solusi yang lebih tepat dalam menangani gangguan listrik yang terjadi di jaringan PLN.



BAB II

TUJUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik PLN

Sistem distribusi tenaga listrik PLN merupakan jaringan kompleks yang bertujuan untuk mengalirkan energi listrik dari pembangkit listrik hingga ke pelanggan akhir, baik perumahan, komersial, maupun industri. Sistem ini terdiri dari beberapa tahap yang melibatkan pembangkitan, transmisi, dan distribusi, dengan masing-masing komponen memiliki peran penting dalam menjaga kualitas dan keandalan pasokan listrik. Berikut adalah penjelasan mengenai struktur dan komponen utama dalam sistem distribusi tenaga listrik PLN.

2.1.1 Pembangkit Listrik

Pembangkit listrik adalah sumber utama tenaga listrik yang diproduksi untuk disalurkan ke jaringan distribusi. PLN mengoperasikan berbagai jenis pembangkit listrik, di antaranya:

- a. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar utama.
- b. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) yang menggunakan gas alam atau bahan bakar cair.
- c. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang memanfaatkan aliran air sebagai sumber energi.
- d. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) sebagai bagian dari pembangkit berbasis energi terbarukan.
- e. Energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik ini dihasilkan dalam bentuk tegangan tinggi yang kemudian akan dikirimkan melalui sistem transmisi.

2.1.2 Sistem Transmisi

Sistem transmisi bertugas mengalirkan listrik bertegangan tinggi dari pembangkit menuju pusat-pusat beban atau gardu induk. Sistem ini menggunakan saluran udara tegangan tinggi (SUTT) dan saluran udara tegangan ekstra tinggi

(SUTET) yang berfungsi untuk mengurangi kerugian energi saat listrik dialirkan ke jarak yang jauh. PLN menggunakan tegangan yang sangat tinggi pada tahap transmisi, mulai dari 150 kV hingga 500 kV. Tegangan tinggi ini diperlukan untuk meminimalkan rugi daya selama perjalanan listrik dari pembangkit ke berbagai wilayah distribusi yang jaraknya jauh. Pada tahap ini, infrastruktur yang digunakan mencakup:

- a. Menara Transmisi: Digunakan untuk menopang kabel transmisi udara.
- b. Isolator: Mencegah aliran listrik ke tiang atau menara.
- c. Saklar Tegangan Tinggi (CB/ Circuit Breaker): Alat pemutus yang berfungsi untuk memutus aliran listrik saat terjadi gangguan di jalur transmisi.

2.1.3 Gardu Induk (GI)

Gardu induk merupakan pusat distribusi dan pengaturan tegangan yang menghubungkan sistem transmisi dengan sistem distribusi. Di gardu induk, tegangan yang berasal dari transmisi dikurangi melalui transformator step-down agar dapat disalurkan ke jaringan distribusi dengan tegangan yang lebih rendah. Transformator ini bertugas menurunkan tegangan dari level transmisi (misalnya 150 kV) menjadi tegangan menengah (misalnya 20 kV) untuk diteruskan ke sistem distribusi.

Gardu induk juga dilengkapi dengan perangkat perlindungan dan pengaman seperti relay proteksi dan sistem monitoring yang membantu mendeteksi adanya gangguan atau ketidakseimbangan daya sehingga aliran listrik dapat diputus secara otomatis jika terjadi masalah.

2.1.4 Sistem Distribusi

Sistem distribusi bertugas menyalurkan listrik dari gardu induk ke pelanggan. Pada tahap ini, listrik dialirkan melalui jaringan distribusi tegangan menengah (20 kV) yang kemudian diturunkan lagi menjadi tegangan rendah (220 V untuk pelanggan rumah tangga dan 380 V untuk pelanggan industri atau komersial).

Sistem distribusi terdiri dari beberapa komponen penting, antara lain:

- a. Jaringan Tegangan Menengah (JTM): Mengalirkan listrik dari gardu induk ke gardu distribusi di berbagai wilayah. Jaringan ini menggunakan kabel bawah tanah atau kabel udara.
- b. Gardu Distribusi (Trafo Distribusi): Mengubah tegangan menengah (20 kV) menjadi tegangan rendah (220/380 V) yang siap digunakan oleh pelanggan.
- c. Jaringan Tegangan Rendah (JTR): Mengalirkan listrik dari gardu distribusi ke rumah-rumah pelanggan atau bangunan komersial dan industri. Jaringan tegangan rendah biasanya menggunakan kabel udara atau kabel bawah tanah tergantung pada kondisi wilayah.
- d. Alat Pengaman dan Kontrol: Seperti fuse atau MCB (Miniature Circuit Breaker) yang berfungsi untuk memutus aliran listrik jika terjadi beban berlebih atau hubungan arus pendek.

2.1.5 Pelanggan

Pelanggan adalah penerima akhir dari tenaga listrik yang didistribusikan oleh PLN. Pelanggan dikelompokkan menjadi beberapa kategori, antara lain:

- a. Pelanggan Rumah Tangga: Menggunakan tegangan rendah (220 V) untuk keperluan rumah tangga seperti pencahayaan, elektronik, dan peralatan listrik.
- b. Pelanggan Komersial: Biasanya toko, pusat perbelanjaan, dan gedung perkantoran yang menggunakan tegangan rendah hingga menengah (380 V atau lebih tinggi tergantung kebutuhan).
- c. Pelanggan Industri: Industri besar sering kali membutuhkan tegangan menengah atau bahkan tegangan tinggi untuk menjalankan mesin-mesin besar yang memerlukan daya listrik tinggi.

2.2 Jenis-jenis Gangguan Listrik

Berikut adalah jenis-jenis gangguan listrik yang sering terjadi pada jaringan PLN beserta solusi yang biasanya diterapkan untuk mengatasinya.

2.2.1 Overvoltage (Tegangan Lebih)

Overvoltage adalah kondisi di mana tegangan listrik yang dikirimkan ke pelanggan melebihi batas normal. Hal ini dapat merusak perangkat elektronik, terutama yang sensitif terhadap perubahan tegangan.

2.2.2 Undervoltage (Tegangan Kurang)

Undervoltage terjadi ketika tegangan listrik yang disuplai lebih rendah dari yang seharusnya, yang dapat menyebabkan peralatan elektronik tidak berfungsi dengan baik atau mengalami kerusakan.

2.2.3 Blackout (Pemadaman Total)

Blackout adalah pemadaman listrik total yang terjadi akibat kegagalan sistem pembangkit, transmisi, atau distribusi, yang menyebabkan pasokan listrik terputus secara keseluruhan di suatu wilayah.

2.2.4 Fluktuasi Tegangan (Voltage Fluctuation)

Fluktuasi tegangan terjadi ketika tegangan listrik tidak stabil dan berfluktuasi naik-turun secara mendadak. Ini bisa menyebabkan peralatan elektronik rusak atau tidak bekerja dengan optimal.

2.2.5 Flicker

Flicker adalah perubahan intensitas cahaya yang cepat, biasanya akibat fluktuasi tegangan listrik. Meskipun tidak selalu merusak peralatan, flicker dapat mengganggu kenyamanan dan produktivitas, terutama di tempat kerja atau rumah.

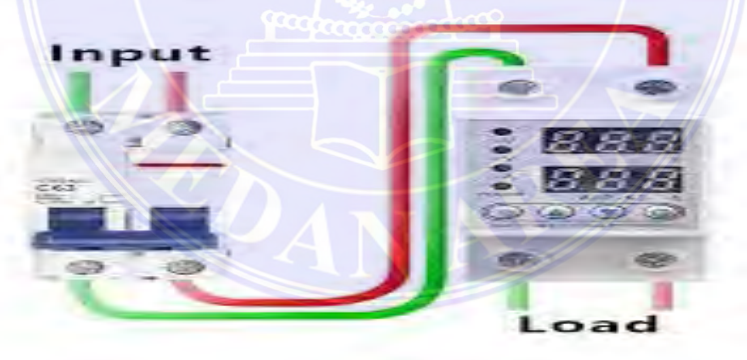
Berbagai jenis gangguan listrik seperti overvoltage, undervoltage, blackout, fluktuasi tegangan, dan flicker dapat berdampak pada kenyamanan dan keamanan penggunaan listrik oleh pelanggan. Namun, PLN memiliki berbagai solusi teknis yang bisa diterapkan untuk mengatasi gangguan-gangguan ini, mulai dari pemasangan perangkat pelindung, manajemen beban, peningkatan infrastruktur, hingga pemeliharaan rutin. Dengan penerapan solusi-solusi ini, diharapkan kualitas pasokan listrik ke pelanggan dapat terus ditingkatkan.

2.3 Solusi Dan Teknologi Pencegahan gangguan

Untuk menjaga keandalan dan kualitas pasokan listrik, PLN menerapkan berbagai solusi teknis dan teknologi modern yang bertujuan untuk mencegah gangguan pada jaringan listrik. Gangguan yang disebabkan oleh faktor internal maupun eksternal dapat diminimalisir melalui pengaplikasian perangkat perlindungan serta pemeliharaan yang terstruktur. Berikut adalah beberapa solusi dan teknologi yang digunakan PLN untuk mencegah dan mengatasi gangguan listrik:

2.3.1 Penggunaan Alat Pelindung Arus Lebih (Overcurrent Protection Devices)

Alat Pelindung Arus Lebih (Overcurrent Protection Devices) adalah perangkat yang dirancang untuk melindungi peralatan listrik dan jaringan dari kerusakan yang disebabkan oleh arus listrik berlebih. Arus berlebih bisa terjadi akibat korsleting, beban berlebih, atau gangguan lainnya di sirkuit. Bisa dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 2.1 Alat Pelindung Arus Lebih (Overcurrent Protection Devices)

Alat pelindung arus lebih digunakan untuk mencegah kerusakan pada peralatan listrik akibat arus listrik yang melebihi kapasitas normal. Ketika terjadi arus berlebih, alat ini akan memutus aliran listrik untuk melindungi jaringan dari kerusakan.

Teknologi yang digunakan:

- a. Fuse: Perangkat sederhana yang bekerja dengan melelehkan kawat logam di dalamnya ketika arus berlebih terjadi. Fuse banyak digunakan di jaringan distribusi tegangan rendah.
- b. Circuit Breaker (Pemutus Sirkuit): Alat ini secara otomatis memutus aliran listrik jika terdeteksi adanya lonjakan arus atau hubung singkat (korsleting). Circuit breaker bisa direset kembali secara manual atau otomatis setelah gangguan diperbaiki.
- c. Recloser: Perangkat otomatis yang dapat memutus aliran listrik saat terjadi gangguan sementara (misalnya karena petir) dan menghidupkan kembali secara otomatis setelah gangguan hilang. Teknologi ini sangat berguna di area distribusi jarak jauh.

Manfaat:

- a. Mencegah kerusakan peralatan.
- b. Melindungi jaringan dari kebakaran akibat arus berlebih.
- c. Meningkatkan keandalan jaringan dengan pemulihan otomatis setelah gangguan sementara.

2.3.2 Penggunaan Isolator

Isolator adalah komponen yang digunakan untuk memisahkan atau menahan komponen listrik, seperti kabel atau konduktor, dari struktur pendukungnya, seperti tiang atau dinding. Isolator terbuat dari bahan yang tidak menghantarkan listrik, seperti keramik, kaca, atau plastik, untuk mencegah aliran arus listrik yang tidak diinginkan ke tanah atau bagian lain dari sistem listrik. Isolator berperan penting dalam menjaga keamanan dan kinerja jaringan listrik dengan menghindari kebocoran arus atau korsleting. Berikut adalah contoh gambar penggunaan isolator:



Gambar 2.2 Isolator porselen atau polimer

Isolator berfungsi untuk memisahkan kabel atau komponen listrik dari tiang atau struktur pendukungnya untuk mencegah kebocoran arus listrik ke tanah atau bagian lain dari jaringan.

Teknologi yang digunakan:

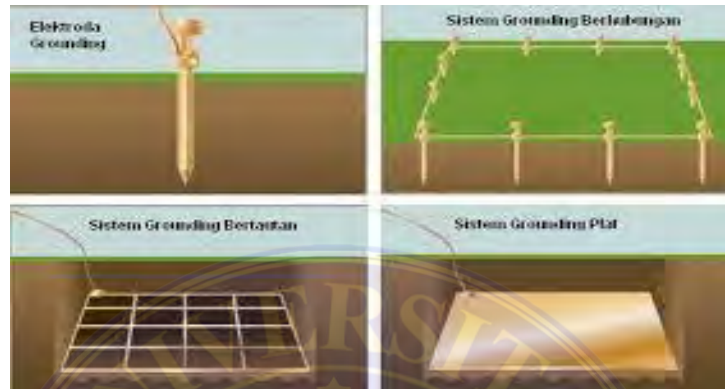
Isolator porselen atau polimer: Digunakan di jaringan transmisi dan distribusi untuk menahan kabel bertegangan tinggi agar tidak bersentuhan dengan menara atau tiang penyangga. Isolator ini dirancang untuk menahan beban mekanis dan tegangan tinggi tanpa mengalami kerusakan.

Manfaat:

- a. Mengurangi risiko korsleting atau kebocoran arus.
- b. Meningkatkan keamanan dan keandalan jaringan listrik.

2.3.3 Grounding (Pembumian)

Grounding adalah proses mengalirkan arus listrik berlebih langsung ke bumi untuk menghindari kerusakan pada peralatan listrik dan melindungi manusia dari sengatan listrik. berikut adalah gambar penggunaan grounding:



Gambar 2.3 Grounding Rod (Batang Pembumian)

Grounding juga berfungsi untuk menstabilkan tegangan dan mencegah overvoltage yang disebabkan oleh petir atau gangguan lainnya.

Teknologi yang digunakan:

- a. Grounding Rod (Batang Pembumian): Batang logam yang ditanam ke dalam tanah untuk mengalirkan arus listrik berlebih ke bumi. Ini biasanya terbuat dari tembaga atau logam konduktif lainnya yang mampu menahan korosi.
- b. Grounding System di Gardu Induk: Sistem ini melindungi peralatan utama di gardu induk dari lonjakan tegangan akibat sambaran petir atau gangguan lainnya.

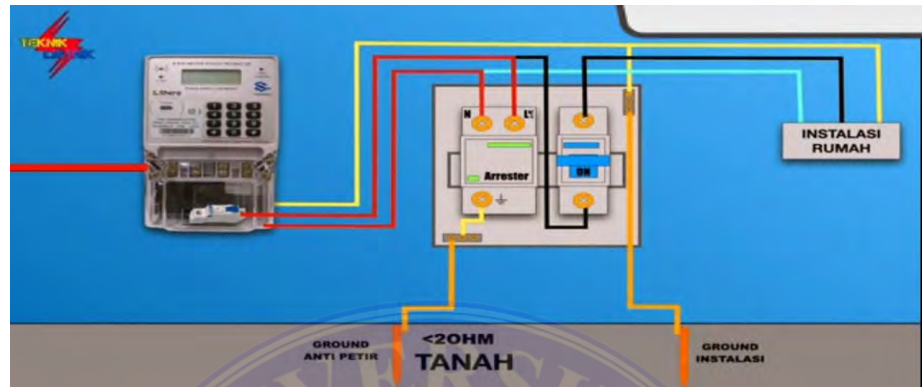
Manfaat:

- a. Melindungi peralatan dan manusia dari bahaya listrik.
- b. Menstabilkan sistem kelistrikan dengan mengurangi risiko overvoltage.
- c. Mengurangi dampak sambaran petir pada jaringan distribusi dan transmisi.

2.3.4 Pemasangan Surge Arrester (Penangkal Lonjakan Tegangan).

Surge arrester adalah perangkat yang digunakan untuk melindungi peralatan listrik dari lonjakan tegangan atau arus yang tiba-tiba (sering disebut *surge* atau

lonjakan petir). Lonjakan ini dapat disebabkan oleh petir, gangguan sistem tenaga, atau pemutusan arus secara mendadak. Berikut adalah contoh pemasangan surge arrester:



Gambar 2.3 Pemasangan Surge Arrester (Penangkal Lonjakan Tegangan).

Surge arrester dipasang untuk melindungi jaringan dan peralatan listrik dari lonjakan tegangan yang tiba-tiba, misalnya akibat sambaran petir atau gangguan mendadak di sistem transmisi.

Teknologi yang digunakan:

Metal Oxide Surge Arrester (MOSA): Alat ini menggunakan lapisan oksida logam untuk menyerap lonjakan tegangan. MOSA banyak digunakan di gardu induk dan sepanjang jaringan distribusi untuk melindungi peralatan listrik dari kerusakan akibat lonjakan tegangan.

Manfaat:

- Melindungi peralatan listrik dari kerusakan akibat lonjakan tegangan.
- Mencegah gangguan pada jaringan listrik akibat sambaran petir.
- Meminimalkan kerusakan yang terjadi pada peralatan konsumen.

2.3.5 Pemeliharaan Jaringan Secara Rutin

Pemeliharaan rutin merupakan salah satu kunci utama dalam menjaga keandalan sistem kelistrikan. Pemeliharaan dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh peralatan dan jaringan dalam kondisi baik serta mendeteksi potensi masalah sebelum gangguan besar terjadi. Berikut gambar cara melakukan pemeliharaannya:



Gambar 2.4 Pemeliharaan Jaringan Menggunakan Thermal Imaging (Pencitraan Termal)

Pemeliharaan jaringan secara rutin berfungsi untuk mencegah gangguan, memperpanjang umur peralatan, meningkatkan kinerja sistem, mengurangi risiko kecelakaan, memastikan kepatuhan terhadap standar, dan meningkatkan efisiensi operasional.

Teknologi yang digunakan:

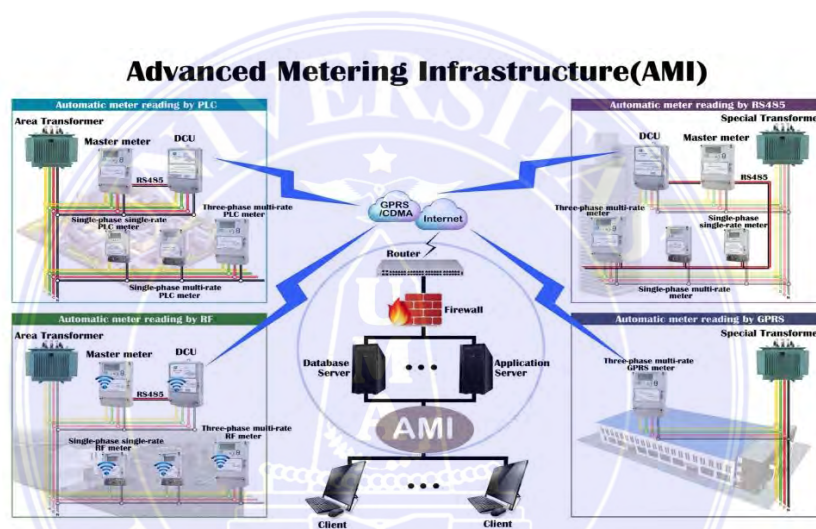
- a. Thermal Imaging (Pencitraan Termal): Teknologi ini digunakan untuk mendeteksi panas berlebih di komponen jaringan seperti kabel, transformator, dan peralatan lainnya. Panas yang abnormal menunjukkan adanya masalah pada peralatan tersebut.
- b. Inspeksi visual dan uji performa: Inspeksi secara langsung dilakukan untuk memeriksa kondisi fisik kabel, tiang, isolator, dan komponen lainnya. Tes performa dilakukan untuk memastikan semua perangkat bekerja dengan baik.
- c. Pengujian arus dan tegangan: Dilakukan untuk memeriksa stabilitas dan kualitas pasokan listrik di seluruh jaringan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa tegangan yang didistribusikan sesuai dengan standar.

Manfaat:

- a. Mengurangi risiko gangguan yang tidak terduga.
- b. Memastikan umur panjang peralatan dan jaringan listrik.
- c. Meningkatkan keandalan pasokan listrik dengan mendeteksi dan memperbaiki potensi masalah sejak dini.

2.3.6 Penggunaan Teknologi Smart Grid

Smart Grid adalah jaringan listrik yang dilengkapi dengan teknologi digital untuk mengontrol dan mengelola pasokan listrik secara lebih efisien. Gambar smart Grid bisa dilihat sebagai berikut:



Gambar2.5 Teknologi Smart Grid Menggunakan Advanced Metering Infrastructure (AMI).

Sistem ini memungkinkan PLN untuk memantau dan mengendalikan jaringan listrik secara real-time, mendeteksi gangguan dengan cepat, dan mengoptimalkan penggunaan energi.

Teknologi yang digunakan:

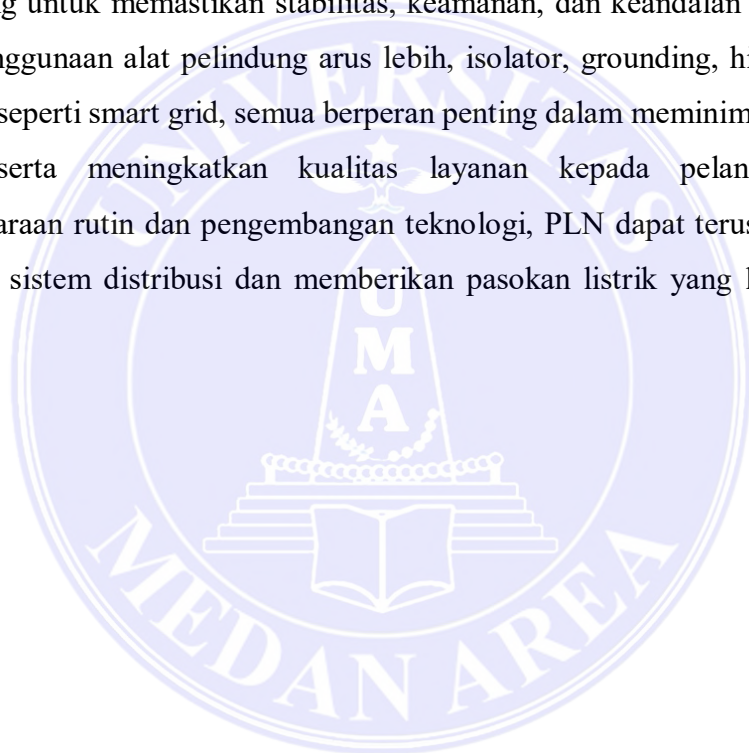
- a. Advanced Metering Infrastructure (AMI): Sistem meteran pintar yang memungkinkan pemantauan konsumsi listrik pelanggan secara real-time serta mendeteksi adanya gangguan atau anomali pada pasokan listrik.
- b. Automated Fault Detection System: Teknologi ini memungkinkan deteksi otomatis jika terjadi gangguan pada jaringan, sehingga perbaikan dapat dilakukan lebih cepat.

- c. Demand Response System: Sistem ini memungkinkan pengaturan beban listrik berdasarkan kebutuhan konsumen, terutama pada saat beban puncak, untuk mencegah gangguan atau pemadaman.

Manfaat:

- a. Meningkatkan efisiensi operasional jaringan listrik.
- b. Mempercepat proses deteksi dan perbaikan gangguan.
- c. Mengoptimalkan distribusi energi untuk mengurangi risiko overloading.

Solusi dan teknologi pencegahan gangguan yang digunakan oleh PLN dirancang untuk memastikan stabilitas, keamanan, dan keandalan pasokan listrik. Dari penggunaan alat pelindung arus lebih, isolator, grounding, hingga teknologi modern seperti smart grid, semua berperan penting dalam meminimalisir gangguan listrik serta meningkatkan kualitas layanan kepada pelanggan. Dengan pemeliharaan rutin dan pengembangan teknologi, PLN dapat terus meningkatkan efisiensi sistem distribusi dan memberikan pasokan listrik yang lebih stabil dan aman.



BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Study Kasus Gangguan Listrik

Studi kasus ini berfokus pada beberapa contoh nyata gangguan listrik yang terjadi di jaringan PLN. Kasus-kasus ini diambil dari hasil observasi lapangan dan laporan internal PLN, yang menggambarkan penyebab, dampak, serta tindakan yang diambil untuk mengatasi gangguan tersebut. Berikut beberapa contoh kasus/gangguan yang terjadi:

3.1.1 Pemadaman Sementara Karena Perawatan Jaringan

Lokasi : Pangururan

Penyebab: PLN melakukan pemeliharaan jaringan distribusi di area tersebut, yang memerlukan pemadaman sementara untuk memastikan keselamatan pekerja dan pelanggan.

Dampak:

- a. Pemadaman Sementara, Pemadaman berlangsung selama 2 jam pada hari itu mengganggu aktivitas masyarakat yang sedang beraktivitas di rumah.
- b. Ketidaknyamanan Masyarakat merasa tidak nyaman karena harus menyesuaikan rencana kegiatan harian, seperti memasak dan menggunakan peralatan listrik.

Tindakan yang Diambil:

- a. PLN memberikan pemberitahuan sebelumnya kepada warga mengenai jadwal pemadaman untuk meminimalkan ketidaknyamanan.
- b. Pelaksanaan pemeliharaan secara efisien agar pemadaman tidak berlangsung lebih lama dari yang dijadwalkan.

Perawatan jaringan memang sangat di perioritaskan oleh pihak PLN maka Untuk melakukan perawatan pada jaringan (JTR) bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 perawatan kabel JTR

3.1.2 Fluktuasi Tegangan Akibat Penggunaan Alat Berat

Lokasi: Pangururan

Penyebab: Fluktuasi tegangan terjadi ketika beberapa rumah di lingkungan tersebut menggunakan alat berat seperti pompa air dan mesin cuci secara bersamaan, menyebabkan penurunan dan peningkatan tegangan.

Dampak:

- a. Lampu Berkedip: Beberapa rumah mengalami masalah lampu berkedip yang mengganggu kenyamanan.
- b. Kerusakan Peralatan: Beberapa perangkat elektronik, seperti TV dan kulkas, mengalami gangguan akibat perubahan tegangan yang tiba-tiba.

Tindakan yang Diambil:

- a. Pemasangan stabilizer pada rumah-rumah yang sering mengalami fluktuasi tegangan.
- b. Edukasi kepada masyarakat mengenai penggunaan peralatan listrik yang lebih bijak, terutama pada saat puncak penggunaan.

Kerusakan akibat fluktuasi Tegangan memang sering terjadi di beberapa pelanggan yang kurang untuk itu petugas PLN harus siap untuk melakukan perbaikan tersebut, untuk melakukan perbaikan kerusakan akibat Fluktuasi Tegangan dapat dilihat seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.2 Perbaikan MCB

3.1.3 Gangguan Sementara Karena Cuaca Ekstrem

Lokasi: Pangururan

Penyebab: Hujan deras disertai angin kencang menyebabkan beberapa cabang pohon jatuh dan mengenai kabel listrik, yang mengakibatkan gangguan sementara.

Dampak:

- a. Pemadaman Singkat: Gangguan ini menyebabkan pemadaman listrik selama sekitar 1 jam di beberapa rumah.
- b. Kekhawatiran Warga: Masyarakat merasa khawatir tentang keamanan listrik dan potensi kerusakan pada peralatan mereka.

Tindakan yang Diambil:

- a. Tim PLN segera turun ke lapangan untuk memotong cabang pohon yang berpotensi merusak kabel listrik dan memperbaiki kerusakan yang terjadi.
- b. Pemasangan kabel yang lebih aman dan penanaman pohon yang lebih jauh dari jalur jaringan listrik.

Gangguan sementara karena cuaca ekstrim memang sering terjadi di kalangan PLN oleh karena itu petugas harus siap siaga dalam hal memperbaiki gangguan tersebut untuk perbaikan gangguan karena cuaca ekstrim dapat di lihat seperti gambar berikut:



Gambar 3.3 perbaikan JTR akibat cuaca ekstrim

3.1.4 Gangguan Sementara Penggantian kabel JTR

Lokasi: Pangururan

Penyebab: PLN melakukan perawatan rutin pada jaringan distribusi untuk keamanan dan kenyamanan pelanggan

Dampak: pemadaman sementara, pemadaman berlangsung selama 3 jam pada siang hari mengganggu aktivitas Masyarakat yang sedang ber aktivitas di rumah

Tindakan yang diambil:

- a. PLN memberikan pemberitahuan sebelumnya kepada warga mengenai jadwal pemadaman untuk meminimalkan ketidaknyamanan
- b. Pelaksanaan pemeliharaan secara efisien agar pemadaman tidak berlangsung lebih lama dari yang di jadwalkan.

Penggantian kabel JTR yang selalu di perhatikan PLN yang di pengaruhi beberapa factor seperti halnya factor dri usia kabel yang udah seharusnya di ganti, maka dilakukan penggantian seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.4 penggantian JTR

3.1.5 Gangguan sementara Perbaikan Kabel SR

Lokasi: Pangururan

Penyebab: PLN melakukan penggantian kabel SR terhadap pelanggan dikarenakan kabel SR tersebut sudah lapuk atau factor usia

Dampak :

- a. Pemadaman sementara: Pemadaman berlangsung selama 2 jam pada pagi hari sehingga Mengganggu aktivitas pelanggan yang sedang beraktivitas di rumah
- b. Ketidaknyamanan: Pelanggan merasa tidak nyaman karena harus menyesuaikan kegiatan harian seperti memasak dan lain-lain

Tindakan Yang Diambil:

- a. PLN memberikan pemberitahuan sebelumnya kepada warga mengenai jadwal pemadaman untuk meminimalkan ketidaknyamanan.
- b. Pelaksanaan pemeliharaan secara efisien agar pemadaman tidak berlangsung lebih lama dari yang dijadwalkan.

Gangguan sementara penggantian kabel (SR) yang sebagaimana mestinya dilakukan petugas PLN, Berikut kegiatan penggantian kabel SR tersebut:



Gambar 3.5 penggantian kabel SR

3.1.6 Gangguan Sementara: Pembuatan Instalasi Penerangan Acara PON XXI

Lokasi: Pangururan

Penyebab: Sebagai salah satu tuan ruman **PON XXI** Pangururan terpilih ,PLN melakukan perencanaan instalasi terhadap acara **PON XXI**.

Tindakan Yang Diambil: PLN melakukan project instalasi semaksimal mungkin dengan meningkatkan kualitas pasokan Listrik.

Penerangan suatu kegiatan PON XXI yang dilakukan di Lokasi pangurusan sebagaimna mestinya PLN berperan penting dalam menjaga penerangan, maka dari itu PLN melakukan kegiatan instalasi penerangan kegiatan PON XXI sebagai berikut :



Gambar 3.6 proses pembuatan instalasi penerangan PON XXI

3.2 Solusi yang Diterapkan oleh PLN

Untuk mengatasi dan meminimalkan gangguan pada jaringan listrik, PLN telah menerapkan berbagai solusi teknis yang bertujuan meningkatkan keandalan pasokan listrik serta kualitas layanan kepada pelanggan. Berikut adalah beberapa solusi yang telah diterapkan oleh PLN:

3.2.1 Peningkatan Infrastruktur Jaringan

PLN secara rutin melakukan peningkatan dan modernisasi infrastruktur jaringan untuk memastikan jaringan mampu memenuhi permintaan listrik yang terus meningkat. Peningkatan ini mencakup:

- a. Penambahan Kapasitas Trafo dan Kabel: Dengan bertambahnya beban listrik dari konsumen, PLN menambah kapasitas trafo dan kabel di area yang mengalami overload. Penambahan kapasitas ini bertujuan untuk memastikan bahwa jaringan dapat menampung beban yang lebih besar tanpa mengorbankan stabilitas dan kualitas tegangan.

- b. Penggantian Komponen Usang: Komponen jaringan yang sudah tua atau rusak diganti dengan perangkat yang lebih modern dan tahan lama. Ini termasuk penggantian tiang listrik, kabel, isolator, dan peralatan distribusi lainnya.
- c. Pemasangan Jaringan Tegangan Menengah (JTM): Untuk menjangkau area baru atau memperluas cakupan listrik di daerah terpencil, PLN memasang jaringan tegangan menengah. JTM ini lebih andal dan dapat mengurangi kehilangan energi dalam distribusi listrik.

Manfaat:

- a. Mengurangi gangguan akibat overloading dan komponen yang rusak.
- b. Meningkatkan efisiensi dalam distribusi listrik, terutama di daerah padat penduduk atau kawasan industri.
- c. Memastikan kualitas tegangan yang stabil hingga ke pelanggan akhir.

3.2.2 Penggunaan Smart Grid untuk Monitoring dan Penanganan Gangguan Secara Real-Time

PLN telah mulai menerapkan teknologi Smart Grid, yaitu sistem kelistrikan yang dilengkapi dengan teknologi digital untuk meningkatkan kontrol, monitoring, dan otomatisasi dalam pengelolaan jaringan. Teknologi ini mencakup:

- a. Advanced Metering Infrastructure (AMI): Penggunaan meteran pintar memungkinkan PLN untuk memonitor konsumsi listrik pelanggan secara real-time. Ini juga membantu mendeteksi gangguan atau anomali pada jaringan listrik dengan lebih cepat.
- b. Automated Fault Detection and Recovery: Sistem Smart Grid memungkinkan deteksi otomatis jika terjadi gangguan pada jaringan, seperti overvoltage atau undervoltage, dan dapat memulihkan pasokan listrik secara cepat melalui sistem otomatis. Ini mengurangi durasi pemadaman listrik dan meminimalkan dampak bagi pelanggan.
- c. Demand Response System: Teknologi ini memungkinkan pengaturan beban listrik berdasarkan kebutuhan dan prioritas pelanggan. Saat beban puncak, Smart Grid dapat mengelola distribusi listrik untuk mencegah overloading pada jaringan.

Manfaat:

- a. Deteksi dini terhadap potensi gangguan dan perbaikan yang lebih cepat, sehingga mengurangi durasi pemadaman.
- b. Peningkatan efisiensi operasional dengan pengelolaan beban listrik yang lebih baik.
- c. Meningkatkan kualitas layanan dengan meminimalkan gangguan yang dirasakan pelanggan.

3.2.3 Program Pemeliharaan Preventif

Selain peningkatan infrastruktur, PLN juga menerapkan program pemeliharaan preventif secara berkala untuk mencegah gangguan yang tidak terduga. Program ini mencakup:

- a. Inspeksi Berkala Jaringan: PLN melakukan inspeksi rutin pada jaringan distribusi dan transmisi, termasuk pemeriksaan kondisi fisik tiang, kabel, isolator, serta trafo. Inspeksi ini bertujuan untuk mendeteksi potensi masalah sebelum gangguan besar terjadi.
- b. Thermal Imaging: PLN menggunakan teknologi thermal imaging untuk memonitor suhu komponen jaringan, seperti kabel, trafo, dan peralatan gardu. Jika ada suhu yang melebihi batas normal, itu menunjukkan adanya masalah yang memerlukan perbaikan segera.
- c. Pemangkasan Pohon: Di area dengan pepohonan yang dekat dengan jaringan listrik, PLN secara berkala melakukan pemangkasan pohon untuk menghindari gangguan yang disebabkan oleh ranting atau cabang yang menyentuh kabel listrik, terutama saat terjadi cuaca buruk.

Manfaat:

- a. Mengurangi risiko terjadinya gangguan listrik mendadak akibat kerusakan komponen.
- b. Meningkatkan umur operasional jaringan listrik dan peralatan terkait.
- c. Mencegah gangguan yang diakibatkan oleh faktor eksternal, seperti pohon tumbang atau cuaca buruk.

Solusi teknis yang diterapkan oleh PLN, mulai dari peningkatan infrastruktur jaringan, penerapan Smart Grid, hingga program pemeliharaan preventif, telah secara signifikan meningkatkan keandalan pasokan listrik. Dengan penerapan teknologi modern dan pendekatan pemeliharaan yang proaktif, PLN berusaha untuk meminimalkan gangguan, meningkatkan efisiensi operasional, serta memberikan layanan kelistrikan yang lebih baik kepada pelanggan di seluruh Indonesia.

3.3 Evaluasi Efektivitas Solusi.

Evaluasi terhadap solusi yang telah diterapkan oleh PLN menunjukkan adanya beberapa perbaikan signifikan dalam hal keandalan pasokan listrik dan penanganan gangguan. Dalam bagian ini, akan dianalisis efektivitas dari masing-masing solusi yang telah diimplementasikan, beserta dampaknya terhadap kualitas layanan Listrik

3.3.1 Peningkatan Infrastruktur Jaringan

Peningkatan kapasitas trafo, penggantian kabel, dan modernisasi infrastruktur jaringan PLN terbukti efektif dalam mengatasi masalah overload dan kerusakan komponen yang sebelumnya sering menyebabkan gangguan listrik. Di beberapa daerah, terutama di kawasan industri dan perumahan padat penduduk, peningkatan infrastruktur telah mampu mengurangi Frekuensi Gangguan Setelah dilakukannya peningkatan kapasitas jaringan, jumlah gangguan listrik akibat overload dan tegangan tidak stabil mengalami penurunan yang signifikan, memperpanjang Umur Operasional, Penggantian komponen usang dengan yang lebih modern dan tahan lama telah mengurangi kejadian pemadaman listrik mendadak yang disebabkan oleh kerusakan komponen jaringan.

Kendala yang Ditemukan:

Namun, peningkatan infrastruktur membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar. Di beberapa daerah terpencil atau dengan akses yang sulit, proses modernisasi infrastruktur masih berjalan lambat, sehingga gangguan listrik masih kerap terjadi di area tersebut.

Rekomendasi:

Perlu percepatan dalam modernisasi infrastruktur di daerah-daerah yang sulit dijangkau. Penerapan teknologi inovatif, seperti jaringan tegangan menengah (JTM), juga dapat diprioritaskan di daerah yang membutuhkan.

3.3.2 Penggunaan Smart Grid untuk Monitoring dan Penanganan Gangguan Secara Real-Time

Penerapan teknologi Smart Grid terbukti sangat efektif dalam mendeteksi dan menangani gangguan secara cepat. Sistem ini telah membawa beberapa perbaikan yang nyata, di antaranya:

Peningkatan Respons Gangguan, Teknologi Smart Grid memungkinkan PLN mendeteksi dan memperbaiki gangguan dengan lebih cepat, mengurangi waktu pemadaman secara signifikan di beberapa daerah perkotaan yang sudah terpasang sistem ini. Optimalisasi Pengelolaan Beban, Dengan adanya monitoring konsumsi listrik secara real-time, PLN dapat mendistribusikan beban listrik dengan lebih efisien, terutama saat beban puncak. Hal ini mengurangi risiko overloading dan fluktuasi tegangan.

Kendala yang Ditemukan:

Meskipun Smart Grid telah memberikan dampak positif di daerah perkotaan, implementasinya masih terbatas di daerah pedesaan dan area terpencil. Selain itu, penerapan penuh Smart Grid memerlukan investasi infrastruktur digital yang besar, sehingga penyebarannya memerlukan waktu lebih lama.

Rekomendasi:

Perluasan Smart Grid ke lebih banyak daerah, termasuk perumahan dan kawasan industri terpencil, harus menjadi prioritas untuk memastikan manfaat teknologi ini dapat dirasakan secara merata.

3.3.3 Program Pemeliharaan Preventif

Program pemeliharaan preventif yang diterapkan oleh PLN telah terbukti efektif dalam mencegah gangguan listrik yang disebabkan oleh kerusakan komponen dan faktor eksternal. Hasil dari program ini meliputi, Penurunan Jumlah Gangguan Akibat Cuaca Buruk, Pemangkasan pohon dan inspeksi rutin terhadap

komponen jaringan telah mengurangi risiko gangguan listrik saat terjadi cuaca buruk, seperti angin kencang atau hujan deras. Deteksi Dini Potensi Masalah, Penggunaan teknologi seperti thermal imaging membantu PLN mendeteksi komponen yang terlalu panas atau mengalami degradasi sebelum terjadi gangguan besar. Hal ini mengurangi jumlah gangguan mendadak yang berakibat pada pemadaman listrik.

Kendala yang Ditemukan:

Keterbatasan sumber daya dan tenaga kerja dalam melakukan pemeliharaan preventif di seluruh wilayah menjadi tantangan. Selain itu, di beberapa daerah dengan kondisi geografis yang sulit, inspeksi fisik rutin masih belum dapat dilakukan secara optimal.

Rekomendasi:

Peningkatan penggunaan teknologi berbasis drone atau robot untuk inspeksi jaringan di daerah yang sulit dijangkau dapat mempercepat dan meningkatkan efektivitas program pemeliharaan preventif. Juga, perlu adanya penambahan tim pemeliharaan di daerah dengan risiko gangguan yang tinggi.

Evaluasi terhadap solusi yang diterapkan oleh PLN menunjukkan perbaikan yang signifikan terhadap kualitas layanan listrik, terutama di daerah perkotaan dan kawasan industri yang telah mendapatkan modernisasi infrastruktur dan teknologi Smart Grid. Meski demikian, masih ada tantangan dalam hal pemerataan penerapan solusi, terutama di daerah pedesaan atau terpencil. Upaya yang lebih besar diperlukan untuk mempercepat modernisasi dan memperluas penerapan solusi agar seluruh pelanggan dapat merasakan manfaatnya.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap studi kasus dan solusi gangguan listrik yang terjadi di jaringan PLN, dapat disimpulkan bahwa PLN telah berupaya secara proaktif untuk meningkatkan kualitas dan keandalan pasokan listrik melalui berbagai solusi teknis dan teknologi modern. Peningkatan infrastruktur jaringan, penerapan teknologi Smart Grid, serta program pemeliharaan preventif menjadi langkah utama yang diterapkan PLN untuk mengurangi gangguan listrik dan meningkatkan kualitas layanan kepada pelanggan.

Studi kasus menunjukkan bahwa gangguan listrik dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti overloading, cuaca ekstrem, dan kondisi fisik jaringan yang sudah tua. Meskipun sebagian besar gangguan berskala kecil, dampaknya tetap signifikan bagi kenyamanan dan keamanan pelanggan. Solusi yang diterapkan oleh PLN terbukti efektif dalam mengurangi frekuensi dan durasi gangguan, terutama di wilayah perkotaan dan kawasan industri yang telah mendapat modernisasi infrastruktur.

Namun, masih terdapat tantangan dalam pemerataan penerapan solusi, terutama di daerah pedesaan dan terpencil. Implementasi teknologi Smart Grid dan peningkatan kapasitas jaringan di daerah-daerah tersebut memerlukan waktu dan sumber daya yang lebih besar. Oleh karena itu, PLN perlu terus berupaya mempercepat modernisasi infrastruktur dan memperluas cakupan penerapan teknologi untuk memastikan seluruh pelanggan, tanpa terkecuali, dapat merasakan manfaat dari upaya peningkatan kualitas layanan listrik.

Secara keseluruhan, meskipun tantangan masih ada, solusi yang diterapkan PLN telah menunjukkan perbaikan signifikan dalam hal stabilitas pasokan listrik dan kepuasan pelanggan, serta menjadi fondasi penting dalam membangun sistem kelistrikan yang lebih handal dan efisien di masa mendatang.

4.2 Saran

1. Perluasan Implementasi Smart Grid ke Seluruh Wilayah

PLN sebaiknya mempercepat penerapan teknologi Smart Grid di lebih banyak daerah, termasuk wilayah pedesaan dan daerah terpencil. Smart Grid terbukti efektif dalam mendeteksi dan menangani gangguan secara cepat, serta mengoptimalkan distribusi listrik. Dengan perluasan Smart Grid, PLN dapat mengurangi waktu respons terhadap gangguan dan meningkatkan keandalan pasokan listrik di seluruh Indonesia.

2. Pengembangan Infrastruktur Jaringan di Daerah Terpencil

Untuk memastikan pemerataan akses listrik dan mengurangi frekuensi gangguan di daerah terpencil, PLN perlu meningkatkan dan memperkuat jaringan distribusi di area tersebut. Pembangunan jaringan tegangan menengah (JTM) dan penambahan trafo dapat menjadi solusi untuk mengatasi keterbatasan kapasitas yang sering menjadi penyebab gangguan di wilayah pedesaan.

3. Meningkatkan Program Pemeliharaan Preventif dan Pemanfaatan Teknologi Canggih.

PLN perlu memperluas program pemeliharaan preventif dan memanfaatkan teknologi terbaru, seperti penggunaan drone dan sensor otomatis, untuk inspeksi jaringan di daerah yang sulit dijangkau. Teknologi ini dapat mendeteksi potensi masalah sebelum terjadi gangguan besar, sehingga pemeliharaan dan perbaikan dapat dilakukan lebih cepat dan efisien.

4. Peningkatan Edukasi dan Komunikasi kepada Pelanggan

PLN perlu lebih aktif dalam mengedukasi masyarakat tentang cara penggunaan listrik yang aman dan efisien, serta memberikan informasi mengenai pemeliharaan dan jadwal pemadaman. Komunikasi yang lebih baik dengan pelanggan akan meningkatkan kepercayaan dan kepuasan masyarakat terhadap layanan PLN.

DAFTAR PUSTAKA

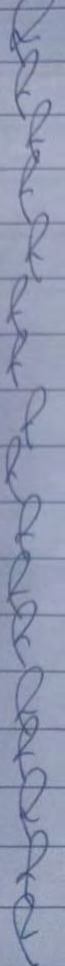
- Kementerian ESDM RI. *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 01 Tahun 2015: Standar Operasional Sistem Jaringan Distribusi Listrik*. Jakarta: Kementerian ESDM, 2015.
- PT PLN (Persero) & Kementerian ESDM. *Buku Panduan Teknologi Smart Grid di Indonesia*. Jakarta: PT PLN (Persero), 2022.
- PT PLN (Persero). *Laporan Tahunan PLN 2023: Meningkatkan Keandalan dan Kualitas Layanan*. Jakarta: PT PLN (Persero), 2023.
- Republik Indonesia. *Undang-Undang No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 No. 133, 2009.
- Handoko, S. *Teknologi Pengelolaan Jaringan Distribusi Listrik*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2021.
- Jurnal Energi Terbarukan dan Kelistrikan. "Implementasi Teknologi Smart Grid di Indonesia: Tantangan dan Peluang." 2022.
- Sitorus, D. *Pemeliharaan Preventif Jaringan Listrik: Efektivitas dan Implementasi di Lapangan*. Bandung: ITB Press, 2020.
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. *Statistik Ketenagalistrikan Indonesia 2023*. Jakarta: Kementerian ESDM, 2023.
- PT PLN (Persero). *Prosedur Standar Pemeliharaan Jaringan Listrik dan Penanganan Gangguan*. Jakarta: PT PLN (Persero), 2024.
- Harsono, T. *Manajemen Risiko dalam Pengelolaan Jaringan Distribusi Listrik*. Surabaya: Universitas Airlangga Press, 2019.

Lampiran 1. Lembar Kegiatan Kerja Praktek



ABSENSI & LAPORAN HARIAN MAHASISWA KERJA
PRAKTEK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
PT PLN (PERSERO) ULP PANGURURAN

Nama : Josdi Silalahi
Npm : 218120032
Fakultas/Prodi : Teknik Elektro

No.	Hari / Tgl/ waktu	Kegiatan	Ttd Pembimbing
1	Senin, 12-08-2024	Pendaftaran pada ULP PLN Pangururan	
2	Selasa, 13-08-2024	Monitoring dan pengecekan tegangan 2 fase	
3	Rabu, 14-08-2024	Perawatan kabel JTR	
4	Kamis, 15-08-2024	Work office	
5	Jumat, 16-08-2024	Penggantian kabel SR pada pemangkin	
6	Senin, 19-08-2024	Work office dan cek generator di kantor	
7	Selasa, 20-08-2024	Layanan gangguan pada pemangkin	
8	Rabu, 21-08-2024	Work office	
9	Kamis, 22-08-2024	Layanan gangguan pada konsumen	
10	Jumat, 23-08-2024	Pemasangan baru meter SUM	
11	Senin, 26-08-2024	Layanan dan gangguan konsumen (MGB)	
12	Selasa, 27-08-2024	Work office	
13	Rabu, 28-08-2024	Pemutihan kabel JTR dan SR pada pemangkin	
14	Kamis, 29-08-2024	Pemasangan Generator pada busbar busbar besar	
15	Jumat, 30-08-2024	Pengisian dan peletakan USB serta persediaan material	
16	Senin, 02-09-2024	Membantu peletakan panel ops untuk persediaan POW	
17	Selasa, 03-09-2024	Pengisian dan peletakan UPS serta peletakan UPS, ACOS, untuk persediaan POW	

Panguruan, September 2024
Pembimbing Lapangan

September 2024

(- Remy Saperzal)

Lampiran 2. Surat Balasan KP


UID SUMUT
UP3 BUKIT BARISAN
ULP PANGURURAN

Nomor : 0035/SOM.02.04.F08110700/2023
Lampiran : 1 (satu) berkas
Sifat : *
Hal : Ijin Kerja Praktek

01 Agustus 2024

Kepada
Yth. Bapak/Ibu Kepala
UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK

Menindaklanjuti surat dari Universitas Medan Area Fakultas Teknik No. 306/FT.2/01.14/VII/2024 tanggal 29 Agustus 2024 Perihal Permohonan Kerja Praktek dengandata Siswa sebagai berikut:

NO	NAMA	PROG. STUDI
1	Ferry Maruba T	TEKNIK ELEKTRO
2	Berry Juanda S	
3	Josdi Silalahi	
4	Ridwan Ariasyid	
5	Alexandro Jorania H.	

Bersama ini dikonfirmasi bahwa untuk pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan tersebut dapat dilaksanakan di lingkungan kantor PT PLN (Persero) ULP Pangururan mulai dan 12 Agustus s.d. 13 September 2024. Adapun dalam pelaksanaan tersebut terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan Siswa/i sebagai berikut:

1. Mengisi Daftar Hadir
2. Menjaga etika, sopan santun dan melaksanakan tata tertib di perusahaan PT PLN (Persero) ULP Pangururan
3. PT PLN (Persero) ULP Pangururan tidak menyediakan transportasi dan akomodasi
4. PT PLN (Persero) ULP Pangururan tidak memberikan honorarium dan konsumsi
5. PT PLN (Persero) ULP Pangururan tidak menanggung biaya pemeliharaan kesehatan dan risiko kecelakaan
6. Peserta PKL wajib memiliki Alat Pelindung Diri (APD)
7. Peserta PKL wajib memiliki Asuransi Kecelakaan Kerja
8. Mengikuti protokol kesehatan yang berlaku
9. Peserta PKL tidak akan mengekspose data/informasi perusahaan kepada pihak lain
10. Menyerahkan copy laporan PKL setelah selesai dilaksanakan

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih

Mengetahui,
MANAGER UNIT
LAYANAN PELANGGAN PANGURURAN


MARUDUT ALFREDOY

Lampiran 3. Daftar Nilai Mahasiswa 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

Dilisi oleh perusahaan

NAMA : JOSDI SILALAH
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PERUSAHAAN : PT. PLN ULP Pangururan
NPM : 210120032

NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI
1	Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll	90
2	Disiplin kerja	90
3	Tingkat kehadiran	95
4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	85
5	Kemandirian dalam bekerja	90
6	Penguasaan teknik	90
7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	95
8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	95
TOTAL NILAI		730
RATA-RATA NILAI		91,25

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

Pangururan, 07 September 2024
Pembimbing Lapangan
(RIKY SYAFRIZAL.)

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