

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PENDISTRIBUSIAN JARINGAN LISTRIK TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20 KV KE PERUMAHAN DI PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA

DISUSUN OLEH :

YUSUF RONI L TOBING

18.812.0047



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJAPRAKTEK
PENDISTRIBUSIAN LISTRIK TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20 KV
KEPERUMAHAN DI PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA DISUSUN OLEH :

NAMA : Yusuf Roni L Tobing

NPM : 17.812.0047

PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS : TEKNIK

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Pembimbing Lapangan

(Moranain Mungkin ST, M.Si)

NILAI :
B+

(Abdullah Yakub Simangunsong)

Ketua Program Studi Teknik Elektro

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

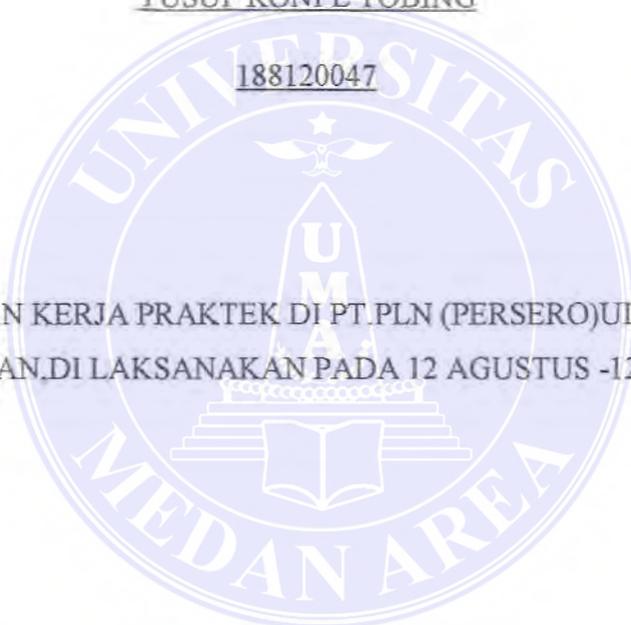
DI PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA

PENDISTRIBUSIAN JARINGAN LISTRIK TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20 KV KE
PERUMAHAN

DI SUSUN OLEH:

YUSUF RONI L TOBING

188120047



BERDASARKAN KERJA PRAKTEK DI PT.PLN (PERSERO)ULP AEK LOBA
KABUPATEN ASAHAN,DI LAKSANAKAN PADA 12 AGUSTUS -12 SEPTEMBER 2021

LAPORAN KERJA PRAKTEK DISETUJUI OLEH:

Manajer ULP Aek Loba

Panji Gunawan

Supervisor Teknik

Jonson Simanjuntak

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)29/12/22

LAPORAN PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

DI PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA

DI SUSUN OLEH:

NAMA : YUSUF RONI L TOBING
NPM : 188120047
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
UNIVERSITAS : UNIVERSITAS MEDAN AREA
JUDUL KERJA PRAKTEK : PENDISTRIBUSIAN JARINGAN LISTRIK
TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20 KV
KE PERUMAHAN
PERIODE KERJA PRAKTEK : 12 AGUSTUS -12 SEPTEMBER 2021
LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DI SETUJUI DAN DI SAHKAN OLE :

Dosen Pembimbing

Kerja praktek

Moranain Mungkin,ST., M.Si

Ketua Program Studi

Teknik Elektro

Habib Satria S.Pd,M.T

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur pada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Berkat-Nya serta bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga laporan kerja praktek ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. pada laporan kerja praktek ini akan dilaporkan dan menguraikan pelaksana kerja praktek di PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA Aek Loba. Dimana laporan ini dibuat dengan pembahasan “Pendistribusian Jaringan Listrik Tegangan Menengah (JTM) 20 Kv Ke Perumahan”

Laporan Kerja praktek ini disusun berdasarkan kegiatan yang dilakukan saat di lapangan yaitu pada “PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA yang beralamat di Jl. Kebun sayur aek loba Kabupaten Asahan Sumatera utara. Yang dimulai pada tanggal 12 Agustus 2021 s/d 12 September 2021.

Kerja praktek merupakan syarat wajib yang harus di penuhi dalam Program Studi Teknik Elektro, selain untuk memenuhi persyaratan program studi yang penulis tempuh, kerja praktek ini juga banyak memberikan manfaat kepada penulis baik dari segi maupun untuk pelajaran yang tidak didapatkan oleh penulis pada saat berada di bangku perkuliahan.

Pada kesempatan kali ini juga penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan laporan kerja praktek ini,terutama kepada:

1. Orang Tua yang telah memberikan dukungan moril/spiritual kepada penulis.
2. Ibu Dr.Ir.Dina Maizana,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Habib Satria S.Pd,M.T ,selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
4. Bapak Moranain Mungkin,ST.,M.Si selaku dosen pembimbing kerja praktek Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
5. Bapak Panji Gunawan Selaku maneger PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA.
6. Bapak Jonson Simanjuntak selaku Supervisor Teknik PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA.
7. Bapak A.Yakub Simangunsong selaku koordinator Teknik di PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA.

8. Pihak-Pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
9. Teman-teman kelompok kerja praktek yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan kerja praktek di PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA.

Pada penulisan laporan kerja praktek ini apabila nantinya terdapat kekeliruan penulisan, penulis mengharapkan kritik dan sarannya. Akhir kata semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kita semua.



Medan, 12 Agustus 2021

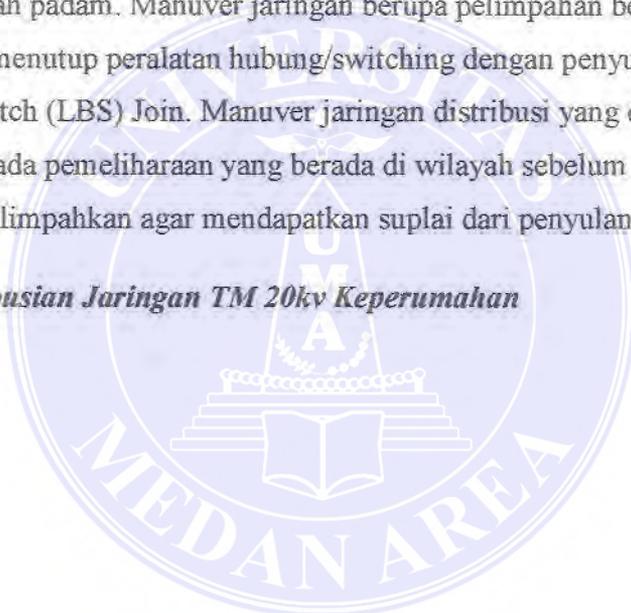
Yusuf Roni L Tobing

ABSTRAK

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan sistem tenaga listrik yang paling dekat dengan pelanggan. Sistem ini menyalurkan tenaga listrik melalui Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 KV dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 220 / 380 V. Dalam penyaluran listrik ke pelanggan sering terjadi gangguan yang menyebabkan pemadaman, sehingga menimbulkan kerugian. Selain itu ketika dilakukan pemeliharaan pada sisi PMT mengharuskan PMT dalam kondisi padam.

Untuk menjaga keandalan sistem distribusi perlu dilakukan manuver jaringan sebagai upaya mengurangi daerah padam. Manuver jaringan berupa pelimpahan beban yang dilakukan dengan membuka atau menutup peralatan hubung/switching dengan penyulang lain yang dibatasi dengan Load Break Switch (LBS) Join. Manuver jaringan distribusi yang dilakukan saat terjadi gangguan maupun saat ada pemeliharaan yang berada di wilayah sebelum recloser, maka beban setelah recloser harus dilimpahkan agar mendapatkan suplai dari penyulang lain.

Kata Kunci : *Pendistribusian Jaringan TM 20kv Keperumahan*



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN 1	i
LEMBAR PENGESAHAN 2	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Ruang Lingkup	3
1.2.1. Visi PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA	3
1.2.2. Misi PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA	3
1.2.3. Lokasi Perusahaan	3
1.2.4. Struktur Organisasi PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA	4
1.2.5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Pratek	4
1.3. Metode Penelitian	5
BAB 2 STUDI KASUS	6
2.1. Sistem Distribusi	6
2.2. Pengelompokan Jaringan Tenaga Listrik	7
2.3. Sistem Distribusi Daya Listrik	8
2.4. Peralatan Sistem Distribusi	9

2.5. Jaringan Sistem Distribusi Sekunder	11
2.6. Gardu Distribusi	11
2.7. Transformator Distribusi	12
2.8. Prinsip Kerja Transformator	14
2.9. Komponen Transformator	14

BAB 3 PENGUMPULAN DATA 15

3.1. Pembangkit PLTA	15
3.2. Gardu induk (Tegangan Ekstra Tinggi) 500kv	17
3.3. Gardu induk Tegangan Tinggi (150Kv)	18
3.4. Gardu portal 20Kv	19
3.4.1 Komponen-komponen Gardu Portal	20
3.4.2 Macam-Macam Gardu Distribusi	24

BAB 4 ANALISIS 27

4.1. Pendistribusian Jaringan Tegangan listrik	27
4.2. Proses distribusi Berdasarkan Tegangannya	29
4.3. Faktor-faktor penyebab gangguan pendistribusian jaringan listrik	29
4.4. Penggantian Komponen Jaringan Tegangan Menengah (JTM)	30
4.2.1. Proses Kerja Penggantian FCO	30
4.2.2. Proses Penggantian Isolator	31
4.5. Pengecekan Suhu Komponen JTM	32

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... 34

5.1. Kesimpulan 34

5.2. Saran 35

DAFTAR PUSTAKA..... 36

Lampiran 1. Lembar Kegiatan..... 37

Lampiran 2. Copy Surat Lamaran ke Perusahaan/Instansi 40

Lampiran 3. Copy Balasan Surat Lamaran dari Perusahaan/Instansi..... 42

Lampiran 4. Copy Lembar Penilaian..... 43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. struktur organisasi PT. Mustika Asahan Jaya.....	
Gambar 2.1. Line Diagram Sistem Pembagian Tegangan Tenaga listrik.....	
Gambar 3.1. Proses Penyaluran Listrik Keperumahan.....	
Gambar 4.1. Gardu Portal Dan Diagram 1 Garis.....	
Gambar 4.2. Gardu Tipe Beton.....	
Gambar 4.3. Gardu Tipe Portal.....	
Gambar 4.4. Gardu Tipe Cantol.....	
Gambar 5.1. FCO dan Lighting Arrester yang rusak.....	
Gambar 6.1. pengecekan suhu komponen JTM menggunakan Thermometer infrared.....	
Gambar 7.1. Pelepasan/Pembongkaran Komponen JTM 20 Kv.....	
Gambar 8.1 Stick Piber Alat Pelepasan dan pemasangan FCO.....	
Gambar 9.1. Komponen Isolator JTM yang rusak.....	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik bisa dikatakan sebagai salah satu kebutuhan utama bagi penunjang dan pemenuhan kebutuhan hidup umat manusia. Beberapa tantangan besar yang dihadapi dunia pada masa kini, antara lain, bagaimana menemukan sumber energi baru, mendapatkan sumber energi yang pada dasarnya tidak akan pernah habis untuk masa mendatang, menyediakan energi di mana saja diperlukan, dan mengubah energi dari satu ke lain bentuk, serta memanfaatkannya tanpa menimbulkan pencemaran yang dapat merusak lingkungan hidup.

Dibanding dengan bentuk energi yang lain, listrik merupakan salah satu bentuk energi yang praktis dan sederhana. Listrik juga mudah disalurkan dari jarak yang berjauhan, mudah didistribusikan untuk area yang luas, mudah diubah ke dalam bentuk energi lain, dan bersih (ramah lingkungan). Oleh karena itu, manfaat listrik telah dirasakan oleh masyarakat, baik pada kelompok perumahan, sosial, bisnis atau perdagangan, industri dan publik. Tenaga listrik sebagai bagian dari bentuk energi dan cabang produksi yang penting bagi negara sangat menunjang upaya dalam memajukan dan mencerdaskan bangsa. Sebagai salah satu hasil pemanfaatan kekayaan alam yang menguasai hajat hidup orang banyak, tenaga listrik perlu dipergunakan untuk kesejahteraan dan kemakmuran rakyat.

Perkembangan teknologi yang semakin maju pada saat ini mengakibatkan banyaknya pemakaian sumber daya listrik sebagai penunjang kehidupan yang lebih baik. Oleh sebab itu dibutuhkan kualitas sistem jaringan distribusi yang handal. Sistem distribusi tenaga listrik ditunjang oleh perlengkapan-perlengkapan distribusi yang memadai. Pada kondisi normal sistem distribusi teraliri oleh arus maupun tegangan kerja sehingga mempengaruhi kinerja perlengkapan yang ada. Peralatan distribusi tersebut merupakan peralatan yang sensitif terhadap gangguan, baik yang berasal dari faktor dalam (internal) alat tersebut maupun dari luar (external) alat tersebut. Kondisi kerja perlengkapan distribusi seperti isolator, konduktor, trafo maupun sambungan pada saluran udara sangat rawan mengalami gangguan dan 2 kerusakan yang

ditimbulkan oleh arus beban. Arus beban dapat menimbulkan rugi-rugi dan meningkatkan suhu pada peralatan sistem distribusi sehingga menurunkan tingkat efisiensi dan umur dari peralatan yang ada. Selain adanya arus beban yang mengganggu, kerusakan peralatan distribusi dapat juga ditimbulkan oleh percikan bunga api (flashover) yang muncul karena adanya gangguan antar fasa yang mempengaruhi perlengkapan-perlengkapan pada jaringan distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV menjadi panas.

Perawatan dan pemeliharaan perlengkapan jaringan distribusi yang rutin bertujuan untuk mengatasi penurunan efisiensi dan kerusakan agar perlengkapan tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Dalam hal ini perawatan dan pemeliharaan jaringan yang dilakukan oleh PLN dengan sistem tanpa tegangan (pemadaman) menjadi masalah vital yang dialami oleh konsumen maupun perusahaan listrik karena dapat menurunkan kontinuitas pelayanan. Suplai tenaga listrik untuk pelanggan menjadi terhambat dan tidak dapat melakukan proses produksi dengan optimal karena tenaga listrik tidak tersalurkan. Kerugian yang dialami oleh perusahaan listrik sangat besar karena adanya pemadaman listrik mengakibatkan banyaknya energi listrik yang hilang dan tidak dapat terjual kepada konsumen.

Solusi untuk menekan adanya pemadaman, maka perusahaan listrik melakukan pemeliharaan jaringan distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV dengan sistem hot line maintenance oleh tim Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB). Tanpa adanya pemadaman listrik yang dilakukan oleh tim Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) maka suplai tenaga listrik tetap dapat disalurkan. Dengan adanya pemeliharaan dalam keadaan bertegangan ini, konsumen tidak lagi mengalami kerugian, produksi tetap berjalan, produktivitas meningkat, kuota terpenuhi dan kontinuitas pelayanan energi listrik menjadi lebih baik. Dari segi ekonomi energi listrik yang hilang akibat pemadaman dapat terselamatkan dan perusahaan listrik tidak mengalami kerugian.

Perekonomian negara dapat ditingkatkan dan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) akan menjadi lebih baik dan optimal. Hal ini dimaksudkan sebagai usaha menjaga keandalan kontinuitas pelayanan konsumen. Ukuran dimensikonstruksi selain untuk pemenuhan syarat pendistribusian daya, juga wajib memperhatikan syarat ketahanan isolasi penghantar untuk keamanan pada tegangan 20 kV.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Lingkup Jaringan Tegangan Menengah pada system distribusi di Indonesia dimulai dari terminal keluar (out-going) pemutus tenaga dari transformator penurun tegangan Gardu Indukat autransformator penaik tegangan pada Pembangkit untuk system distribusi skala kecil, hingga peralatan pemisah/proteksisisi masuk (in-coming) transformatordistribusi 20 kV - 231/400V.

1.2 RUANG LINGKUP

- a. Mengerti bagaimana teori proses pendistribusian jaringan listrik di PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA,Kabupaten Asahan
- b. Membahas seputar peralatan yang digunakan pada saat pendistribusian jaringan listrik di PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA
- c. Memahami fungsi peralatan pendistribusiaan jaringan Listrik JTM

1.2.1 Visi PT. PLN

Menjadi Perusahaan yang berkwalitas agar konsumen Puas.

1.2.2 Misi PT. PLN

Sebagai Perusahaan yang bergerak di bidang kelistrikan dan usaha lainnya tetap fokus Dan beorientasi pada kepuasan konsumen dan para pemegang saham.

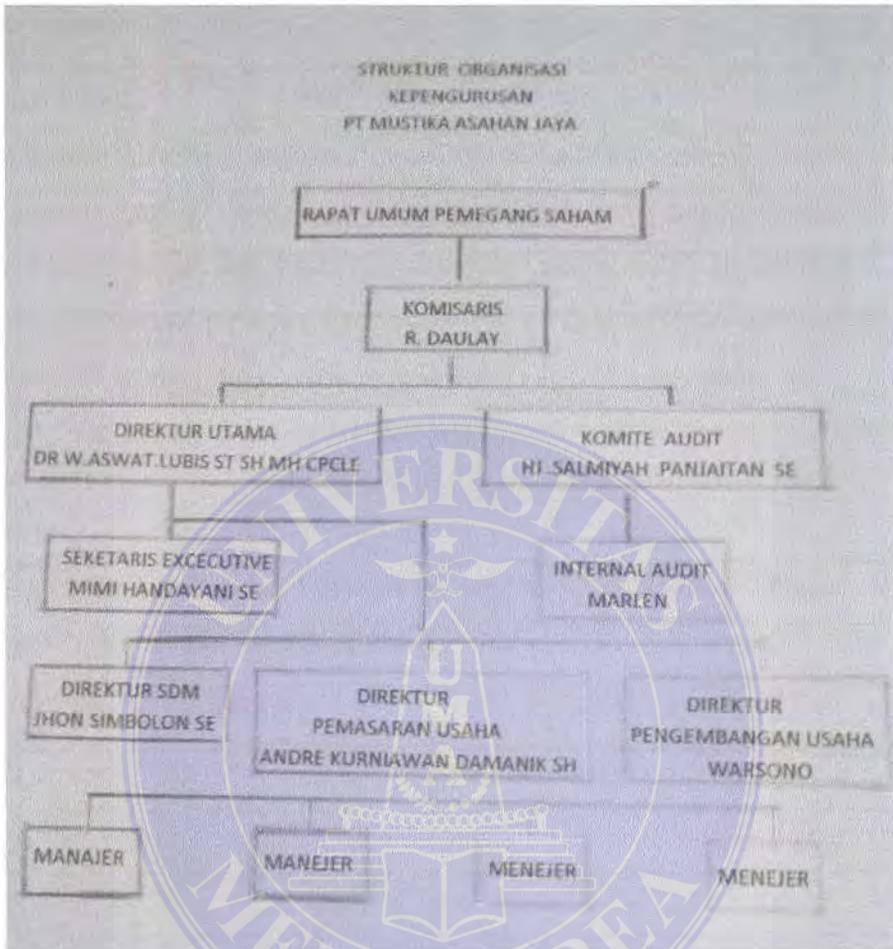
1.2.3 Lokasi Perusahaan

Jl. Kebun sayur aek loba Kabupaten Asahan Sumatera utara

1.2.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi bertujuan untuk membedakan batas wewenang dan tanggung jawab Secara ekivalen atau sistematis yang menunjukkan adanya hubungan/keterkaitan diantara tiap-tiap Bagian dalam perusahaan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Melalui struktur organisasi yang baik, pengaturan pelaksanaan dapat diterapkan sehingga segala pekerjaan dan

tanggung jawab bisa berjalan dan dilakukan sesuai fungsinya masing-masing. Berikut dibawah ini merupakan struktur organisasi yang terdapat pada PT. PLN (Persero) ULP alamat



Gambar 1.1 Struktur Organisasi PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA

1.2.5 Waktu dan Tempat Pelaksana Kerja Praktek

Waktu dan Tempat pelaksanaan kerja praktek adalah sebagai berikut:

- ✓ Waktu : 12 Agustus 2021 s/d 12 September 2021
- ✓ Hari dan Jam Kerja : Senin s/d sabtu (08:00- 16:30)
- ✓ Tempat : PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA

1.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan penulis didalam penyusunan laporan ini Yaitu seperti pada berikut ini:

a. Studi Putaka

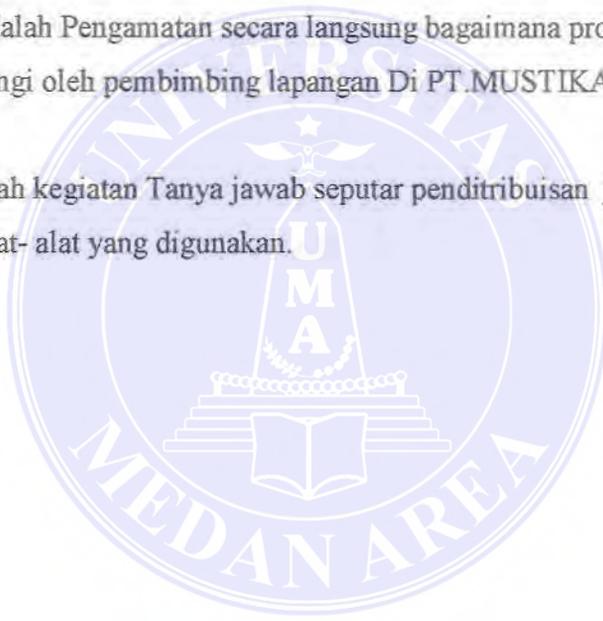
Studi pustaka adalah kegiatan penelitian dengan mengumpulkan data lewat buku literature, yang ada hubungannya dengan obyek penulisan dan sejumlah teori-teori rumusan para ahli dan sarjan baik mengenai perencanaan, standarisasi pendistribusiaan jaringan tegangan listrik di PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA

b. Observasi

Observasi adalah Pengamatan secara langsung bagaimana proses pendistribusiaan dan didampingi oleh pembimbing lapangan Di PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA

c. Intervie

Intervie adalah kegiatan Tanya jawab seputar penditribuisan jaringan tegangan listrik dan alat- alat yang digunakan.



BAB II

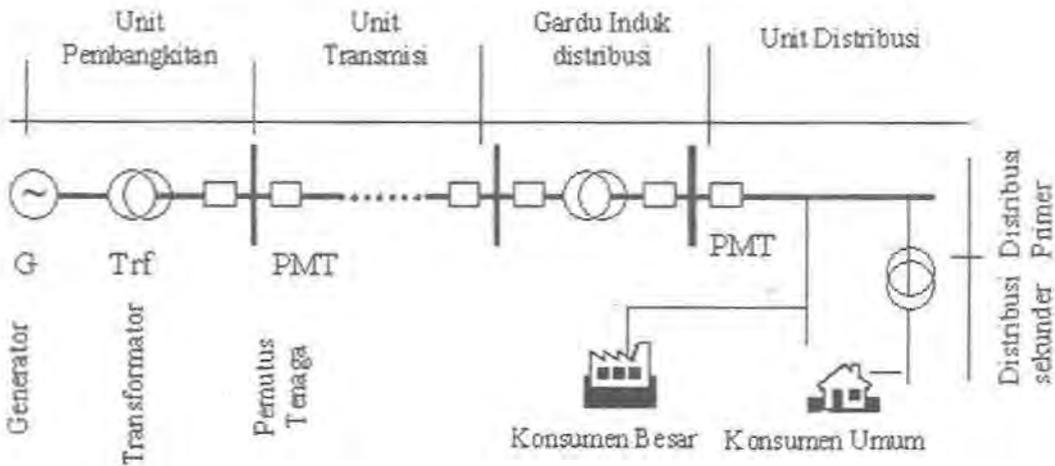
STUDI KASUS

2.1 Pengertian Sistem Distribusi

Sistem Distribusi berfungsi sebagai penyalur energi listrik dari sumber pembangkitan energi hingga sampai ke pelanggan atau konsumen. Adapun fungsi utama dari sistem distribusi tenaga listrik yakni:

- a) Membagikan atau mendistribusikan energi listrik ke beberapa tempat atau kepada konsumen.
- b) Merupakan sistem tenaga listrik yang mempunyai hubungan langsung kepada para pelanggan atau konsumen.

Dengan menaikkan tegangan listrik, maka kerugian-kerugian daya listrik pada saluran transmisi akan semakin minimal. Dari saluran transmisi, tegangan akan diturunkan menjadi 20 KV dengan trafo penurun tegangan yang terdapat pada gardu induk distribusi, kemudian dengan menggunakan sistem tegangan tersebut, penyaluran tenaga daya listrik selanjutnya dilakukan oleh saluran distribusi utama atau primer. Dari saluran distribusi utama atau primer ini, maka gardu distribusi akan mengambil tegangan listrik untuk kemudian diturunkan tegangannya dengan menggunakan trafo distribusi menjadi suatu sistem tegangan rendah, yaitu 220/1380 V yang selanjutnya akan disalurkan oleh jaringan distribusi sekunder kepada pelanggan-pelanggan atau konsumen.



Gambar 2.1 Line Diagram Sistem Pembagian Tegangan Tenaga Listrik

2.2 Pengelompokan Jaringan Tenaga Listrik

Pengelompokan jaringan tenaga listrik serta pembatas-pembatasannya di lakukan seperti pada gambar diatas:

1. Bagian Pembangkit (Generation).
2. Bagian Penyaluran (Transmission), bertegangan tinggi.
3. Bagian Distribusi Primer, tegangannya menengah (6 atau 20 kV)
4. Bagian Distribusi Sekunder (Pelanggan atau Konsumen),

Instalasi bertegangan rendah (220/380V).

Adapun yang menjadi ruang lingkup dari jaringan distribusi adalah:

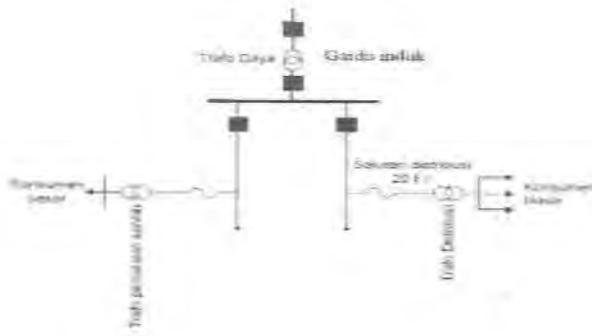
- a) SUTM, terdiri dari: Tiang dan peralatan perlengkapannya, peralatan-peralatan pemutus, konduktor dan perlengkapannya.
- b) SKTM, terdiri dari: Kabel Tanah, indoor dan outdoor termination, pasir, batu bata, dan perlengkapan lainnya.

- c) Gardu Trafo, terdiri dari : Transformator, rangka tempat trafo, pondasi tiang, tiang, panel, pipa pelindung, Arester, perlengkapan kabel, peralatan grounding, dan lain-lain.
- d) SUTR dan SKTR, terdiri dari : hampir sama dengan perlengkapan SUTM dan SKTM.

2.3 Sistem Distribusi Daya Listrik

Sistem distribusi daya listrik meliputi semua Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 KV dan semua Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 380/220 Volt hingga ke meter-meter pelanggan. Pendistribusian daya listrik dilakukan dengan menarik kawat – kawat distribusi melalui penghantar udara. Penghantar bawah tanah dari mulai gardu induk hingga ke pusat – pusat beban. pada sistem di ranting Galang ada terpasang jaringan bawah tanah karena keadaan kota atau daerahnya belum memungkinkan untuk dibangun jaringan tersebut. jadi untuk daerah ini tetap disuplai melalui hantaran udara 3 fasa 3 kawat. Setiap elemen jaringan distribusi pada lokasi tertentu dipasang trafo-trafo distribusi, dimana tegangan distribusi 20 KV diturunkan ke level tegangan yang lebih rendah menjadi 380/220 Volt.

Dari trafo-trafo ini kemudian para pelanggan listrik dilayani dengan menarik kabel-kabel tegangan rendah menjelajah ke sepanjang pusat-pusat pemukiman, baik itu komersial maupun beberapa industri yang ada disini. Tenaga listrik yang lazim digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengoperasikan peralatan-peralatan tersebut adalah listrik dengan tegangan yang rendah (380/220 Volt). Sedangkan tenaga listrik yang bertegangan menengah (sistem 20 KV) dan tegangan tinggi (sistem 150 KV) hanya dipergunakan sebagai sistem penyaluran (distribusi dan transmisi) untuk jarak yang jauh. Hal ini bertujuan untuk kehandalan sistem karena dapat memperkecil rugirugi daya dan memiliki tingkat kehandalan penyaluran yang tinggi, disalurkan melalui saluran transmisi ke berbagai wilayah menuju pusat-pusat pelanggan.



Gambar 2.1 Diagram satu garis sistem penyaluran Tenaga Listrik.

Keterangan dari gambar:

1. Saluran distribusi adalah saluran yang berfungsi untuk menyalurkan tegangan dari gardu distribusi ke trafo distribusi ataupun trafo pemakaian sendiri bagi konsumen besar.
2. Trafo distribusi berfungsi untuk menurunkan tegangan 20 KV dari Jaringan Tegangan Menengah (JTM) menjadi tegangan rendah 380/220 Volt. Tegangan rendah inilah yang kemudian didistribusikan ke pelanggan kecil melalui jaringan tegangan rendah (JTR) yang berupa sistem 3 fasa empat kawat.
3. Konsumen besar adalah konsumen yang menggunakan energi yang besar yang biasanya langsung mengambil sumber listrik dari gardu terdekat untuk kemudian disalurkan ke Gardu Induk (GI) pemakaian sendiri.
4. Konsumen biasa adalah konsumen-konsumen yang menggunakan tenaga listrik dengan level tegangan rendah (380/220 Volt) seperti rumah tangga, industri kecil, perkantoran, pertokoan dan sebagainya.

2.4 Peralatan Sistem Distribusi

Jaringan distribusi yang baik adalah jaringan yang memiliki perlengkapan dan peralatan yang cukup lengkap, baik itu peralatan guna konstruksi maupun peralatan proteksi. Untuk jaringan distribusi sistem saluran udara, peratan-peralatanm proteksi dipasangkan diatas tiang-

tiang listrik berdekatan dekat letak pemasangan trafo, perlengkapan utama pada sistem distribusi tersebut antara lain:

1. **Tiang Berfungsi** : Untuk meletakkan penghantar serta perlengkapan system seperti transformator, Fuse, isolator, arrester, recloser dan sebagainya. Tiang dibagi menjadi 3 jenis yaitu tiang kayu, besi dan beton sesuai dengan fungsi bawah tanah.
2. **Penghantar** : Berfungsi sebagai penyalur arus listrik dari trafo daya pada gardu induk ke konsumen. Kebanyakan penghantar yang digunakan pada sistem distribusi. Begitu juga dengan beberapa kawat jaringan bawah tanah.
3. **Kapasitor** : Berfungsi untuk memperbesar factor daya pada system penyaluran.
4. **Recloser** : Berfungsi untuk memutuskan saluran secara otomatis ketika terjadi gangguan dan akan segera menutup kembali beberapa waktu kemudian sesuai dengan setting waktunya. Biasanya alat ini disetting untuk dua kali bekerja, yaitu dua kali pemutusan dan dua kali penyambungan. Apabila hingga kerja recloser yang kedua keadaan masih membuka dan menutup, berarti telah terjadi gangguan permanen.
5. **Fuse** : Berfungsi untuk memutuskan saluran apabila terjadi gangguan beban lebih maupun adanya gangguan hubung singkat.
6. **PMT** : Berfungsi untuk memutuskan saluran secara keseluruhan pada tiap output. Pemutusan dapat terjadi karena adanya gangguan sehingga secara otomatis PMT akan membuka ataupun secara manual diputuskan karena adanya pemeliharaan jaringan.
7. **Transformator** : Berfungsi untuk menurunkan level tegangan sehingga sesuai dengan tegangan kerja yang diinginkan.
8. **Isolator** : Berfungsi untuk melindungi kebocoran arus dari penghantar ke tiang maupun ke penghantar lainnya .

Perlengkapan – perlengkapan diatas sangat penting keberadaannya, terutama untuk peralatan proteksi. Agar dapat bekerja dengan baik dan terjaminnya kontinuitas pelayanan, maka harus dilakukan pemeliharaan secara rutin untuk mengetahui kerusakan dan kehandalan dari masing-masing peralatan tersebut. Pemeliharaan peralatan yang rutin

sangat penting dilakukan agar setiap saat dapat diawasi keadaannya apakah masih layak dipakai atau tidak.

2.5 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder

Sistem distribusi sekunder berfungsi sebagai penyalur energi listrik dari suatu gardu distribusi hingga sampai kepada beban-beban yang ada di konsumen. Pada sistem distribusi sekunder bentuk saluran yang paling banyak digunakan adalah sistem radial. Sistem ini biasanya menggunakan suatu kabel yang berisolasi atau konduktor yang tidak berisolasi.

Komponen saluran distribusi sekunder adalah sebagai berikut :

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. PMS=Pemisah | 5. SU=Saklar Utama |
| 2. PMT=Pemutus | 6. SC=Saklar Cabang |
| 3. TD=Trafo Distribusi | 7. FC=Fuse Cabang |
| 4. FCO=Fuse Cut Out | |

2.6 Gardu Distribusi

merupakan salah satu Komponen dari suatu sistem distribusi PLN yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan ke Konsumen atau untuk mendistribusikan tenaga listrik pada konsumen atau pelanggan, baik itu pelanggan tegangan menengah maupun pelanggan tegangan rendah.

Pada gardu distribusi biasanya digunakan trafo distribusi yang fungsinya untuk menurunkan tenaga listrik dari jaringan distribusi tegangan tinggi menjadi tegangan terpakai pada jaringan distribusi tegangan rendah (step down transformator); misalkan tegangan 20KV menjadi tegangan 380 volt atau 220 volt. Sedangkan trafo yang dipergunakan untuk menaikkan tegangan energi listrik atau transformator step up, biasanya digunakan ketika pusat pembangkit tenaga listrik supaya tegangan yang didistribusikan pada satu jaringan panjang dan tidak

mengalami penurunan tegangan energy listrik yang berarti tidak melebihi ketentuan kelebihan tegangan yang diperkenankan adalah 5% dari tegangannya yang semula.

2.6.1 Jenis-jenis gardu distribusi :

A. Jenis pemasangannya :

- a) Gardu dengan pasangan luar : Gardu Portal dan Gardu Cantol
- b) Gardu dengan pasangan dalam : Gardu Beton dan Gardu Kios

B. Jenis Konstruksinya :

- a) Gardu Beton.
- b) Gardu Tiang : Gardu Portal, Gardu Cantoll

C. Gardu Kios Jenis Penggunaannya :

- a) Gardu untuk Pelanggan Umum
- b) dan Oardu untk Pelanggan Khusus.

2.7 Transformator Distribusi

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang mengubah daya listrik AC pada satu level tegangan ke level tegangan lain menurut prinsip induksi elektromagnetik tanpa mengubah frekuensi. Dengan demikian fungsi trafo sangat dibutuhkan di dalam sebuah sistem distribusi.

Transformator adalah salah komponen elektro yang berkerja untuk menaikkan tegangan serta menurunkan tegangan dengan perinsip kerja gandengan elektromagnetik. Dalam sistem distribusi tenaga listrik transformator dapat dibagi berdasarkan sistem kerja menjadi dua macam yaitu:

1. Transformator Step Up (11,6 KV menjadi 150 KV).

2. Transformator Down (150 KV menjadi 20 KV) dan (20 KV menjadi 380 / 220 Volt) Sistem distribusi menggunakan jenis transformator step down untuk menghasilkan tegangan yang diinginkan.

Transformator terdiri atas dua kumparan yang meliliti inti besi. Kumparan kumparan tersebut umumnya satu sama lain tidak terhubung langsung. Kumparan primer dihubungkan dengan sumber listrik AC, dan kumparan sekunder digunakan untuk mensuplai energi listrik ke beban.

Prinsip kerja dari transformator adalah dengan prinsip elektromagnetik. Pada saat kumparan primer dihubungkan dengan sumber AC, arus listrik pada kumparan primer akan menimbulkan perubahan medan magnet. Medan magnet yang telah berubah akan diperkuat oleh adanya inti besi. Inti besi yang fungsinya untuk mempermudah jalannya fluksi yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan, sehingga fluksi yang ditimbulkan akan mengalir ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung kumparan sekunder akan timbul GGL induksi. Efek ini sering disebut dengan induksi timbal balik pada saat rangkaian sekunder ditutup. Bila efisiensi sempurna (100%), seluruh daya listrik pada lilitan primer akan dialirkan kepada lilitan sekunder.

Bagian utama transformator adalah dua buah kumparan yang keduanya dililitkan pada sebuah inti besi. Kedua kumparan tersebut memiliki jumlah kumparan yang berbeda. Kumparan yang dihubungkan dengan sumber tegangan AC disebut kumparan primer dan kumparan yang lain disebut kumparan sekunder.

Jika kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan AC, inti besi akan menjadi elektromagnet. Karena arus yang mengalir tersebut adalah arus AC, garis-garis gaya elektromagnet selalu berubah-ubah. Perubahan garis gaya itu menimbulkan GGL induksi pada kumparan sekunder. Hal itu menyebabkan pada kumparan sekunder mengalir arus AC (arus induksi).

2.8 Prinsip Kerja Transformator

Transformator pada dasarnya terdiri atas 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Pada umumnya, Transformator mempunyai kumparan yang dililitkan pada sebuah besi yang sering disebut dengan Inti Besi (Core). Pada saat kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan timbul medan magnet atau fluks magnetik disekitar kumparan tersebut. Besarnya medan magnet tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang mengalirinya. Jika arus listrik yang mengalir kumparan semakin besar, maka semakin besar pula medan magnet yang ditimbulkan. Fluks medan magnet yang timbul di sekitar kumparan primer akan menginduksi GGL dalam kumparan sekunder sehingga akan menyebabkan kelebihan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder.

Penentu dari rasio lilitan itu sendiri terjadi pada kumparan sekunder dan kumparan primer karena di dalamnya terdapat rasiotegangan pada kedua lilitan. Contohnya sebuah lilitan pada kumparan primer dan sepuluh lilitan pada kumparan sekunder akan menghasilkan tegangan 10 kali lipat dari tegangan masukan pada kumparan primernya. Jenis Transformator ini biasanya disebut dengan Trafo penaik tegangan, begitu juga sebaliknya,

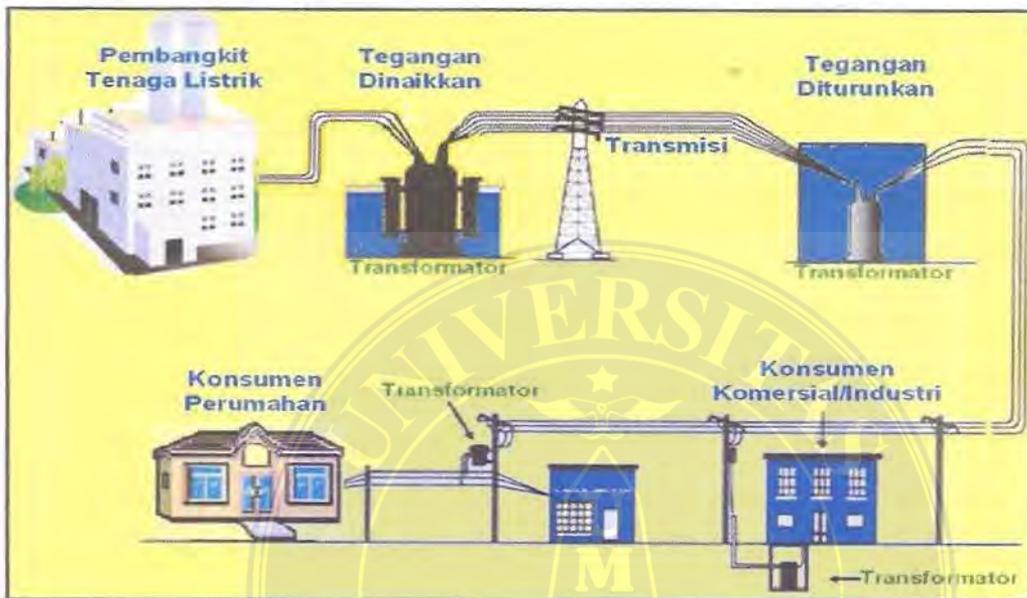
2.9 Komponen Transformator

Berbicara mengenai Transformator ada beberapa komponen utama yang mendukung didalamnya antara lain:

1. Inti Besi Transformator.
2. Kumparan Transformator.
3. Minyak Transformator.
4. Bushing.
5. Tangki Konservator.

BAB 3

PENGUMPULAN DATA



Gambar 3.1 Proses Penyaluran Listrik Keperumahan

3.1 PEMBANGKIT PLTA

PLTA adalah mengolah energi potensial dari air yang kemudian diubah menjadi energi kinetis. Energi potensial terjadi karena adanya perbedaan ketinggian. Sedangkan untuk energi kinetis, adanya arus air pada kecepatan tertentu.

Energi kinetis yang menyebabkan turbin bergerak, sehingga muncul energi mekanik. Besarnya energi mekanik tergantung dari energi kinetik dan potensial. Melalui rotor pada generator yang bergerak, energi mekanik berubah menjadi energi listrik yang bisa digunakan di beberapa rumah. Rotor bergerak karena turbin yang bergerak.

Cara kerja Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) pada dasarnya memanfaatkan energi potensial dan energi kinetik dari air yang akhirnya akan menjadi energi listrik. Turbin dihubungkan pada

generator untuk memutar kumparan magnet yang ada di dalam generator. Kumparan magnet yang berputar tersebut menghasilkan pergerakan elektron dan menghasilkan arus AC. Pada PLTA, terdapat transformator atau trafo step-up yang digunakan untuk meningkatkan tegangan arus AC.

Tujuan penggunaan trafo step-up adalah supaya listrik tidak banyak terbuang saat dialirkan melalui transmisi. Saat mengalirkan listrik ke rumah, alat yang digunakan adalah transmisi. Sebelum listrik digunakan, tegangan diturunkan lagi menggunakan trafo step-down.

Jadi disini banyak pusat pembangkit kita Misalkan pembangkitnya seperti pada gambar diatas pembangkitnya atau pusat pembangkit seperti PLTU, PLTN, PLTD, PLTA dan lain-lain.

Kita misalkan disini pembangkit tenaga listriknya gedungnya seperti gambar diatas ini. dan untuk tenaga listrik sendiri misalkan dipembangkit itu dibangkitkan tenaga listriknya misalkan 6 sampai 24 kv jadi tenaga listrik yang dibangkitkan oleh pusat pembangkit tenaga listrik itu misalkan 6kv sampai 24 kv jadi kalo tenaga listrik itu langsung disalurkan kekonsumen dengan keadaan tegangannya hanya seperti ini 6kv sampai 24kv itu tidak akan sampai kekonsumen atau penggunaan tenaga listriknya tidak maksimal karna dia akan semakin berkurang, semakin jauh listrik itu mengalir dia akan semakin berkurang dikamakan hambatan yang ada pada penghantar.

Jadi akan terjadi rugi-rugi tegangan atau pengurangan tegangan misalkan 6kv disalurkan dengan jarak kita misalkan disini 1km atau sebagainya nanti sampai diujung penghantar itu tidak lagi 6kv bisa jadi dia hanya 4kv atau 3kv jadi akan terjadi pengurangan diakibatkan hambatan yang ada pada penghantar dari arus listrik atau tenaga listrik itu sendiri, dan untuk menghindari hal tersebut untuk menghindari rugi-rugi tersebut maka tegangan listrik yang dibangkitkan oleh pusat pembangkit ini disalurkan terlebih dahulu ke gardu induk atau GI yang ada dipusat pembangkit, dimana digardu induk itu terdapat trafo step up dimana fungsinya untuk menaikkan tegangan jadi tegangan listrik yang dibangkitkan ini akan disalurkan terlebih dahulu ke gardu induk dimana digardu induk itu terdapat trafo step up. dan di trafo step up ini atau digardu induk ini tegangan ini akan dinaikan jadi 500kv.

3.2 GARDU INDUK (TEGANGAN EKTRA TINGGI) 500Kv

Gardu listrik adalah sebuah bagian dari sistem pembangkit, transmisi dan distribusi listrik. Gardu listrik mengubah tegangan listrik dari tinggi menjadi rendah, atau sebaliknya, atau untuk menjalankan beberapa fungsi penting lainnya. Antara gardu listrik dan pelanggan, tenaga listrik mengalir lewat beberapa gardu dengan tingkat tegangan listrik yang berbeda. Gardu listrik dapat meliputi transformator untuk mengubah tingkat tegangan listrik antara tegangan transmisi tinggi dan tegangan distribusi rendah, atau penghubung dua transmisi tegangan listrik berbeda.

Gardu listrik dapat dimiliki dan dioperasikan oleh perusahaan listrik, atau dimiliki oleh industri besar atau pelanggan komersial. Pada umumnya, gardu listrik tak ditempati, memakai sistem SCADA untuk mengatur sistem.

dan di trafo step up ini atau digardu induk ini tegangan ini akan dinaikkan jadi 500kv, jadi untuk jalur 500kv tegangan ini kemudian akan disalurkan sampai ke gardu induk tegangan tinggi nah ditegangan extra tinggi 500kv kenapa tegangan ini dinaikkan karna untuk mengurangi rugi-rugi tegangan karna akan terjadi pengurangan tegangan apabila tegangan listrik disalurkan dengan jarak yang sangat jauh. jadi semakin jauh tegangan listrik itu mengalir atau disalurkan dia akan semakin berkurang dikarenakan hambatan yang ada pada penghantar listrik, itulah sebabnya dimana tegangan itu dinaikkan agar bisa mengurangi rugi-rugi tegangan.

jadi dari gardu induk tegangan tinggi ini tegangan akan diturunkan lagi dimana digardu induk tegangan tinggi ini terdapat trafo step down dimana fungsi trafo ini untuk menurunkan tegangan jadi dia diturunkan dari 500 kv ini akan diturunkan menjadi 150kv untuk jalur transmisi tegangan tinggi, jadi alasan penurunan tegangan ini karna dibagian jalur tegangan tinggi ini sudah ada misalkan rumah-rumah penduduk atau perkotaan atau sudah memasuki daerah perkotaan, sehingga tegangan 500 kv ini diturunkan agar lebih aman jadi dia diturunkan digardu induk tegangan tinggi kemudian disalurkan lagi terus masuk ke gardu induk selanjutnya dimana digardu induk ini terdapat trafo step down.

Dan di trafo step down ini tegangan yang tadinya 150 kv dari tegangan tinggi akan diturunkan menjadi 20 kv atau tegangan menengah nanti sudah akan masuk di distribusi dan ini masih bagian transmisi jadi dia sudah masuk ke bagian distribusi jadi penyaluran tenaga listrik itu terbagi atas 2 transmisi dan distribusi klo transmisi itu dia masih ada ditegangan tinggi atau

tegangan extra tinggi kemudia dibagian distribusi sudah masuk dibagian tegangan menengah atau tegangan renda TR jadi dari tegangan 150 kv diturunkan menjadi 20 kv.

3.3 GARDU INDUK TEGANGAN TINGGI (150KV)

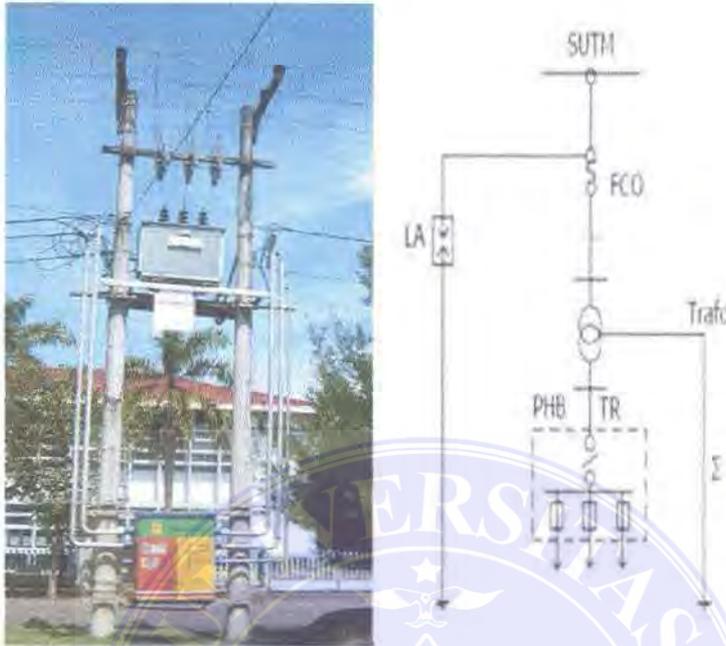
Sebuah gardu distribusi atau Gardu Induk (GI) mengirim listrik dari sistem transmisi ke sistem distribusi di suatu wilayah. Gardu induk berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sehingga cocok untuk distribusi lokal. Hal ini dilakukan karena tidak ekonomis jika harus menghubungkan pengguna listrik langsung dengan jaringan transmisi utama, kecuali jika pengguna menggunakan listrik yang cukup banyak.

Masukan untuk sebuah gardu induk umumnya berasal dari setidaknya dua jalur transmisi. Tegangan listrik yang masuk ke gardu umumnya sebesar 150 kV. Tegangan tersebut kemudian diturunkan hingga berada di antara 2,4 kV hingga 33 kV, tergantung pada ukuran wilayah yang dilayani. Setelah diturunkan, listrik kemudian didistribusikan dengan menggunakan penyulang, yang berada di tepi jalan (ataupun di bawah tanah) hingga ke trafo distribusi yang berada di dekat pengguna.

Selain mengubah tegangan, gardu induk juga berfungsi mengisolasi kesalahan apabila terjadi pada sistem distribusi maupun sistem transmisi listrik yang terhubung dengannya. Gardu induk umumnya juga merupakan titik pengaturan tegangan, walaupun pada sebuah jalur listrik yang panjang, peralatan pengaturan tegangan dapat juga dipasang di sepanjang jalur.

Kota yang padat biasanya memiliki gardu induk yang rumit, dengan saklar tegangan tinggi, saklar, dan sistem cadangan pada listrik tegangan rendah. Gardu induk biasa umumnya hanya memiliki sebuah saklar, sebuah trafo, dan sedikit peralatan pada listrik tegangan rendah. Dan di trafo step down ini tegangan yang tadinya 150 kv dari tegangan tinggi akan diturunkan menjadi 20 kv atau tegangan menengah nanti sudah akan masuk di distribusi dan ini masih bagian transmisi jadi dia sudah masuk kebagian distribusi jadi penyaluran tenaga listrik itu terbagi atas 2 transmisi dan distribusi klo transmisi itu dia masih ada ditegangan tinggi atau tegangan extra tinggi kemudia dibagian distribusi sudah masuk dibagian tegangan menengah atau tegangan renda TR jadi dari tegangan 150 kv diturunkan menjadi 20 kv.

3.4 GARDU PORTAL 20KV STARLITE



Gambar 4.1 Gardu portal dan bagian satu garis

Gardu Induk sisi 20KV merupakan instalasi system penyaluran tenaga listrik dengan tegangan menengah (20.000 Volt) ke pusat - pusat beban. Di dalamnya terdapat cubicle/panel bagi yaitu panel In coming, Out going, Kopel, Panel Pengukuran dan panel Trafo Pemakaian Sendiri. Panel In coming disuplay dari out put Trafo Tenaga (sisi Sekunder) yang berfungsi mentransformasikan tegangan tinggi menjadi tegangan menengah. Panel In Comming merupakan Induk dari Out Going. Panel Kopel berfungsi untuk memaralel/menghubungkan dua sumber atau trafo yang berbeda. Panel Out Going yang berfungsi menghubungkan dan memutus sumber ke gardu distribusi/pelanggan. Panel pengukuran berfungsi untuk mengukur energi listrik yang berisi peralatan ukur serta suplay trafo tegangan (VT). Panel Trafo Pemakaian Sendiri (PS) biasanya menggunakan LBS/Load Breaker Swicth yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus sumber Trafo PS.

kemudian dibagi lagi menjadi 2 yaitu 1 ke gardu distribusi atau gardu tiang yang biasa dilihat di ting2 listrik, disalurkan dan untuk bagian atas ini 20 kv sama juga yang dibawah 20 kv kita mulai dari bagian atas atau gardu distribusi yang diatas ini fungsinya untuk menyalurkan

tenaga listrik itu fasa fasa jadi 20 kv ini akan diturunkan menjadi 380 volt untuk fasa fasa dimana akan disalurkan keindustri. Nah kemudia selanjutnya gardu induk distribusi dibawah ini jadi dia tegangan 20 kv akan diturunkan menjadi 220 volt nah ini akan disalurkan kerumah penduduk.

3.4.1 komponen-komponen gardu portal

1. Isolator

Isolator jaringan tenaga listrik merupakan : alat tempat menopang kawat penghantar jaringan pada tiang-tiang listrik yang digunakan untuk memisahkan secara elektris dua buah kawat atau lebih agar tidak terjadi kebocoran arus (leakage current) atau loncatan bunga api (flast over) sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan pada system jaringan tenaga listrik.



2. Lightning Arrester (LA)

Lightning arrester adalah suatu alat pengaman yang melindungi jaringan dan peralatan terhadap tegangan lebih abnormal yang terjadi karna sambaran petir (flast over) dan karna surja hubung (switching surge) di suatu jaringan



3. Fuse Cut Out (FCO)

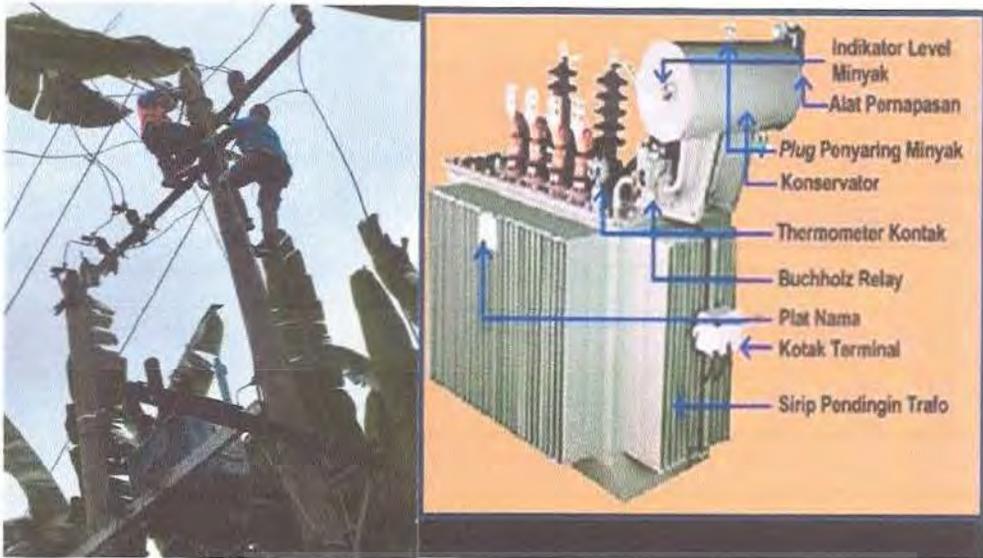
Fuse cut out (sekring) adalah suatu alat pengaman yang melindungi jaringan terhadap arus beban lebih (over load current) yang mengalir melebihi batas maksimum, yang disebabkan karna hubung singkat (short circuit) atau beban lebih (over load) adapun cara perlindungannya adalah dengan melelehkan fuse link, sehingga dapat memisahkan antara bagian yang sehat dan yang

terganggu. Sedangkan fuse link itu sendiri adalah elemen inti dari FCO yang terletak didalam fuse holder dan mempunyai titik lebur tertentu. Jika beban jaringan sesudah FCO menyentuh titik lebur tersebut, maka fuse link akan meleleh dan akan memisahkan jaringan sebelum FCO dengan jaringan sesudah FCO.



4. Transformator Distribusi

Dalam system tenaga listrik, transformator dipergunakan untuk memindahkan energy Dari satu rangkaian listrik ke rangkaian listrik berikutnya tanpa merubah frekuensi. Biasanya dapat menaikkan atau menurunkan tegangan maupun arus, sehingga memungkinkan transmisi ekstra tinggi, pemakaian pada system dapat dibagi menjadi 3 yaitu, trafo penaik tegangan (step up) atau disebut trafo daya, untuk menaikkan tegangan pembangkit menjadi tegangan transmisi, trafo penurun tegangan (step down), dapat dapat disebut trafo distribusi, untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi, trafo instrument, untuk mengukur yang terdiri dari trafo tegangan dan trafo arus, dipakai menurunkan tegangan dan arus agar dapat masuk ke meteran-meteran pengukur.



5. Papan Hubung bagi Tegangan rendah (PHB-TR)

PHB-TR adalah komponen gardu portal yang digunakan untuk membagi tegangan rendah ke saluran rumah tangga, istilah mudahnya PHB-TR adalah terminal pembagi dari trafo pada gardu listrik ke jaringan rumah tangga. konstruksi PHB-TR dapat kita lihat pada gambar



Fungsi atau kegunaan PHB TR adalah sebagai penghubung dan pembagi atau pendistribusian tenaga listrik dari output trafo sisi tegangan rendah TR ke rel pembagi dan diteruskan ke jaringan tegangan rendah (JTR)

6. Tiang

Tiang yang digunakan saat ini adalah tiang beton, tiang kayu, dan tiang besi, namun tiang kayu sudah jarang digunakan, karena tiang kayu lebih relatif kecil umur pemakaian, dan perawatan yang dibutuhkan dalam penggunaan tiang kayu lebih relatif rumit, hal ini dikarenakan tiang kayu lebih mudah rapuh apabila terkena air dan cuaca.



7. Kabel

Kabel merupakan penghantar yang akan digunakan untuk menghubungkan antara komponen yang satu dengan yang lainnya. Berikut adalah gambar kabel yang digunakan pada sistem jaringan distribusi



3.4.2 Macam-macam gardu distribusi

1. Gardu beton Seluruh komponen utama instalasi yaitu transformator dan peralatan switching/proteksi, terangkai didalam bangunan sipil yang dirancang, dibangundan difungsikan dengan konstruksi pasangan batu dan beton (masonrywall building). Konstruksi ini dimaksudkan untuk pemenuhan persyaratan terbaik bagi keselamatan ketenagalistrikan.



Gambar 4.2 Gardu Tipe beton

2. Gardu Portal adalah gardu listrik tipe terbuka dengan memakai konstruksi dua tiang atau lebih. Tempat kedudukan trafo adalah 3 meter dari tanah dan ditambahkan platform untuk fasilitas kemudahan kerja teknisi operasi pada saat pemeliharaan.



Gambar 4.3 Gardu tipe Portal

3. Gardu Distribusi tipe calltol, transformator yang terpasang adalah transformator dengan daya ≤ 100 kVA Fase 3 atau Fase 1. Transformator terpasang adalah jenis CSP (completely self protected transformer) yaitu peralatan switching dan proteksinya sudah terpasang lengkap dalam tangki transformator.

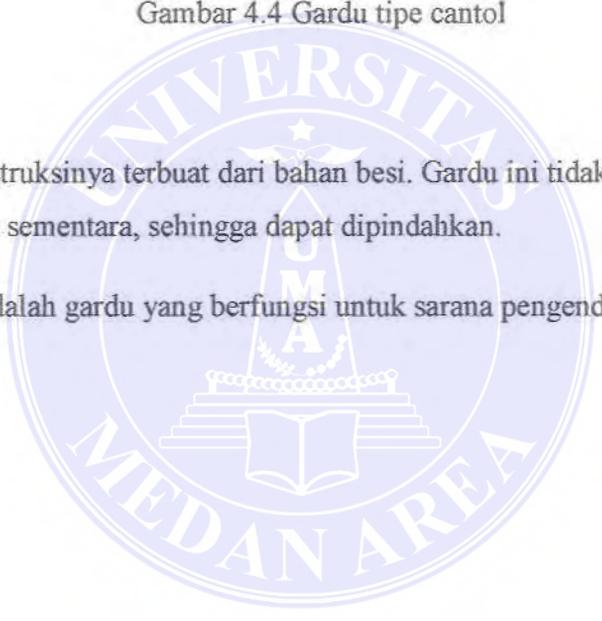
Perlengkapan perlindungan transformator tambahan LA dipasang terpisah dengan penghantar pembumiannya yang dihubung langsung dengan badan transformator.

Perlengkapan hubung bagi tegangan rendah maksimum 2 jurusan dengan saklar pemisa pada sisi masuk dan pengaman lebur (type NH, NT) sebagai pengaman jurusan. Semua bagian konduktif terbuka (BKT) dan bagian konduktif ekstra (BKE) dihubungkan dengan pembumian sisi tegangan rendah.,



Gambar 4.4 Gardu tipe cantol

4. Gardu Kios, konstruksinya terbuat dari bahan besi. Gardu ini tidak permanen tapi hanya merupakan gardu sementara, sehingga dapat dipindahkan.
5. Gardu Hubung adalah gardu yang berfungsi untuk sarana pengendalian beban listrik



BAB 4

ANALISIS

4.1 . Pendistribusian jaringan Tegangan listrik

Seperti sudah diketahui, bagaimana memberikan penjelasan tentang penyaluran tenaga listrik dari pusat pembangkit tenaga listrik sampai kepada konsumen baik itu kepada industri maupun perumahan-perumahan penduduk, jadi kita Misalkan disini pembangkitnya seperti pada gambar diatas pembangkitnya atau pusat pembangkit seperti PLTU,PLTN,PLTD,PLTA Dan lain-lain.

misalkan disini pembangkit tenaga listriknya gedungnya seperti gambar diatas ini.dan untuk tenaga listrik sendiri misalkan dipembangkit itu dibangkitkan tenaga listriknya misalkan 6 sampai 24 kv jadi tenaga listrik yang dibangkitkan oleh pusat pembangkit tenaga listrik itu misalkan 6kv sampai 24 kv nah kalo tenaga listrik itu langsung disalurkan kekonsumen dengan keadaan tegangannya hanya seperti ini 6kv sampai 24kv itu tidak akan sampai kekonsumen atau penggunaan tenaga listriknya tidak maksimal karna dia akan semakin berkurang, semakin jauh listrik itu mengalir dia akan semakin berkurang dikarnakan hambatan yang ada pada penghantar.

Jadi akan terjadi rugi-rugi tegangan atau pengurangan tegangan misalkan 6kv disalurkan dengan jarak misalkan 1km atau sebagainya nanti sampai diujung penghantar itu tidak lagi 6kv bisa jadi dia hanya 4 atau 3 kv jadi akan terjadi pengurangan diakibatkan hambatan yang ada pada penghantar dari arus listrik atau tenaga listrik itu sendiri, dan untuk menghindari hal tersebut untuk menghindari rugi2 tersebut maka tegangan listrik yang dibangkitkan oleh pusat pembangkit ini disalurkan terlebih dahulu ke gardu induk atau gi yang ada dipusat pembangkit, dimana digardu induk itu terdapat trafo step up dimana fungsinya untuk menaikkan tegangan jadi tegangan listrik yang dibangkitkan ini akan disalurkan terlebih dahulu ke gardu induk dimana digardu induk itu terdapat trafo step up.

dan di trafo step up ini atau digardu induk ini tegangan ini akan dinaikkan jadi 500kv, jadi untuk jalur 500kv tegangan ini kemudian akan disalurkan sampai ke gardu induk tegangan tinggi

nah ditegangan extra tinggi 500kv kenapa tegangan ini dinaikkan sama seperti penjelasan yang tadi saya jelaskan untuk mengurangi rugi-rugi tegangan karna akan terjadi pengurangan tegangan apabila tegangan listrik disalurkan dengan jarak yang sangat jauh jadi semakin jauh tegangan listrik itu mengalir atau disalurkan dia akan semakin berkurang dikarenakan hambatan yang ada pada penghantar listrik, itulah sebabnya dimana tegangan itu dinaikkan agar bisa mengurangi rugi-rugi tegangan.

jadi dari gardu induk tegangan tinggi ini tegangan akan diturunkan lagi dimana digardu induk tegangan tinggi ini terdapat trafo step down dimana fungsi trafo ini untuk menurunkan tegangan jadi dia diturunkan dari 500 kv ini akan diturunkan menjadi 150kv untuk jalur transmisi tegangan tinggi, jadi alasan penurunan tegangan ini karna dibagian jalur tegangan tinggi ini sudah ada misalkan rumah-rumah penduduk atau perkotaan atau sudah memasuki daerah perkotaan, sehingga tegangan 500 kv ini diturunkan agar lebih aman jadi dia diturunkan digardu induk tegangan tinggi kemudian disalurkan lagi terus masuk ke gardu induk selanjutnya dimana digardu induk ini terdapat trafo step down.

nah di trafo step down ini tegangan yang tadinya 150 kv dari tegangan tinggi akan diturunkan menjadi 20 kv atau tegangan menengah nanti sudah akan masuk di distribusi dan ini masih bagian transmisi jadi dia sudah masuk ke bagian distribusi jadi penyaluran tenaga listrik itu terbagi atas 2 transmisi dan distribusi klo transmisi itu dia masih ada ditegangan tinggi atau tegangan extra tinggi kemudia dibagian distribusi sudah masuk dibagian tegangan menengah atau tegangan renda TR jadi dari tegangan 150 kv diturunkan menjadi 20 kv kemudian dibagi lagi menjadi 2 yaitu 1 ke gardu distribusi atau gardu tiang yang biasa dilihat di ting2 listrik, disalurkan dan untuk bagian atas ini 20 kv sama juga yang dibawah 20 kv kita mulai dari bagian atas atau gardu distribusi yang diatas ini fungsinya untuk menyalurkan tenaga listrik itu fasa fasa jadi 20 kv ini akan diturunkan menjadi 380 volt untuk fasa fasa dimana akan disalurkan keindustri. Nah kemudia selanjutnya gardu induk distribusi dibawah ini jadi dia tegangan 20 kv akan diturunkan menjadi 220 volt nah ini akan disalurkan kerumah penduduk.

4.2. Proses Distribusi Berdasarkan Tegangannya

1. Jaringan Distribusi Primer

Jaringan distribusi primer merupakan suatu jaringan yang letaknya sebelum gardu distribusi dan berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik bertegangan menengah dengan besar tegangan sebesar 6 kV atau 20 kV. Kawat penghantar dapat berupa kabel dalam tanah atau saluran/kawat udara yang menghubungkan gardu induk (sekunder trafo) dengan gardu distribusi atau gardu hubung yang merupakan sisi primer dari trafo didistribusi.

8. Jaringan Distribusi Sekunder

Jaringan distribusi sekunder merupakan jaringan yang letaknya setelah gardu distribusi, yang berfungsi menyalurkan tenaga listrik bertegangan rendah sebesar 220 V/380 V. Kawat penghantarnya berupa kabel tanah atau kawat udara yang menghubungkan dari gardu distribusi yang merupakan sisi sekunder trafo distribusi ke konsumen atau pelanggan atau pemakai seperti industri atau perumahan.

4.3. Faktor-Faktor Penyebab gangguan pendistribusian jaringan listrik

- 1) Gangguan Internal (dari dalam): yaitu gangguan yang disebabkan oleh sistem itu sendiri. Misalnya gangguan hubung singkat, kerusakan pada alat, switching kegagalan isolasi, kerusakan pada pembangkit dan lain - lain.
- 2) Gangguan External (dari luar) :yaitu gangguan yang disebabkan oleh alam atau diluar sistem. Misalnya terputusnya saluran/kabel karena angin, badai, petir, pepohonan, layang-layang dan sebagainya.
- 3) Gangguan Karena Faktor Manusia yaitu gangguan yang disebabkan oleh kecerobohan atau kelalaian operator, ketidak telitian, tidak mengindahkan peraturan pengamanan diri, dan lain-lain.

4.4. Penggantian Komponen Jaringan Tegangan Menengah (JTM)

Penggantian/pemeliharaan komponen JTM adalah pekerjaan yang bertujuan untuk memperoleh hasil bahwa suatu system JTM dan komponen peralatannya akan berfungsi dan bekerja secara maksimal, umur teknisnya meningkat serta arnan bagi para pekerja dan karyawan maupun bagi masyarakat umum. Pada peliharaan komponen JTM terdapat pemeliharaan khusus yaitu pemeliharaan yang bertujuan untuk merawat maupun memperbaiki kerusakan atau untuk membuat perubahan ataupun penyempurnaan systemnya. Tujuan lainnya adalah untuk mempertahankan dan mengembalikan kondisi dari peralatan sistem atau peralatan yang mengalami gangguan dan kerusakan hingga peralatan tersebut bisa kembali pada keadaan yang semula dengan kapasitas yang tetap sama. Komponen□ komponen yang biasanya dilakukan pemeliharaan penggantian adalah Fuse Cute Out (FCO), Lighting Arrester, isolator dan Jumperan kabel.



Gambar 5.1 FCO dan Lighting Arrester yang rusak

4.2.1 Proses Kerja Penggantian FCO

- Melaporkan pada Piket Pengatur Cabang bahwa regu pelayanan gangguan distribusi telah tiba di lokasi gardu yang dituju dan siap untuk pelaksanaan Penggantian Fuse Cut Out pada SUTM pada gardu.

- Setelah gardu dibuka kemudian lakukan pelepasan beban sisi TR menggunakan stick piber.
- Membersihkan seluruh bodi FCO dengan kain atau silicon, kain lap sesuai dengan prosedur yang tertera pada K3.
- Melepaskan Fuse link dari dalam pipa FCO dan melakukan pemeriksaan Fuse link tersebut apakah masih layak digunakan.
- Melakukan penggantian Fuse Link sesuai dengan ratingnya dan harus dipasan secara benar sesuai prosedurnya dengan menggunakan stick piber.
- Melaporkan kepada piket pengatur distribusi bahwa Fuse Holder akan dimasukkan kembali pada posisi semula.

4.2.2 Proses Penggantian Isolator

- Memastikan kabe penghantar dalam keadaan tidak bertegangan atau dalam keadaan aman.
- Memasang kabel pentanahan pada terminalnya dan menyambungkannya pada kabel pentanahan yang tersedia.
- Membuka baut dan mur penahan isolator dari penghantar, kemudian mengikatkan tambang tepat ditengah- tengah isolator yang akan dilakukan perbaikan tersebut.
- Menurunkan isolator tersebut pelahan-lahan dengan tidak menyentuh tiang, biasanya diturunkan menggunakan tali free atau tali bantu.
- Ukur tahanan isolasi isolator pengganti menggunakan resistance insulation tester.
- Naikan isolator tumpu 20 KV pengganti,Perlahan lahan (tidak menyentuh tiang),dengan menggunakan tali bantu.
- Memasangkan kembali isolator pengganti, kemudian mengikatkan penghantar pada isolator tersebut dengan menggunakan kabel sesuai prosedur.
- Setelah penggantian isolator tumpunya telah selesai, segala

- peralatan kerja diturunkan menggunakan tali bantu dan
- selanjutnya melepaskan ground yang terpasang.

4.5. Pengecekan Suhu Komponen JTM

Pengecekan suhu komponen JTM Thermography didasarkan pada penginderaan panas yang dipancarkan dari permukaan suatu benda dalam bentuk radiasi inframerah. instrumen tes yang digunakan untuk mendeteksi dan mengkonversi radiasi inframerah menjadi nilai suhu atau gambar termal, hal tersebut dapat digunakan untuk mengetahui nilai dan kondisi termal objek pada saat pengukuran. Dengan menggunakan alat Thermography kita dapat mengetahui nilai dari suhu panas pada komponen-komponen JTM dan mendapatkan nilai dari selisih suhu antara sambungan dan suhu konduktor. Sehingga kita dapat mengetahui keadaan dan kondisi pada peralatan-peralatan JTM baik dalam keadaan normal maupun keadaan tidak normal.



Gambar. Thermometer Infrared

Cara menggunakan thermography infrared ini adalah dengan mengarahkan thermography ke komponen JTM yang akan kita ukur, dan secara otomatis akan mendeteksi komponen yang paling panas atau yang memiliki nilai suhu paling tinggi.

Jika suhu berkisar 0 - 10 °C maka peralatan dalam kondisi baik, suhu

Berkisar >10 - 25 °C maka perlu dilakukan pemeriksaan saat pemeliharaan, suhu

Berkisar >25 - 40 °C perlu direncanakan perbaikan maksimal 30 hari kedepan,

Suhu berkisar $> 40 - 70^{\circ}\text{C}$ sebaiknya di lakukan perbaikan segera,suhu berkisar 70°C lebih maka kondisi peralatan di nyatakan darurat dan harus dilakukan Penggantian.



Gambar 6.1 proses dan hasil pengecekan suhu komponen JTM
Menggunakan Thermometer infrared

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (Bulk Power Source) sampai ke konsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah;

- 1) pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan),
- 2) merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusatpusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi.

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikkan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV, 154kV, 220kV atau 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ($I^2.R$).

Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula. Dari saluran transmisi, tegangan diturunkan lagi menjadi 20 kV dengan transformator penurun tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer. Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan tegangannya dengan trafo distribusi menjadi sistem tegangan rendah, yaitu 220/380Volt.

Selanjutnya disalurkan oleh saluran distribusi sekunder ke konsumen-konsumen. Dengan ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam system tenaga listrik secara keseluruhan.

5.2 Saran

1. Untuk memahami sistem distribusi tenaga listrik tersebut perlu langsung ditinjau/disurvey ke lapangan dan memperhatikan SOP dan keselamatan kerja dengan menggunakan peralatan berisolasi.
2. Pada komponen-komponen sistem tenaga listrik harus nya di beri tanda warning atau slogan bahwa berbahaya bagi manusia.



DAFTAR PUSTAKA

- 1 . Arsip dan Dokumen PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA, Profil Perusahaan
- 2 . Sifa, Insan. 2011. Sistem Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.
(<http://www.docstoc.com/docs/9459991/jaringan-distribusi>) Tanggal akses: 25 Juli 2016.
- 3 . Rifki. 2010. Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 KV (www.google.com) Tanggal akses: 5 Agustus 2016.
- 4 . Anonym. 2017. Jaringan Distribusi Listrik. <http://www.duniapembangkitlistrik.blogspot.com/>. Jaringan-distribusi-listrik Diakses pada tanggal 6 September 2017
- 5 . W. Anonym. 2017. Jaringan Distribusi Listrik.

