

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**PEMELIHARAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI**

**SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH**

**20KV DI PT. RAZZA PRIMA TRAF0**

**Disusun Oleh :**

**ROBERTUS NATAL PASARIBU**

**20.812.0002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 13/2/25

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)13/2/25

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK**

“PEMELIHARAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI SALURAN UDARA  
TEGANGAN MENENGAH 20KV DI PT. RAZZA PRIMA TRAF0”

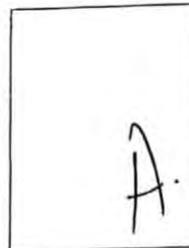
Disusun Oleh :

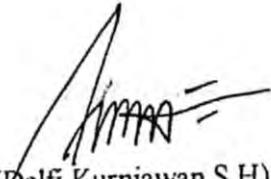
Nama : ROBERTUS NATAL PASARIBU  
NPM : 208120002  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Dosen Pembimbing Lapangan

  
(Ir. Habib satria, M.T, IPP)



  
(Delfi Kurniawan S.H)

Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
  
(Ir. Habib satria, M.T, IPP)

## KATA PENGANTAR

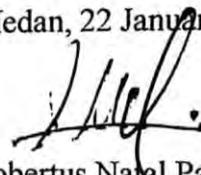
Dengan mengucapkan puji dan syukur atas rahmat serta ridho Allah SWT, saya berhasil menyelesaikan serta menyusun laporan Kerja Praktek (KP) berjudul “PEMELIHARAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH 20KV” di PT. RAZZA PRIMA TRAFKO. Laporan ini menjadi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi Strata 1 (S1) di jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area. Kerja praktek ini merupakan bagian dari program Universitas Medan Area, khususnya prodi Teknik Elektro, yang diwajibkan bagi seluruh mahasiswa guna menerapkan ilmu pengetahuan di dunia kerja serta untuk memperluas pemahaman dan pengalaman dalam mendukung ilmu yang diperoleh selama perkuliahan. Laporan ini diharapkan dapat menambah kreativitas dan pengetahuan bagi pembaca serta bagi saya sendiri. Dalam kesempatan ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Kerja Praktek (KP) dan penyusunan laporan ini. Kesempatan ini saya gunakan untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang memberikan dukungan, perhatian, dan motivasi.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S. Kom., M. Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Habib Satria, M. T., IPP selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Habib Satria, M. T., IPP sebagai Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Bapak Delfin Kurniawan, S.H, selaku pembimbing lapangan dan HRD di PT. RAZZA PRIMA TRAFKO.
6. Para pekerja PT. RAZZA PRIMA TRAFKO yang telah membimbing dan memberikan pengetahuan.

7. Teman-teman kelompok Kerja Praktek yang telah bersama-sama dalam proses ini.

Saya sadar bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan ini baik dari segi teknis maupun materi penulisan, mengingat keterbatasan ilmu yang saya miliki. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan saran dan kritik demi penyempurnaan laporan ini. Dalam kesimpulan, saya berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi saya dan pembaca secara umum.

Medan, 22 Januari 2024



Robertus Natal Pasaribu

## ABSTRAK

Untuk menjaga kestabilan dari sistem kelistrikan maka diperlukan pemeliharaan baik itu jaringan maupun sistem dalam kelistrikan, Pemeliharaan jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV oleh PT. RAZZA PRIMA TRAFKO sangat penting dilakukan, hal ini untuk mengantisipasi penurunan efisiensi dan kerusakan, sehingga sistem perlengkapan tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Pemeliharaan yang dilakukan dikelompokkan menjadi beberapa bagian diantaranya menurut jenis pemeliharaan, jadwal pemeliharaan dan dilihat juga dari jenis gangguan yang terjadi di saluran SUTM serta akibat yang ditimbulkan dari gangguan yang ada di jaringan SUTM 20 KV.

**Kata Kunci :** Pemeliharaan, Gangguan, SUTM 20KV.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup.....	2
1.3 Metodologi .....	2
<b>BAB II STUDI KASUS.....</b>	<b>4</b>
2.1 Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	4
2.2 Macam-macam Jaringan Distribusi Primer.....	5
2.2.1 Jaringan Radial.....	5
2.2.2 Jaringan Distribusi Loop / Ring .....	5
2.2.3 Jaringan Distribusi Spindle .....	6
2.2.4 Jaringan Distribusi Kluster .....	7
2.3 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) .....	7
2.4 Komponen-Komponen Saluran Udara Tegangan Menengah .....	8
2.4.1 Penghantar .....	8
2.4.2 Tiang Pada SUTM .....	9
2.4.3 Cross Arm .....	10
2.4.4 Isolator.....	10
2.4.5 Peralatan Hubung (Switching) .....	12
2.4.6 Lightning Arrester .....	12
2.4.7 Fuse Cut Out (FCO).....	14
2.4.8 Recloser.....	15
2.4.9 Load Break Switch (LBS).....	16
2.4.10 Transformator Distribusi .....	17
2.5 Gangguan Pada Jaringan SUTM.....	18
2.5.1 Klasifikasi gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi .....	18
2.5.2 Penyebab Gangguan.....	19

2.6 Pemeliharaan .....	21
2.6.1. Pengertian pemeliharaan .....	21
2.6.2. Tujuan Pemeliharaan.....	21
2.7 Jenis-Jenis Pemeliharaan.....	23
2.7.1 Berdasarkan waktu pelaksanaanya.....	23
2.7.2 Berdasarkan metodenya .....	23
2.8 Jadwal Pemeliharaan .....	25
2.9 Standing Operation Procedure (SOP) .....	26
2.9.1 Tujuan standing operation procedure.....	26
2.9.2 Komponen dalam SOP.....	27
<b>BAB III PENGUMPULAN DATA .....</b>	<b>29</b>
3.1 Peralatan Pada Pemeliharaan .....	29
3.2 Standart Operasional .....	31
3.3 Pemeliharaan Kabel SUTM .....	32
3.4 Pemeliharaan Penghantar .....	32
3.5 Perbaikan Travers Saluran Udara Tegangan Menengah .....	33
3.6 Perampalan Pohon.....	33
3.7 Pemeliharaan Lightning Arrester .....	34
3.8 Penggantian pin isolator yang terkena flashover.....	34
<b>BAB IV ANALISIS .....</b>	<b>37</b>
4.1 Pemeliharaan Kabel SUTM.....	37
4.2 Pemeliharaan Penghantar .....	37
4.3 Perbaikan Travers Saluran Udara Tegangan Menengah .....	38
4.4 Peramptan Pohon.....	38
4.5 Pemeliharaan Lightning Arrester .....	38
4.6 Penggantian pin isolat isolator yang terkena flashover .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
Lampiran 1. Lembar Kegiatan.....	42
Lampiran 2. Data perusahaan.....	41
Lampiran 3. Dokumentasi Kerja Praktek .....	42
Lampiran 4. Surat Balasan KP .....	47

Lampiran 5. Daftar Nilai Mahasiswa dari Perusahaan.....	48
Lampiran 6. Form Penilaian Pengawas.....	49

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan jumlah bangunan, maka kontinuitas pelayanan distribusi listrik ke konsumen menjadi aspek yang penting [1]. Penyediaan tenaga listrik yang stabil dan handal merupakan hal mutlak yang harus dipenuhi. Saat ini kebutuhan listrik adalah kebutuhan utama bagi semua lapisan masyarakat, seperti publik, bisnis, industri, maupun sosial. Agar kebutuhan listrik disemua sektor ini dapat dipenuhi maka diperlukan suatu sistem tenaga listrik yang andal agar pasokan listrik dapat terjaga dan merata distribusinya untuk semua wilayah yang membutuhkan. Untuk menjaga kestabilan dari sistem kelistrikan maka diperlukan pemeliharaan baik itu jaringan maupun sistem dalam kelistrikan tersebut [1]. Pemeliharaan adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik [2] atau pemeliharaan adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar. [3] pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan [4].

Gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV dapat mempengaruhi kinerja dari komponen – komponen SUTM 20 kV itu tersebut. Fungsi pada komponen SUTM 20 kV dapat menurun diakibatkan adanya permasalahan yang harus mengakibatkan pemadaman listrik dan biasanya disebabkan dari beberapa faktor, yakni pecahnya pin isolator akibat sambaran petir, beberapa pohon yang telah mengenai jaringan distribusi, tiang penyanggah yang miring, bencana alam, binatang yang menyangkut pada kabel SUTM 20 kV, dan bisa juga disebabkan oleh kecerobohan manusia. [2] Jika gangguan ini diabaikan terus menerus maka akan mengakibatkan pemadaman listrik, gangguan tersebut dapat diatasi agar komponen yang bekerja dapat berjalan dengan lancar dan efisien. Selain melakukan pemeliharaan secara rutin, ada

beberapa upaya yang dapat diterapkan yaitu dengan memasang sistem proteksi yang baik untuk menjaga keamanan peralatan distribusi tenaga listrik ke pelanggan, selain itu upaya yang dapat dilakukan dengan memonitoring dan mengecek secara visual apakah jaringan distribusi benar – benar dalam keadaan baik dan tidak ada gangguan maupun sejenisnya.[3].

Berdasarkan hal tersebut maka Pemeliharaan Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV sangat penting dilakukan, karena Perawatan dan pemeliharaan perlengkapan jaringan distribusi yang rutin bertujuan untuk mengatasi penurunan efisiensi dan kerusakan agar perlengkapan tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Pemeliharaan yang dilakukan dikelompokkan menjadi beberapa bagian diantaranya menurut jenis pemeliharaan, jadwal pemeliharaan dan dilihat juga dari jenis gangguan yang terjadi di saluran SUTM serta akibat yang ditimbulkan dari gangguan tersebut.

## **1.2 Ruang Lingkup**

Lingkup kerja praktek di PT. RAZZA PRIMA TRAF0 selama melaksanakan kerjapraktek adalah mengikuti kegiatan yang berhubungan tentang pemeliharaan Saluran Udara Tegangan Menengah dari tahap perencanaan, perancangan sampai pelaksanaan. Selama melaksanakan kegiatan kerja praktek diawasi oleh pembimbing lapangan.

## **1.3 Metodologi**

Dalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan antara lain:
  - a. Pemilihan perusahaan tempat praktek.
  - b. Pengenalan perusahaan baik secara langsung ke tempat ataupun melalui internet.
  - c. Permohonan kerja praktek kepada program studi teknik elektro dan perusahaan.
  - d. Konsultasi dengan kordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.

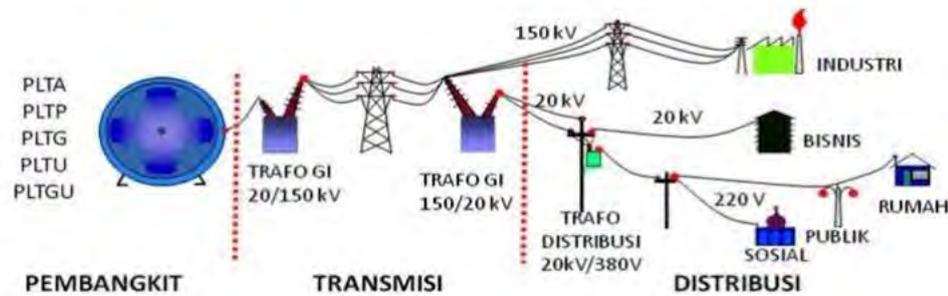
- e. Penyusunan laporan.
  - f. Pengajuan laporan kepada ketua program studi teknik elektro dan perusahaan.
2. Studil literatur mempelajari buku-buku dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.
  3. Peninjauan lapangan melihat langsung metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak kerja di lapangan dan wawancara langsung dengan karyawan dan pemimpin perusahaan.
  4. Pengumpulan data mengumpulkan data untuk membantu menyelesaikan laporankerja praktek.
  5. Analisa dan evaluasi data-data yang telah diperoleh akan dievaluasi dan dianalisis dengan metode yang diterapkan.

Penulis laporan kerja praktek draft laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid

## BAB II

### STUDI KASUS

#### 2.1 JARINGAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK



Gambar 2.1 Sistem Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

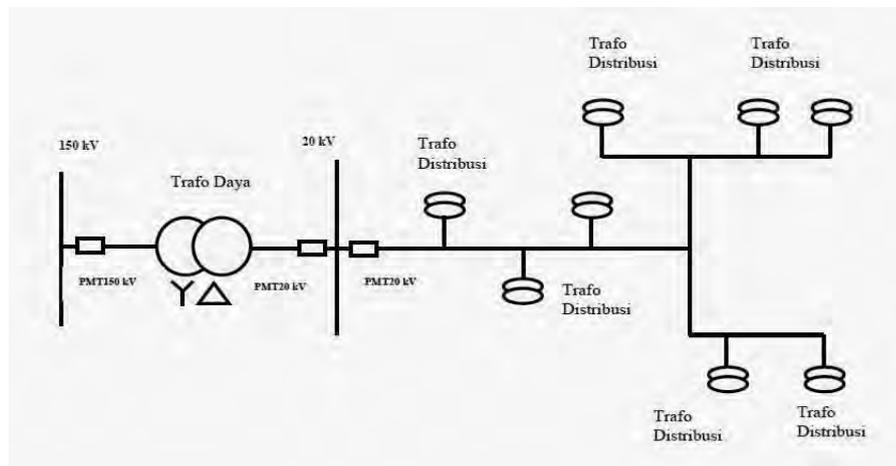
Tenaga Listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan 11 kv sampai 24 kv dinaikkan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kv, 154 kv, 220 kv atau 500 kv. Kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ( $I^2 R$ ) dengan daya yang sama bila nilai tegangan diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula.

Dari saluran transmisi, tegangan diturunkan lagi menjadi 20 kv dengan transformator penurun tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer. Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan tegangannya dengan trafo distribusi menjadi sistem tegangan rendah yaitu 220/380 Volt. Selanjutnya disalurkan oleh distribusi sekunder konsumen-konsumen. Dengan ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga Listrik.

## 2.2 Macam-macam Jaringan Distribusi Primer

### 2.2.1 Jaringan Radial

Merupakan jaringan sistem distribusi primer yang sederhana dan murah biaya investasinya. Pada jaringan ini arus yang paling besar adalah yang paling dekat dengan Gardu Induk. Tipe ini dalam penyaluran energi listrik kurang handal karena bila terjadi gangguan pada penyulang maka akan menyebabkan terjadinya pemadaman pada penyulang tersebut.



Gambar 2.2 Konfigurasi Jaringan Radial

Secara Sederhana Sistem Radial Mempunyai Kelebihan dan Kekurangan;  
Kelebihan

1. Lebih Murah Biaya Investasinya
2. Lebih Sederhana Pengendalian dan Sistemnya

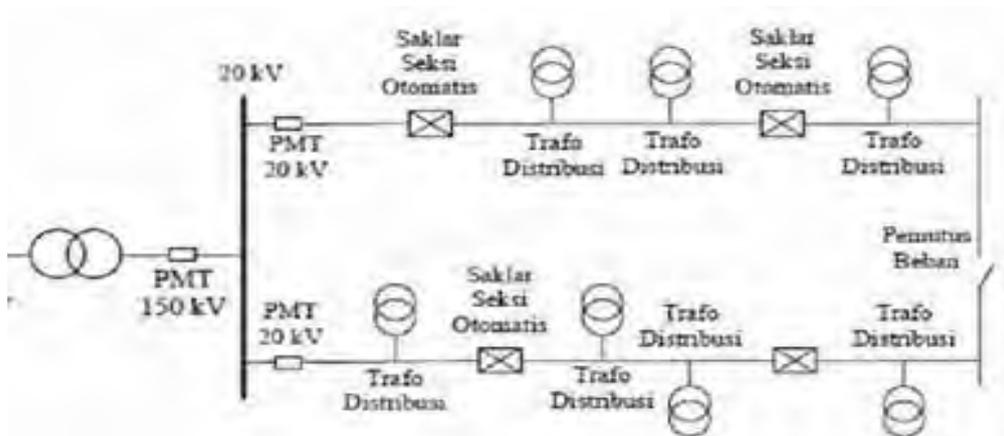
Kekurangan

1. Kualitas Listrik Kurang Baik
2. Jika Mengalami gangguan pada satu titik maka titik yang lain tidak akan teraliri listrik.

### 2.2.2 Jaringan Distribusi Loop / Ring

Tipe ini merupakan jaringan distribusi primer, gabungan dari dua tipe jaringan radial dimana ujung kedua jaringan dipasang PMT. Pada keadaan normal tipe ini bekerja secara radial dan pada saat terjadi gangguan PMT dapat dioperasikan sehingga gangguan dapat terlokalisir. Tipe ini lebih handal dalam penyaluran

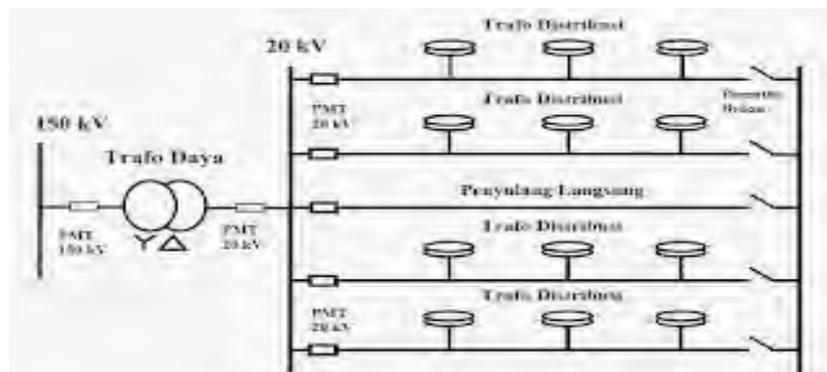
tenaga listrik dibandingkan tipe radial namun biaya investasi lebih mahal.



Gambar 2.3 Konfigurasi Jaringan Loop

### 2.2.3 Jaringan Distribusi Spindle

Jaringan ini merupakan jaringan distribusi primer gabungan dari struktur radial yang ujung-ujungnya dapat disatukan pada gardu hubungdan terdapat penyulang ekspres. Penyulang ekspres (expressfeeder) ini harus selalu dalam keadaan bertegangan, dan siap terus menerus untuk menjamin bekljanya system dalam menyalurkan energi listrik ke beban pada saat terjadi gangguan atau pemeliharaan. Dalam keadaan normal tipe ini beroperasi secara radial.



Gambar 2.4 Konfigurasi Jaringan Spindle

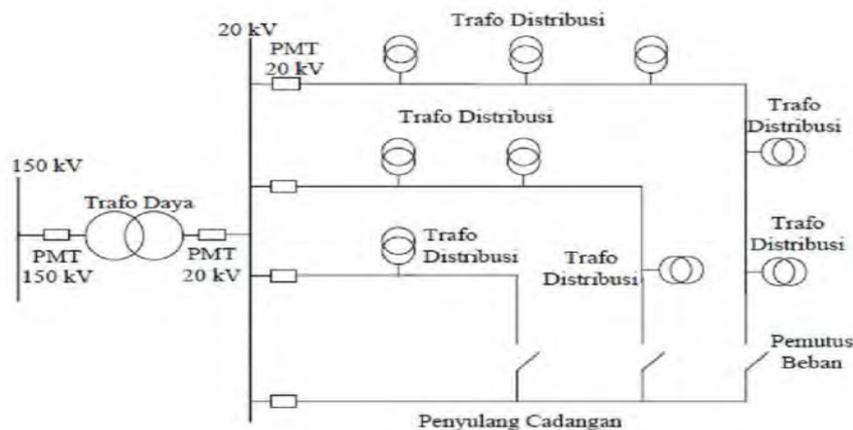
Keuntungan pola jaringan ini adalah :

- a. Sederhana dalam hal teknis pengoperasiannya seperti pola radial.  
Kontinuitas pelayanan lebih baik dari pada pola radial maupun loop.

- b. Pengecekan beban masing-masing saluran lebih mudah dibandingkan dengan pola grid.
- c. Penentuan bagian jaringan yang terganggu akan lebih mudah dibandingkan dengan pola grid. Dengan demikian pola proteksinya akan lebih mudah.
- d. Baik untuk dipakai di daerah perkotaan dengan kerapatan beban yang tinggi.

#### 2.2.4 Jaringan Distribusi Kluster

Jaringan Distribusi Kluster ini merupakan hampir mirip dengan sistem spindle. Dalam sistem kluster tersedia satu express feeder yang merupakan feeder atau penyulang tanpa beban yang digunakan sebagai titik manufer beban oleh feeder atau penyulang lain dalam sistem cluster tersebut. Proteksi yang diperlukan untuk sistem ini relatif sama dengan sistem open loop atau sistem spindle.



Gambar 2.5 Konfigurasi Jaringan Kluster

Dimana penyulang ini berfungsi bila ada gangguan yang terjadi pada salahsatu penyulang konsumen maka penyulang inilah yang menggantikan fungsi suplai ke konsumen.

#### 2.3 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Saluran udara tegangan mcnengah adalah jaringan distribusi yang tergelar dialam bebas, dimana banyak gangguan-gangguan listrik yang dialaminya seperti petir, pohon atau binatang. Untuk ini perlu diperhatikan antara lain:

- a) Sistem pentanahan/pembumian yang terpasang pada tiang SUTM paling tinggi dari lingkungannya. Gunanya bila jaringan kena gelombang petir akan tersalur ke tanah melalui pentanahan tersebut.
- b) Batas ROW (Road Of Wide) dengan pohon atau bangunan (lm)
- c) Arrester dan petanahan nya (tahanan tanah 3 ohm)
- d) Sambungan antar kawat

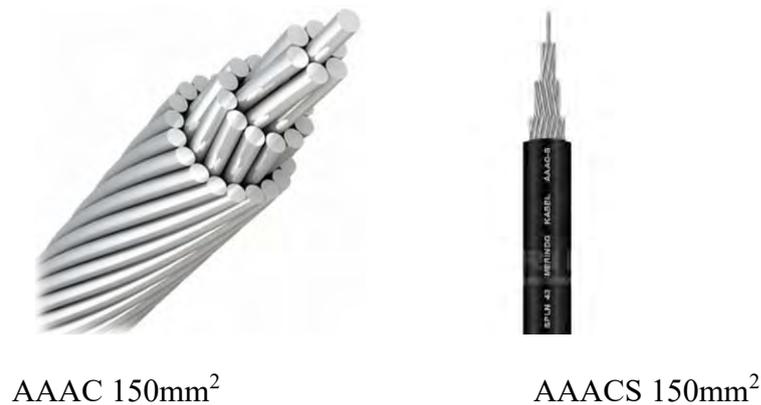
## **2.4 Komponen-Komponen Saluran Udara Tegangan Menengah**

Komponen Jaringan Distribusi Tegangan Menengah merupakan rangkaian komponen yang terpasang membentuk satu kesatuan dalam konstruksi JTM. Komponen jaringan distribusi adalah semua material yang terpasang pada konstruksi jaring distribusi Material distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah ( SUTM ), terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu ; material distribusi utama (MDU) dan material pelengkap. Disebut dengan material distribusi utama karena, material tersebut fungsinya sangat penting pada konstruksi, sehingga merupakan bagian yang tidak bisa tergantikan. Sedangkan disebut material pelengkap, karena merupakan bagian pelengkap untuk menunjang pemasangan material distribusi utama pada suatu konstruksi.

Dibawah ini merupakan komponen dari Saluran Udara Tegangan menengah (SUTM)

### **2.4.1 Penghantar**

1. Penghantar Telanjang AAAC bahan utama aluminium (Al) yang di pilin bulat padat, sesuai SPLN 42 -10: 1986 dan SPLN 74: 1987
2. Penghantar Berisolasi Setengah AAAC-S Konduktor dengan bahan utama aluminium ini diisolasi dengan material XLPE ( croslink polyetilene langsung), dengan batas tegangan 6 kV dan harus memenuhi SPLN No 43-5-6 tahun 1998



Gambar 2.6 Penghantar SUTM

#### 2.4.2 Tiang Pada SUTM

Dibawah ini merupakan jenis-jenis tiang listrik berdasarkan kegunaannya :

a) Tiang Kayu

Berisikan tentang Tiang Kayu untuk jaringan distribusi, kekuatan, ketinggian dan pengawetan kayu sehingga pada beberapa wilayah perusahaan PT PLN Persero bila suplai kayu memungkinkan, dapat digunakan sebagai tiang penopang penghantar penghantar SUTM.

b) Tiang besi

Adalah jenis tiang terbuat dari pipa besi yang disambungkan hingga diperoleh kekuatan beban tertentu sesuai kebutuhan. Walaupun lebih mahal, pilihan tiang besi untuk area/wilayah tertentu masih diijinkan karena bobotnya lebih ringan dibandingkan dengan tiang beton. Pilihan utama juga dimungkinkan bilamana total biaya material dan transportasi lebih murah dibandingkan dengan tiang beton akibat diwilayah tersebut belum ada pabrik tiang beton.

c) Tiang Beton

Untuk kekuatan sama, pilihan tiang jenis dianjurkan digunakan diseluruh PLN karena lebih murah dibandingkan dengan jenis konstruksi tiang lainnya

termasuk terhadap kemungkinan penggunaan konstruksi rangkaian besi profil.

### 2.4.3 Cross Arm

Cross arm dipakai untuk menjaga penghantar dan peralatan yang dipasang diatas tiang. Material cross arm terbuat dari besi. Cross arm dipasang pada tiang. Pemasangan dapat dengan memasang klem-klem, disekrup dengan baut dan mur secara langsung. Pada cross arm dipasang baut-baut penyangga isolator dan peralatan lainnya, biasanya cross arm ini di bor terlebih dahulu untuk membuat lubang-lubang baut.



Gambar 2.7 Cross Arm

a. Single support on single pole ( Tipe A1)

Konstruksi ini digunakan untuk tarikan lurus dengan sudut  $0^{\circ}$  -  $10^{\circ}$ . Menggunakan tiga buah isolator jenis tumpu dan tidak memakai treckschoor.

b. Type A 3 (Double support on single/double pole)

Konstruksi ini digunakan pada tarikan lurus untuk penegang konduktor, mempunyai double traves. Isolator yang digunakan enam buah jenis suspension insulator dan tiga buah isolator jenis pin insulator. Konstruksi digunakan untuk tarikan dengan bentangan panjang (100m s/d 200m) menggunakan 3 isolator tumpu dan 6 isolator tarik.

### 2.4.4 Isolator

Isolator adalah suatu peralatan listrik yang berfungsi untuk mengisolasi konduktor atau penghantar. Menurut fungsinya isolator dapat menahan berat dari

konduktor / kawat penghantar, mengatur jarak dan sudut antar konduktor serta menahan adanya perubahan pada kawat penghantar akibat temperatur dan angin. Bahan yang digunakan untuk pembuatan isolator yang banyak digunakan pada sistem distribusi tenaga listrik adalah isolator dari bahan porselin / keramik dan isolator dari bahan gelas. Ada beberapa jenis konstruksi isolator dalam sistem distribusi, antara lain :

a. Isolator Gantung

gandengan isolator gantung pada umumnya dipakai pada saluran transmisi tegangan tinggi. ada dua jenis isolator gantung, yaitu jenis clevis dan jenis ball-and-socket.



Gambar 2.8 Isolator Gantung

b. Isolator Pasak (Pin Isolator)

isolator pasak adalah isolator yang memiliki pasak baja yang disekrup pada bagian bawahnya. Digunakan untuk keperluan sendiri-sendiri, karena kekuatan mekanisnya rendah sehingga tidak dibuat dalam ukuran-ukuran yang besar.



Gambar 2.9 Isolator Pasak

#### 2.4.5 Peralatan Hubung (Switching)

Pada percabangan atau pengalokasian pada jaringan SUTM untuk maksud kemudahan operasional harus dipasang Pemutus Beban (Load Break Switch LBS), selain LBS dapat juga dipasangkan Fused Cut-Out (FCO).



Gambar 2.10 Peralatan Hubung

#### 2.4.6 Lightning Arrester

Lightning arrester adalah alat proteksi bagi peralatan listrik terhadap tegangan lebih, yang disebabkan oleh petir atau surja hubung (switching surge). Alat ini bersifat sebagai by-pass disekitar isolasi yang membentuk jalan dan mudah dilalui arus kilat ke sistem pentanahan sehingga tidak menimbulkan

tegangan lebih yang tinggi dan tidak merusak isolasi peralatan listrik By-pass ini harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran daya sistem frekuensi 50 Hz. Jadi pada keadaan normal arrester berlaku sebagai isolator, bila timbul tegangan smja alat ini bersifat sebagai konduktor yang tahanannya relatif rendah, sehingga dapat mengalirkan arus yang tinggi ketanah. setelah surja hilang, arrester harus dapat dencepat kembali menjadi isolasi. Scsuai dcngan fungsinya, yaitu arrester melindungi pcralatan listrik pada sistem jaringan terhadap tegangan. digardu induk besar ada bedanya pada trafo dipasang arrester, untuk menjamin terlindungnya trafo dan peralatan lainnya dari tegangan lebih .



Gambar 2.11 Lightning Arrester

Bagian-bagian dari Lighning Arrester :

1. Elektroda Elektroda

elektroda ini adalah terminal dari arrester yang dihubungkan dengan bagian yang bcrtegangan di bagian atas, dan elektroda bawah dihubungkan dengan tanah.

2. Sela Percik

Apabila terjadi tegangan lebih oleh sambaran petir atau surya hubung pada arrester yang terpasang maka pada sela percik akan terjadi loncatan busur api. Yang terjadi tersebut ditiup keluar oleh tekanan gas yang timbuikan oleh tabung fiber yang terbakar

3. Tahanan Katup

Tahanan yang dipergunakan dalam arrester ini adalah suatu jenis material yang sifat tahanan dapat berubah bila mendapatkan perubahan tegangan pada gambar.

#### Prinsip Kerja Lightning Arrester

Arrester petir disingkat arrester, atau sering juga disebut penangkal petir adalah alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja petir. Ia berlaku sebagai jalan pintas (by - pass) sekitar isolasi. Arrester membentuk jalan yang mudah dilalui oleh arus kilat atau petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Jalan pintas itu harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran arus daya sistem 50 hertz. Jadi pada kerja normal arrester itu dan bila timbul surja dia berlaku sebagai konduktor, jadi melewatkan aliran arus yang tinggi. Setelah surja hilang, arrester harus dengan cepat kembali menjadi isolator sehingga pemutus daya tidak sempat membuka.

#### 2.4.7 Fuse Cut Out (FCO)

Fuse Cut Out adalah sebuah alat pemutus rangkaian listrik yang berbeban pada jaringan distribusi yang bekerja dengan cara meleburkan bagian dari komponennya (fuse link) yang telah dirancang khusus dan disesuaikan ukurannya untuk itu.



Gambar 2.12 Fuse Cut Out

Keterangan :

1. Rangka pemegang CO
2. Terminal (untuk penghantar)
3. Pegangan resin (resin holder)
4. Kontak atas ( moveable)
5. Kontak statis
6. Kait penutup
7. Resin / CO
8. Engsel dari brass
9. Terminal bawah (untuk penghantar)
10. Isolator (porselin)

#### 2.4.8 Recloser

Recloser adalah rangkaian listrik yang terdiri pemutus tenaga yang dilengkapi kotak kontrol elektronik (Electronic Control Box) recloser, yaitu suatu peralatan elektronik sebagai kelengkapan recloser dimana peralatan ini tidak berhubungan dengan tegangan menengah dan pada peralatan ini recloser dapat dikendalikan cara pelepasannya. Dari dalam kotak kontrol inilah pengaturan (setting) recloser dapat ditentukan.



Gambar 2.13 Recloser

### Cara kerja recloser

1. Pada saat terjadi gangguan, arus yang mengalir melalui Recloser sangat besar sehingga menyebabkan kontak Recloser terbuka (trip) dalam operasi cepat (fast trip) Saklar dan Pengaman.
2. Kontak Recloser akan menutup kembali setelah melewati waktu reclose sesuai setting Tujuan: memberi selang waktu ini adalah untuk memberikan waktu pada penyebab gangguan agar hilang, terutama gangguan yang bersifat temporer
3. Jika gangguan bersifat permanen, Recloser akan membuka dan menutup balik sesuai dengan settingnya dan akan lock-out (terkunci).
4. Setelah gangguan dihilangkan oleh petugas, baru Recloser dapat dimasukkan kesistem.

### 2.4.9 Load Break Switch (LBS)

Switch pemutus beban (Load Break Switch, LBS) merupakan saklar atau pemutus arus tiga fase untuk penempatan di luar ruas pada tiang, yang dikendalikan secara elektronik. Switch dengan penempatan di atas tiang ini dioptimalkan melalui control jarak jauh dan skema otomatisasi. Switch pemutus beban juga merupakan sebuah sistem penginterupsi hampa yang terisolasi oleh gas SF<sub>6</sub> dalam sebuah tangki baja anti karat dan disegel.

Sistem kabelnya yang full-insulated dan sistem pemasangan pada tiang yang sederhana yang membuat proses instalasi lebih cepat dengan biaya yang rendah. Sistem pengendalian elektroniknya ditempatkan pada sebuah kotak pengendali yang terbuat dari baja anti karat sehingga dapat digunakan dalam berbagai kondisi lingkungan, Panel pengendali (user-friendly) dan tahan segala kondisi cuaca. Sistem monitoring dan pengendalian jarak jauh juga dapat ditambahkan tanpa perlu menambahkan Remote Terminal Unit (RTU).



Gambar 2.14 Load break Switch

#### 2.4.10 Transformator Distribusi

Trafo Distribusi adalah merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik dari gardu distribusi ke konsumen. Kerusakan pada Trafo Distribusi menyebabkan kontinuitas pelayanan terhadap konsumen akan terganggu (terjadi pemutusan aliran listrik atau pemadaman). Pemadaman merupakan suatu kerugian yang menyebabkan biaya-biaya pembangkitan akan meningkat tergantung harga KWH yang tidak tetjual. Pemilihan rating Trafo Distribusi yang tidak sesuai dengan kebutuhan beban akan menyebabkan efisiensi menjadi kecil, begitu juga penempatan lokasi Trafo Distribusi yang tidak cocok mempengaruhi drop tegangan ujung pada konsumen atau jatuhnya/turunnya tegangan ujung saluran / konsumen. Transformator atau trafo adalah komponen elektromagnet yang dapat merubah tegangan tinggi ke rendah atau sebaliknya dalam frekuensi sama. Agar dapat berfungsi dengan baik, maka trafo harus dipelihara dan dirawat dengan baik menggunakan sistem dan peralatan yang tepat. Trafo dapat dibedakan berdasarkan tenaganya, trafo 500/150 kv dan 150/70 kv biasa disebut trafo Interbus Transformator (IBT) dan trafo 150/20 kv dan 70/20 kv disebut trafo distribusi. Trafo pada umumnya ditanahkan pada titik netral sesuai dengan kebutb.han untuk sistem pengamanan atau proteksi. Sebagai contoh trafo 150/20 kv ditanahkan secara langsung di sisi netral 150 kv dan trafo 70/20 kv ditanahkan dengan tahanan rendah atau tahanan t.inggi atau langsung di sisi netral 20 kv. Transformator distribusi berfungsi untuk menurunkan tegangan transmisi menengah 20kv ketegangan distribusi. 220/380V sehingga peralatannya adalah unit trafo( 3 phase).



Gambar 2.15 Trafo Distribusi

## 2.5 Gangguan Pada Jaringan SUTM

Pada dasarnya gangguan yang sering terjadi pada sistem distribusi saluran 20 kv dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu gangguan dari dalam sistem dan gangguan dari luar sistem. Gangguan yang berasal dari luar sistem disebabkan oleh sentuhan daun/pohon pada penghantar, sambaran petir, manusia, binatang, cuaca dan lain-lain. Sedangkan gangguan yang datang dari dalam sistem dapat berupa kegagalan dari fungsi peralatan jaringan, kemsakan dari peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan pemutus beban dan kesalahan pada alat pendeteksi.

### 2.5.1 Klasifikasi gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi

adalah :

a. Dari jenis gangguannya

1. Gangguan dua fasa atau tiga fasa melalui hubungan tanah
2. Gangguan fasa ke fasa
3. Gangguan dua fasa ke tanah
4. Gangguan satu fasa ke tanah atau gangguan tanah

b. Dari lamanya gangguan

a. Gangguan yang bersifat temporer

Gangguan yang bersifat temporer ini apabila terjadi gangguan, maka

gangguan tersebut tidak akan lama dan dapat normal kembali. Gangguan ini dapat hilang dengan sendirinya atau dengan memutus sesaat bagian yang terganggu dari sumber tegangannya. Kemudian disusul dengan penutupan kembali peralatan hubungannya. Gangguan temporer sering terjadi dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan dan akhirnya menimbulkan gangguan yang bersifat permanen. Salah satu contoh gangguan yang bersifat temporer adalah gangguan akibat sentuhan pohon yang tumbuh disekitar jaringan, akibat binatang seperti burung kelelawar, ular dan layangan. Gangguan ini dapat hilang dengan sendirinya yang disusul dengan penutupan kembali peralatan hubungannya. Apabila gangguan temporer sering terjadi maka hal tersebut akan menimbulkan kerusakan pada peralatan dan akhirnya menimbulkan gangguan yang bersifat permanen.

b. Gangguan yang bersifat permanen

Gangguan permanen tidak akan dapat hilang sebelum penyebab gangguan dihilangkan terlebih dahulu. Gangguan yang bersifat permanen dapat disebabkan oleh kerusakan peralatan, sehingga gangguan ini baru hilang setelah kerusakan ini diperbaiki atau karena ada sesuatu yang mengganggu secara permanen. Untuk membebaskannya diperlukan tindakan perbaikan atau menyingkirkan penyebab gangguan tersebut. Terjadinya gangguan ditandai dengan jatuhnya pemutus tenaga, untuk mengatasinya operator memasukkan tenaga secara manual. Contoh gangguan ini yaitu adanya kawat yang putus, terjadinya gangguan hubung singkat, dahan yang menimpa kawat fasa dari saluran udara, adanya kawat yang putus, dan terjadinya gangguan hubung singkat.

### 2.5.2 Penyebab Gangguan

Gangguan biasanya diakibatkan oleh kegagalan isolasi di antara penghantar fasa atau antara penghantar fasa dengan tanah. Secara nyata kegagalan isolasi dapat menghasilkan beberapa efek pada sistem yaitu menghasilkan arus yang cukup besar, atau mengakibatkan adanya impedansi diantara konduktor fasa atau antara penghantar fasa dan tanah. Secara umum gangguan dibedakan pada dua kondisi tegangan saat terjadinya gangguan, yaitu gangguan terjadi pada tegangan normal

dan gangguan terjadi pada tegangan lebih.

#### 1. Gangguan Terjadi Pada Kondisi Tegangan Normal

Gangguan pada kondisi tegangan normal terjadi dikarenakan pemerosotan dari isolasi dan kejadian-kejadian tak terduga dari benda asing. Pemerosotan isolasi dapat terjadi karena polusi dan penuaan. Saat ini batas ketahanan isolasi tertinggi (high insulation level) sekitar 3-5 kali nilai tegangan nominalnya. Tapi dengan adanya pengotoran (pollution) pada isolator yang biasanya disebabkan oleh penumpukan jelaga (soot) atau debu (dust) pada daerah industri dan penumpukan garam (salt) karena angin yang mengandung uap garam menyebabkan kekuatan isolasi akan menurun. Hal inilah yang menyebabkan penurunan resistansi dari isolator dan menyebabkan kebocoran arus. Kebocoran arus yang kecil ini mempercepat kerusakan isolator. Selain itu pemuaiian dan penyusutan yang berulang-ulang dapat juga menyebabkan kemerosotan resistansi dari isolator

#### 2. Gangguan Terjadi Pada Kondisi Tegangan Lebih

Gangguan pada kondisi tegangan lebih salah satunya disebabkan sambaran petir yang tidak cukup diamankan oleh alat-alat pengamanan petir.

Petir menghasilkan surja tegangan yang sangat tinggi pada sistem tenaga listrik, besarnya tegangan dapat mencapai jutaan volt dan ini tidak dapat ditahan oleh isolasi. Smja ini berjalan secepat kilat pada jaringan listrik, faktor yang membatasinya adalah impedansi dan rcsistansi dari saluran. Untuk mengatasi surja petir ini sehingga tidak mengakibatkan kerusakan pada isolasi dan peralatan sistem tenaga lainnya, diperlukan suatu peralatan proteksi khusus untuk dapat mengatasi surja petir ini.

##### 1. Gangguan hubung singkat

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

##### 2. Gangguan beban lebih

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

Beban lebih adalah sejumlah arus yang mengalir yang lebih besar dari nominal. Hal ini terjadi karena penggunaan daya listrik oleh konsumen melampaui kapasitas nominal mesin. Hal ini tidaklah segera merusak perlengkapan listrik tetapi mengurangi umur peralatan listrik. Untuk waktu yang singkat arus lebih tidaklah membawa akibat yang jelek terhadap perlengkapan listrik, umpamanya pada waktu menjalankan motor-motor, arus mulanya cukup besar dalam waktu yang singkat tetapi tidak banyak berpengaruh terhadap peralatan listrik.

### 3. Gangguan tegangan lebih

Gangguan tegangan lebih termasuk gangguan yang sering terjadi pada saluran distribusi. Berdasarkan penyebabnya maka gangguan tegangan lebih ini dapat dikelompokkan atas 2 hal :

- a. Tegangan lebih power frekwensi. Pada sistem distribusi hal ini biasanya disebabkan oleh kesalahan pada AVR atau pengatur tap pada trafo distribusi.
- b. Tegangan lebih surja Gangguan ini biasanya disebabkan oleh surja hubung atau surja petir. Dari ketiga jenis gangguan tersebut, gangguan yang lebih sering terjadi dan berdampak sangat besar bagi sistem distribusi adalah gangguan hubung singkat. Sehingga istilah gangguan pada sistem distribusi lazim mengacu kepada gangguan hubung singkat dan peralatan proteksi yang dipasang cenderung mengatasi gangguan hubung singkat ini.

## 2.6. Pemeliharaan

### 2.6.1. Pengertian pemeliharaan

Pemeliharaan adalah kegiatan yang meliputi rangkaian tahapan kerja mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pengendalian dan evaluasi pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal (schedule) ataupun tanpa jadwal.

### 2.6.2. Tujuan Pemeliharaan

Dengan dasar Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) Nomor 040 E/152/DIR/1999 maksud diadakannya kegiatan pemeliharaan jaringan distribusi, tujuan utama dari pelaksanaan pemeliharaan distribusi adalah untuk:

1. Menjaga agar peralatan/komponen dapat dioperasikan secara optimal berdasarkan spesifikasinya sehingga sesuai dengan umur ekonomisnya.
2. Menjamin bahwa jaringan tetap berfungsi dengan baik untuk menyalurkan energi listrik dari pusat listrik sampai ke sisi pelanggan.
3. Menjamin bahwa energi listrik yang diterima pelanggan selalu berada dalam tingkat keandalan dan mutu yang baik.
4. Mendapatkan jaminan bahwa system/peralatan distribusi aman baik bagi personil maupun bagi masyarakat umum.
5. Untuk mendapatkan efektivitas yang maksimum dengan [mempertahkkan] waktu tak jalan peralatan sehingga ongkos operasi yang menyertai diperkecil
6. Menjaga kondisi peralatan atau sistem dengan baik, sehingga kualitas produksi atau kualitas kerja dapat dipertahankan.
7. Mempertahankan nilai atau harga di peralatan atau system, dengan mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan.
8. Untuk menjamin keselamatan bagi karyawan yang sedang bekerja dan seluruh peralatan dari kemungkinan adanya bahaya akibat korsleting dan kegagalan suatu alat.
9. Untuk mempertahankan seluruh peralatan dengan efisiensi yang maksimum.
10. Dan tujuan akhirnya yaitu untuk mendapatkan suatu kombinasi yang ekonomis antar berbagai faktor biaya dengan hasil kerja yang optimum.

Selain itu ada faktor diluar teknis, tujuan pemeliharaan adalah mendapatkan simpati serta kepuasan pelanggan dalam pelayanan tenaga listrik.

Untuk melaksanakan pemeliharaan yang baik perlu diperhatikan hal-hal berikut :

- a. sistem harus direncanakan dengan baik dan benar memakai bahan / peralatan yang berkualitas baik sesuai standar yang berlaku
- b. sistem distribusi yang harus dibangun harus diperiksa secara teliti, apabila terdapat korsleting kecil segera diperbaiki pada saat itu juga

- c. staf 1 petugas pemeliharaan harus terlatih dengan baik dan dengan jumlah petugas cukup memadai
- d. mempunyai peralatan kerja yang cukup memadai untuk melaksanakan pemeliharaan dalam keadaan tidak bertegangan maupun pemeliharaan dalam bertegangan
- e. mempunyai buku I brosur peralatan pabrik pembuat peralatan tersebut dan harus diberikan kepada petugas terutama pada saat pelaksanaan pemeliharaan
- f. gambar (peta) dan catatan pelaksanaan pemeliharaan dibuat dan dipelihara untuk pekerjaan pemeliharaan berikutnya.

## **2.7 Jenis-Jenis Pemeliharaan**

### **2.7.1 Berdasarkan waktu pelaksanaannya**

- a. Pemeliharaan terencana (planned maintenance): preventif dan korektif
- b. Pemeliharaan tidak direncanakan (unplanned maintenance)

### **2.7.2 Berdasarkan metodenya**

- a. Pemeliharaan berdasarkan waktu (time base maintenance)
- b. Pemeliharaan berdasarkan kondisi (on condition base maintenance)
- c. Pemeliharaan darurat khusus (break down maintenance)

Bila dilihat dari macam - macam pemeliharaan tersebut digabungkan, maka pemeliharaan dibedakan menjadi :

- a. pemeliharaan rutin merupakan pemeliharaan yang terencana berdasarkan waktu yang terjadwal
- b. Pemeliharaan Korektif Merupakan pemeliharaan yang terencana dikarenakan faktor waktu dimana peralatan memerlukan perbaikan atau pemeliharaan yang tidak terencana tetapi berdasarkan kondisi Peralatan yang menunjukkan gejala kerusakan ataupun sudah terjadi kerusakan
- c. Pemeliharaan darurat Merupakan pemeliharaan karena keadaan yang darurat tanpa diketahui gejala kerusakan sebelumnya

#### **1. Pemeliharaan rutin**

Disebut juga dengan pemeliharaan preventif, yaitu pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan yang lebih parah dan untuk

mempertahankan unjuk kerja jaringan agar tetap beroperasi dengan keandalan dan efisiensi yang tinggi.

Kegiatan pemeliharaan rutin meliputi kegiatan :

- a. Pemeriksaan / inspeksi rutin
- b. Pemeliharaan rutin
- c. Pemeriksaan prediktif
- d. Perbaikan / penggantian peralatan
- e. Perubahan / penyempumaan jaringan

Contoh pemeriksaan rutin :

- a. Inspeksi gardu distribusi memeriksa dan melaporkan keadaan instalasi gardu distribusi sipil, ruang gardu, kubikel trafo, PHB-TR, terminasi kabel, sepatu kabel
- b. Pemeriksaan instalasi dengan infrared/thermo vision
- c. Pemeriksaan partial discharge pada terminal kabel 20 kv di kubikel
- d. Test trip pada PMT kubikel pengaman beban
- e. Pemeriksaan kondisi FCO
- f. Pemeriksaan sistem pembumian
- g. Pengukuran tahanan isolasi, tahanan kontak dan keserempakan pada kubikel
- h. Pemeriksaan suhu trafo, kabel, fuse TR
- i. Pengukuran tegangan ujung pada JTR
- j. Pengukuran beban jurusan PHB-TR

Contoh pemeliharaan rutin

- a. Pengecatan tiang pada gardu portal
- b. Pengencangan pengikatan mur baut pengikat sepatu kabel dengan terminal trafo, kubikel dan busbar kubikel
- c. Pengecatan gardu sipil
- d. Revisi instalasi gardu distribusi
2. Pemeliharaan korektif

Pemeliharaan korektif adalah pekerjaan pemeliharaan dengan maksud untuk memperbaiki kerusakan yaitu suatu usaha untuk memperbaiki kerusakan hingga kembali kepada kondisi kapasitas semula dan perbaikan untuk penyempurnaan

yaitu, suatu usaha untuk meningkatkan penyempurnaan jaringan dengan cara mengganti mengubah jaringan agar dicapai daya guna atau keandalan yang lebih baik dengan tidak mengubah kapasitas semula.

Contoh perbaikan kerusakan:

- a. Penggantian fuse-link pada FCO
  - b. Penggantian NH-Fuse yang putus
  - c. Penggantian terminasi kabel incoming, outgoing
  - d. Penggantian terminasi kabel trafo
  - e. Penggantian trafo
  - f. Perbaikan trafo
  - g. Perbaikan PHB-TR
  - h. Penggantian bushing trafo distribusi yang pecah
3. Pemeliharaan darurat

Pemeliharaan ini sifatnya mendadak, tidak terencana ini akibat gangguan atau kerusakan atau hal-hal lain diluar kemampuan kita sehingga perlu dilakukan pemeriksaan pengecekan perbaikan maupun penggantian peralatan, tetapi masih dalam krurun waktu pemeliharaan.

Contoh pemeliharaan darurat:

- a. Perbaikan/penggantian instalasi gardu yang rusak akibat kebakaran
- b. Perbaikan penggantian instalasi gardu yang rusak akibat banjir
- c. Perbaikan penggantia instalasi gardu yang rusak akibat huru-hara

## 2.8 Jadwal Pemeliharaan

Pemeliharaan rutin/ terencana adalah cara yang baik untuk mencapai suatu tujuan pemeliharaan karena mencegah dan menghindari kerusakan peralatan. Dalam pelaksanaan pemeliharaan rutin perlu direncanakan dengan baik berdaarkan hasil pengamatan dan catatan serta pengalaman perlu direncanakan terdahulu sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih baik untuk itu perlu dibuat jadwal pemeliharaan.

Jadwal pemeliharaan dalam kurun waktu yang berbeda sesuai dengan kebutuhan dan umur dari peralatan yang di pelihara, waktu tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Pemeliharaan mingguan
- b. Pemeliharaan bulanan
- c. Pemeliharaan triwulanan
- d. Pemeliharaan semesteran
- e. Pemeliharaan tahunan

Karena volume fisik dari haringan distribusi ini cukup banyak maka dalam pelaksanaannya perlu diatur waktunya disesuaikan dengan kemampuan yang ada.

## **2.9 Standing Operation Procedure (SOP)**

Standing operation procedure adalah suatu bentuk ketentuan tertulis berisi prosedur atau langkah-langkah kerja yang dipergunakan untuk melaksanakan suatu kegiatan. Dalam bahasa Indonesia SOP disebut dengan Prosedur Tetap dan disingkat Protap.

SOP Pemeliharaan distribusi berarti ketentuan tentang prosedur/ langkah-langkah kerja untuk memelihara distribusi pada Gardu Induk, Gardu Hubung dan Gardu Distribusi.

### **2.9.1 Tujuan standing operation procedure**

Pemeliharaan distribusi berarti melakukan pemeriksaan atau perbaikan yang menyebabkan perlunya pemadaman listrik atau tidak. Pada saat pelaksanaan pemeliharaan dengan pemadaman berarti memerlukan koordinasi dengan pihak operasi agar tidak sampai terjadi gangguan atau kecelakaan kerja pada saat pembukaan alat hubung yang akan dipelihara maupun penormalannya Kembali Hasil dari pemeliharaan adalah berupa kondisi unjuk kerja peralatan harus memenuhi ketentuannya, yaitu aman dioperasikan kembali, maka untuk itu perlu diatur cara melakukan pemeliharaan, peralatan untuk mengukur kondisi peralatan kubikel, perkakas kerja yang digunakan pada waktu pemeliharaan. Penyimpangan dari ketentuan berarti hasil pemeliharaan tidak sesuai dengan ketentuan dan dampaknya akan menyebabkan permasalahan dalam pengoperasian bahkan dapat terjadi kecelakaan kerja. Untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan dalam pekerjaan maka dibuatlah SOP yang berisi prosedur langkah-langkah yang tertata guna melaksanakan kegiatan.

## 2.9.2 Komponen dalam SOP

Beberapa komponen penting yang tertulis pada SOP Pemeliharaan distribusi antara lain:

a. Pihak yang terkait

Yaitu pihak-pihak yang berkepentingan dan terkena dampak akibat pemeliharaan 20 kV. Keterkaitan ini dilakukan dalam bentuk komunikasi yang dilakukan dapat berupa tertulis/surat ataupun komunikasi langsung/lisan bertujuan agar semua pihak berkoordinasi dapat mengantisipasi terjadinya kondisi kurang aman atau mencegah kerusakan material akibat dipeliharanya kubikel. Dalam berkomunikasi baik lisan maupun tertulis dibuat berupa format yang standar untuk mencegah kesalahan persepsi dari pihak-pihak yang terkait. Waktu berkomunikasi/berkoordinasi yang digunakan selalu pada batas standar agar dalam mengambil keputusan tidak berlarut-larut Di Operasional Distribusi pengaturan tentang berkomunikasi ini dibuat menjadi SOP Komunikasi pihak yang terkait pada pemeliharaan Distribusi antara lain, Pengatur Distribusi/Piket Pengatur, pihak operasi dan Konsumen. Berkoordinasi dengan pihak adalah untuk mengetahui dan memastikan bahwa instalasi yang akan dipelihara dan dipadamkan sudah diantisipasi akibat pemadamannya Berkoordinasi dengan Pengatur Distribusi/Piket Prugatur adalah agar keadaan jaringan dipastikan siap dipadamkan atau dibebani dan aman dari adanya kecelakaan kerja bagi personil di lokasi pemeliharaan dimaksud maupun di luar lokasi yang berhubungan dengan jaringan yang akan dipelihara. Sedangkan berkoordinasi dengan Konsumen bertujuan agar konsumen tahu akan adanya listrik pemdadaman listrik di tempatnya.

b. Perlengkapan Kerja

Perlengkapan kerja untuk meleksanakan pemeliharaan dengan baik dan aman harus dipenuhi spesifikasi dan jumlahnya. Memaksakan bekerja dengan peralatan seadanya berarti mengabaikan adanya resiko bahaya kecelakaan dan kerusakan yang bakal terjadi Pemeriksaan terhadap jumlah dan kondisi perlengkapan kerja harus dilakukan secara rutin agar selalu siap

kapanpun digunakan.

Yang dimaksud dengan perlengkapan kerja adalah sebagai berikut:

1. Perkakas kerja
  2. Alat bantu kerja
  3. Alat Ukur
  4. Material/bahan
  5. Alat Pelindung Diri (APD) atau Alat K3
  6. Berkas Dokumen Instalasi Distribusi yang akan dioperasikan
  7. Lembaran Format berupa Check-List Pelaksanaan dan Pelaporan
- c. Prosedur Komunikasi

Berisi tentang urutan berkomunikasi dengan pihak yang terkait dengan dari mulai persiapan pemeliharaan, saat pemeliharaan sampai pelaporan pekerjaan. Peralatan yang digunakan untuk berkomunikasi dapat berupa telepon atau handy-talky (HT) dengan menggunakan bahasa yang sudah distandarkan. Penyimpangan terhadap ketentuan berkomunikasi dapat menyebabkan terjadinya gangguan operasi bahkan kecelakaan kerja

- d. Prosedur Langkah-langkah Kerja

Berisi tentang urutan dalam melaksanakan pekerjaan di lokasi pengoperasian, mulai dari persiapan pekerjaan, pelaksanaan pekerjaan, pemeriksaan pekerjaan sampai pelaporan pekerjaan. Setiap langkah dilaksanakan secara berurutan sesuai tertulis di SOP. Penyimpangan terhadap langkah-langkah tersebut dapat menyebabkan kegagalan pemeliharaan bahkan dapat terjadi kecelakaan kerja.

Hasil Pemeliharaan harus dilaporkan ke Pengatur Distribusi Piket Pengatur dan melaporkan secara lisan guna memutuskan dioperasikannya kembali dan melaporkan secara tertulis setelah pelaksanaan dilokasi selesai.

## BAB III

### PENGUMPULAN DATA

#### 3.1 Peralatan Pada Pemeliharaan

Peralatan bukan saja menjadi kebutuhan alat bantu tetapi juga menjadi alat bantu pada setiap pekerjaan salah satu nya juga berfungsi sebagai alat bantu pada pemeliharaan jaringan saluran utama tegangan menengah (SUTM) ada beberapa alat jenis peralatan pada saat melakukan pemeliharaan jaringan :

##### 1. CALMET TE 30



Gambar 3.1 calmet TE 30

Calmet TE 30 adalah peralatan yang berfungsi mengukur kalibrasi tegangan pada saat melakukan pemeliharaan dan nilai tegangan nya akan langsung muncul pada layar

##### 2. MOTOR OVERLOAD RELAY DAN CIRCUIT BREAKER TEST

Motor over load relay dan circuit breaker test berfungsi untuk mengukur curen injeksi pada saat melakukan pemeliharaan.



Gambar 3.2 Motor over load relay dan circuit breaker

### 3. Stick AUTM



Gambar 3.3 Stick AUTM

Berfungsi sebagai inconnex FCO dan LBS / motorise pada saat melakukan pemeliharaan.

### 4. Tangga



Gambar 3.4 Tangga

Berfungsi sebagai alat mempermudah dalam melakukan pemeliharaan tiang pada SUTM sangat banyak penghalan contoh kabel.

### 3.2 Standart Operasional

SOP adalah suatu pedoman atau acuan untuk melaksanakan tugas pekerjaan sesuai dengan fungsi dan alat penilaian kinerja bagi instansi pemerintah maupun non- pemerintah, usaha maupun non-usaha, berdasarkan indikator-indikator teknis, administratif, dan prosedural sesuai tata kerja, prosedur kerja dan sistem kerja pada unit kerja yang bersangkutan.

PT PLN (Persero) WILAYAH SULSELRABAR Standing Operation Procedure (SOP)		Operasi Distribusi	
No. Dokumen		Kategori	
Kode Unit		<b>SOP</b>	<b>PEMELIHARAAN KUBIKEL 20 kV UNTUK GARDU HUBUNG &amp; GARDU PELANGGAN</b>
Terbit Tanggal			
Revisi			
Halaman			

**1. TUJUAN**  
SOP ini dibuat sebagai petunjuk penanganan saat Pemeliharaan Kubikel 20 Kv untuk Gardu Hubung dan Gardu Pelanggan.

**2. RUANG LINGKUP**  
SOP ini aktivitas meliputi untuk Pemeliharaan Kubikel 20 kV untuk Gardu Hubung & Gardu Pelanggan di area kerja PT PLN (Persero) Wilayah Sulselrabar.

**3. REFERENSI**

- 3.1 UU NO. 30 / 2009 tentang Ketenagalistrikan
- 3.2 PUIL tahun 2000 (Peraturan Umum Instalasi Listrik)
- 3.3 SE 40 E/152/DIR/1999 tentang Manajemen Pemeliharaan Distribusi
- 3.4 090 K / DIR / 2005 tentang Keselamatan Instalasi
- 3.5 091 K / DIR / 2005 tentang Keselamatan Masyarakat Umum
- 3.6 092 K / DIR / 2005 tentang Keselamatan Kerja
- 3.7 SK DIR Nomor 606 K / DIR / 2010 tentang Standar Konstruksi JTM Tenaga Listrik

**4. ISTILAH DAN DEFINISI**

- 4.1 Pelaksana Pemeliharaan adalah pegawai atau petugas alih daya atau petugas Yantek atau mitra kerja yang diberi tugas untuk melaksanakan pekerjaan pemeliharaan kubikel 20 kV Gardu Hubung & Gardu pelanggan.
- 4.2 Pengawas Pemeliharaan adalah pegawai yang ditunjuk oleh manajemen sebagai pengawas pekerjaan.
- 4.3 Pengawas K2/K3 adalah pegawai yang ditunjuk sebagai pengawas K2/K3 yang telah mendapatkan sertifikat.
- 4.4 DCC adalah Area Pengatur Distribusi.
- 4.5 Supervisor Operasi adalah pegawai yang ditunjuk sebagai supervisor operasi distribusi
- 4.6 Piket Pengatur Distribusi adalah Satuan Unit yang mengatur kondisi sistem serta yang berwenang memberi persetujuan dan perintah pemadaman dan penormalan sistem distribusi.
- 4.7 Supervisor Pemeliharaan adalah pegawai yang ditunjuk sebagai supervisor pemeliharaan distribusi.
- 4.8 Supervisor Teknik adalah pegawai yang ditunjuk sebagai supervisor teknik distribusi.
- 4.9 Asman Jaringan adalah pegawai yang ditunjuk sebagai penanggung jawab distribusi.
- 4.10 APKT adalah Aplikasi Pengaduan dan Keluhan Terpadu.

Gambar 3.5 Standart Operasional

Selain nama-nama pelaku atau pekerja di dalam surat standart oprasional juga ada bagian lain, yaitu:

1. peralatan yang di gunakan.
2. hal-hal apa saja yang di lakukan petugas dalam melakukan pemeliharaan
3. waktu atau jam oprasional pekerja pemeliharaan

### 3.3 Pemeliharaan Kabel SUTM

Pada saat melakukan pemeliharaan pada kabel jaringan sering di jumpain bahayanya bermain dengan terlalu dekat pada kabel jaringan terutama bagi adek-adek yang berlibur saat ini.

- a. Sosialisasi di daerah potensi bermain layangan yang tinggi untuk menghindari bermain layangan di dekat jaringan PLN
- b. Pemasangan penyebaran spanduk mengenai bahaya bermain layangan di dekat jaringan PLN Berkordinasi dengan kepala desa setempat untuk menjadikan perhatian khusus terhadap penggunaan layangan yang tidak sewajarnya (dari segi dimensi dan bahan benang yang digunakan).
- c. Melaksanakan patroli gabungan dengan pihak kepolisian bila terdapat daerah khusus yang rawan menyebabkan potensi gangguan
- d. Mensosialisasikan langsung kepada pengguna dan produsen layangan mengenai kerugian yang akan timbul bila bermain layangan tidak pada tempatnya serta penggunaan hahan layangan yang tidak seharusnya Secara rutin

### 3.4 Pemeliharaan Penghantar

Penyebab dari penyulang mengalam trip adalah karena kendornya kabel antara kabel andongan dan kabel SUTM Sebagai alat penyalur tenaga listrik. penghantar harus terpasang dengan baik, yaitu tidak menyebabkan kerugian Isitrik yang besar serta aman terhadap peralatan dan orang dari bahaya akibat listrik (tegangan menengah). Oleh karena itu, maka pelaksanaan pemeliharaan di ULP Medan Johor untuk pemeliharaan penghantar adalah

- a. Jarak aman
- b. Andongan kawat / lendutan
- c. Kondisi fisik
- d. Jumper/joint
- e. Pengikat penghantar pada isolator/klem

Bagan lendutan (SAG) menurut Tegangan tarik (Tension) dan Rentangan (SPAN) sebenarnya.

Andongan harus disesuaikan dengan standard kuat tarik hantaran, jarak antar hantaran, lebar bentangan antar tiang. Andongan harus senantiasa dijaga agar tidak

terlalu kencang maupun terlalu kendur. Karena jika terlalu kencang dapat mengakibatkan tarikan hantaran mempengaruhi impedansi daya hantar akibat pemuluran pada saat penghantar panas oleh beban listrik pelanggan. Dan jika terlalu kendur antar penghantar dapat berhimpit/ hubung singkat karena angin/ benang layangan.

### 3.5 Perbaikan Travers Saluran Udara Tegangan Menengah

Travers adalah adalah bagian dari saluran udara tegangan menengah (SUTM) yang digunakan untuk tempat isolator untuk memisahkan fasa dengan jarak yang telah ditentukan. Pada kegiatan ini travers SUTM mengalami kemiringan. Kemiringan pada SUTM dapat menyebabkan gangguan short circuit antar fasa. Kemiringan ini disebabkan oleh baut penyangga travers mengalami kebengkokan. Sehingga pada kegiatan ini dilakukan penggantian baut agar travers lurus kembali.



Gambar 3.7 Perbaikan Travers

### 3.6 Perampalan Pohon

Salah satu yang harus di lakukan pemeliharaan kabel saluran udara tegangan menengah (SUTM) adalah dengan melakukan perampalan yaitu kegiatan pemeliharaan yang bertujuan untuk menghindari ranting atau cabang mendekati saluran udara tegangan menengah dengan cara memangkas bagian ranting atau cabang pohon tersebut untuk mencapai jarak aman yaitu 2 m dari saluran udara tegangan menengah, Inspeksi dari petugas dan juga kesadaran masyarakat sangat

dibutuhkan untuk mengetahui bahwa ranting pohon sudah mendekati saluran udara tegangan menengah, karena tidak selamanya petugas selalu dapat memperhatikan terlebih lagi pada saat melakukan pemeliharaan lainnya.

### 3.7 Pemeliharaan Lightning Arrester

Arrester adalah suatu alat pengaman yang melindungi jaringan dan peralatannya terhadap tegangan lebih yang terjadi karena sambaran petir (flash over) dan karena surja hubung (switching surge) di suatu jaringan.



Gambar 3.8 Pemeliharaan Lightning Arrester

Pada keadaan normal arrester berlaku sebagai isolator, bila timbul gangguan surja, alat ini berfungsi sebagai konduktor yang tahanannya relative rendah agar dapat mengalirkan arus yang tinggi ke tanah. Setelah surja hilang, arrester dengan cepat kembali menjadi isolasi. Besaran-besaran yang perlu dipertimbangkan dalam pemeliharaan arrester.

1. Rumah isolator, periksa rumah isolator isolator secara visual apakah ada keretakan
2. Tahanan pentanahan, Ukur tahanan pentanahan dari arrester apakah masih memenuhi persyaratan
3. Pengukuran tahanan antara elektroda dengan elektroda apakah masih memenuhi persyaratan.

### 3.8 Penggantian pin isolator yang terkena flashover

Isolator merupakan salah satu peralatan yang sangat penting dalam sistem penyaluran energi listrik. Karena pentingnya isolator dalam sistem penyaluran energi listrik, maka perlu dijaga keandalannya. Pada isolator jenis keramik memiliki kekurangan permukaannya mudah menyerap air, sehingga lebih mudah terjadi arus bocor pada permukaan, yang akhirnya dapat menyebabkan terjadinya tegangan flashover. Tegangan flashover merupakan kegagalan isolasi yang disebabkan karena pembebanan medan listrik pada permukaan isolator melebihi kapasitas ketahanan elektriknya. Flashover ini dapat menimbulkan pemanasan dan dapat merusak isolator. Penyebab terjadinya flashover di antaranya yaitu karena pengotoran permukaan isolator, surja hubung, dan surja petir. Pada kasus pengotoran permukaan isolator, umumnya disebabkan karena adanya bahan yang menempel pada permukaan isolator seperti bahan debu, abu terbang, pasir.



Gambar 3.9 Pemeliharaan pin isolator

Dengan digantinya pin isolator yang baru akan mengoptimalkan kerja dari suatu jaringan tersebut. Maka pemeliharaan yang dilakukan pada kasus tersebut adalah pemeliharaan preventif atau biasa disebut pemeliharaan rutin yang berarti pemeliharaan terencana berdasarkan faktor waktu yang terjadwal yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan yang lebih parah dan untuk mempertahankan kerja jaringan agar tetap beroperasi dengan keandalan dan efisiensi yang tinggi dengan pemeliharaan yang mengacu pada penggantian komponen baru (pin isolator). Biasanya pemeliharaan yang dilakukan untuk penggantian pin isolator di PT PLN (Persero) ULP Medan Selatan dilakukan

seminggu sekali di penyulang yang berbeda-beda tergantung dari hasil inspeksi jaringan yang dilakukan

## BAB IV ANALISIS

### 4.1 Pemeliharaan Kabel SUTM

Salah satu penyebab gangguan di PLN Medan khususnya pada lumayan sering terjadi di kabel SUTM adalah layang-layang Mayoritas pada beberapa daerah warganya yang gemar melakukan bermain layang-layang maka kemungkinan Jaringan Tegangan Menengah diinggapi sampah berupa kerangka layangan serta benang pun semakin besar.

Untuk layangan dengan dimensi yang besar serta menggunakan bahan berupa benang yang dapat menghantarkan aliran listrik, bila mengenai jaringan PLN 20 kv mengakibatkan gangguan pada penyulang tersebut. Sedangkan untuk layang-layang biasa pun tetap berpotensi menyebabkan terjadinya gangguan penyulang dimana pada saat kondisi hujan maka sampah berupa kerangka layangan atau benang tersebut dapat membuat trip fasa atau antara fasa dan ground.

### 4.2 Pemeliharaan Penghantar

Pada saat melakukan pemeliharaan yaitu memperhatikan andongan kawat / lendutan yang ada jaringan distribusi untuk menggasih jarak aman terhadap rumah, gedung perkantoran, maupun ruko untuk mengantisipasi andongan tetap berada di jarak aman.

Tabel 4.1 Penentuan jarak Kabel Penghantar

No	Uraian / Objek	Jarak Aman
1.	Terhadap permukaan jalan	$\geq 6$ meter
2.	Pohon	$\geq 2,5$ meter
3.	Atap rumah / Bangunan	$\geq 2,5$ meter
4.	Antena TV / radio	$\geq 2,5$ meter
5.	Antena TM-TM	$\geq 1$ meter
6	Antena TM-TR	$\geq 1$ meter

### **4.3 Perbaikan Travers Saluran Udara Tegangan Menengah**

Pada saat melakukan pemeliharaan travers yaitu juga memperbaiki tiang penyangga atau braket pada tiang listrik yang biasa di sebut dengan Traves bertujuan agar tidak miring tetap menjaga lendutan dari tiang satu ke tiang yang lain dan tidak miring pada saat hujan angin sehingga terhindar dari short cut atau hubungan pisa ke pisa

### **4.4 Perampalan Pohon**

Pada saat melakukan pemeliharaan perampalan pohon yaitu bertujuan agar pepohonan yang berada di pinggir jalan tidak mengenai jaringan saluran udara 20 kv yang pada saat hujan berlangsung dapat menyebabkan hubungan i paha ke tanah, dan dapat juga terjadi pada saat hujan angin pepohonan yang tinggi dapat menimpa kabel jaringan sehingga dapat mengakibatkan putus, sehingga pada penyaluran listrik 20 kv bisa terganggu.

### **4.5 Pemeliharaan Lightning Arrester**

Pada saat melakukan pemeliharaan lightning arrester bertujuan agar untuk meredan surja sehingga jika terjadi surja akan langsung di lepas ke tanah sehingga lightning arrester dapat kembali berkerja dengan semula sebelum terjadi nya beban lebih kembali untuk menghidari trabel short

### **4.6 Penggantian pin isolator yang terkena flashover**

Pada saat melakukan pemeliharaan penggantian islator yang terkena flashover/ sambaran petir dan pemeliharaan ini bertujuan untuk menjaga isolator dari debu yang menyebabkan isolator dapat retak sehingga mengurangi optimal pada isolator tersebut.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil kerja praktek yang saya lakukan yaitu:

1. Pada saat melakukan kerja praktek bukan hanya mengetahui cara kerja atau standar operasional (SOP) yang di gunakan pihak PT. RAZZA PRIMA TRAF0 tetapi mengegetahui bagaimana kedisiplinan yang di terapkan agar sesuatu yang di capai atau inginkan bisa di dapat
2. Pada saat melakukan kerja praktek mengetahui peralatan apa saja yang di gunakan pihak PT. RAZZA PRIMA TRAF0 dalam melakukan pemeliharaan SUTM.
3. Pada saat melakukan kerja praktek yang di bantu dengan pengawas juga mengetahui bagaimana cara yang di lakukan pihak PT. RAZZA PRIMA TRAF0 untuk melakukan pemeliharaan pada jaringan SUTM

#### **5.2 Saran**

1. Pemeliharaan pada jaringan distribusi bukanlah pekerjaan yang tanpa resiko selain berpotensi terkena aliran listrik tetapi juga berpotensi terjatuh pada saat melakukan pemeliharaan hal ini juga di harus diperhatikan secara fisik dan rohani apakah pekerja pada pemeliharaan siap untuk melakukan tugas nya saat melakukan pemeliharaan.
2. Terlebih lagi terkadang ada petugas yang kurang memahami hingga kurang nya pengaman pada petugas yang melakukan perbaikan pada pemeliharaan jaringan contoh:
  - a. Kurang paham cara penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada saat melakukan pemeliharaan seperti penggunaan tali pengaman (body harness) dan penggunaan jenis Sepatu harus menggunakan Safety Boot
  - b. Kurang paham cara penggunaan bucket isolasi, tangga dan tali panjat pada saat melakukan pemeliharaan

## DAFTAR PUSTAKA

- Homepage, J., & Meitri Mugandi, N. (2022). *IJEERE: Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy Maintenance Of 20 kV SUTM Distribution Network System (Rose Feeder) at PT. PLN ULP Kampar Pemeliharaan Jaringan Distribusi SUTM 20 KV (Penyulang Mawar) Di PT. PLN ULP Kampar*. 2, 85–95.
- Andriani, T., Hidayatullah, M., Esabella, S., & Studi Teknik Elektro, P. (2021). 2 MAWASANGKA. 2(1).
- Putri Angrini, I. (2022). PLN (PERSERO) ULP KALUMPANG AREABULUKUMBA (Vol. 19, Issue 2).
- Manjang, S. (n.d.). *Pelatihan Pemeliharaan Sistem Distribusi Tenaga Listrik pada Tenaga Kerja Perusahaan Bidang Ketenagalistrikan*.
- Amalia, S., & Saputra, E. (2020). *Pemeliharaan Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM ) 20 KV Feeder Mata Air*. 9(2).
- Amri-, A., & Hidayat Dongka-, R. (2022). *Studi Gangguan Sistem Distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) Penyulang Rindam Di PT. PLN (Persero) Rayon Sungguminasa*. DEWANTARA. J. Tech, 03(02).

## Lampiran 2. Data Perusahaan

PT. Razza Prima Trafo adalah perusahaan jasa yang bergerak di bidang electrical dan mechanical engineering, contractor supplier instalatuiur C. Class sesuai dengan kemampuan fasilitas maupun sumber daya manusia, 2perusahaan ini juga mengembangkan usaha meliputi pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan (preventive and corrective) transformator distribusi khusus di daerah Sumatera Utara. Inspirasi dan motivasi oleh keinginan untuk membantudan bekerja sama dalam mengatasi masalah kelistrikan dengan perusahaan- perusahaan pengguna transformator. Melalui kajian, penelitian secara terus menerus, transformator yang telah rusak yang selama ini dianggap barang rongsokan dapat difungsikan kembali seperti semula sehingga biaya kelistrikanpada perusahaan pengguna transformator dapat dihemat sampai 50% jika dibandingkan dengan membeli yang baru. Pengalaman yang cukup panjang dalam melaksanakan usaha pelayanan pekerjaan electrical dan mechanicalengineering ataupun pekerjaan pemeliharaan perbaikan transformator untuk membantu mengatasi krisis kelistrikan yang merupakan modal utama untuk menjadi perusahaan yang unggul dibidangnya. Survey kepuasan pelanggan dan inovasi yang dilakukan secara berkesinambungan diharapkan terbentuknyakesetiaan pelanggan. Dengan dibentuknya team work yang padu, tekad untuk menjadi perusahaan yang unggul dan terpercaya melalui kepuasan pelanggan diwujudkan dalam kemitraan dengan beberapa perusahaan yang mempunyai kompetensi khusus produk jasa dan pelayanan yang dihasilkan berguna bagi sektor kelistrikan, industri lain dan masyarakat umum.

## Lampiran 1. Lembar Kegiatan



### UNIVERSITAS MEDAN AREA

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7365878, 7364348 | (061) 7388012 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 | (061) 8226331 Medan 20122  
Website: www.teknik.uma.ac.id | E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

Nama Mahasiswa : Robertus Natal Pasaribu  
NPM : 208120002  
Nama Perusahaan/Instansi : PT. RAZZA PRIMA TRAFD  
Pengawas Lapangan : Delfi kurniawan S.H

**LAPORAN KEGIATAN KERJA PRAKTEK (KP) MAHASISWA**

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf Pengawas
1	20 NOV 2023	Pengenalan para Pekerja dan kru	L
2	21 NOV 2023	Pengenalan lapangan	L
3	22 NOV 2023	Pemasangan Tiang SUTM	L
4	23 NOV 2023	Pemasangan Trafo 20 kV	L
5	24 NOV 2023	proses Jointing SKTM	✓
6	25 NOV 2023	proses Jointing SKTM	✓
7	26 NOV 2023	mengganti tiang	L
8	27 NOV 2023	Pemasangan Trafo distribusi	L
9	28 NOV 2023	Prose Terminating	✓
10	29 NOV 2023	Penggantian Trafo	L
11	30 NOV 2023	Penggantian Kabel TR	L
12	1 Des 2023	Prose Jointing SKTM	✓
13	2 Des 2023	Pemasangan Trafo	L
14	3 Des 2023	Prose Jointing SKTM	✓
15	4 Des 2023	IBin	L
16	5 Des 2023	Hujan (Tidak bekerja)	L
17	6 Des 2023	Pemindahan tiang TR	L
18	7 Des 2023	Pemasangan kabel distribusi ke konsumen	L

Medan, 22 Januari 2024  
Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Dr. Hobi Satria, MT. Ipp



### Lampiran 3. Dokumentasi Kerja Praktek



**Proses pemasangan cross arm**



**Proses pemasanganudukan Trafo**



**Menjemput sparepart digudang**



**Mengganti kabel TR**



**Kegiatan mengganti Trafo**



**Pemasangan fuse**



**Memindahkan Tiang TR**



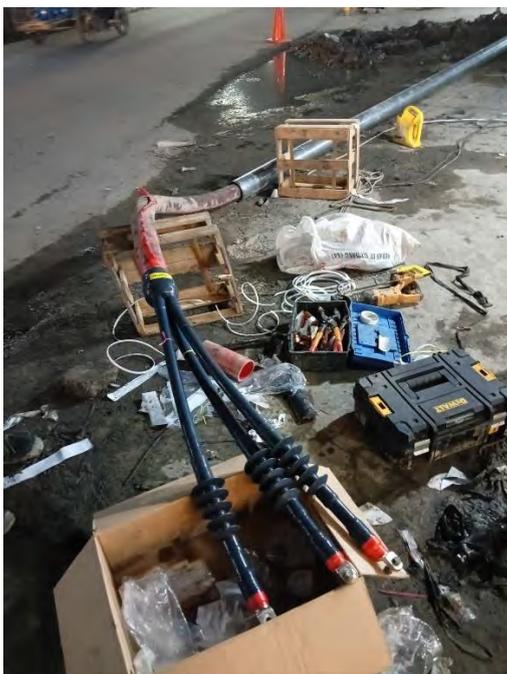
**Mengantarkan UGB**



**Mengambil Material di Gudang**



**Kegiatan proses Jointing**



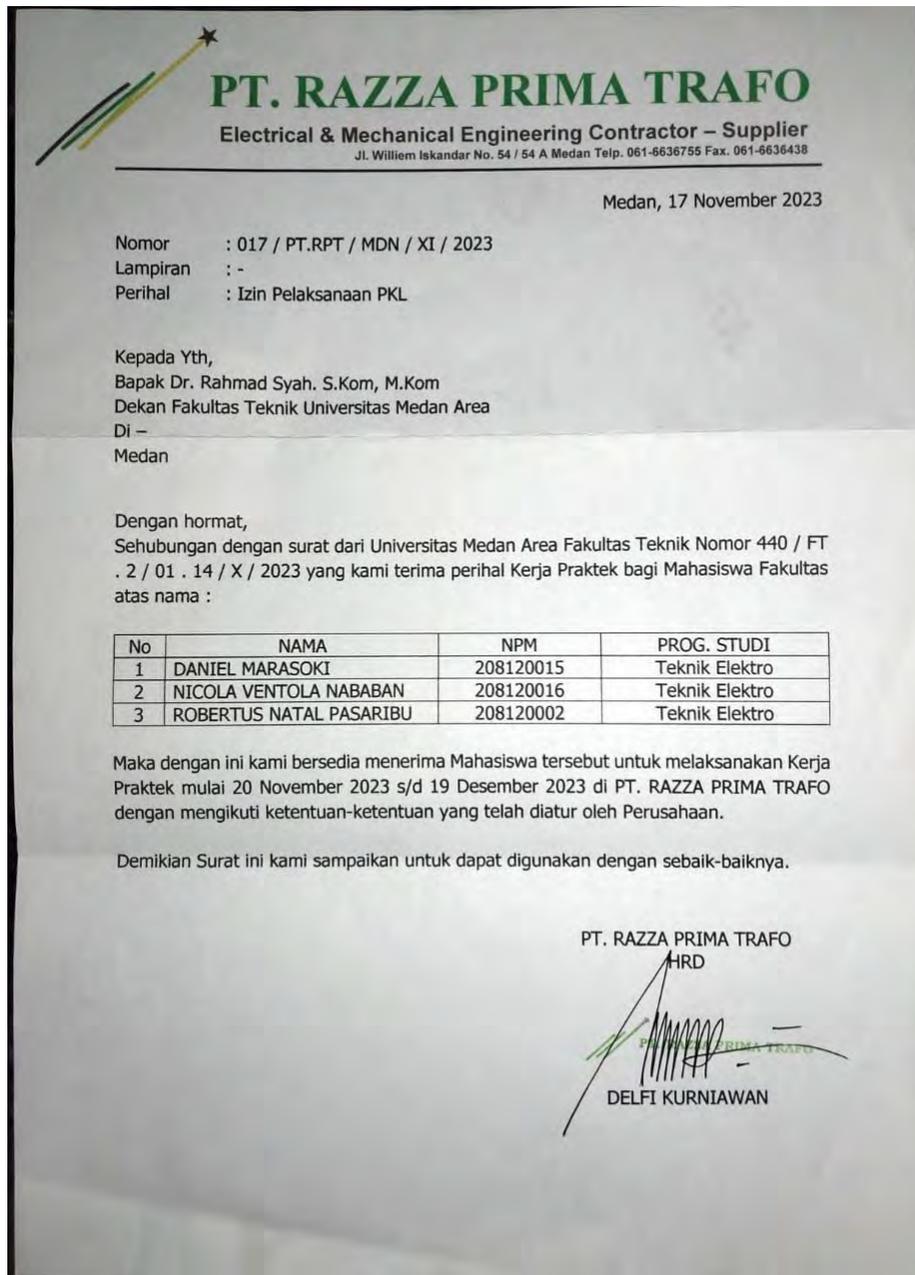
**Kegiatan proses Terminating**



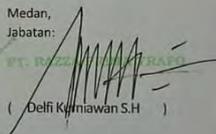


**Berpamitan dan berfoto Bersama, Saat Waktu KP sudah selesai**

## Lampiran 4. Surat Balasan KP



## Lampiran 5. Daftar Nilai Mahasiswa dari Perusahaan

UNIVERSITAS MEDAN AREA		
 <b>UNIVERSITAS MEDAN AREA</b> DAFTAR NILAI MAHASISWA DARI PERUSAHAAN		
Yth. Bapak / Ibu Pimpinan Perusahaan  Kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk mengisi formulir dibawah ini guna memudahkan kami dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa pada mata kuliah Kerja Lapangan. Atas kesediaan dan kerja sama Bapak / Ibu, Kami ucapkan terima kasih.		
<b>PENILAIAN LAPANGAN</b> Diisi oleh perusahaan		
NAMA :	Robertus Natal P.	
PERUSAHAAN :	PT. RAZZA PRIMA TRAFO	
PROGRAM STUDI :	T. Elektro	
NPM :	208120002	
NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI
1	Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll	90
2	Disiplin kerja	95
3	Tingkat kehadiran	90
4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	95
5	Kemandirian dalam bekerja	88
6	Penguasaan teknik	90
7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	85
8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	95
TOTAL NILAI		728
RATA-RATA NILAI		91.00
Apabila ada saran atau kritik terhadap hasil kerja mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada baris dibawah ini. ..... .....		
Medan, Jabatan:  ( Delfi Kurniawan S.H )		
Keterangan Nilai		
A	85 - 100	
B+	77.50 - 84.99	
B	70.00 - 77.49	
C+	62.50 - 69.99	
C	55.00 - 62.49	
D	45.00 - 54.99	
E	0.01 - 44.99	

## Lampiran 6. Form penilaian Pengawas



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

### PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

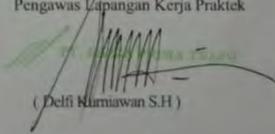
Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 📠 (061) 7368012 Medan 20223  
 Kampus II : Jalan Sellabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 📠 (061) 8226331 Medan 20122  
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

Nama Mahasiswa : Robertus Natal Pasaribu  
 NPM : 208120002  
 Nama Perusahaan/Instansi : PT. RAZZA Prima Trafo  
 Pengawas Lapangan : Delfi Kurniawan S.H

**FORM PENILAIAN PENGAWAS LAPANGAN**

Aspek Penilaian	Deskripsi Aspek Penilaian	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
Komunikasi	Kemampuan untuk menyampaikan informasi, mendengarkan orang lain, berkomunikasi secara efektif, dan memberikan respon positif yang mendorong komunikasi terbuka			✓	
Kerjasama	Kemampuan menjalin kerjasama dalam tim, peka akan kebutuhan orang lain dan memberikan kontribusi dalam aktivitas tim untuk mencapai tujuan dan hasil yang positif		✓		
Inisiatif dan Kreativitas	Kemampuan merespon masalah secara proaktif dan gigih, menjajaki kesempatan yang ada, melakukan sesuatu tanpa disuruh guna mengatasi hambatan, yang ditampilkan secara motorik/verbal (yang berkonsekuensi tindakan)		✓		
Disiplin Kerja dan Adaptasi	Kemampuan untuk mematuhi aturan yang berlaku dan dapat menyesuaikan perilaku agar dapat bekerja secara efektif dan efisien saat adanya informasi baru, perubahan situasi atau kondisi lingkungan kerja yang berbeda			✓	
Penyelesaian Tugas	Penyelesaian setiap tugas yang diberikan oleh Pengawas Lapangan. Penilaian berdasarkan persentase penyelesaian tugas			✓	

Berdasarkan aspek penilaian, Mahasiswa tersebut mendapat nilai ( ..... )

Medan, 22 Januari 2024  
 Pengawas Lapangan Kerja Praktek  
  
 ( Delfi Kurniawan S.H )

Kriteria Penilaian :  
 ≥ 85.00 s.d < 100.00 = A  
 ≥ 77.50 s.d < 84.99 = B+  
 ≥ 70.00 s.d < 77.49 = B  
 ≥ 62.50 s.d < 69.99 = C+  
 ≥ 55.00 s.d < 62.49 = C  
 ≥ 45.00 s.d < 54.99 = D