

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI
PT. MUSTIKA ASAHAN JAYA

DISUSUN OLEH :
MONANG P SITORUS
18.812.0017



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME, yang telah memberi kesempatan dan perlindungan kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktek (KP) serta dapat menyelesaikan laporannya dengan lancar tanpa adanya halangan yang berarti.

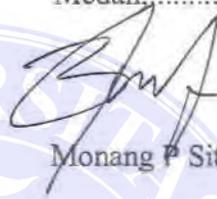
Laporan kerja praktek ini disusun berdasarkan kegiatan yang dilakukan saat dilapangnya yaitu pada "PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA" yang beralamat di yang di mulai pada tanggal 12 Agustus 2021 s/d 12 september 2021. Kerja praktek merupakan syarat wajib yang harus di penuhi dalam Program Studi Teknik Elektro, 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 di berikan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan laporan kerja praktek ini, terutama kepada:

1. Orang tua yang telah memberikan dukungan moral/spiritual kepada penulis.
2. Ibu, Dr. Ir.Dina Maizana, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST., MT, selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
4. Bapak, Ir. Zulkifli Bahri, MT, selaku dosen pembimbing kerja praktek Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
5. Bapak Dr. W Aswat Lubis selaku Direktur PT. Mustika Asahan Jaya.
6. Bapak Abdul Yakop selaku Koordinator Teknik di PT. Mustiks Asahan Jaya.
7. Pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
8. 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.....2021



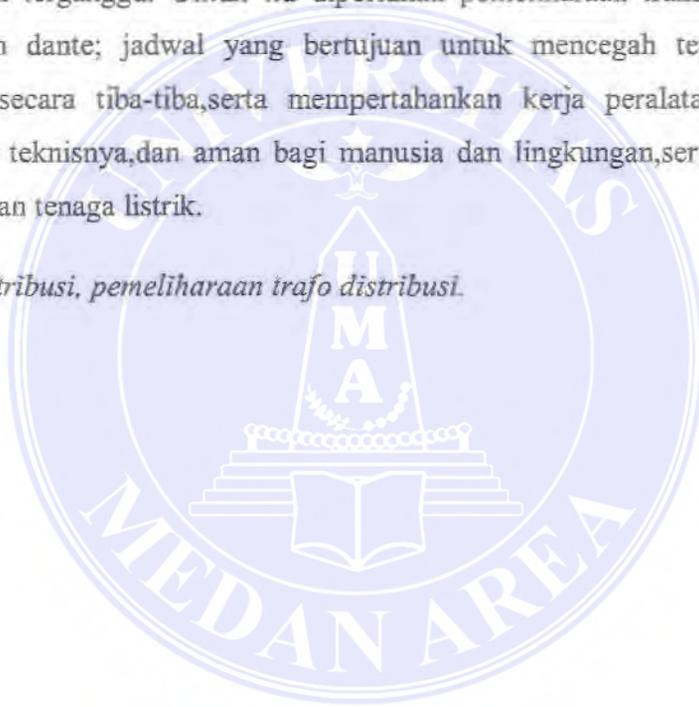
Monang P Sitorus



ABSTRAK

Transformator distribusi merupakan salah satu komponen utama pada suatu sistem distribusi tenaga listrik. Tanpa adanya transformator distribusi, konsumen tidak dapat menggunakan energi listrik secara langsung mengingat tegangan operasi dalam sistem distribusi yaitu 20 KV atau disebut jaringan tegangan menengah. Gangguan yang terjadi pada transformator distribusi akan mengakibatkan pemadaman dan terhambatnya penyaluran tenaga listrik terhadap konsumen sehingga pelayanan akan kebutuhan listrik akan terganggu. Untuk itu diperlukan pemeliharaan transformator distribusi secara rutin dan teratur; jadwal yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan secara tiba-tiba, serta mempertahankan kerja peralatan yang optimum sesuai umur teknisnya, dan aman bagi manusia dan lingkungan, serta andal dalam sistem penyaluran tenaga listrik.

data Kunci : Trafo distribusi, pemeliharaan trafo distribusi.



DAFTAR ISI

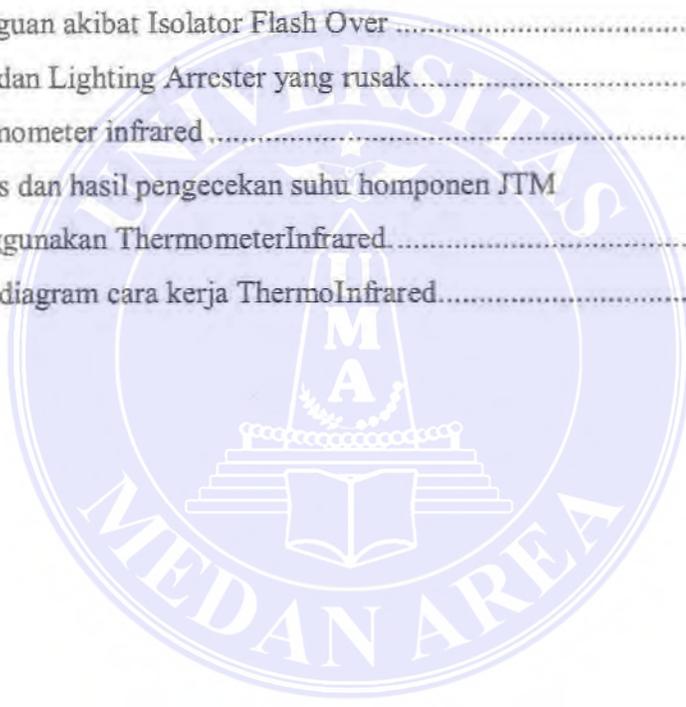
	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Ruang Lingkup.....	2
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metode Penelitian.....	5
BAB II STUDI KASUS	6
2.1. Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.2. Pengelompokan Jaringan Tenaga Listrik.....	7
2.3. Jaringan Sistem Distribusi Sekunder.....	7
2.4. Gardu Distribusi.....	10
2.5. Transformator.....	14
2.6. Prinsip Kerja Transformator.....	15
2.7. Komponen Transformator.....	16
BAB III PENGUMPULAN DATA	19
3.1. Umum (Pemeliharaan).....	19
3.1.1. Pengertian dan Tujuan Pemeliharaan.....	19
3.1.2. Jenis-jenis Pemeliharaan.....	20
3.1.3. Penyebab Gangguan Trafo.....	21
3.2. SOP Pemeliharaan Trafo Distribusi Pasangan LUR (Portal/ Cantol).....	23
3.2.1. Persiapan.....	23
3.2.2. Pelaksanaan Pekerjaan.....	23
3.2.3. Pemeriksaan Pekerjaan Pemeliharaan.....	24
BAB IV ANALISIS	25
4.1. Pengukuran Suhu Pada Trafo.....	25
4.1.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan suhu Pada Trafo.....	25
4.2. Penggantian Pemeliharaan Komponen JTM.....	26

4.2.1. Proses Kerja Penggantian FCO	27
4.2.2. Proses Penggantian Isolator	28
4.3. Pengecekan Suhu Komponen JTM	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Stuktur Organisasi PT.MustikaAsahan Jaya	3
Gambar 2.1 Line Diagram Sistem Pembagian Tegangan Tenaga Lisrik....	6
Gambar 2.2 Gardu Beton	11
Gambar 2.3 Gardu Tiang Tipe Portal Dan Midel Panel	12
Gambar 2.4 Gardu Cantol	13
Gambar 3.1 Gangguan akibat Isolator Flash Over	22
Gambar 4.1 FCO dan Lighting Arrester yang rusak.....	27
Gambar 4.2 Thermometer infrared	29
Gambar 4.3 Proses dan hasil pengecekan suhu homponen JTM Menggunakan ThermometerInfrared.....	30
Gambar 4.4 Blok diagram cara kerja ThermoInfrared.....	30



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 distribusi merupakan suatu alat yang sangat penting di dalam pendistribusian tenaga listrik, dalam hal ini transformator tidak terlepas dari gangguan. Adanya gangguan yang terjadi pada transformator ini dapat mengakibatkan terhambatnya proses penyaluran energi listrik kepada pelanggan/konsumen. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemeliharaan dan perawatan secara berkala pada transformator distribusi guna menjaga stabilitas sistem yang handal.

Sistem tenaga listrik memerlukan keseimbangan yang handal dalam penyaluran energi listrik, beban listrik setiap saat terus bervariasi seperti beban penerangan, peralatan listrik dan motor-motors listrik. Perubahan sebuah beban mungkin relatif kecil dibandingkan dengan sistem tenaga listrik secara keseluruhan. Jika daya mekanik pada poros penggerak awal tidak dapat segera menyesuaikan dengan besarnya beban listrik maka frekuensi dan tegangan akan bergeser dari posisi normal. Keadaan yang lebih buruk bisa terjadi apabila terdapat pada sistem saluran transmisi dan sistem distribusinya dan hilangnya pembangkitan atau beban yang besar

Adanya peralatan kontrol pada turbin dan regulator tegangan diharapkan dapat mengembalikan tegangan dan frekuensi ke posisi normal atau masih dalam batas-batas yang diperbolehkan. Namun pada umumnya terjadi osilasi disekitar posisi akhir. Pada sebagian besar kasus osilasi ini akan teredam dan sistem akan kembali stabil. Apabila terjadi ketidakstabilan, maka hal ini dapat mengakibatkan terganggunya kontinuitas pelayanan energi listrik pada sebagian atau bahkan keseluruhan konsumen

Oleh karena itu, setiap terhentinya aliran listrik baik yang disengaja maupun tidak disengaja pasti akan menimbulkan keluhan bagi konsumen listrik dan hal ini tentunya merugikan konsumen atau pihak perusahaan listrik itu sendiri. Di lain pihak, transformator distribusi memerlukan pemeliharaan dan perawatan baik secara berkala maupun secara tiba-tiba akibat dari berbagai gangguan dan kerusakan. Penyebab gangguan dan kerusakan pada trafo antara lain tegangan lebih, beban lebih dan beban tidak seimbang, kehilangan kontak pada terminal *bushing*, isolator pecah dan kegagalan isolasi minyak trafo. Gangguan-gangguan ini menyebabkan kerusakan pada trafo distribusi.

Agar trafo distribusi tidak mengalami gangguan atau kerusakan, maka harus diadakan perawatan dan pemeliharaan secara berkala yaitu dengan memeriksa trafo dan mengganti peralatan ataupun komponen yang rusak. Pemeliharaan trafo distribusi yang berupa monitoring dilakukan setiap minggu dan setiap bulan, sedangkan pemeliharaan trafo yang berupa pemeriksaan, pengukuran dan pengujian akan dilakukan setiap tahun.

1.2 Ruang Lingkup

1. Ruang lingkup dalam kerja praktek ini antara lain sebagai berikut
Mengerti bagaimana proses pemeliharaan transformator distribusi di PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA, Kabupaten Asahan
2. Memahami bagaimana standart Operasional (SOP) yang di lakukan pihak PT.MUSTIKA ASAHAN JAYA ,Kabupaten Asahan ,aek loba dalam melakukan pemeliharaan transformator distribusi
3. Membahas seputar peralatan yang digunakan pada jaringan udara 20 KV pada saat melakukan perbaikan dan pemasangan FCO di PT.Mustika Asahan Jaya

1.2.1 Visi PT. Mustika asahan jaya

Menjadi perusahaan yang berkualitas agar konsumen puas

1.2.2 Misi PT.Mustika asahan jaya

Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang kelistrikan dan usaha lainnya ,tetap fokus dan berorientasi pada kepuasan konsumen dan para pemegang saham

1.2.3 Lokasi Perusahaan

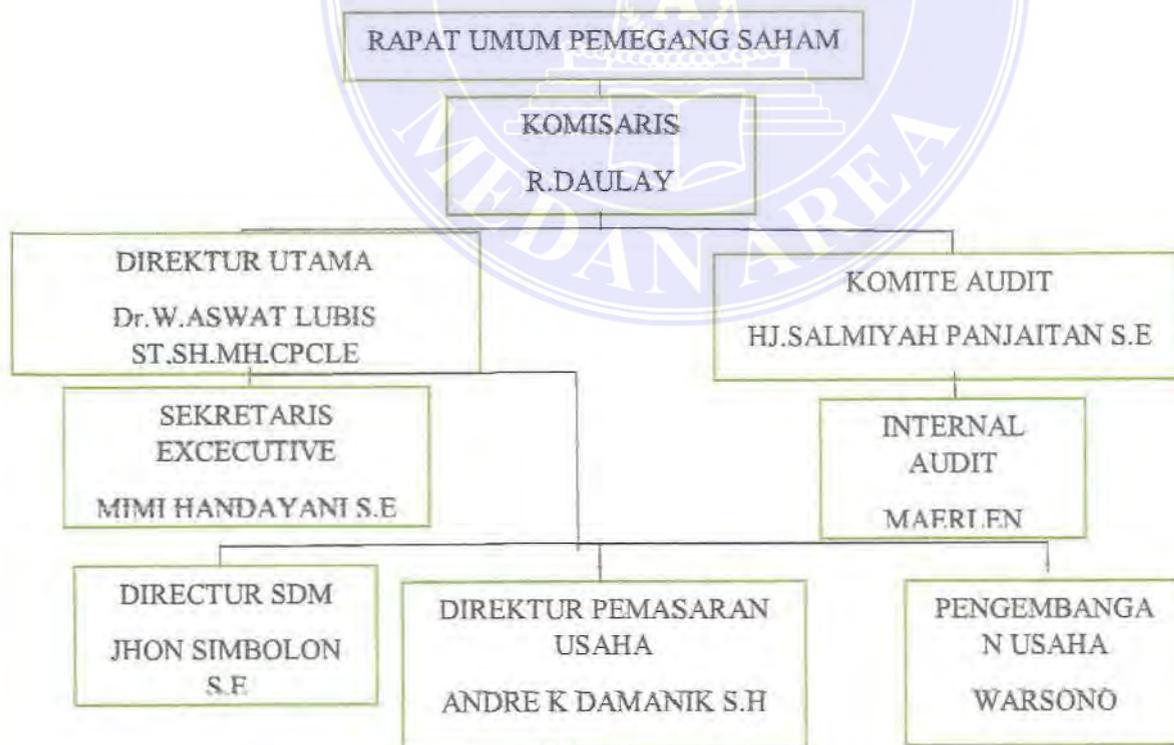
Jl. Kebun Sayur , aek loba , kabupate Asahan ,Sumatra Utara

1.2.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Waktu : 12 agustus 2021 s/d 12 September 2021
 Hari dan jam kerja : senin – sabtu (08.00 s/d 17.00)
 Tempat : PT.Mustika Asahan Jaya

1.2.5 Struktur Organisasi PT.Mustika Asahan Jaya

Struktur organisasi bertujuan untuk membedakan batas wewenang dan tanggung jawab secara ekivalen atau sistematis yang menunjukkan adanya hubungan/keterkaitan di antara trap-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 be jalan dan dilakukan sesuai fungsinya masing-masing. Berikut dibawah ini merupakan struktur organisasi yang terdapat pada PT.Mustika Asahan Jaya dapat kita lihat pada gambar 1.1 dibawah ini



Gambar 1.1 Struktur Organisasi PT.mustika Asahan Jaya

1.3. Tujuan

Yang menjadi tujuan dalam penulisan laporan kerja praktek ini adalah untuk lebih mengerti tentang sistim distribusi dan pemeliharaan transformator distribusi . secara mendalam tujuan yang akan dicapai dalam pembahasan ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai sarana mahasiswa berlatih mengimplementasikan dan menerapkan teori yang telah peroleh dari bangku perkuliahan
- b. melatih mahasiswa untuk disiplin dan bertanggung jawab atas tugasnya
- c. sebagai media pembelajaran mahasiswa
- d. menembangkan wawasan dan pengalaman mahasiswa dalam melakukan pekerjaan sesuai dengan keahlian yang dimiliki
- e. agar mahasiswa memperoleh keterampilan dan pengalaman kerja prkatis sehingga secara langsung dapat memecahkan permasalahan dalam bidang kelistrikan
- f. meningkatkan hubungan kerja yang baik antara perguruan tinggi,perusahaan,pemerintah,dan instalasi yang terkait

1.4 Batasan Masalah

Terkait dalam pelaksanaan kerja praktek (KP) ini, permasalahan tentang “Pemeliharaan Transformator Distribusi”dirasa terlalu luas. Untuk menghindari terlalu luasnya masalah yang dibahas maka perlu dibatasi sesuai dengan kemampuan penulis, antara lain adalah sebagai berikut:

a. Pengertian Sistem Distribusi

Yang akan di teliti ialah pengertian sistem distribusi dan apa hubungannya terhadap jaringan distribusi

b. Pemeliharaan Transformator Distribusi

pemeliharaan transformator distribusi yang akan di teliti ialah mengenai pemeliharaan trafo dan komponen-komponen lain yang terdapat pada transformator distribusi

1.5 Metode penelitian

Metode Penelitian yang dilakukan penulis didalam penyusunan laporan ini yaitu seperti pada berikut ini:

- a. Data-data studi pustaka yang didapatkan dari sumber temilis baik dari perusahaan, buku perpustakaan dan jurnal penulisan yang pernah dibuat dan dari internet yang berkaitan dengan carapenulisan laporan kerja praktek.
- b. mempelajari buku SOP Pemeliharaan Transformator Distribusi yang dimiliki pihak PLN yang dapat memberikan konstribusi bagi masalah yang dapat menunjang pendapat penulis dalam penelitian ini
- c. Pengamatan dan wawancara langsung dengan petugas dan staf distribusi PT. Mustika Asahan Jaya



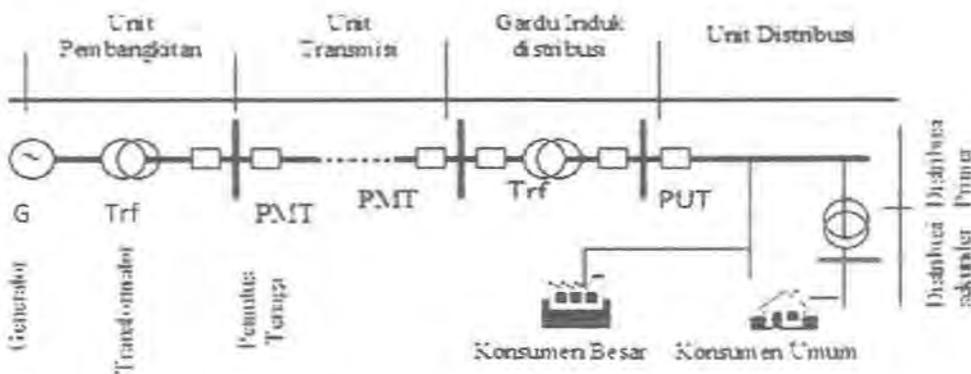
BAB 2 STUDI KASUS

2.1 Pengertian Sistem Distribusi 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) pembagi atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan)
- 2) merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi.

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 tegangan nya dengan menggunakan trafo distribusi menjadi suatu sistem tegangan rendah, yaitu 220/380 V yang selanjutnya akan disalurkan oleh jaringan distribusi sekunder kepada pelanggan pelanggan atau konsumen.



2.2 Pengelompokan jaringan tenaga listrik

Pengelompokan jaringan tenaga listrik serta pembatasan-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 (220/380 V)

Ruang lingkup Jaringan Distribusi pada dasarnya dapat diklasifikasikan menurut beberapa cara, bergantung dari segi apa klasifikasi itu dibuat.

- SUTM, terdiri dari : Tiang dan peralatan kelengkapannya, konduktor dan peralatan perlengkapannya, serta peralatan pengaman dan pemutus.
- SKTM, terdiri dari : Kabel tanah, indoor dan outdoor termination dan lain-lain.
- Gardu trafo, terdiri dari : Transformator, tiang, pondasi tiang, rangka tempat trafo, LV panel, pipa-pipa pelindung, Arrester, kabel-kabel, transformer band, peralatan grounding, dan lain-lain.
- SUTR dan SKTR, terdiri dari: sama dengan perlengkapan/material pada SUTM dan SKTM. Yang membedakan hanya dimensinya. Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik

Secara umum, saluran tenaga Listrik atau saluran distribusi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Menurut Nilai Tegangannya

- Saluran distribusi Primer:

Terletak pada sisi primer trafo distribusi, yaitu antara titik Sekunder trafo substation (Gardu Induk) dengan titik primer trafo distribusi. Saluran ini bertegangan menengah 20 kV. Jaringan listrik 70 kV atau 150 kV, jika langsung melayani pelanggan, bisa disebut jaringan distribusi.

- Saluran Distribusi Sekunder:

Terletak pada sisi sekunder trafo distribusi, yaitu antara titik sekunder dengan titik cabang

2. Menurut bentuk tegangannya

- Saluran Distribusi DC (Direct Current) menggunakan sistem tegangan searah.
- Saluran Distribusi AC (Alternating Current) menggunakan sistem tegangan bolak-balik.

3. Menurut jenis/tipe konduktornya

Saluran udara, dipasang pada udara terbuka dengan bantuan penyangga (tiang) dan perlengkapannya, dan dibedakan atas:

- Saluran kawat udara, bila konduktornya telanjang, tanpa isolasi pembungkus.
- Saluran kabel udara, bila konduktornya terbungkus isolasi.
- Saluran Bawah Tanah, dipasang di dalam tanah, dengan menggunakan kabel tanah (ground cable).
- Saluran Bawah Laut, dipasang di dasar laut dengan menggunakan kabel laut (submarine cable)

4. Menurut susunan (konfigurasi) salurannya

- Saluran Konfigurasi horizontal, bila saluran fasa terhadap fasa yang lain/terhadap netral, atau saluran positif terhadap negatif (pada sistem DC) membentuk garis horizontal.
- Saluran Konfigurasi Vertikal, bila saluran-saluran tersebut membentuk garis vertikal.
- Saluran konfigurasi Delta, bila kedudukan saluran satu sama lain membentuk suatu segitiga (delta).

5. Menurut Susunan Rangkaianannya

Jaringan Sistem distribusi primer

Jaringan sistem distribusi primer digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk distribusi ke pusat-pusat beban. Sistem ini dapat menggunakan saluran udara, kabel udara, maupun kabel tanah sesuai dengan tingkat keandalan yang diinginkan dan kondisi serta situasi lingkungan. Saluran distribusi ini direntangkan sepanjang daerah yang akan di suplai tenaga listrik sampai ke pusat beban.

Komponen saluran distribusi sekunder adalah sebagai berikut :

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

Terdapat bermacam-macam bentuk rangkaian jaringan distribusi primer, yaitu:

- Jaringan Distribusi Radial, dengan model: Radial tipe pohon, Radial dengan tie dan switch pemisah, Radial dengan pusat beban dan Radial dengan pembagian phase area.
- Jaringan distribusi ring (loop), dengan model: Bentuk open loop dan bentuk Close loop.
- Jaringan distribusi Jaring-jaring (NET)
- Jaringan distribusi spindle
- Saluran Radial Interkoneksi

Jaringan Sistem Distribusi Sekunder

Sistem distribusi sekunder digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu distribusi ke beban-beban yang ada di konsumen. Pada sistem distribusi sekunder bentuk saluran yang paling banyak digunakan ialah sistem radial. Sistem ini dapat menggunakan kabel yang berisolasi maupun konduktor tanpa isolasi. Sistem ini biasanya disebut sistem tegangan rendah yang langsung akan dihubungkan kepada konsumen atau pemakai tenaga listrik dengan melalui peralatan-peralatan sbb:

- Papan pembagi pada trafo distribusi,
- Hantaran tegangan rendah (saluran distribusi sekunder).
- Saluran Layanan Pelanggan (SLP) (ke konsumen/pemakai)
- Alat Pembatas dan pengukur daya (kWh meter) serta fuse atau pengaman pada pelanggan.

2.3 Gardu Distribusi

Gardu distribusi adalah sebuah komponen penting dalam penyaluran distribusi listrik yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari tegangan menengah ke tegangan rendah untuk disalurkan dan digunakan oleh pelanggan. Di dalam gardu distribusi terdapat beberapa peralatan listrik seperti panel hubung bagi (PHB) TM, panel hubung bagi (PHB) TR, dan transformator distribusi (20kV/380 volt). Pada PHB-TM ada fuse cut off (FCO), arrester (penangkap petir) dan lain-lain. Pada PHB-TR ada NH fuse, rel, *headbump* dan lain-lain.

Secara garis besar gardu distribusi dibagi kedalam beberapa jenis menurut pemasangannya, konstruksinya, dan penggunaannya. Menurut pemasangannya gardu distribusi dibagi menjadi gardu pasangan dalam (gardu beton / gardu tembok dan gardu kios) dan pasangan luar (gardu portal dan gardu cantol). Menurut penggunaannya ada gardu penggunaan umum (untuk banyak pelanggan listrik tegangan rendah yang biasa ada di sekitar rumah) dan gardu penggunaan khusus (untuk satu pelanggan tegangan menengah yang memakai daya minimal 200 kVA). Karena pada dasarnya jenis gardu distribusi sama saja baik menurut pemasangan, konstruksi maupun penggunaan, maka saya akan membahas jenis gardu distribusi menurut konstruksinya yang terbagi menjadi tiga yaitu :

1. Gardu Tembok / Gardu Beton
2. Gardu Portal
3. Gardu Cantol

Gardu portal dan gardu cantol diklasifikasikan menjadi gardu tiang. Untuk gardu kios atau gardu *metal clad* tidak akan dibahas lebih jauh dikarenakan penggunaan gardu kios sudah jarang bahkan tidak dipakai lagi dan hampir mirip dengan gardu beton bedanya hanya ukurannya lebih kecil dan dibuat dari bahan baja dan fiberglass.

1. Gardu Tembok / Gardu Beton



Gambar 2.2 Gardu Beton/ Gardu Tembok

Gardu Tembok adalah gardu yang seluruh komponen instalasi ada dalam sebuah bangunan sipil dari batu dan beton (seperti tembok). Kontuksi Bangunan Gardu ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan terbaik bagi sistem keamanan Ketenagalistrikan. Biasanya gardu ini difungsikan dengan saluran distribusi jenis kabel atau SKTM. Berikut ciri gardu distribusi yaitu

- Seluruh peralatan berada dalam bangunan beton
- Luas gardu minimal 7 x 4 m²
- Kapasitas trafo maksimum 2 x 630 kVA

2. Gardu Portal

Gardu Portal merupakan gardu tiang tipe terbuka (outdoor) dengan konstruksi ditopang oleh dua tiang atau lebih. Dudukan transformator diletakkan minimal sekitar 3 meter di atas tanah. Karena trafo berada di atas dan semakin besar daya trafo maka semakin berat trafo maka daya maksimal pada gardu portal adalah 400 kVA, gardu portal juga karena ditopang oleh dua tiang atau lebih maka kapasitas trafo minimal adalah 160 kVA lebih besar dari kapasitas gardu cantol. Biasanya gardu tipe ini disambungkan dengan saluran distribusi udara atau luar (SUTM).

Sistem proteksi berada di atas bersama trafo dengan FCO sebagai pemutus lebur dan arrester sebagai penangkal surja petir, dan Papan Hubung Bagi Tegangan yang ada NH Fuse TR headump dan rel TR di bagian bawah untuk memudahkan kerja teknis dan pemeliharaan. Tiang yang dipergunakan untuk Gardu distribusi jenis ini bisa berupa Tiang



Gambar 2.4 Gardu Cantol

4. Gardu Kios

Yaitu Gardu Distribusi Tenaga Listrik yang konstruksinya terbuat dari bahan konstruksi baja, fiberglass atau kombinasinya. Gardu ini dibangun di lokasi yang tidak memungkinkan didirikan Gardu Beton atau Gardu tembok. Karena sifatnya Mobilitas, maka kapasitas Transformator yang terpasang terbatas yakni maksimum 400 Kva. Ada beberapa jenis Gardu Kios ini, seperti Gardu Kios Kompak, Gardu Kios Modular dan Gardu Kios Bertingkat. Khusus untuk Gardu Kompak, Seluruh Komponen Utama Gardu sudah dirangkai selengkapnya di pabrik, sehingga pembuatan gardu ini lebih cepat dibanding pembuatan Gardu Beton.

5. Gardu Hubung

Jaringan distribusi tenaga listrik yang biasanya disalurkan oleh penyulang-penyulang dari gardu induk ke gardu distribusi bukan tidak mungkin, bahkan pasti mengalami yang namanya gangguan. Untuk menangani gangguan penyulang yang menyebabkan tidak tersalurkan listrik pada gardu distribusi, maka dibuatlah Gardu hubung yang menghubungkan

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 27/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)27/12/22

penyulang-penyulang dan gardu distribusi untuk manuver pengendali beban jika terjadi gangguan listrik. Berikut akan saya ulas secara singkat mengenai Gardu Hubung atau GH.

Gardu Hubung atau disingkat GH atau Switching Substation adalah gardu yang berfungsi sebagai sarana manuver pengendali beban listrik jika terjadi gangguan aliran listrik, program pelaksanaan pemeliharaan atau untuk maksud mempertahankan kontinuitas pelayanan. Isi dari Gardu Hubung adalah rangkaian saklar beban (*Load Break Switch/LBS*), dan atau pemutus tenaga terhubung paralel. Gardu Hubung juga dapat dilengkapi sarana pemutus tenaga pembatas beban pelanggan khusus tegangan menengah. Konstruksi gardu hubung sama dengan konstruksi gardu distribusi tipe beton. Pada ruang dalam Gardu Hubung dapat dilengkapi dengan ruang untuk gardu distribusi yang terpisah dan ruang untuk sarana pelayanan kontrol jarak jauh.

2.4 Transformator

Transformator merupakan peralatan statis dimana rangkaian magnetik dan belitan yang terdiri dari 2 atau lebih belitan, secara induksi elektromagnetik, mentransformasikan daya (arus dan tegangan) sistem AC ke sistem arus dan tegangan lain pada frekuensi yang sama. Trafo menggunakan prinsip elektromagnetik yaitu hukum ampere dan induksi faraday, dimana perubahan arus atau medan listrik dapat membangkitkan medan magnet dan perubahan medan magnet / fluks medan magnet dapat membangkitkan tegangan induksi

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 kumparan yang keduanya di lilit pada sebuah inti besi. Kedua kumparan tersebut memiliki kumparan yang berbeda. Kumparan yang dihubungkan dengan sumber tegangan AC disebut kumparan primer dan kumparan yang lain disebut kumparan sekunder.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/22

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)27/12/22

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).

2.5. Prinsip Kerja Transformator

Transformator atau biasa disingkat dengan istilah trafo adalah sebuah alat listrik yang digunakan untuk mengubah taraf tegangan listrik. Trafo listrik hanya beroperasi mengalirkan tegangan dengan arus bolak balik/AC. Pada transformator bekerja menggunakan prinsip induksi elektromagnet yang dimana konstruksinya menggunakan kawat penghantar atau konduktor yang dililitkan hingga menimbulkan fluks magnet di sekitar kawat penghantar tersebut ketika dialiri listrik. Transformator mengubah taraf tegangan listrik maksudnya adalah menjadikan tegangan listrik yang keluar dari transformator berubah menjadi lebih tinggi ataupun lebih rendah dari tegangan listrik yang masuk ke transformator. Contohnya seperti tegangan 220 volt yang diturunkan menjadi 24 VAC dan 12 VAC ataupun tegangan listrik 12 volt yang dinaikkan menjadi tegangan 220 VAC.

Penggunaan trafo mempunyai peranan yang sangat penting dalam industri energi listrik. Pada perusahaan listrik atau PLN tegangan listrik yang dihasilkan oleh pembangkit kemudian dinaikkan menjadi ratusan kilo volt untuk dikirimkan ke wilayah-wilayah pengguna. Kemudian transformator lainnya berfungsi untuk menurunkan kembali tegangan yang akan digunakan di rumah-rumah ataupun perkantoran yang umumnya menggunakan listrik dengan tegangan 220 volt arus bolak balik.

2.6. Komponen Transformator

Komponen transformator terdiri dari dua bagian, yaitu peralatan utama dan peralatan bantu. Peralatan utama transformator terdiri dari:

a. Kumparan Trafo

Kumparan trafo terdiri dari beberapa lilitan kawat tembaga yang dilapisi dengan bahan isolasi (karton, pertinax, dll) untuk mengisolasi baik terhadap inti besi maupun kumparan lain. Untuk trafo dengan daya besar lilitan dimasukkan dalam minyak trafo sebagai media pendingin. Banyaknya lilitan akan menentukan besar tegangan dan arus yang ada pada sisi sekunder. Kadang kala transformator memiliki kumparan tertier. Kumparan tertier diperlukan untuk memperoleh tegangan tertier atau untuk kebutuhan lain. Untuk kedua keperluan tersebut, kumparan tertier selalu dihubungkan delta. Kumparan tertier sering juga untuk dipergunakan penyambungan peralatan bantu seperti kondensator synchrone, kapasitor shunt dan reactor shunt.

b. Inti besi

Dibuat dari lempengan-lempengan feromagnetik tipis yang berguna untuk mempermudah jalan fluksi yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan. Inti besi ini juga diberi isolasi untuk mengurangi panas (sebagai rugi-rugi besi) yang ditimbulkan oleh arus eddy "Eddy Current".

c. Minyak trafo

Berfungsi sebagai media pendingin dan isolasi. Minyak trafo mempunyai sifat media pemindah panas (disirkulasi) dan mempunyai daya tegangan tembus tinggi. Pada power transformator, terutama yang berkapasitas besar, kumparan-kumparan dan inti besi transformator direndam dalam minyak-trafo. Syarat suatu cairan bisa dijadikan sebagai minyak trafo adalah sebagai berikut:

1. Ketahanan isolasi harus tinggi ($>10\text{kV/mm}$).
2. Berat jenis harus kecil, sehingga partikel-partikel inert di dalam minyak dapat mengendap dengan cepat.
3. Viskositas yang rendah agar lebih mudah bersirkulasi dan kemampuan pendinginan menjadi lebih baik.

UNIVERSITAS MEDAN AREA
Minyak yang tinggi, tidak mudah menguap yang dapat membahayakan.

- 5. Tidak merusak bahan isolasi padat.
- 6. Sifat kimia yang stabil.

Tabel Keterangan Minyak Transformator

No	Sifat Minyak Isolasi	Satuan	Klas I/ Klas II	Metode Uji	Tempat Uji
1	Kejernihan	-	Jernih	IEC 296	Di tempat
	Masa Jenis (20°C)	g/cm ³	<0,895	IEC 296	Lab
3	Viskositas (20°C)	cSt	<40 <25	IEC 296	Lab
	Kinematik - (15°C)	cSt	<800		
	Kinematik - (30°C)	cSt	<1800		
4	Titik Nyala	°C	>140 >100	IEC 296A	Lab
5	Titik Tuang	°C	<30 < 40	IEC 296A	Lab
6	Angka Kenetralan	mgKOH/g	<0,03	IEC 296	Lab
7	Korosi Belerang	-	Tidak Korosif	IEC 296	Ditempat/ Lab
8	Tegangan Tembus	kV/2,5mm	> 30 > 50	IEC156& IEC 296	Ditempat/ Lab
9	Faktor Kebocoran Dielektrik	-	< 0,05	IEC 250 IEC 474 & IEC 74	Lab
10	Ketahanan Oksidasi a. Angka Kenetralan b. Kotoran	mgKOH/ g %	< 0,40 < 0,10	IEC 74	Lab

Sumber: Crostech Oil Tes Report

d. Bushing

Sebuah konduktor (porselin) yang menghubungkan kumparan transformator dengan jaringan luar. Bushing diselubungi dengan suatu isolator dan berfungsi sebagai konduktor tersebut dengan tangki transformator. Selain itu juga bushing juga berfungsi sebagai pengaman hubung singkat antara kawat yang bertegangan dengan tangki trafo.

e. Tangki dan konservator

Pada umumnya bagian-bagian dari trafo yang terendam minyak trafo ditempatkan

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

sehingga penyaluran panas minyak pada saat konveksi menjadi semakin baik dan efektif untuk menampung pemuaiian minyak trafo, tangki dilengkapi dengan konservator.



BAB 3

PENGUMPULAN DATA

3.1 Umum (Pemeliharaan)

Transformator distribusi adalah merupakan komponen yang sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik dari gardu ditribusi ke konsumen. Kerusakan pada transformator distribusi menyebabkan kontinuitas pelayanan terhadap konsumen akan terganggu. Di Indonesia kebutuhan energi listrik pada umumnya disuplay oleh PT. PLN (Persero) kecuali untuk daerah-daerah jauh dari jaringan PLN. Untuk menyalurkan energi listrik dari gardu distribusi ke konsumen, banyak digunakan transformator distribusi. Dari data-data yang diperoleh pada PT. Mustika Asahan Jaya banyak dijumpai rating transformator distribusi yang tidak sesuai dengan kebutuhan beban, tegangan pada ujung konsumen turun serta pemeliharaan yang tidak teratur, sehingga sering terjadi pemadaman-pemadaman yang menimbulkan kerugian kepada masyarakat maupun pada PT. Mustika Asahan Jaya itu sendiri. Untuk masalah diatas dapat dibuat suatu program peningkatan kegiatan pemeliharaan yang terencana dan terjadwal.

3.1.1 Pengertian dan tujuan Pemeliharaan

Tujuan pemeliharaan trafo adalah untuk menjaga kondisi trafo agar dapat dibebani secara optimal dan mampu bertahan sampai susut umur sesuai desain.

Adapun tujuan dilakukannya pemeliharaan peralatan listrik tegangan tinggi

yakni:

1. Meminimalisir terjadinya kegagalan dan kerusakan peralatan listrik.
2. Memperpanjang umur peralatan listrik
3. Meningkatkan kemampuan, ketersediaan serta efisiensi.
4. Meningkatkan keamanan pada peralatan.
5. Meminimalkan Namanya waktu padam karena sering terjadi gangguan.

Pemeliharaan trafo distribusi yang sebagian besar dalam keadaan tidak terjaga dan jumlahnya sangat besar hanya bisa dilakukan secara berkala (bulanan) dengan melakukan pengukuran beban. Pada beban kurang dan beban puncak, pengamanan secara teliti karakteristik beban yang terpasang pada trafo dapat menjadi bahan acuan untuk menentukan kapasitas trafo yang harus dipasang dan memprediksi pelaksanaan pemeliharaan secara fisik.

Pemeliharaan secara awal antara lain berupa pengukuran/pengujian atau pembersihan bagian-bagian luar trafo. Bila dalam pemeliharaan tersebut terdapat indikasi adanya kerusakan yang lebih serius, misalnya nilai tahanan isolasi masih di bawah batas minimalnya, maka perbaikan untuk bagian dalam trafo perlu dilakukan.

3.1.2 Jenis- Jenis Pemeliharaan

Jenis-jenis pemeliharaan peralatan adalah sebagai berikut :

1. Predictive Maintenance (Conditional Maintenance) adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan cara memprediksi kondisi suatu peralatan listrik, apakah dan kapan kemungkinannya peralatan listrik tersebut menuju kegagalan. Dengan memprediksi kondisi tersebut dapat diketahui gejala kerusakan secara dini. Cara yang biasa dipakai adalah memonitor kondisi secara online baik pada saat peralatan beroperasi atau tidak beroperasi. Untuk ini diperlukan peralatan dan personil khusus untuk analisa. Pemeliharaan ini disebut juga pemeliharaan berdasarkan kondisi (Condition Base Maintenance).
2. Preventive Maintenance (Time Base Maintenance) adalah kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan secara tiba tiba dan untuk mempertahankan unjuk kerja peralatan yang optimum sesuai umur teknisnya. Kegiatan ini dilaksanakan secara berkala dengan berpedoman kepada : Instruction Manual dari pabrik, standar-standar yang ada (IEC, CIGRE, dll) dan pengalaman operasi di lapangan. Pemeliharaan ini disebut juga dengan pemeliharaan berdasarkan waktu (Time Base Maintenance).
3. Corrective Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan berencana pada waktu-waktu tertentu ketika peralatan listrik mengalami kelainan atau unjuk kerja rendah pada saat menjalankan fungsinya dengan tujuan untuk mengembalikan pada kondisi semula disertai perbaikan dan penyempurnaan instalasi. Pemeliharaan ini

disebut juga Curative Maintenance, yang bisa berupa Trouble Shooting atau penggantian part/bagian yang rusak atau kurang berfungsi yang dilaksanakan dengan terencana.

4. Breakdown Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan mendadak yang waktunya tidak tertentu dan sifatnya darurat. Pelaksanaan pemeliharaan peralatan dapat dibagi 2 macam :
- Pemeliharaan yang berupa monitoring dan dilakukan oleh petugas operator atau petugas patroli bagi Gardu Induk yang tidak dijaga (GITO – Gardu Induk Tanpa Operator).
 - Pemeliharaan yang berupa pembersihan dan pengukuran yang dilakukan oleh petugas pemeliharaan

3.1.3 Penyebab Gangguan Trafo

Penyebab gangguan pada trafo adalah sebagai berikut :

a. Overload dan beban tidak seimbang

Beban tak seimbang ini terjadi karna beban yang dipasang tepat pada transformator melebihi kemampuan maksimal yang dibebani kepada transformator dimana arus outputnya melebihi arus beban pada transformator. Jika terjadi panas yang berlebihan, maka kawat tidak akan sanggup lagi menahan beban, hal inilah yang dikenal dengan istilah overload.

b. Tegangan lebih karena petir

Gangguan ini terjadi karena sambaran petir yang mengenai kawat fasa, yang menimbulkan gelombang berjalan dan merambat melalui kawat fasa tersebut kemudian akan menimbulkan gangguan pada transformator. Jika arrester tidak berfungsi maka hal tersebut sangat besar kemungkinannya bisa terjadi. Pada saat kondisi yang normal, arrester mengalirkan arus bertegangan lebih yang berasal dari sambaran petir ke tanah. Tetapi apabila terjadi kerusakan pada arrester, arus petir tersebut tidak akan dialirkan ketanah oleh arrester sehingga mengalir ke trafo. Isolator bocor atau bushing pecah

Flash over dapat terjadi jika muncul tegangan lebih pada jaringan distribusi dimana sama seperti sambaran petir. Bila besar surja hubung yang timbul menyamai atau melebihi ketahanan impuls isolator, maka kemungkinan telah terjadi flash over pada bushing transformator. Pada sistem 20 KV, ketahanan impuls isolator adalah 160 KV.



Gambar 3.1 Gangguan isolator pecah akibat flash over

- Bushing Kotor

Kotoran-kotoran yang terdapat pada permukaan bushing bisa saja menyebabkan terbentuknya penghantar baru di permukaan bushing tersebut. Kotoran-kotoran tersebut dapat menyebabkan terhantarnya arus melalui permukaan bushing sehingga mencapai bagian badan trafo. Pada umumnya kotoran-kotoran itu akan menjadi penghantar sampai membentuk suatu endapan sampai kotoran tersebut basah karena hujan atau embun.

c. Kegagalan isolasi minyak trafo/packing bocor

Kegagalan isolasi minyak trafo bisa terjadi karena menurunnya kualitas dari minyak trafo yang mengakibatkan kekuatan dielektriknya akan menurun. Hal tersebut diakibatkan oleh :

- Bagian bodi atau badan dari trafo bocor, sehingga air pun bisa masuk dan berakibat volume minyak trafo akan berkurang berkurang.
- Umur dan kondisi dari minyak trafo yang sudah lama tidak dilakukan perawatan atau penggantian

Adapun SOP pekerjaan pemeliharaan transformator Distribusi Pasangan Luar (Portal/cantol) di PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan diantaranya adalah sebagai berikut :

3.2.1 Persiapan

- a. Sesuai perintah kerja Asman Pemeliharaan Transformator Distribusi, segera petugas menyiapkan sarana angkutan, peralatan kerja dan peralatan K3.
- b. Memberikan informasi kepada piket Distribusi bahwa adanya suatu pekerjaan yang akan dilakukan, sebelum berangkat menuju lokasi pekerjaan, serta memberikan informasi bahwa tim HAR akan melakukan pekerjaan pemeliharaan Trafo Distribusi.
- c. Jika sudah sampai di lokasi tempat pekerjaan, maka segera lakukan persiapan yaitu menata peralatan-peralatan kerja yang dibutuhkan, seperti alat ukur dan material-material lainnya dan jangan lupa tetap memperhatikan keselamatan kerja (K3).
- d. Informasikan kepada piket Distribusi bahwasanya team pemeliharaan sudah siap melakukan pekerjaan yaitu Pemeliharaan Transformator Distribusi tersebut

3.2.2 Pelaksanaan pekerjaan

- a. Membuka Peralatan Hubung Bagi TR pada panel.
- b. Menghitung atau mengukur tegangan Fasa-Fasa kemudian Fasa— Netral.
- c. Mengukur beban masing-masing fasa pada pada masing-masing jurusan.
- d. Membuka terminal beban di tiap masing-masing beban, kemudian membuka saklar utama dan mencatat jam berapa pelepasan sakhir utama dilakukan.
- e. Melapor pada piket jika ingin melepaskan FCO dan mencatat jam pelepasan beban tersebut.
- f. Memasang pembumian di tiap masing-masing kabel jurusan.
- g. Ukur tahanan kumparan Fasa-Fasa dan Fasa-Netral.
- h. Bersihkan busing TR dan TM dengan alat pembersihnya atau alkohol.
- i. Bersihkan Mur atau baut pada masing-masing TM/TR sampai bersih.
- j. Perbaiki atau penggantian sepatu kabel TM/TR apabila sudah rusak atau keropos. Menambah minyak trafo bila level minyaknya kurang.

- l. Pengambilan minyak transformator sebagai sampel.
- m. Pengetesan minyak transformator sesuai dengan IEC 156.
- n. Pengecatan bodi Transformator (sebelum di cat permukaan transformator harus dibersihkan dari kotoran).

3.2.3 Pemeriksaan pekerjaan pemeliharaan

- a. Pemeriksaan kondisi fisik bodi transformator dan komponen lainnya. Pastikan bahwa kondisi tersebut layak beroperasi.
- b. Periksa kondisi bushing TM/TR, pastikan bahwa peralatan tersebut layak beroperasi.
- c. Pemberian tegangan pada transformator.
- d. Melapor pada piket untuk memasukkan kembali FCO.
- e. Kemudian masukkan FCO tanpa beban sesuai prosedur.
- f. Mengukur besarnya tegangan antara Fasa ke Fasa dan Fasa ke Netral.
- g. Lakukan pengecekan NT/NT Fuse kemudian sesuaikan dengan kapasitas trafo yang di lakukan pemeriksaan.
- h. Memasukkan NT/NH Fuse di tiap jurusan secara bertahap dan teratur.
- i. Melepaskan semua rambu-rambu K3 yang sudah selesai dipergunakan.
- j. Melapor kepada piket distribusi bahwasanya pekerjaan pemeliharaan Transformator Distribusi telah selesai dilaksanakan dalam kondisi aman.

BAB 4

ANALISIS

4.1 Pengukuran suhu pada trafo

Seperti yang sudah diketahui, transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnet. Komponen utama transformator terdiri dari kumparan, inti besi dan bahan isolasi yang memisahkan kumparan primer, sekunder dan inti besi. Pada saat transformator dioperasikan terjadi rugi-rugi yang akan menghasilkan panas pada kumparan dan inti besi. Panas yang dihasilkan dapat mengakibatkan penuaan berlebih pada bahan isolasi jika tidak dikendalikan dengan baik. Mengingat sangat besarnya pengaruh panas terhadap kecepatan penuaan bahan isolasi, maka perlu adanya pengukuran atau pengecekan untuk mengetahui besarnya panas yang timbul pada saat transformator dibeban.

Jika panas yang terjadi tidak dikendalikan akan berakibat transformator mengalami gangguan yang pada akhirnya mengakibatkan aliran daya listrik ke beban juga akan terganggu. Pengecekan temperature atau suhu transformator akan menunjukkan suhu sebenarnya ketika trafo tersebut dioperasikan. Dari pengukuran ini akan didapatkan berapa besarnya suhu pada transformator yang diperiksa.

Transformator dapat dioperasikan pada suhu maksimum 110°C temperatur akhir untuk jangka pendek asalkan transformator dioperasikan lebih lama pada periode temperatur dibawah 110°C . Apabila transformator melebihi suhu maksimum, maka transformator perlu dilakukan pengecekan dan pemeliharaan

4.1.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Suhu Pada Trafo:

- Temperatur yang meningkat didalam transformator disebabkan timbulnya panas dari belitan yang berakibat temperatur minyak juga menjadi naik.
- Besarnya pembebanan yang ditanggung oleh transformator tersebut.
- Temperatur yang sangat tinggi pada belitan akan mengakibatkan kerusakan pada isolasi dan kenaikan temperatur tersebut dapat mengubah sifat isolator minyak trafo yang mengakibatkan nilai isolasi cair minyak transformator tersebut menurun

temperatur lingkungan, pembebanan, dan juga sistem pendinginan. Pemanasan dapat memicu terjadinya reaksi – reaksi penuaan pada isolasi trafo.

Pemanasan pada belitan trafo dapat mengakibatkan isolasi menjadi rusak dan temperatur minyak trafo juga meningkat sehingga temperatur minyak dapat berubah sifat dan komposisi dari minyak tersebut. Apabila perubahan tersebut dibiarkan, maka akan mengakibatkan nilai isolasi dari minyak menurun.

Peralatan – peralatan listrik akan mengalami kenaikan temperatur selama beroperasi, baik pada kondisi kerja normal maupun pada kondisi mengalirkan arus lebih sehingga bahan isolasi harus bahan isolasi peralatan listrik harus memiliki sifat termal sebagai berikut :

- Daya tahan panasnya tinggi sehingga tidak berubah sifat pada temperatur tinggi
- Tidak berubah bentuk pada temperatur tinggi
- Konduktivitas panas tinggi
- Koefisien muai panas rendah
- Tidak mudah terbakar
- Tahan terhadap busur api

Temperatur – temperatur yang mempengaruhi kerja trafo yaitu temperatur lingkungan (ambient temperature), temperatur belitan (winding temperature) dan temperatur minyak (oil temperature) dari trafo tersebut.

4.2 Penggantian/Pemeliharaan komponen 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 aman 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 penyempumaan 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 Busbar, Bus Coupler (BGC), Lighting Arrester, isolator dan Jumperan kabel. Komponen

komponen tersebut dilakukan pemeriksaan langsung menggunakan alat pengukur suhu (Thermometer Infrared). Komponen yang memiliki suhu diatas 40°C maka harus dilakukan pemeliharaan dan penggantian, dan jika suhu masih dibawah 40°C maka komponen tersebut masih layak digunakan



Gambar 4.1 FCO dan Lightning Arrester yang rusak

4.2.1 Pengertian dan proses penggantian FCO

Fuse cut out ataupun biasa disingkat FCO merupakan perlengkapan perlindungan yang bekerja apabila terjadi kendala arus lebih. Perlengkapan ini akan memutuskan rangkaian listrik yang satu dengan yang lain apabila dilewati arus yang melewati kapasitas kerjanya.

Prinsip kerjanya yakni pada saat terjadi kendala arus sehingga fuse pada cut out akan putus, serupa yang terdapat pada SPLN 64 tabung ini akan lepas dari pegangan atas, serta menggantung di udara, sehingga tidak terdapat arus yang mengalir ke sistem.

- 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.

Setelah itu, seluruh bodi FCO dengan kain atau silicon, kain lap sesuai dengan

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang tertera pada K3.

Document Accepted 27/12/22

- 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 dipasang secara benar sesuai prosedurnya.
- Melaporkan kepada piket pengatur distribusi bahwa Fuse Holder akan dimasukkan kembali pada posisi semula.
- Ukur tegangan di PHB-TR dengan AVO Meter.

4.2.2 Proses Penggantian Isolator

- Memastikan kabel 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

4.3 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.

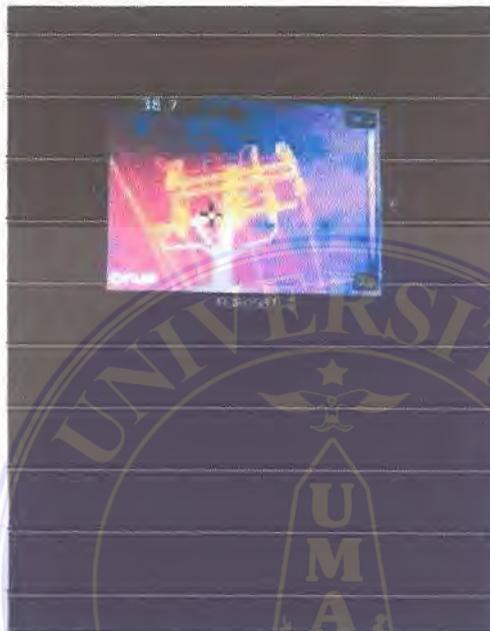
Dengan menggunakan alat Thermography kita dapat mengetahui nilai dari suhu panas pada komponen-komponen JTM dan mendapatkan nilai dari selisih suhu antara sambungan dan suhu konduktor. Sehingga kita dapat mengetahui keadaan dan kondisi pada peralatan peralatan JTM baik dalam keadaan normal maupun keadaan tidak normal.



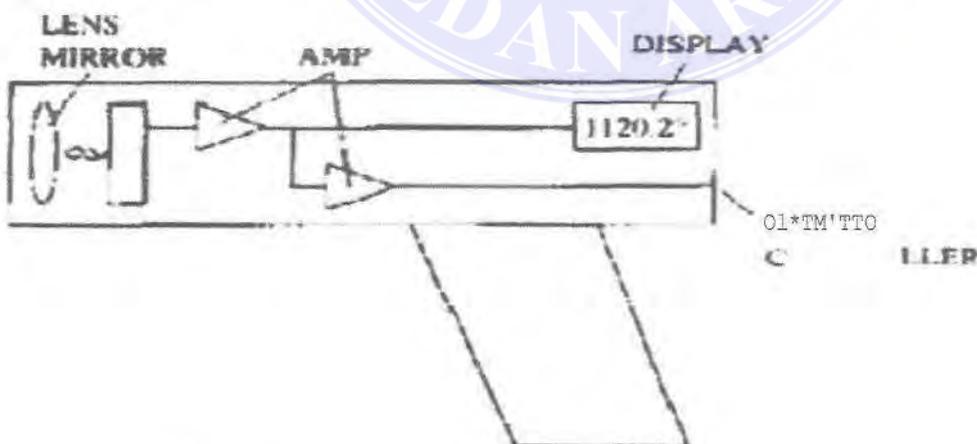
Gambar 4.2 Thermometer infrared

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 $0 - 10^{\circ}\text{C}$ maka peralatan dalam kondisi baik, suhu berkisar $> 10 - 25^{\circ}\text{C}$ maka perlu di lakukan pemeriksaan saat pemeliharaan, suhu berkisar $> 25 - 40^{\circ}\text{C}$ perlu di rencanakan perbaikan maksimal 30 hari kedepan, suhu berkisar $> 40 - 70^{\circ}\text{C}$ sebaiknya di lakukan perbaikan segera, suhu berkisar $> 70^{\circ}\text{C}$ lebih maka kondisi peralatan di nyatakan darurat dan harus di lakukan penggantian.



Gambar 4.3 Hasil pengecekan suhu komponen JTM



Gambar 4.4 Blok diagram cara kerja thermo infraret

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Pemeliharaan yang teratur serta penggunaan /pemakaian yang baik dari Trafo Distribusi akan meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik sehingga kontinuitas pelayanan listrik ke konsumen terjamin. Trafo Distribusi merupakan komponen yang sangat penting dalam mendistribusikan tenaga listrik ke konsumen.
2. Cara pemeliharaan trafo distribusi meliputi pemeliharaan minyak trafo yang merupakan pendingin dan isolasi bagi trafo, pemeliharaan bushing yang merupakan sebuah konduktor sebagai penyekat antara tangki trafo, dan komponen-komponen lain yang terdapat pada trafo distribusi, semua pemeliharaan ini dilakukan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti kerusakan alat yang belum waktunya, dan lainnya.
3. Pemeliharaan kapasitas/rating Trafo Distribusi yang sesuai dengan beban konsumen akan menyebabkan efisiensi akan baik dan begitu juga dengan penempatan Trafo Distribusi yang tepat akan menjaga tegangan jatuh minimal.

5.2 SARAN

1. Saran Pemeliharaan pada trafo distribusi hendaknya dilakukan dengan cara peninjauan/pemeriksaan secara berkala dan menyeluruh untuk menghindari bahaya yang mungkin terjadi dan Perlunya pemeliharaan distribusi secara berkala (preventive) sehingga kerusakan dapat dihindari.
2. Pada pengecekan pemeliharaan transformator distribusi sebaiknya pekeja yang melaksanakan pekerjaan dan perawatan memperhatikan SOP dan keselamatan kerja dengan menggunakan peralatan berisolasi

DAFTAR PUSTAKA

PT. Mustika asahan jaya, Profil Perusahaan

Kadir, A., Pengantar Teknik Tenaga Listrik, Jakarta: LP3ES, 1993

PT. PLN (Persero) P3B, 2003, Panduan pemeliharaan Trafo Tenaga,
Bandung

2003, Panduan Pemeliharaan Trafo Tenaga, Bandung: PT. PLN
(persero) P3B

Dyan Bayu Wahyudianto. 2009. Pemeliharaan Transformator Distribusi dan
program management Pendataan KV_a Transformator.

