

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI
PT. PLN (PERSERO) ULP MEDAN SELATAN

DISUSUN OLEH :
WARCHIT M. SILAEN
16.812.0027



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2019

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT . PLN (PERSERO)ULP MEDAN SELATAN

PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI

DI SUSUN OLEH:

WARCHIT M. SILAEN

16.812.0027

BERDASARKAN KERJA PRAKTEK DI PT. PLN (PERSERO) ULP MEDAN
SELATAN, DI LAKSANAKAN PADA 11 NOVEMBER2019 -11 DESEMBER
2019

LAPORAN KERJA PRAKTEK DI SETUJUI OLEH:

Manajer ULP Medan Selatan


DINI CONITA



Supervisor Teknik


WIDIYO PARDEDE

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT. PLN (PERSERO) ULP MEDAN SELATAN

DI SUSUN OLEH:

NAMA : WARCHIT M. SILAEN
NPM : 16.812.0027
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
UNIVERSITAS : UNIVERSITAS MEDAN AREA
JUDUL KERJA PRAKTEK : PEMELIHARAAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PERIODE KERJA PRAKTEK : 11 November 2019– 11 Desember 2019

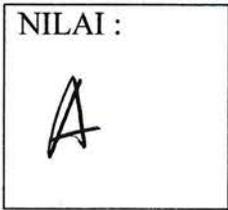
LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DI SETUJUI DAN DI SAHKAN OLEH :

Dosen Pembimbing
Kerja Praktek



Ir. Dr. Dina Maizana, MT

NILAI :



Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Syarifah Muthia Putri, ST, MT

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 di lapangan yaitu pada “PT.PLN ULP Medan Selatan” yang beralamat di Jl. Sakti Lubis No.20 Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara yang di mulai pada tanggal 11 November 2019 s/d 11 Desember 2019.

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 mamfaat 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 moril/spiritual kepada penulis.
2. Bapak Dr.Faisal Amri tanjung,MT,selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

3. Ibu Syarifah Muthia Putri,ST.,MT ,selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir.Dr.Dina Maizana,MT selaku dosen pembimbng kerja praktek Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
5. Ibu Dini Conita selaku manajer PT.PLN (PERSERO) ULP MEDAN SELATAN.
6. Bapak Widiyo Pardede selaku Supervisor Teknik PT.PLN (PERSERO) ULP MEDAN SELATAN.
7. Bapak Suyetno selaku Koordinator Teknik di PT.PLN (PERSERO) ULP MEDAN SELATAN.
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 .PLN (PERSERO) ULP MEDAN SELATAN.

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 , !! Desember 2019


Warchit M. Silaen

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 terjadwal 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.

Kata Kunci : Trafo distribusi, pemeliharaan trafo distribusi

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. Sejarah Ringkas	3
1.2.2. Visi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan	4
1.2.3. Misi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan	4
1.2.4. Motto PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan	4
1.2.5. Lokasi Perusahaan	4
1.2.6. Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan	5
1.2.7. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Pratek	6
1.3. Metode Penelitian.....	6
BAB 2 STUDI KASUS	7
2.1. Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	7
2.2. Pengelompokan Jaringan Tenaga Listrik	8
2.3. Jaringan Sistem Distribusi Sekunder.....	9
2.4. Gardu Distribusi	10
2.4.1. Jenis-jenis Gardu Distribusi	10
2.4.2. Macam-Macam Gardu Distribusi.....	11
2.5. Transformator.....	12
2.6. Prinsip Kerja Transformator.....	13
2.7. Komponen Transformator	14

BAB 3 PENGUMPULAN DATA	15
3.1. Umum (Pemeliharaan)	15
3.1.1. Pengertian dan Tujuan Pemeliharaan	15
3.1.2. Jenis-jenis Pemeliharaan	17
3.1.3. Penyebab Gangguan Trafo	18
3.2. SOP Pemeliharaan Trafo Distribusi Pasangan Luar (Portal/Cantol).....	20
3.2.1. Pelaksaaan	20
3.2.2. Pelaksanaan Pekerjaan	21
3.2.3. Pemeriksaan Pekerjaan Pemeliharaan	22
BAB 4 ANALISIS.....	23
4.1. Pengukuran Suhu Trafo.....	23
4.1.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Suhu pada Trafo	24
4.2. Penggantian Komponen Jaringan Tegangan Menengah (JTM).....	24
4.2.1. Proses Kerja Penggantian FCO	25
4.2.2. Proses Penggantian Isolator	26
4.3. Pengecekan Suhu Komponen JTM	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
Lampiran 1. Lembar Kegiatan.....	32
Lampiran 2. Copy Surat Lamaran ke Perusahaan/Instansi.....	35
Lampiran 3. Copy Balasan Surat Lamaran dari Perusahaan/Instansi	36
Lampiran 4. Copy Lembar Penilaian	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan.....	
Gambar 2.1. Line Diagram Sistem Pembagian Tegangan Tenaga listrik	
Gambar 3.1. Gangguan Akibat Isolator Flash Over.....	
Gambar 4.1. FCO dan Lighting Arrester yang Rusak	
Gambar 4.2. Thermometer Infrared	
Gambar 4.3. Pengecekan Suhu Komponen JTM Menggunakan Thermometer Infrared....	
Gambar 4.4. Blok Diagram Cara Kerja Thermometer Infrared	

BAB 1

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 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

1.2.1 Sejarah Ringkas

Sejarah keberadaan PT.PLN (Persero) Wilayah Sumatera Utara berawal saat dimulainya usaha kelistrikan di Sumatera Utara tahun 1923, yakni ketika perusahaan swasta belanda bernama NV NIGEM / OGEM membangun sentral listrik di tanah pertapakan yang saat ini menjadi lokasi kantor PLN Cabang Medan di Jl. Listrik No. 12 Medan. Kemudian menyusul pembangunan kelistrikan di Tanjung Pura dan Pangkalan Brandan pada tahun 1924, di Tebing Tinggi tahun 1927, di Sibolga (oleh NV ANIWM) Berastagi dan Tarutung tahun 1929, di Tanjung Balai tahun 1931, di Labuhan Bilik tahun 1936 Tanjung Tiram pada tahun 1937.

Setelah BPU PLN berdiri dengan SK Menteri PUT No. 16/1/20 tanggal 20 Mei 1961, maka organisasi kelistrikan pun berubah. Perusahaan listrik di Sumatera Utara, Aceh, Sumatera Barat dan Riau kemudian diubah namanya menjadi PLN Eksploitasi. PLN No. KPTS 009/DIRPLN/1966 tanggal 14 April 1966, PLN Wilayah I dibagi menjadi 4 cabang dan satu sektor, yakni Cabang Medan, cabang Binjai, cabang Sibolga, dan cabang Pematang Siantar (yang kedudukannya berada di Tebing Tinggi).

Setelah berlakunya undang-undang No. 15 pada tahun 1985 tentang Ketenagalistrikan, Perusahaan Umum atau yang disingkat dengan PERUM Listrik Negara kemudian ditetapkan sebagai Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK). Dalam rangka untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam usaha penyediaan tenaga daya listrik, maka pada tanggal 16 Juni tahun 1994 diterbitkan

Peraturan Pemerintah No.23 tahun 1994 yang berisi tentang penetapan status PLN

yang berubah yakni dari Perusahaan Umum (PERUM) Listrik Negara menjadi Perusahaan Perseroan (PERSERO). Mulai saat itu PLN telah menjadi Perusahaan Listrik Negara yang berupa Perseroan.

1.2.2 Visi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan

Diakui menjadi perusahaan yang bisa bertumbuh dan berkembang, serta unggul dan selalu terpercaya dengan bertumpu pada potensi-potensi kemanusiaan.

1.2.3 Misi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan

- a. Menjalankan bisnis kelistrikan dengan baik serta bertujuan pada kepuasan pelanggan, karyawan perusahaan serta pemegang saham.
- b. Menjadikan tenaga listrik sebagai bahan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat.
- c. Berupaya agar tenaga listrik bisa sebagai pendorong kegiatan perekonomian.

1.2.4 Motto PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan

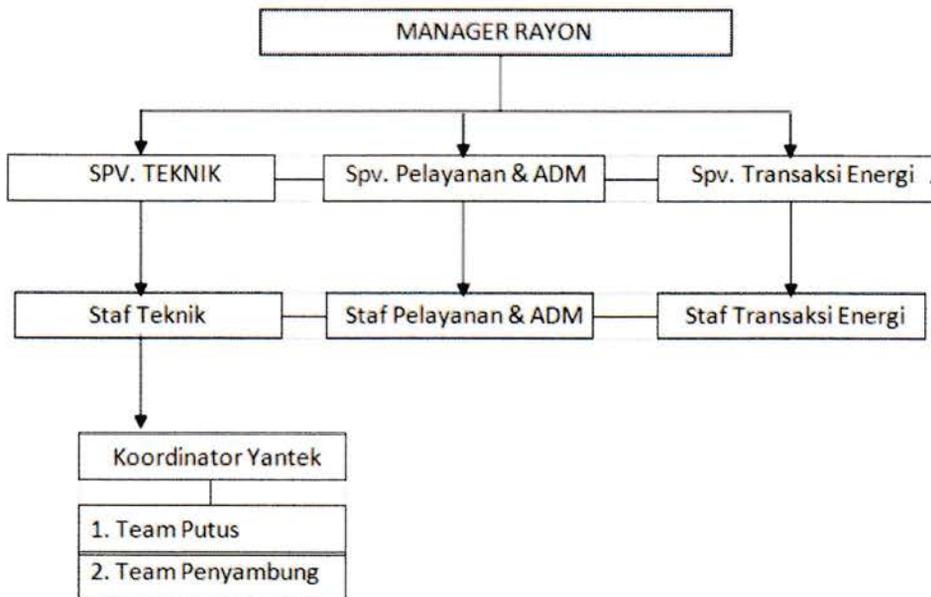
“Bersama Kita Yakin Untuk Menjaga Medan Tetap Terang”.

1.2.5 Lokasi Perusahaan

Jl. Sakti Lubis No. 30, Sitirejo II, Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara.

1.2.6 Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan

Struktur organisasi bertujuan untuk membedakan batas wewenang dan tanggung jawab secara ekivalen atau sistematis yang menunjukkan adanya hubungan/keterkaitan di antara 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 Medan Selatan dapat kita lihat pada gambar 1.1 dibawah ini :



Gambar 1.1 Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan

1.2.7 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Waktu dan tempat pelaksanaan kerja praktek adalah sebagai berikut:

- ✓ Waktu : 11 November 2019 s/d 11 Desember 2019
- ✓ Hari dan Jam Kerja : Senin s/d Jum'at (08.00 – 16.30)
- ✓ Tempat : PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan.

1.3 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 tertulis baik dari perusahaan, buku perpustakaan dan jurnal penulisan yang pernah dibuat dan dari internet yang berkaitan dengan carapenulisan laporan kerja praktek.
- b. Pengamatan dan wawancara langsung dengan petugas dan staf distribusi di PT.PLN (Persero) ULP Medan Selatan.

BAB 2

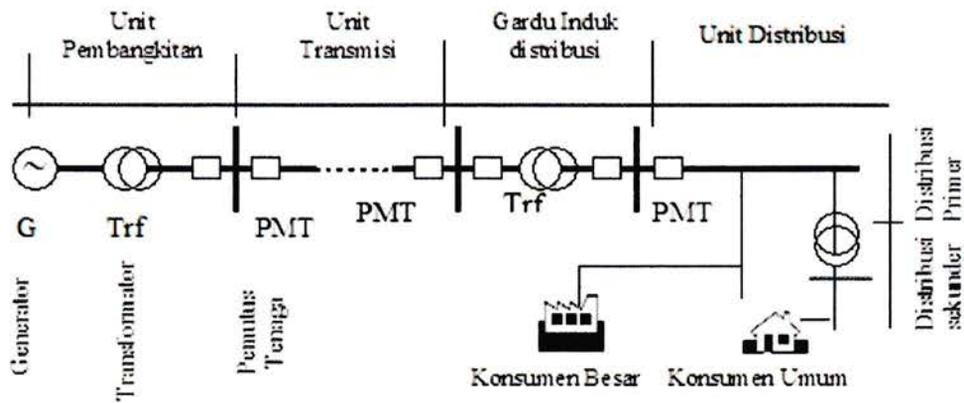
STUDI KASUS

2.1 Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik

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 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.



Gambar 2.1 Line Diagram Sistem Pembagian Tegangan Tenaga Listrik

(Sumber : Ramdhan Febriana, 2016)

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).

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 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 | |

2.4 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 tegangan listrik dari jaringan distribusi tegangan tinggi menjadi tegangan terpakai pada jaringan distribusi tegangan rendah (step down transformator); misalkan tegangan 20 KV 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 di distribusikan pada satu jaringan panjang dan tidak mengalami penurunan tegangan energi listrik yang berarti tidak melebihi ketentuan kelebihan tegangan yang diperkenankan adalah 5% dari tegangannya yang semula.

2.4.1 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.
UNIVERSITAS MEDAN AREA

- b) Gardu Tiang : Gardu Portal, Gardu Cantoll

C. Gardu Kios Jenis Penggunaannya :

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

2.4.2 Macam-macam gardu distribusi

1. Gardu Beton, yaitu gardu yang dibangun dari beton dan komponen utama di dalamnya yaitu trafo dan peralatan proteksi, di bangun dan digunakan dengan konstruksi pasangan batu dan 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 platfon untuk fasilitas kemudahan kerja teknisi operasi pada saat pemeliharaan.
 3. Gardu Distribusi tipe cantol, transformator yang terpasang adalah jenis CSP, yaitu peralatan switching dan proteksinya sudah terpasang lengkap dalam tangki transformator.
 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 bila terjadi gangguan pada aliran listrik, program pelaksanaan pemeliharaan atau untuk maksud mempertahankan keandalan pelayanan. Isi dari instalasi Gardu Hubung adalah rangkaian saklar beban dan atau pemutus tenaga yang terhubung paralel. Gardu Hubung juga dapat
- UNIVERSITAS Islam Dan Al-Apemutus tenaga. Pada ruang dalam Gardu Hubung

dilengkapi dengan ruang untuk Gardu Distribusi yang terpisah dan ruang untuk sarana pelayanan kontrol jarak jauh.

2.5 Transformator

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 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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

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).

2.6 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.

2.7 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

3.1 Umum (Pemeliharaan)

Transformator distribusi adalah merupakan komponen yang sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik dari gardu distribusi 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.PLN (persero) ULP Medan Selatan 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.PLN (Persero) ULP Medan Selatan itu sendiri. Untuk masalah diatas dapat dibuat suatu program peningkatan kegiatan pemeliharaan yang terencana dan terjadwal.

3.1.1 Pengertian dan Tujuan Pemeliharaan

Pemeliharaan peralatan listrik merupakan rangkaian tindakan dan proses kegiatan yang bertujuan menjaga keandalan, memperpanjang umur peralatan

supaya sistem tenaga listrik dapat bekerja semaksimal mungkin sehingga gangguan dapat di cegah seminimal mungkin.

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 lamanya waktu padam karena sering terjadi gangguan.

Faktor yang paling sering terjadi dalam pemeliharaan peralatan listrik sistem tegangan tinggi yaitu pada sistem isolasinya. Dimana isolasinya meliputi isolasi padat dan isolasi cair. Hal yang sangat menentukan umur dari peralatan kelistrikan adalah apabila isolasinya sangat bagus. Dalam pemeliharaan peralatan listrik tegangan tinggi, dapat dibedakan antara pemeriksaan / *monitoring* (melihat, mencatat, meraba, dan mendengar) dalam keadaan operasi dan memelihara (kalibrasi / pengujian, koreksi, serta memperbaiki) dalam keadaan padam. Pemeriksaan dapat dilaksanakan oleh operator atau petugas dengan sistem *check list* atau catatan saja. Sementara pemeliharaan harus dilakukan oleh regu pemeliharaan.

3.1.2 Jenis-jenis Pemeliharaan

Jenis-jenis pemeliharaan peralatan listrik terdiri dari 3 bagian yaitu:

- a. Predictive Maintenancee (Conditional Maintenance) yaitu pemeliharaan dengan dilakukannya prediksi dari kondisi suatu peralatan listrik tersebut, apa serta kapan kemungkinannya peralatan listrik tersebut menuju kegagalan. Dengan memprediksi kondisi itu bisa kita ketahui apa gejala kerusakan peralatan.
- b. Preventive Maintenancee (Time Base Maintenance) yaitu suatu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan secara tiba-tiba serta untuk mempertahankan kemampuan kerja peralatan yang baik sesuai ketentuan umurnya. Pekerjaan pemeliharaan ini dilakukan secara teratur dengan berpedoman kepada peraturan dan standart-standart yang adaserta pengalaman operasi hyang pernah di lakukan di lapangan.
- c. Breakdown Maintenance yaitu pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan yang mendadak yang waktunya tidak menentu dan sifatnya biasa sangat darurat. Terdapat 2 macam pemeliharaan peralatan listrik yakni :
 - Pemeliharaan yang berupa pengecekan dan dilakukan oleh petugas operator atau petugas piket.
 - Pemeliharaan dan perawatan berupa pembersihan serta pengukuran, biasanya pekerjaan ini dilakukan oleh para petugas pemeliharaan yang terjadwal.

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 arusn 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

Gangguan akibat isolator/busing pecah dapat disebabkan oleh :

- Flash Over

Flas over dapat terjadi jika muncul suatu tegangan lebih pada

UNIVERSITAS MEDAN AREA jaringan distribusi dimana sama seperti pada saat terjadi sambaran

petir. Bila besar surja hubung yang timbul menyamai atau melebihi ketahanan implus isolator, maka kemungkinan telah terjadi flash over pada bushing transformator. Pada sistem 20 KV, ketahanan impuls isolator adalah 160 KV.



Gambar 3.1 Gangguan akibat Isolator Flash Over

(Sumber : Penulis, 2019)

- **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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

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.

3.2 SOP Pemeliharaan Trafo Distribusi pasangan luar (Portal/Cantol)

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 saklar 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.

UNIVERSITAS MERCUBUANA
Perbaiki atau penggantian 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.

4.2 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 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 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. 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 Lighting Arrester yang rusak

(sumber : penulis, 2019)

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.
- Menbersihkan 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.
- 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 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

4.3 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

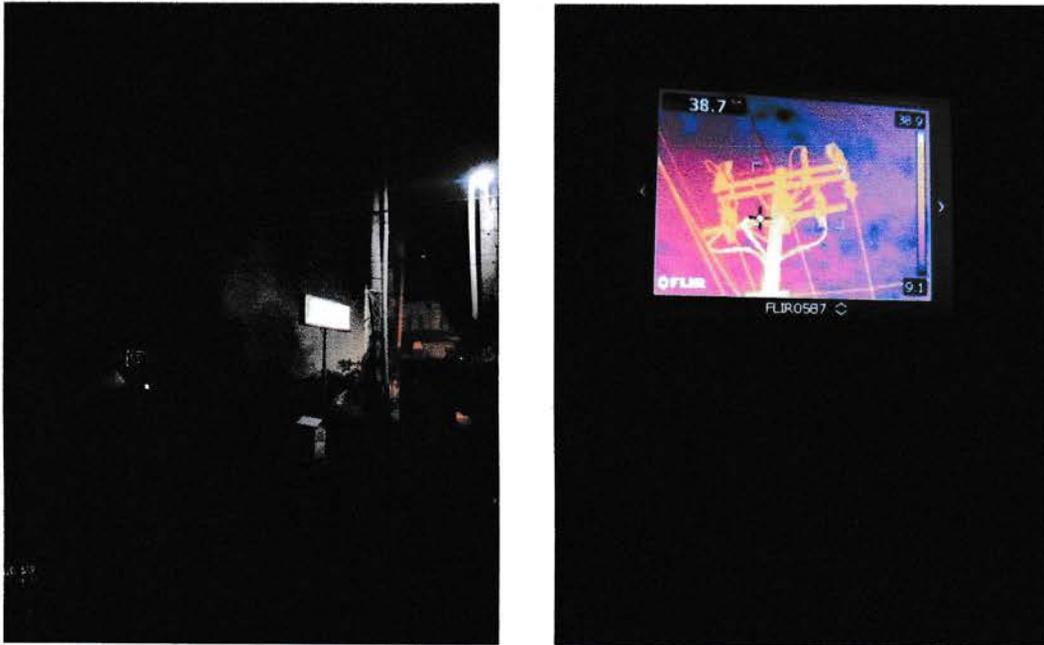
keadaan dan kondisi pada peralatan-peralatan JTM baik dalam keadaan normal maupun keadaan tidak normal.



Gambar 4.2 Thermometer infrared

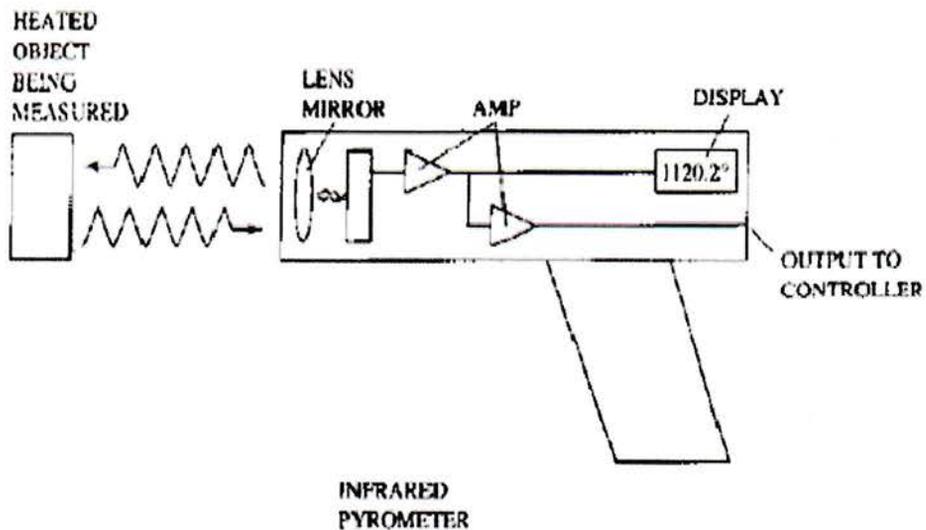
Cara menggunakan thermography infrared ini adalah dengan mengarahkan Thermography ke komponen JTM yang akan kita ukur, dan secara otomatis akan mendeteksi komponen yang paling panas atau yang memiliki nilai suhu paling tinggi.

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



Gambar 4.3 Proses dan hasil pengecekan suhu komponen JTM menggunakan Thermometer Infrared.

(Sumber : Penulis, 2019)



Gambar 4.4 Blok diagram cara kerja Thermo Infrared

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.

- a. Pemeliharaan Transformator Distribusi di PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan dilaksanakan berdasarkan hasil inspeksi, kemudian perintah kerja dari Asisten Manager jaringan, lalu dikerjakan oleh petugas lapangan.
- b. Kebanyakan pemeliharaan transformator distribusi yang dilakukan dilapangan berupa penegencangan konektor yang longgar dan kotor.

5.2 Saran.

- a. Perlunya pemeliharaan distribusi secara berkala (preventive) sehingga kerusakan dapat dihindari.
- b. Pada pengerjaan pemeliharaan transformator distribusi sebaiknya pekerja yang melaksanakan pekerjaan dan perawatan memperhatikan SOP dan keselamatan kerja dengan menggunakan peralatan berisolasi.

DAFTAR PUSTAKA

PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan, Profil Perusahaan

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

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

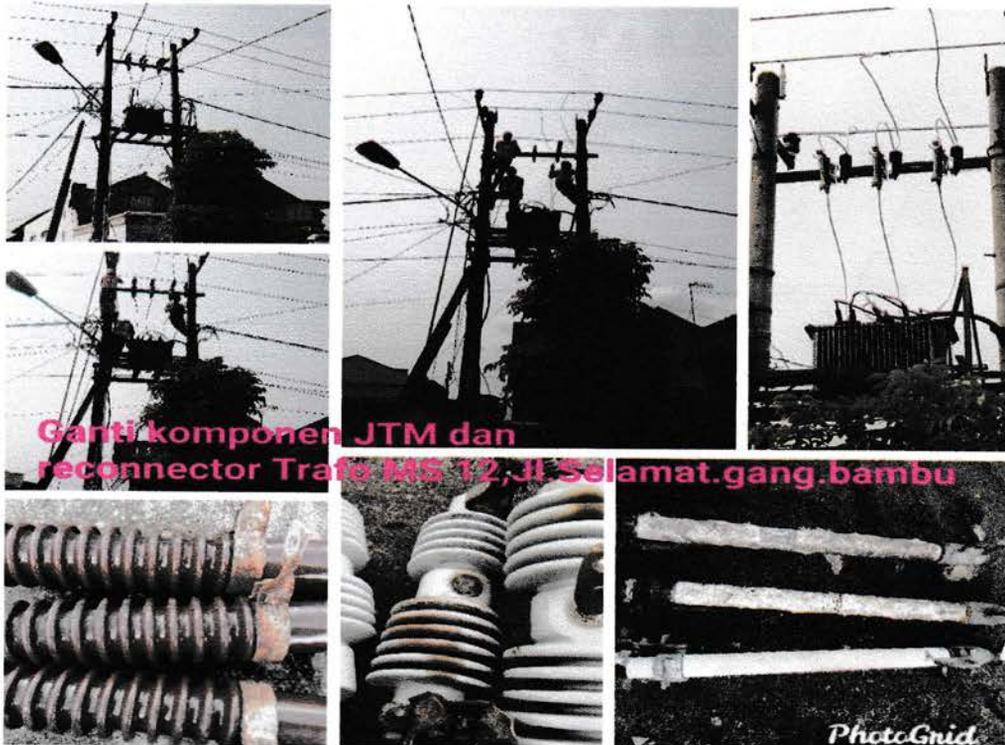
2003, Panduan Pemeliharaan Trafo Tenaga, Bandung: PT. PLN (persero) P3B

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

Lampiran 1. Lembar Kegiatan



Pemeliharaan Transformator Distribusi



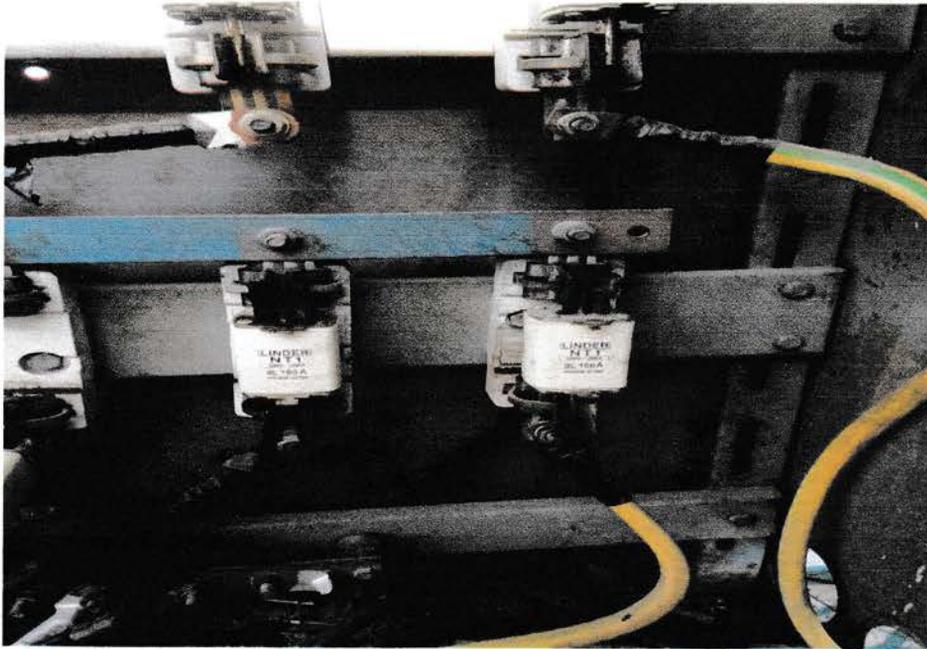
Penggantian lightning arrester dan fuse cut out yang rusak



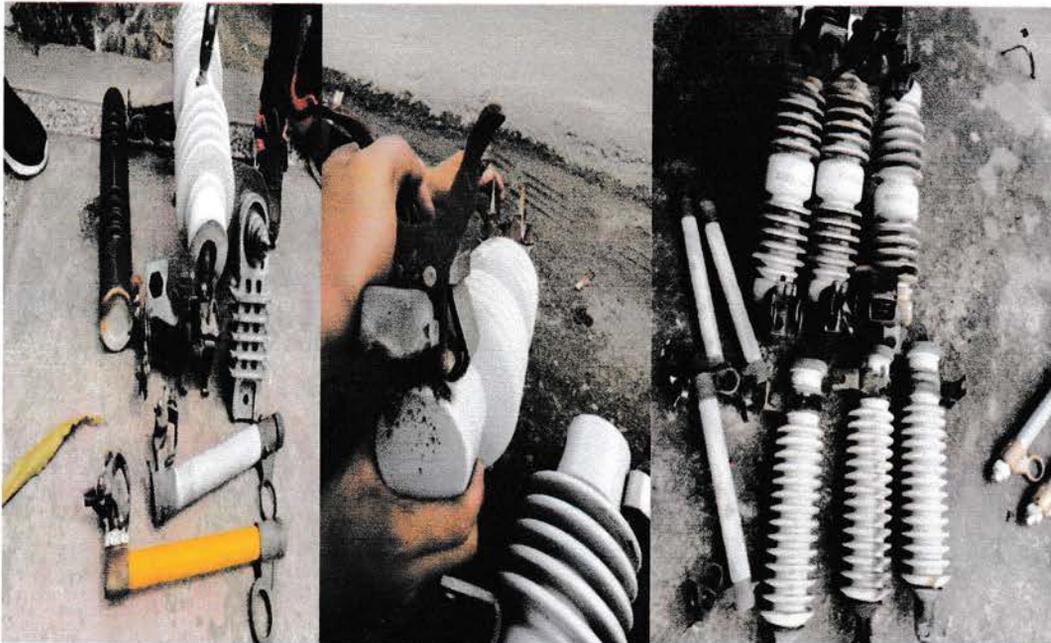
Foto Bersama sebelum melakukan Gathering & Thermo 20 KV



Foto bersama pegawai distribusi setelah selesai pekerjaan



Penggantian Pengaman Lebur NT Fuse yang rusak



Komponen Reconnector JTM yang rusak

Lampiran 2. Surat Pengantar dari Universitas ke Perusahaan tempat KP

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**
FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estetika/Jalan P301 Nomor 19 (061) 7366876, 7360180, 7364348, 7366781, Fax (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Sialabakul Nomor 79 / Jalan Sei Gerayut Nomor 70 A, (061) 8226602, Fax (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.ums.ac.id E-mail: univ_medanama@ums.ac.id

Nomor : 04 /FT.2/01.14/X/2019
Lamp : -
Hal : Kerja Praktek

25 Oktober 2019

Yth, Pimpinan
PT. PLN ULP Medan Selatan
Jl. Sakti Lubis No. 26 Medan
Di
Medan

Dengan hormat, dengan surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

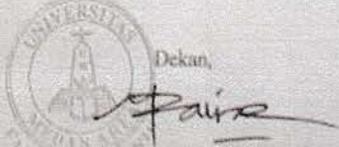
NO	N A M A	N P M	PROG. STUDI
1	Warchit M. Silaen	168120027	Teknik Elektro
2	Marganda Sianipar	168120032	Teknik Elektro

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek dengan judul:

" Maintenance Trafo Wilayah PT. PLN ULP Medan Selatan "

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.


Dekan,
Dr. Faisal Amri Tanjung, SST, MT

Tembusan :
1. Ka. BAA
2. Mahasiswa
3. File

Lampiran 3. Surat persetujuan KP dari Perusahaan.

