

LAPORANKERJAPRAKTEK

PEMELIHARAAN LIGHTNING ARREST PADA TRAFO 20KV GARDU INDUK DI PT.PLN SEI ROTAN

Disusun Oleh :

MICHAELOWENSIHOTANG

NPM:188120057



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 17/2/25

Access From (repository.uma.ac.id)17/2/25

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK
PEMELIHARAAN TRAF0 20kV GARDU INDUK DI PT SEI ROTAN

Disusun Oleh :

Nama : MichaelOwenSihotang

NPM : 188120057

ProgramStudi : TeknikElektro

DosenPembimbingKerjaPraktek

PembimbingLapangan

(MoranainMungkin,S.T.,M.Si)

(M.Ridwan)

KetuaProgramStudiTeknikElektro

(Ir.HabibSatria,MT,IPP)

KATAPENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Kerja Praktek (KP) di PT. SEI ROTAN dapat diselesaikan. Laporan Kerja Praktek ini disusun sebagai bentuk tanggung jawab atas kegiatan kerja praktek yang telah dilaksanakan dan digunakan sebagai laporan akhir untuk penilaian dari mata kuliah kerja praktek yang sudah diselesaikan dengan sangat baik.

Laporan kerja praktek ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mempersiapkan dan melaksanakan riset mengenai PEMELIHARAAN TRAFO 20KV GARDU INDUK DI PT SEI ROTAN. Sistem Laporan ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu Latar belakang dan obyektif, Ruang lingkup, Metodologi, Studi kasus, Pengumpulan data, Analisis, Kesimpulan, Saran, dan Daftar pustaka. Penulis mendapatkan bimbingan dan dukungan dari beberapa pihak dalam pembuatan laporan ini. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluargayang telah mendukung baik dari segi materi dan moral hingga selesai penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.
2. Bapak Dr. Eng Supriatno, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Bapak Moranain Mungkin, S.T., M.Si, selaku dosen Pembimbing Kerja Praktek Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
5. PT. SEI ROTAN yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan Kerja Praktek di perusahaannya.
6. Presiden Direktur PT. Sei Rotan.
7. Mananger M. Hanif PT. Sei Rotan
8. Bapak M. Ridwan selaku pembimbing lapangan Kerja Praktek di PT. SEI Rotan

9. Pihak - pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis dan membantu dalam proses penyusunan laporan kerja praktek ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Kerja Praktek ini mungkin masih ada kekurangan. Hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan yang penulis miliki, oleh karena itu penulis juga menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap laporan kerja praktek ini dapat diterima dan dapat menambah pengetahuan pembaca mengenai pemeliharaan Gardu Induk.



Medan, 04 Februari 2024

Michael Owen Sihotang

ABSTRAK

Transformator (Trafo) merupakan salah satu komponen utama pada suatu sistem pendistribusian tenaga listrik ke pelanggan. Tanpa adanya trafo, Pelanggan tidak dapat menggunakan energi listrik secara langsung mengingat tegangan operasi dalam sistem distribusi adalah sebesar 20 kV atau disebut jaringan tegangan menengah. Gangguan yang terjadi pada transformator distribusi akan mengakibatkan pemadaman dan terhambatnya penyaluran tenaga listrik ke pelanggan sehingga pelayanan akan kebutuhan listrik akan terganggu. Tujuan kerja praktek tersebut mungkin melibatkan pemahaman mendalam tentang cara pemeliharaan sistem lightning arrestor dan spesifikasi teknis dari lightning arrest pada gardu induk distribusi 20 kV, termasuk pemeliharaan preventif, identifikasi kerusakan potensial, dan tindakan perbaikan yang diperlukan. Hal ini mencakup pemahaman terhadap parameter seperti kapasitas pemutusan, dan karakteristik perlindungannya terhadap petir atau lonjakan tegangan. Selain itu, tujuan tersebut bisa mencakup pelatihan dalam penggunaan peralatan pemeliharaan dan pemahaman terkait standar keselamatan dan regulasi yang berkaitan dengan pemeliharaan gardu distribusi.

Metode kerja praktek untuk mencapai tujuan tersebut dapat melibatkan langkah-langkah seperti; Studi literatur, wawancara dan konsultasi, observasi langsung, pelatihan praktis, pemeliharaan preventif, analisis kerusakan, dokumentasi dan pelaporan

Hasil kerja praktek dapat mencakup: Dokumentasi pemeliharaan, analisis spesifikasi, rekomendasi perbaikan, pengalaman praktis, pengembangan keterampilan, kontribusi terhadap efisiensi

Dengan demikian, hasil kerja praktek ini dapat memberikan wawasan menyeluruh tentang cara pemeliharaan dan pemahaman spesifikasi lightning arrest pada gardu distribusi 20 kV serta dampaknya terhadap keberlanjutan operasional gardu induk tersebut

Saran untuk kerja praktek dalam mengetahui cara pemeliharaan lightning arrest pada gardu induk distribusi 20 kV dan memahaminya : Rencanakan pengamatan lapangan, wawancara dengan ahli, studi literatur mendalam, partisipasi dalam pemeliharaan, pengujian dan pengukuran, dokumentasi dan analisis, penyusunan laporan, presentasi hasil

Pada laporan ini, akan dibahas pemeliharaan trafo distribusi, sehingga diperlukan upaya optimalisasi pemeliharaan transformator yang ditempuh melalui metode pemeliharaan berdasarkan kondisi. Dalam pelaksanaannya, kegiatan ini diawali oleh proses identifikasi kondisi kesehatan Transformator distribusi yang sedang beroperasi yang dimaksudkan untuk mengetahui potensi kegagalan yang mungkin timbul pada Trafo untuk selanjutnya diberikan saran perbaikan atau pemeliharaan yang tepat sasaran. Dengan demikian Gangguan Transformator Distribusi dapat diminimalisir dari tahun ke tahun.

KataKunci :Pemeliharaantrafo20kV, gangguan trafo



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
LAMPIRAN	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup	2
1.3 Metodologi.....	2
BAB II Landasan Teori	3
2.1 Gardu Distribusi.....	3
2.1.1 Macam-Macam Gardu Distribusi	3
2.1.2 Macam-Macam Gangguan Pada Gardu Distribusi	3
2.2 Gangguan Petir Pada Saluran Udara Tegangan Menengah	6
2.3 Pengertian Sistem Proteksi.....	9
2.3.1 Fungsi Sistem Proteksi.....	9
2.3.2 Persyaratan Kualitas Sistem Proteksi.....	10
2.4 Lightning Arrester(LA).....	12
2.4.1 Pengertian Lightning Arrester(LA).....	12
2.4.2 Jenis-Jenis Lightning Arrester(LA).....	15
BAB III PENGUMPULAN DATA.....	19
3.1 Langkah-Langkah Pemeliharaan Lightning Arrester(LA).....	19
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	19
3.3 Tempat Pengambilan Data	19
3.4 Data Penelitian.....	19
BAB IV ANALISIS.....	21
4.1 Arus Bocor Arrester.....	21
4.2 Pemeliharaan Rutin(Preventive Maintenance)	21

4.3 Pemeliharaan Korektif(CorrectiveMaintenance).....	22
4.4 Pemeliharaan Khusus(EmergencyMaintenance).....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
Lampiran1.Lembar Kegiatan.....	26
Lampiran2.Data Perusahaan.....	27
Lampiran4.Surat Balasan Pelaksanaan Kerja Praktek.....	31
LAMPIRAN4.DAFTAR NILAI	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Pelepasan muatan listrik.....	7
Gambar 2.4.2. Pengaman arrester jenis thyrite.....	16
Gambar 2.4.2 .Struktur Arrester katup jenis saluran	18



LAMPIRAN

GambarLampiran1 LogoPerusahaan.....	28
GambarLampiran2	29
GambarLampiran3	30
GambarLampiran4	31



DAFTAR TABEL

Tabel 3.3 Spesifikasi Lightning Arrester	19
Tabel 3.3 Spesifikasi Lightning Arrester(LA)menurut datapabrik.....	20
Tabel 4.1 Arus Bocor	21



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara umum perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, memiliki pengetahuan dan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, mau dan mampu membekali diri untuk dapat berfungsi dan berkembang secara profesional. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu di adakan Kerja Lapangan (KP) untuk menunjang ilmu pengetahuan yang di dapat selama perkuliahan. Gardu distribusi merupakan alat penyaluran tegangan dari Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV untuk di sesuaikan atau diatur di dalam trafo distribusi, untuk mendapatkan tegangan 220/380 V sebagai tegangan keluaran yang disalurkan ke konsumen. Maka tegangan 20 kV diproses di dalam gardu distribusi , pada setiap trafo di gardu distribusi. Gardu distribusi memiliki beberapa tipe berdasarkan letak Trafo distribusi nya, yang paling umum yakni: gardu distribusi tipe Cantol, gardu distribusi tipe Portal, Gardu Beton, Gardu Metal Clad/kios, Gardu Mobil. Namun yang akan dibahas pada kesempatan ini adalah Pemeliharaan Gardu Distribusi Portal lebih tepatnya pada sistem pengamanannya yaitu Lightning Arrester (LA) .

Oleh karena itu, dengan setiap terhentinya aliran listrik baik yang disengaja maupun tidak sengaja akan menimbulkan keluhan bagi masyarakat konsumen listrik dan ini jelas merugikan pihak perusahaan listrik sendiri. Dilain pihak, semua trafo distribusi memerlukan pemeliharaan dan perbaikan baik secara berkala maupun tiba-tiba mendadak akibat berbagai gangguan dan kerusakan. Penyebab gangguan dan kerusakan pada trafo antara lain, tegangan lebih akibat petir, overload dan beban tidak seimbang, loss contact pada terminal bushing, isolator pecah dan kegagalan isolasi minyak trafo, gangguan-gangguan ini menyebabkan kerusakan pada trafo distribusi dan terhentinya penyaluran aliran listrik kepada konsumen.

Agar trafo distribusi tidak mengalami gangguan atau kerusakan, harus

diadakan pemeliharaan berkala pada trafo distribusi dengan cara pemeriksaan dan mengganti peralatan atau komponen. Pemeliharaan trafo distribusi yang berupa monitoring dilakukan setiap minggu dan bulan, sedangkan pemeliharaan trafo berupa pemeriksaan, pengukuran dan pengujian akan dilakukan setiap tahun.

1.2 RuangLingkup

Laporan Kerja Praktek ini memiliki pembatasan dalam membahas ruang lingkupantara lain sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara pemeliharaan Lightning Arrester (LA) pada gardu distribusi 20 kv.
2. Mengertispesifikasilighteningarresterpada gardu distribusi20 kv

1.3 Metodologi

Metodologi atau metode pelaksanaan kegiatan kerja praktek yang dilakukan penulis di dalam penyusunan laporan ini yaitu:

1. Penulis melakukan studi literatur yang berasal dari e-book, laporan atau jurnal online maupun dari media internet mengenai system proteksi pada generator.
2. Penulis melaksanakan observasi, pengamatan, dan wawancara secara langsung yang di dampingi oleh pembimbing lapangan.
3. Pengumpulan data - data mengenai Pemeliharaan Trafo 20 kv Gardu Induk di PT. Sei Rotan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Gardu Distribusi

Pengertian umum Gardu Distribusi tenaga listrik yang paling dikenal adalah suatu bangunan gardu listrik berisi atau terdiri dari instalasi perlengkapan hubung bagi tegangan menengah (PHB-TM), transformator distribusi (TD) dan perlengkapan hubung bagi tegangan rendah (PHB-TR) untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pelanggan baik dengan tegangan menengah (TM 20 kV) maupun tegangan rendah (TR 220/380V).

2.1.1 Macam-macam gardu distribusi

Dilihat dari fungsinya, secara garis besar gardu distribusi dapat di golongkan kedalam:

a) Gardu umum

Gardu distribusi yang menyalurkan energi listrik untuk kepentingan umum.

b) Gardu khusus

Gardu distribusi yang menyalurkan energy listrik untuk konsumen tunggal.

c) Gardu Hubung

Gardu hubung berfungsi menerima daya listrik dari gardu induk yang telah diturunkan menjadi tegangan menengah dan menyalurkan atau membagi daya listrik tanpa merubah tegangannya melalui jaringan distribusi primer (JTM) menuju gardu atau transformator distribusi.

2.1.2 Macam-macam Gangguan Pada Gardu Distribusi

Sebaik apapun suatu sistem tenaga dirancang, gangguan pasti akan terjadi pada sistem tenaga tersebut. Gangguan ini dapat merusak peralatan sistem tenaga sehingga kerja sistem tenaga menjadi terganggu dan dapat menyebabkan gagal nya penyaluran daya kekonsumen. Berdasarkan sumber gangguan,

Gangguan pada sistem tenaga dapat di bagi menjadi dua:

a. Gangguan internal

Sumber gangguan berasal dari dalam sistem. Penyebab nya dapat berupa:

- 1) Penuaan peralatan.
- 2) Arus beban lebih.
- 3) Penentuan parameter peralatan proteksi yang tidak tepat.

b. Gangguan eksternal

Sumber gangguan berasal dari luar sistem. Penyebabnya dapat berupa:

- 1) Kesalahan manusia dalam mengoperasikan sistem tenaga
- 2) Alam seperti petir, angin, dahan pohon, dan lain-lain
- 3) Binatang, seperti burung, kelelawar, dan lain-lain.

Namun dari semua gangguan yang ada, petir merupakan ancaman yang sangat berbahaya. Petir mampu menghancurkan apa saja yang menghalanginya. Sifat petir adalah mencari suatu objek yang paling tinggi seperti tiang-tiang transmisi, dan distribusi.

Jaringan distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang paling dekat dengan pelanggan/ konsumen. Ditinjau dari volume fisiknya jaringan distribusi pada umumnya lebih panjang dibandingkan dengan jaringan transmisi dan jumlah gangguannya (sekian kali per 100 km pertahun) juga paling tinggi dibandingkan jumlah gangguan pada saluran transmisi. Jaringan distribusi seperti diketahui terdiri dari jaringan distribusi tegangan menengah (JTM) dan jaringan distribusi tegangan rendah (JTR). Jaringan distribusi tegangan menengah mempunyai tegangan antara 3 kV sampai 20 kV. Pada saat ini PLN hanya mengembangkan jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV.

Jaringan distribusi tegangan menengah sebagian besar berupa saluran udara tegangan menengah dan kabel tanah. Pada saat ini gangguan pada saluran udara tegangan menengah ada yang mencapai angka 100 kali per 100 km per tahun. Sebagian besar gangguan pada saluran udara tegangan menengah tidak disebabkan oleh petir melainkan oleh sentuhan pohon, apalagi saluran udara tegangan menengah banyak berada di dalam kota yang memiliki

bangunan-bangunan tinggi dan pohon-pohon yang lebih tinggi dari tiang saluran udara tegangan menengah. Hal ini menyebabkan saluran udara tegangan menengah yang ada di dalam kota banyak terlindung terhadap sambaran petir tetapi banyak diganggu oleh sentuhan pohon. Hanya untuk daerah di luar kota selain gangguan sentuhan pohon juga sering terjadi gangguan karena petir. Gangguan karena petir maupun karena sentuhan pohon ini sifatnya temporer (sementara), oleh karena itu penggunaan penutup balik otomatis (recloser) akan mengurangi waktu pemutusan penyediaan daya (supply interrupting time). Gangguan pada sistem distribusi meliputi :

1. Gangguan hubung singkat
 - a. Gangguan hubung singkat dapat terjadi antar fase(3 fasa atau 2 fasa) atau fasa ketanah dan sifatnya bisa temporer atau permanen.
 - b. Gangguan permanen: Hubung singkat pada kabel, belitan trafo, generator, (tembusnya isolasi).
 - c. Gangguan temporer: Flashover karena sambaran petir, flashover dengan pohon tertiup angin.

2. Gangguan beban lebih

Gangguan beban lebih terjadi karena pembebanan sistem distribusi yang melebihi kapasitas sistem terpasang. Gangguan ini sebenarnya bukan gangguan murni, tetapi bila dibiarkan terus-menerus dapat merusak peralatan.

1. Gangguan tegangan lebih

Gangguan tegangan lebih termasuk gangguan yang sering terjadi pada saluran distribusi. Berdasarkan penyebabnya maka gangguan tegangan lebih ini dapat dikelompokkan atas dua hal, yaitu :

- a. Tegangan lebih powerfrekwensi.

Pada sistem distribusi hal ini biasanya disebabkan oleh kesalahan pada AVR atau pengatur tap pada trafo distribusi.

- b. Tegangan lebih surja

Gangguan ini biasanya disebabkan oleh surja hubung.

Dari ketiga jenis gangguan tersebut, gangguan yang lebih sering

Terjadi dan berdampak sangat besar bagi sistem distribusi adalah gangguan hubung singkat. Sehingga istilah gangguan pada sistem distribusi lazim mengacu kepada gangguan hubung singkat dan peralatan proteksi yang dipasang cenderung mengatasi gangguan hubung singkat ini. Adapun Kerusakan Akibat Kelebihan Tegangan :

- a. Tegangan tembus luar (External Flashover) merusak isolator, bagian permukaan peralatan. Ini disebabkan oleh amplitude gelombang datang.
- b. Tegangan tembus dalam (Internal Flashover), merusak isolasi utama dari peralatan ketanah, merusak isolasi antara bagian-bagian dalam peralatan (isolasi antara gulungan dari trafo). Ini disebabkan oleh kecuraman gelombang datang.
- c. Tegangan tembus luardan dalam (Internal and External Flashover) yang mungkin terjadi akibat osilasi yang terjadi pada peralatan. Ini disebabkan oleh kecuraman gelombang datang dengan ekor gelombang yang panjang.

2.2 Gangguan Petir pada Saluran Udara Tegangan Menengah

Gangguan petir pada saluran distribusi atau saluran udara tegangan menengah (SUTM) dibedakan atas dua macam menurut cara terjadinya sambaran, yaitu sambaran langsung dan sambaran tidak langsung.

1. Sambaran Langsung

Sambaran langsung adalah apabila petir menyambar kawat fasa (untuk saluran tanpa kawat tanah) atau ke kawat tanah (saluran menggunakan kawat tanah). Pada waktu petir menyambar kawat tanah atau kawat fasa akan timbul arus besar dan sepasang surja yang merambat pada kawat. Besarnya arus atau tegangan akibat sambaran tergantung pada besar arus petir, waktu muka dan jenis tiang saluran.

2. Sambaran tidak Langsung

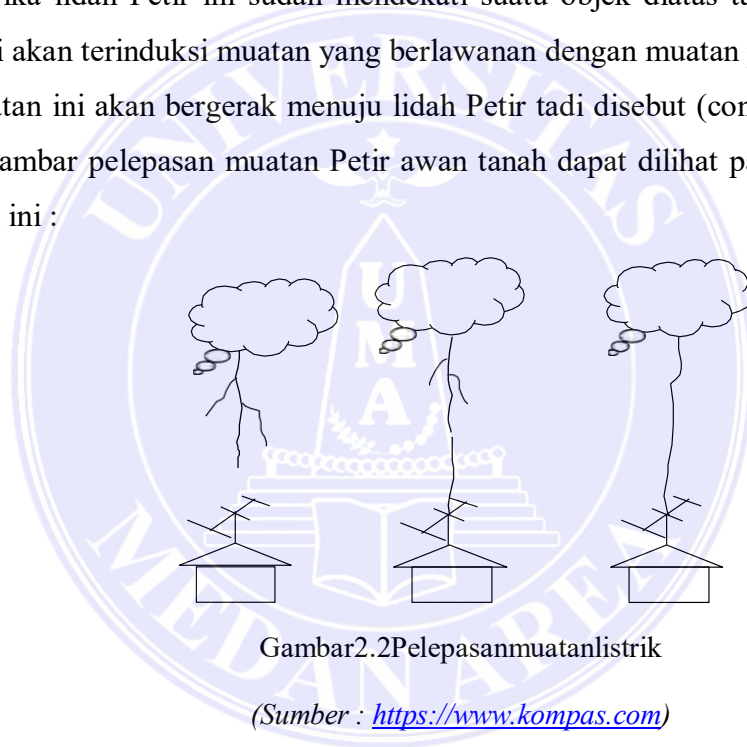
Pada saluran distribusi gangguan petir akibat sambaran induksi lebih banyak terjadi dibandingkan dengan akibat sambaran langsung, bahkan mencapai lebih dari 80 % dari semua kasus sambaran petir.

Bila terjadi sambaran petir ke tanah di dekat saluran maka akan terjadi fenomena transien akibat medan elektromagnetis dari kanal petir. Pada kawat penghantar akan timbul tegangan lebih induksi dan surja yang merambat pada kawat ditempat sambaran langsung.

Ada beberapa jenis petir yang diketahui adalah :

a. Petirawan ketanah

Jika muatan dibawah awan terendah melebihi kuat medan tembus udara, maka akan terjadi aliran electron dari awan ke tanah. Lidah Petir ini akan bergerak bertahap tergantung pada tersedianya electron udara, sehingga disebut sebagaistep leader. Jika lidah Petir ini sudah mendekati suatu objek diatas tanah maka pada objek ini akan terinduksi muatan yang berlawanan dengan muatan pada step leader dan muatan ini akan bergerak menuju lidah Petir tadi disebut (connection leader). Untuk gambar pelepasan muatan Petir awan tanah dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2.2 Pelepasan muatan listrik

(Sumber : <https://www.kompas.com>)

Pada suatu titik kedua muatan ini akan bertemu, titik ini disebut sebagai “Point of Strike” dan terjadi pelepasan muatan negatif dari awan ketanah melalui jalan yang telah dirintis oleh step leader. Leader ini disebut return stroke sehingga impuls arus Petir yang sangat besar dan berlangsung dalam selang waktu mikrodetik ini akan mengalir pada objek diatas tanah tersebut. Pada umumnya Petir awan tanah ini akan diikuti oleh beberapa Petir berikutnya dan disebut sebagai “ultiple stroke”.

a. Petir tanah-awan

Petir jenis ini terjadi pada objek-objek yang sangat menonjol di atas permukaan

tanah seperti puncak gunung, menara TV atau Radio, Gedung-gedung tinggi,

menara Transmisi tenaga listrik. Muatan listrik akan muncul dari ujung objek diatas tanah ke awan bermuatan dengan proses yang sama seperti awan tanah.

b. Petirawan-awan

Petir jenis ini umumnya pelepasan muatan terjadi antara awan dengan antara pusat-pusat muatan didalam awan. Akibat kondisi tertentu, Bumi yang cenderung menjadi peredam listrik statis bisa pula ikut berinteraksi. Hal ini dimungkinkan jika pada suatu luasan tertentu terjadi pengonsentrasian listrik bermuatan positif. Apakah itu dibawah bangunan atau pohon. Ketika bedamuatan antara dasar awan dan ujung bangunan atau pohon sudah mencapai batas tertentu, kemungkinan besar akan terjadi perpindahan listrik. Secara fisik, kita akan melihatnya sebagai petir menyambar bangunan atau pohon. Muatan yang begitu besar, selanjutnya akan segera menyebar ke seluruh bagian bangunan atau pohon untuk kemudian menjalar ke tanah dan ternetralisasi pada kedalaman yang mengandung air tanah.

Kondisi seperti itu sudah pasti amat berbahaya bagi orang-orang yang ada di sekitarnya. Jika sambarannya tak terlampau kuat, korbannya paling hanya mengalami cedera atau shock. Namun, jika serangannya kuat, korbannya akan tewas seketika karena selain terbakar, ia akan menjadi "penghantar" listrik yang besarnya mencapai ribuan volt.

Menurut penelitian, daerah serbuan petir sendiri tak selamanya merupakan daerah yang dinaungi awan-awan besar. Sejumlah kasus menunjukkan bahwa suatu daerah pernah mendapat sambaran petir hebat, meski langit di atasnya bersih dari awan. Contoh paling ekstrem yang pernah dicatat terjadi di Hereford, Inggris. Suatu ketika petir kuat menyambar sebuah gedung setelah petir ini menempuh perjalanan sekitar lima mil dari pusatnya. Dari kejauhan sejumlah saksimelihatnya sebagai pemandangan yang begitu indah sekaligus mengerikan. (Handbook of Unusual Natural Phenomena, 1986).

Itu sebabnya di musim hujan kita lebih baik tak usah bermain-main di wilayah terbuka atau bernaung di bawah pohon. Ini semata-mata untuk menghindari dari kemungkinan yang tak diinginkan. Sebab, kita tak pernah bisa menduga apakah tanah yang sedang kita pijak telah berpotensi menjadi penarik petir atau tidak

Tiang-tiang listrik menjadi objek sambaran petir karena merupakan daerah yang tinggi dan terbuka, hal ini karena kuat medan disekitar ujung atau puncak tiang tersebut lebih rapat, dan sifat dari muatan akan cenderung mengumpul pada puncak atau ujung dari bagian yang runcing.

Sifat sambaran petir menyambar sebuah bangunan yang paling tinggi pemukaannya untuk menyalurkan arusnya kebumi untuk dinetralisir. Oleh karena itu, untuk menghindari terjadinya kecelakaan akibat dari bahaya sambaran petir yang dapat menyebabkan kerugian yang sangat fatal, karena arus yang ditimbulkan dapat mencapai 30KA – 60 KA bahkan terkadang lebih. Maka dibuatlah suatu sistem penangkap petir yang bertujuan untuk mengamankan bahaya sambaran petir pada sistem jaringan listrik yaitu Lightning Arrester (LA).

2.3 Pengertian Sistem Proteksi

Sistem proteksi tenaga listrik merupakan sistem pengaman pada peralatan - peralatan yang terpasang pada sistem tenaga listrik, seperti generator, bus bar, transformator, saluran udara tegangan tinggi, saluran kabel bawah tanah, dan lain sebagainya terhadap kondisi ab-normal operasi sistem tenaga listrik tersebut. Kondisi abnormal itu dapat berupa antara lain : hubung singkat, tegangan lebih, beban lebih, frekuensi sistem rendah, asinkron dan lain-lain.

Sistem proteksi penyulang tegangan menengah ialah pengamanan yang terdapat pada sel-sel tegangan menengah di Gardu Induk dan pengamanan yang terdapat pada jaringan tegangan menengah. Penyulang tegangan menengah ialah penyulang tenaga listrik yang berfungsi untuk mendistribusikan tenaga listrik tegangan menengah (6 kV – 20 kV), yang terdiri dari :

1. Saluran udara tegangan menengah (SUTM)
2. Saluran kabel tegangan menengah (SKTM)

2.3.1 Fungsi Sistem Proteksi

Sistem proteksi tenaga listrik adalah sistem proteksi yang di pasang pada peralatan peralatan listrik suatu sistem tenaga listrik, misalnya generator,

transformator, jaringan dan lain-lain, terhadap kondisi abnormal operasi sistem itu sendiri. Kondisi abnormal itu dapat berupa antara lain: hubung singkat, tegangan lebih, beban lebih, frekuensi sistem rendah, asinkron dan lain-lain.

Dengan kata lain sistem proteksi itu bermanfaat untuk:

1. Menghindari ataupun untuk mengurangi kerusakan peralatan-peralatan akibat gangguan (kondisi abnormal operasi sistem). Semakin cepat reaksi perangkat proteksi yang digunakan maka akan semakin sedikit pengaruh gangguan kepada kemungkinan kerusakan alat.
2. Cepat melokalisasi luas daerah yang mengalami gangguan, menjadi sekecil mungkin.
3. Dapat memberikan pelayanan listrik dengan keandalan yang tinggi kepada konsumen dan juga mutu listrik yang baik.
4. Mengamankan manusia terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh listrik.

Pengetahuan mengenai arus-arus yang timbul dari berbagai tipe gangguan pada suatu lokasi merupakan hal yang sangat esensial bagi pengoperasian sistem proteksi secara efektif. Jika terjadi gangguan pada sistem, para operator yang merasakan adanya gangguan tersebut diharapkan segera dapat mengoperasikan circuit-circuitbreaker (CB) yang tepat untuk mengeluarkan sistem yang terganggu atau memisahkan pembangkit dari jaringan yang terganggu. Sangat sulit bagi seorang operator untuk mengawasi gangguan-gangguan yang mungkin terjadi dan menentukan CB mana yang dioperasikan untuk mengisolir gangguan tersebut secara manual.

Mengingat arus gangguan yang cukup besar, maka perlu secepat mungkin dilakukan proteksi. Hal ini perlu suatu peralatan yang digunakan untuk mendeteksi keadaan-keadaan yang tidak normal tersebut dan selanjutnya menginstruksikan circuit breaker yang tepat untuk bekerja memutuskan rangkaian atau sistem yang terganggu. Dan peralatan tersebut kita kenal dengan relai.

2.3.1 Persyaratan Kualitas Sistem Proteksi

Tujuan utama sistem proteksi adalah :

- 1) Mendeteksi kondisi abnormal(gangguan).
- 2) Mengisolir peralatan yang terganggu dari sistem.

Ada beberapa persyaratan yang sangat perlu diperhatikan dalam suatu perencanaan sistem proteksi yang efektif, yaitu:

a) Kepekaan(sensitivity)

Pada prinsipnya relay harus cukup peka sehingga dapat mendeteksi gangguandi kawasan pengamanannya, termasuk kawasan pengamanan cadangan-jauhnya, meskipun dalam kondisi yang memberikan deviasi yang minimum. Untuk relay arus-lebih hubung-singkat yang bertugas pula sebagai pengaman cadangan jauh bagi seksi berikutnya, relay itu harus dapat mendeteksi arus gangguan hubung singkat dua fasa yang terjadi diujung akhir seksi berikutnya dalam kondisi pembangkitan minimum. Sebagai pengaman peralatan seperti motor, generator atau trafo, relay yangpeka dapat mendeteksi gangguan pada tingkatan yang masih dini sehingga dapat membatasi kerusakan. Bagi peralatan seperti tsb diatas hal ini sangat penting karena jika gangguan itu sampai merusak besi laminasi stator atau inti trafo, maka perbaikannya akan sangat sukar dan mahal. Sebagai pengaman gangguan tanah pada SUTM, relay yang kurang peka menyebabkan banyak gangguan tanah, dalam bentuk sentuhan dengan pohon yang tertiuip angin, yang tidak bisa terdeteksi. Akibatnya, busur apinya berlangsung lama dan dapat menyambar ke fasa lain, maka relay hubung-singkat yang akan bekerja. Gangguan sedemikian bisa terjadi berulang kali di tempat yang sama yang dapat mengakibatkan kawat cepat putus. Sebaliknya, jika terlalu peka, relay akan terlalu sering trip untuk gangguan yang sangat kecil yang mungkin bisa hilang sendiri atau risikonya dapat diabaikan atau dapat diterima.

b) Keandalan(Reliability)

Ada 3 aspek :

1) Depen dability

Yaitu tingkat kepastian bekerjanya (Keandalan kemampuan bekerjanya). Pada prinsipnya pengaman harus dapat di andalkan bekerjanya(dapat mendeteksi dan

melepaskan bagian yang terganggu), tidak boleh gagal bekerja. Dengan kata lain perkataan dependability-nya harus tinggi.

2) Security

Yaitu tingkat kepastian untuk tidak salah kerja (keandalan untuk tidak salahkerja). Salah kerja adalah kerja yang semestinya tidak harus kerja, misalnya karena lokasi gangguan di luar kawasan pengamanannya atau sama sekali tidak ada gangguan atau kerja yang terlalu cepat atau terlalu lambat. Salah kerja mengakibatkan pemadaman yang sebenarnya tidak perlu terjadi. Jadi pada prinsipnya pengaman tidak boleh salah kerja, dengan lain perkataan security-nya harus tinggi.

3) Availabilty

Yaitu perbandingan antara waktu di mana pengaman dalam keadaan berfungsi/siap kerja dan waktu total dalam operasinya. Dengan relay elektromekanis, jika rusak/tak berfungsi, tak diketahui segera. Baru diketahui dan diperbaiki atau diganti. Disamping itu, sistem proteksi yang baik juga juga dilengkapi dengan kemampuan mendeteksi terputusnya sirkit trip, sirkit sekunder arus, dan sirkit sekunder tegangan serta hilangnya tegangan serta hilangnya tegangan searah (DC voltage), dan memberikan alarm sehingga bisa diperbaiki, sebelum kegagalan proteksi dalam gangguan yang sesungguhnya, benar-benar terjadi. Jadi availability dan keandalannya tinggi.

2.4 Lightning Arrester(LA)

2.4.1 Pengertian Lightning Arrester(LA)

Lightning arrester adalah suatu alat pengaman yang melindungi jaringan dan peralatannya terhadap tegangan lebih abnormal yang terjadi karena sambaran petir (flash over) dan karena surja hubung (switching surge) di suatu jaringan (Dikutip : Suswanto Daman. "Sistem Distribusi Tenaga Listrik"). Lightning arrester ini memberi kesempatan yang lebih besar terhadap tegangan lebih abnormal untuk dilewatkan ke tanah sebelum alat pengaman ini merusak peralatan

jaringan seperti transformator dan isolator. Oleh karena itu lightning arrester merupakan alat yang peka terhadap tegangan, maka pemakaiannya harus disesuaikan dengan tegangan sistem.

Lightning Arrester atau disingkat arrester adalah suatu alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja petir. Alat pelindung terhadap gangguan surja ini berfungsi melindungi peralatan sistem tenaga listrik dengan cara membatasi surja tegangan lebih yang datang dan mengalirkannya ke tanah. Disebabkan oleh fungsinya, Arrester harus dapat menahan tegangan sistem 50 Hz untuk waktu yang terbatas dan harus dapat melewati surja arus ke tanah tanpa mengalami kerusakan. Arrester berlaku sebagai jalan pintas sekitar isolasi. Arrester membentuk jalan yang mudah untuk dilalui oleh arus kilat atau petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan.

Selain melindungi peralatan dari tegangan lebih yang diakibatkan oleh tegangan lebih eksternal, arrester juga melindungi peralatan yang diakibatkan oleh tegangan lebih internal seperti surja hubung, selain itu arrester juga merupakan kunci dalam koordinasi isolasi suatu sistem tenaga listrik. Bila surja datang ke gardu induk arrester bekerja melepaskan muatan listrik serta mengurangi tegangan abnormal yang akan mengenai peralatan dalam gardu induk.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh arrester adalah sebagai berikut:

- a. Tegangan percikan (sparkover voltage) dan tegangan pelepasannya (discharge voltage), yaitu tegangan pada terminalnya pada waktu pelepasan, harus cukup rendah, sehingga dapat mengamankan isolasi peralatan. Tegangan percikan disebut juga tegangan gagal sela (gap breakdown voltage) sedangkan tegangan pelepasan disebut juga tegangan sisa (residual voltage) atau jatuh tegangan (voltage drop).

$$V_d = I \times R \text{ Dimana}$$

$$I = \text{ arus arrester maksimum (A)}$$

$$R = \text{ tahanan arrester (Ohm)}$$

$$V_d = \text{ Jatuh tegangan pada arrester}$$

- b. Arrester harus mampu memutuskan arus dinamik dan dapat bekerja terus seperti semula. Batas dari tegangan sistem di mana arus susulan ini masih mungkin, disebut tegangan dasar (rated voltage) dari arrester.

Pada prinsipnya arrester membentuk jalan yang mudah dilalui oleh petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Pada kondisi normal arrester berlaku sebagai isolasi tetapi bila timbul surja arrester berlaku sebagai konduktor yang berfungsi melewatkan aliran arus yang tinggi ke tanah. Setelah arus hilang, arrester harus dengan cepat kembali menjadi isolator.

Pada dasar arrester terdiri dari dua bagian yaitu : Sela api (spark gap) dan tahanan kran (valve resistor). Keduanya dihubungkan secara seri. Batas atas dan bawah dari tegangan percikan ditentukan oleh tegangan sistem maksimum dan oleh tingkat isolasi peralatan yang dilindungi. Untuk penggunaan yang lebih khusus arrester mempunyai satu bahagian lagi yang disebut dengan tahanan katup dan sistem pengaturan atau pembagian tegangan (grading system).

Jika hanya melindungi isolasi terhadap bahaya kerusakan karena gangguan dengan tidak memperdulikan akibatnya terhadap pelayanan, maka cukup dipakai sela batang yang memungkinkan terjadinya percikan pada waktu tegangan mencapai keadaan bahaya. Dalam hal ini, tegangan sistem bolak-balik akan tetap mempertahankan busur api sampai pemutus bebannya dibuka. Dengan menyambung sela api ini dengan sebuah tahanan, maka kemungkinan api dapat dipadamkan. Tetapi bila tahanannya mempunyai harga tetap, maka jatuh tegangannya menjadi besar sekali sehingga maksud untuk meniadakan tegangan lebih tidak terlaksana, dengan akibat bahwa maksud melindungi isolasi pun gagal. Oleh sebab itu disarankan memakai tahanan kran (valve resistor), yang mempunyai sifat khusus, yaitu tahanannya kecil sekali bila tegangannya dan arusnya besar. Proses pengecilan tahanan berlangsung cepat yaitu selam tegangan lebih mencapai harga puncak. Tegangan lebih dalam hal ini mengakibatkan penurunan drastis pada tahanan sehingga jatuh tegangannya dibatasi meskipun arusnya besar.

Bila tegangan lebih habis dan tinggal tegangan normal, tahanannya naik lagi sehingga arus susulannya dibatasi kira – kira 50 Ampere. Arus susulan ini akhirnya dimatikan oleh sela api pada waktu tegangan sistemnya mencapai titik

nol yang pertama sehingga alat ini bertindak sebagai sebuah kran yang menutup arus, dari sini didapatkan nama tahanan kran.

Pada arrester modern pemadaman arus susulan yang cukup besar (200–300 A) dilakukan dengan bantuan medan magnet. Dalam hal ini, baik amplitude maupun lamanya arus susulan dapat dikurangi dan pemadaman dapat dilakukan sebelum tegangan sistem mencapai harga nol.

Tegangan dasar (rated voltage) yang dipakai pada lightning arrester adalah tegangan maksimum sistem, dimana lightning arrester ini harus mempunyai tegangan dasar maksimum tak melebihi tegangan dasar maksimum dari sistem, yang disebut dengan tegangan dasar penuh atau lightning arrester 100 %.

2.4.2 Jenis-jenis Lightning Arrester (LA)

a. Lightning Arrester Jenis Oksida Film

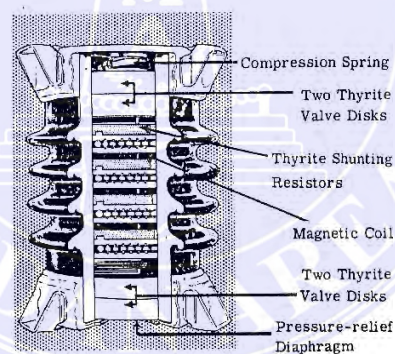
Dalam tabung porselin dari alat pengaman lightning arrester tipe oksida film ini memiliki 2 ruang, yaitu : (1) ruang celah (gap chamber) dan (2) ruang butiran oksida timah hitam. Ruang celah terbuat dari porselin annulus yang berbentuk silinder, yang berisi sebuah pegas, lempengan cakram dan celah elektroda. Lempengan cakram terdiri dari dua lempeng yang disatukan (crimped), yang masing memiliki diameter sebesar 19 cm dan tebal 1,59 cm. Permukaan lempengan cakram dilapisi dengan film yang diisolasi dengan vernis. Kekuatan tembus untuk setiap lempeng cakram tersebut terjadi pada tegangan 300V. Jumlah unit lempeng cakram ditentukan oleh tegangan jaringan dan kondisi petir agar dapat menahan tegangan maksimum sistem. Pada ruang celah ini ditempatkan juga sebuah pegas pada bagian atas dan celah elektroda (gap electrode) pada bagian bawah. Sedangkan ruang butiran oksida timah hitam (lead peroxida) berisi dengan butiran-butiran oksida timah hitam. Dimana panjang ruangan kira-kira 5,1 cm (2 inchi) per kV dari tegangan dasar. Satu tabung dapat digunakan untuk tegangan diatas 25 kV ketika titik netral diketanahkan dengan induktansi coil. Butiran-butiran oksida timah hitam mempunyai diameter 2,38 mm dengan kulit berlubang tipis dari litharge.

Ketika tegangan pelepasan (discharge voltage) mengalir ke ruang celah melalui pegas, maka tegangan pelepasan akan menembus film yang berlapis vernis diatas lempeng cakram. Apabila tegangan melebihi dari batas kekuatan

lempeng cakram per unit, loncatan busur api akan diteruskan ke celah elektroda. Dan mengalir langsung ke ruang butiran oksida timah hitam. Panas yang berkembang akibat busur api menyebabkan oksida timah hitam berubah menjadi merah. Sehingga busur api akan padam dan energi yang tersisa akan mengalir ke ground.

b. Lightning Arrester Jenis Thyrite

Elemen kran (valve) untuk arrester jenis thyrite ini terbuat dari bahan lempengan keramik yang berkualitas baik, yang bertindak sebagai penghantar tegangan tinggi surja dan memperlihatkan tahanan tinggi untuk tenaga jaringan (line energy). Pada arrester "thyrite magne-valve" memperlihatkan arus petir lewat langsung celah by-pass seri ke celah utama, dan oleh elemen thyrite ke ground. Jika energi jaringan berusaha mengikuti energi petir, maka energi jaringan dibuat untuk mengalirkan langsung ke lilitan seri, dan menciptakan medan magnet cukup kuat untuk memadamkan busur api dari pelepasan arus petir. Dapat dilihat pada Gambar 2.4 Pengaman Arrester Jenis Thyrite.



Gambar 2.4. Pengaman Arrester Jenis Thyrite
(Sumber : <https://ezkhelenergy.blogspot.com>)

Thyrite adalah bahan campuran padatan organik dari keramik alam, yang mempunyai resistansi lebih cepat untuk mengurangi.

c. Lightning Arrester Jenis Katup (Valve)

Alat pengaman arrester jenis katup (valve) ini terdiri dari sebuah celah api (spark gap) yang dihubungkan secara seri dengan sebuah tahanan non linier atau tahanan katup (valve resistor). Dimana ujung dari celah api dihubungkan dengan kawat fasa, sedangkan ujung dari tahanan katup dihubungkan ke ground (tanah). Untuk lebih jelasnya lihat gambar di bawah ini. Saat terjadi tegangan lebih maka

pada celah api akan terjadi percikan yang akan menyebabkan timbulnya bunga api (arc). Api percikan ini akan timbul terus menerus walaupun tegangan lebihnya sudah tidak ada. Untuk menghentikan percikan bunga api pada celah api tersebut, maka resistor non linier akan memadamkan percikan bunga api tersebut. Nilai tahanan non linier ini akan turun saat tegangan lebih menjadi besar. Tegangan lebih akan mengakibatkan penurunan secara drastis nilai tahanan katup, sehingga tegangan jatuh-nya dibatasi walaupun arusnya besar. Arrester jenis katup initerdiridariselapecikterbagiatauselaseri yangterhubungdenganelemen tahanan yang mempunyai karakteristik tidak linier.

Tegangan frekwensi dasar tidak dapat menimbulkan tembus pada sela seri. Apabila sela seri tembus pada saat tibanya suatu surja yang cukup tinggi, alat tersebut menjadi penghantar. Sela seri itu tidak dapat memutus arus susulan. Dalam hal ini dibantu oleh arrester tak linier yang mempunyai karakteristik tahanan kecil untuk arus besar dan tahanan besar untuk arus susulan dari frekwensi dasar terlihat pada karakteristik volt amper.

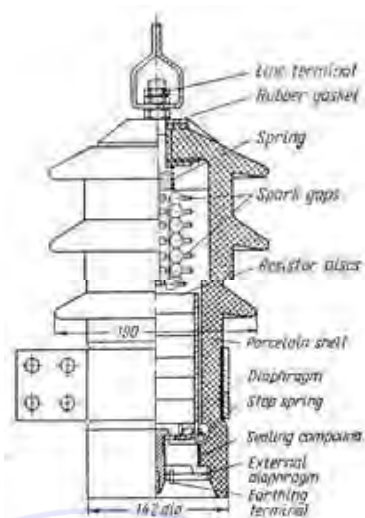
Arresterjeniskatupinidibagidalamempatjenisyaitu:

1) Arresterkatupjenis gardu

Arrester katup jenis gardu ini adalah jenis yang paling efisien dan juga paling mahal. Perkataan “gardu“ di sini berhubungan dengan pemakaiannya secara umum pada gardu induk besar. Umumnya dipakai untuk melindungi alat – alat yang mahal pada rangkaian – rangkaian mulai dari 2400 volt sampai 287 kV dan tinggi.

2) Arresterkatupjenis saluran

Arrester jenis saluran ini lebih murah dari arrester jenis gardu. kata “saluran” disini bukanlah berarti untuk saluran transmisi. Sepertiarrester jenis gardu, arrester jenis saluran ini dipakai untuk melindungi transformator dan pemutus daya serta dipakai pada system tegangan 15 kV sampai 69 kV. Dapat dilihat pada Gambar 2.4.2 Struktur Arrester Katup Jenis saluran.



Gambar 2.4.2. Struktur Arrester Katup jenis saluran

(Sumber : <https://www.google.com>)



BAB III

PENGUMPULAN DATA

3.1 Langkah-Langkah pemeliharaan lightning arrest(LA)

1. Pemeriksaan rutin : lakukan pemeriksaan rutin pada perangkat perangkap petir untuk memastikan tidak ada kerusakan atau korosi yang dapat mengurangi efektivitasnya.
2. Pembersihan : bersihkan perangkat perangkap petir secara berkala untuk menghilangkan kotoran, debu, atau residu lain yang dapat menghambat kinerjanya.
3. Pengecekan koneksi : periksa semua koneksi dan hubung kabel pada sistem penangkap petir untuk memastikan tidak ada koneksi yang longgar atau korosi yang dapat menyebabkan resistansi tinggi.
4. Uji kontinuitas : lakukan uji kontinuitas secara berkala untuk memverifikasi bahwa setiap komponen masih terhubung dengan baik dan tidak ada pemutusan kabel
5. Pemantauan arus petir : gunakan alat pemantau arus petir untuk memonitor arus yang melalui sistem penangkap petir. Ini membantu dalam mengidentifikasi apakah sistem masih bekerja dengan baik
6. Penggantian komponen : ganti komponen yang sudah usang atau rusak sesuai dengan jadwal pemeliharaan. Ini termasuk penggantian kabel yang aus, klambimetalik, dan bagian lain yang rentan terhadap kerusakan
7. Pemeliharaan terjadwal : tetapkan jadwal pemeliharaan pemeliharaan rutin sesuai dengan rekomendasi produsen atau standar keamanan setempat
8. Pemantauan cuaca : amati kondisi cuaca secara teratur dan pastikan sistem penangkap petir dapat mengatasi potensi petir dengan baik
9. Pelatihan personel : pastikan personel yang bertanggung jawab untuk pemeliharaan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup. Berikan pelatihan berkala agar mereka dapat mengidentifikasi dan menangani masalah dengan efektif
10. Pemeliharaan preventif : selain pemeliharaan rutin, lakukan juga tindakan preventif seperti perlindungan terhadap korosi dengan pelapis atau bahan penghambat korosi.

Pastikan untuk selalu mengacu pada pedoman dan rekomendasi produsen serta standar keamanan setempat saat melakukan pemeliharaan pada sistem penangkap petir

3.2 Teknik pengumpulan data

1. Survei Lapangan: Tim teknisi dapat melakukan survei langsung di lokasi untuk mengumpulkan data fisik, kondisi peralatan, dan memeriksa keandalan sistem.
2. Wawancara: Berbicara dengan operator, teknisi, atau personel yang terlibat memberikan wawasan tambahan tentang kondisi dan masalah yang mungkin muncul.
3. Analisis Data Historis: Menganalisis data historis dari gardu induk

3.3 Tempat Pengambilan Data

Data penelitian diambil tempat PT. SEIROTAN

3.4 Data Penelitian

1. Spesifikasi Lightning Arrester yang Digunakan Pada Jaringan Distribusi
 Dari hasil pengamatan dilapangan maka data-data tentang spesifikasi Lightning arrester dapat dilihat pada Tabel 3.3 Spesifikasi Lightning Arrester.

	Spesifikasi	
	Jenis	Polymer
Type	KM-26005 (Lightning Arrester Jenis Oksida Film)	
Year	2008	
Berat	5,4 Kg	
Rating current	5 Ka	
Nominal Voltage Arrester	22 kV	
Basic Impulse Insulated Level (BIL)	340 Kv	



Tabel 3.3 Spesifikasi Lightning Arrester
 (Sumber : <https://id.siton.net/lightning-arrest/polymer>)

Spesifikasi menurut data pabrik dari arrester yang dipasang oleh PT. Sei Rotan Area dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut :

No	Test Item	Test Standard	Test Value	Result
1	Visual	Outer surface without defects scratches	Good	OK
2	Dimension	Height: 244±2mm Inner Dia : 53±2 mm Outer Dia: 105±3 mm Skirt 11	243 mm 52 mm 103 mm 11	OK
3	Measurement of insulation resistance	≥10000MΩ	48.100MΩ	OK
4	DC 1mA Reference Voltage U _{dc} – 1Ma	24Kv= 33~ 36kv	35,7kV	OK
5	Leakage Current Under 0,75×U _{dc} – 1 Ma	I _{Leakage} ≤ 50μA	7μA	OK
6	Partial Discharge	≤10 Pc	0 pC	OK

Tabel 3.3 Spesifikasi Lightning Arrester (LA) menurut data pabrik

BAB IV ANALISIS

4.1 ArusBocor Arrester

Hasil pengujian nilai arus bocor arester polymer pada kondisi kering dengan variasi tegangan uji dari nilai 5 kV, 10 kV, 11 kV, 12 kV, 15 kV, dan 20 kV. Dapat dilihat pada Tabel 4.1 pengujian nilai arus bocor.

Tegangan Uji (kV)	ArusBocor Porselen (μ A)	ArusBocor Polimer (μ A)
5	6.3	40.5
10	13.0	78.1
11	14.8	87.8
12	15.7	98.9
15	19.8	122.9
20	26.5	163.6

Tabel 4.1 Arus bocor

Arrester yang digunakan pada gardu distribusi PT. Sei Rotan adalah arrester jenis Polimer, Pada tegangan 20 kV arrester jenis ini memiliki kebocoran arus sebesar 163.6 μ A dalam kondisi baru. Hasil pengukuran arus bocor yang terdapat pada arrester gardu distribusi PT. Sei Rotan adalah 159.2 μ A.

Pada kondisi yang normal (tidak terkena petir), arus bocor arrester tidak boleh melebihi 2 mA. Apabila melebihi angka tersebut, berarti kemungkinan besar lightning arrester mengalami kerusakan.

maka:

Arus bocor yang terukur pada arrester 38,6 μ A atau 0,0386 mA.

$159.2 \times 10^{-3} = 0,1592$ mA

Maka arrester dapat dikatakan dalam kondisi baik

4.2 Pemeliharaan Rutin (Preventive Maintenance)

- 1) Melakukan pemeriksaan kebersihan Lightning Arrester (LA).

Kebersihan adalah salah satu faktor yang berperan penting untuk kestabilan fungsi alat proteksi seperti Lightning Arrester. Dikarenakan Lightning Arrester yang digunakan di PT. PLN Persero Area Medan Rayon Medan Selatan berbahan polymer (karet) sehingga rawan terjadi pulutan atau

lumutan. Polutan/lumutan menyebabkan kerusakan pada badan Lightning Arrester sehingga membuat badan

- 2) Melihat apakah terjadi percikan bunga api pada Lightning Arrester.
- 3) Melakukan pemeriksaan seluruh sambungan Lightning Arrester (LA).
Pemeriksaan ini adalah suatu kegiatan rutin yang dilakukan hampir setiap hari, pemeriksaan ini dapat dilakukan hanya dengan pengamatan visual (mata). Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan sambungan dari linetherminal Lightning Arrester ke penghantar sumber tegangan menengah dan juga earthing terminal Lightning Arrester yang diketanahkan. Pemeriksaan ini sangat mempengaruhi faktor kinerja Lightning Arrester di Gardu Distribusi, karena walaupun konduktor Lightning Arrester sudah baik namun ada sambungan yang terputus seperti sambungan ketanah maka jika terjadi gangguan surjapetir, Lightning Arrester tidak dapat mengalirkan tegangan dari petir ke bumi dan akan menyerang rangkaian distribusi yang ada (komponen meledak/rusak).
- 4) Melakukan pemeriksaan bagian luar komponen Lightning Arrester (visual).
 - a) Memastikan tidak ada baut/mur yang longgar.
 - b) Memastikan tidak ada baut/mur yang terkenakorosi.
- 5) Melakukan pemeriksaan pentanahan Lightning Arrester (visual).
 - a) Memastikan elektroda pentanahan tersambung.
 - b) Memastikan elektroda pentanahan tidak patah.
 - c) Memastikan elektroda pentanahan tidak terkena korosi.
- 6) Melakukan pemeriksaan bagian luar Lightning Arrester (visual).

Dalam pemeriksaan ini yang dilakukan adalah :

- a) Sistem dalam keadaan baik.
- b) Tidak ada baut yang kendur yang dapat menyebabkan tingginya tahanan pada sambungan.
- c) Tidak ada bagian sistem dengan kondisi yang lemah yang disebabkan oleh korosi atau vibrasi.

4.3 Pemeliharaan Korektif (Corrective Maintenance)

1. Melakukan pengukuran tahanan tanah pada terminal elektroda pentanahan.

Salah satu faktor utama dalam setiap usaha pengamanan rangkaian listrik adalah pentanahan. Apabila suatu tindakan pengamanan yang baik dilaksanakan maka

harus ada sistem pentanahan yang dirancang dengan baik dan benar.

Dari hasil pengukuran didapatkan tahanan tanah sebesar 1.5 ohm. Berdasarkan standart yang telah ditentukan nilai tahanan pentanahan tidak boleh lebih dari 5 ohm (maksimal), karena dalam sistem pentanahan semakin kecil nilai tahanan maka semakin baik terutama untuk pengamanan peralatan.

Tahanan pentanahan nilainya berubah sepanjang tahun, pada musim kemarau nilainya lebih tinggi daripada musim hujan karena tanahnya basah. Alat ukur yang digunakan untuk pengukuran tahanan pentanahan disebut Earth Resistant Tester merek KYORITSU dengan Model 4105 A.

4.4 Pemeliharaan Khusus (Emergency Maintenance)

Disaat melakukan pemeliharaan rutin saya dan tim menemukan suatu masalah yaitu putusnya kabel grounding pada Lightning Arrester (LA) di tiang portal Gardu Distribusi Jalan jermal vii. Sesuai dengan definisinya pemeliharaan khusus/darurat adalah pemeliharaan yang tidak terduga/mendadak dan tidak direncanakan namun harus segera diperbaiki.

Maka dari itu kami memasang ulang kabel grounding tersebut dengan menggunakan kawat Multi-Strand dengan penampang kawat tidak kurang dari 10 mm², panjang kawat pentanahan 250 mm. Kawat tersebut ujungnya dipasang/dihubungkan di earthing terminal (terminal pentanahan) pada Lightning Arrester (bagian bawah) dan ujung lainnya di hubungkan ke elektroda pentanahan yang sudah ada di kaki tiang gardu.

Konduktor yang sering ditemukan sebagai pentanahan adalah tembaga. Karena tembaga merupakan konduktor yang paling efektif untuk dilalui aliran listrik dan tembaga juga tidak mudah berkarat. Tembaga sangat cocok sekali digunakan di semua kondisi, baik digunakan di tanah yang kering atau digunakan di tanah yang lembab atau berair.

Jika pemasangan ini tidak segera dilakukan, saat datangnya sambaran petir Lightning Arrester tidak dapat mengalirkan tegangan lebih petir tersebut ke bumi dan akan mengakibatkan menyerang jaringan distribusi.

BAB V

KESIMPULANDANSARAN

5.1 Kesimpulan

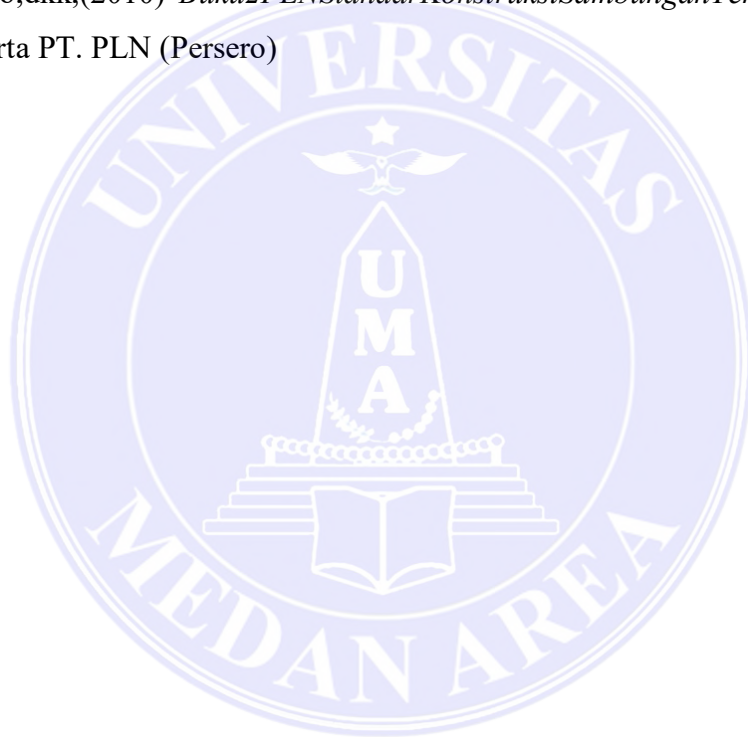
Gardu Induk merupakan sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi) tenaga listrik, atau merupakan satu kesatuan dari system penyaluran (transmisi). Penyaluran (transmisi) merupakan sub sistem dari sistem tenaga listrik. Gangguan pada gardu induk dapat diakibatkan oleh beberapa hal yaitu gangguan alam, gangguan teknis, kesalahan operasi, dan penyebab lainnya.

5.2 Saran

Dalam perjalanan kelistrikan hingga saat ini masalah-masalah, gangguan-gangguan mengenai sistem distribusi ini masih kurang dilakukan sosialisasi ke dunia luar, sehingga masyarakat awam yang tidak tau mengenai kerusakan atau gangguan pada sistem distribusi hanya bisa langsung menyalakan pihak penyedia layanan kelistrikan apabila terjadi pemadaman atau hal yang lain. Sehingga untuk mengantisipasi hal-hal tersebut maka masyarakat harus dipahamkan juga mengenai kelistrikan Negara ini secara umum agar mereka tidak hanya langsung menyalakan penyedia listrik apabila terjadi pemadaman namun mereka telah memiliki gambaran apa yang sedang terjadikan mereka pun tau penyebabnya apa serta berdampak apa, dan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bejo, Mas. (2013), "Lightning Arrester".
2. Guntoro, Hanif. (2009), "Lightning Arrester".
3. Hadi, Abdul. (1994), "Sistem Distribusi Daya Listrik" Jakarta Erlangga
4. Suhadi, dkk, (2008), "Teknik Distribusi Tenaga Listrik" Jakarta Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
5. Suswanto, Daman, (2009) "Sistem Distribusi Tenaga Listrik" Padang: Erlangga
6. Ratno, dkk, (2010) "Buku 2 PLN Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik" Jakarta PT. PLN (Persero)



Lampiran1.LembarKegiatan



Lampiran 2. Data Perusahaan

A. Sejarah PT. GARDU INDUK SEI ROTAN

PT. Gardu induk Sei Rotan berdiri pada tanggal 6 Desember 2007 dan diambil alih sebagai anak perusahaan dari PT Sei Rotan (Persero) pada 14 Januari 2009. SEI merupakan perusahaan pionir dan terpercay di bidang energi baru terbarukan, khususnya energi surya di Indonesia.

PT. Induk Sei Rotan memiliki pengalaman skala kecil hingga besar yang didukung dengan kelas dunia. Dengan semangat menjadi perusahaan total solusi di bidang Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, GI berperan sebagai EPC dan Investor Energi Baru Terbarukan sebagai solusi terbaik bagi masyarakat sesuai dengan kebutuhan.

B. Profil PT. Gardu Induk Sei Rotan

Gardu Induk PLN Sei Rotan. Alamat: Jl. Medan – Batang Kuis Km. 11, LR. VII, Sei Rotan, Percut Sei Tuan, Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia.

C. Visi, Misi Dan Tata Nilai Perusahaan PT. Gardu Induk Sei Rotan

1. Visi:

Menjadi leader solusi total yang terpercay di bidang energi baru terbarukan dan terkonversi energi bagi pengguna sesuai kebutuhannya

2. Misi:

Meningkatkan kesejahteraan stakeholder melalui pemenuhan kebutuhan energi baru terbarukan yang kompetitif, inovatif, dan berdaya guna, serta penggunaannya dapat dilakukan di manapun, kapanpun, dan oleh siapapun

3. Tata nilai perusahaan:

1. Integrity

“memiliki jiwa ownership, bekerja jujur dan ikhlas”

2. Nothing impossible

“memiliki keyakinan tinggi dan berperan aktif dalam memberikan kontribusi terbaik kepada tim dan perusahaan”.

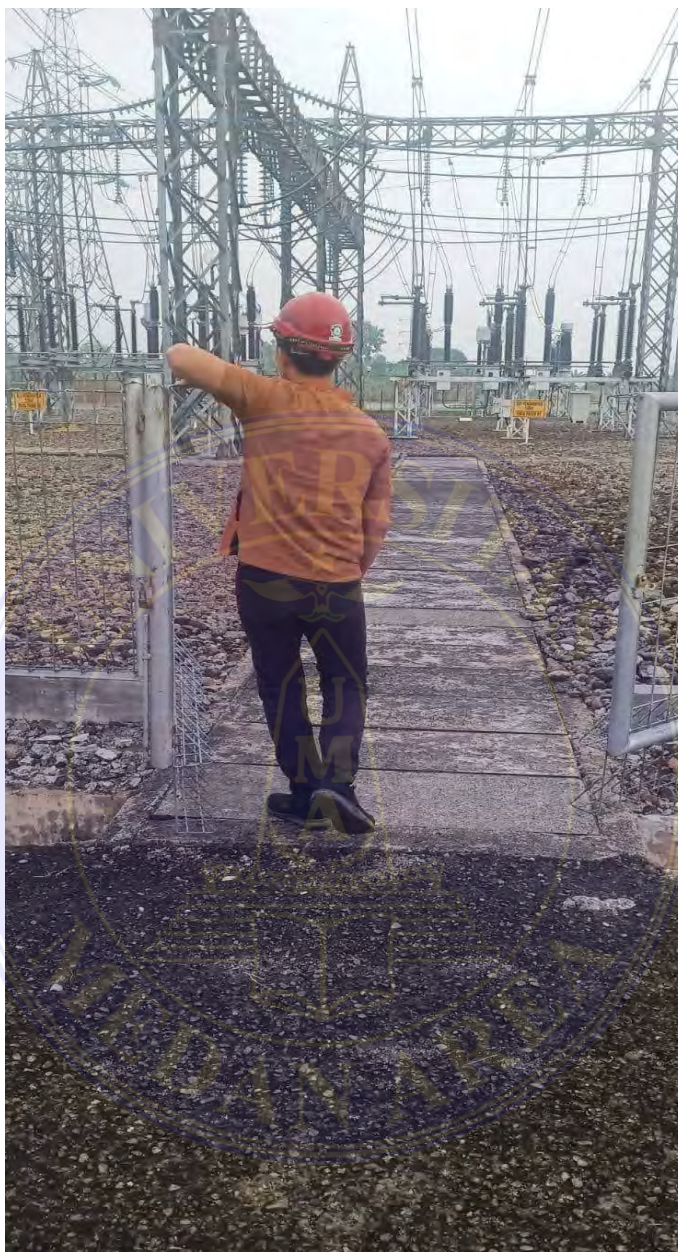
1. Leadership

“Menjadi Individu yang mampu memberikan teladan kepada siapa pun dalam setiap aktifitasnya”.



Gambar Lampiran 1 Logo Perusahaan

Lampiran3.DokumentasikegiatanKerjaPraktek(KP)



GambarLampiran2

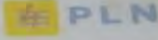


GambarLampiran3



GambarLampiran4

Lampiran4.SuratBalasanpelaksanaanKerjaPraktek


UIP3B SUMATERA
UPT MEDAN

Nomor: 0270/SDM.02.04/P24060000/2023
Lampiran: 1 Lembar
Sifat: Segera
Hal: 1/1n Kerja Praktek

3 Maret 2023

Kepada:
Yth. Dekan
Universitas Medan Area
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Elektro
Jln.Kolam No.1 Medan Estate
Jln.Setia Budi No.79/Jln.Sei
Serayu No.70A Medan

Menunjuk surat dari Universitas Medan Area Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Jln.Kolam Nomor 1 Medan Estate,Jln.Setia Budi Nomor 79/Jln.Sei Serayu Nomor 70 A Medan nomor surat 39/FT.2/01.14/II/2023 pada tanggal 17 Februari 2023 perihal Kerja Praktek atas nama :

No.	Nama Mahasiswa	Npm	Program Studi
1.	Michael Owen Sihotang	188120057	Teknik Elektro
2.	Edo Luiz Mincen Sinaga	208120018	Teknik Elektro

Bersama ini di informasikan bahwa untuk kerja praktek tersebut dapat dilaksanakan di lingkungan kantor PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan Gardu Induk Sei Rotan di mulai tanggal 06 Maret 2023 sampai dengan tanggal 06 April 2023, adapun dalam pelaksanaan kerja praktek tersebut hal-hal yang perlu diperhatikan Mahasiswa sebagai berikut :

1. Mengisi daftar hadir.
2. Menjaga etika, sopan santun dan melaksanakan tata tertib di perusahaan PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan dan Gardu Induk Sei Rotan.
3. PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan tidak menyediakan transportasi dan akomodasi.
4. PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan tidak memberikan honorarium dan konsumsi.
5. PT PLN (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan tidak menanggung biaya pemeliharaan kesehatan dan resiko kecelakaan.
6. Menunjukkan hasil swab/PCR test atau test Antigen ke kantor UPT Medan dan ULTG Sei Rotan bagi yang belum memiliki vaksin lengkap yang masih berlaku sebelum memulai pelaksanaan kerja praktek.
7. Mengikuti protokol kesehatan yang berlaku.
8. Peserta kerja praktek tidak akan mengekspose data/informasi perusahaan kepada pihak lain.
9. Menyerahkan copy laporan kerja praktek setelah selesai dilaksanakan.
10. Untuk laporan kerja praktek ljn dan mekanisme dapat menghubungi Manager ULTG Sei Rotan.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan seperfektanya termakasih.

Jl. Lantik No. 12, Kel. Petauh Tengah, Kec. Medan Petisah, Medan 20114
T (061) 4579900 F (061) 4577700 E uip3b_medan@pln-sumatera.co.id

1 dari 2
Paraf _____

LAMPIRAN4.DAFTARNILAI

