

**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
SISTEM PROTEKSI PADA JARINGAN DISTRIBUSI  
DI PT. PLN (PERSERO) ULP MEDAN JOHOR**

**DISUSUN OLEH :  
RAMA KISANDO  
17.812.0013**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2020**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

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

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK**  
**SISTEM PROTEKSI PADA JARINGAN DISTRIBUSI DI PT. PLN (PERSERO) ULP**  
**MEDAN JOHOR**

Disusun Oleh :

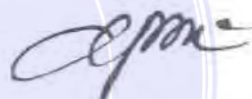
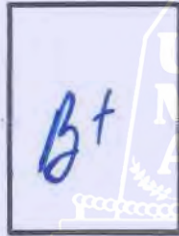
Nama : RAMA KISANDO

NPM : 178120013

Program Studi : Teknik Elektro

Dosen Pembimbing, Kerja Praktek

Dosen Pembimbing Lapangan

  
( Ir. Zulkifli Bahri, MT )  
NIDN.00-1906-5602  
( Reni Aprilliana )

Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
( Syarifah Muthia Putri, ST, MT )  
NIDN. 01-0408-9002

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktek (KP) serta dapat menyelesaikan laporannya dengan lancar dan tanpa adanya halangan yang berarti.

Laporan kerja praktek ini disusun berdasarkan kegiatan yang dilakukan pada saat dilapangan yakni pada "PT. PLN ULP Medan Johor" yang beralamat di Jln. Karya Jaya Ujung, Kec. Namorambe, Deli Serdang, Sumatera Utara. Dimulai tanggal 24 Agustus 2020 s/d 06 Oktober 2020.

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

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

1. Tuhan yang Maha Esa serta Orang tua yang telah memberi dukungan moril/spiritual kepada penulis.
2. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST, MT, selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
4. Bapak ir Zulkifli Bahri, M,T selaku dosen pembimbing kerja praktek jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
5. Ibu Reni Apriliana selaku Supervisor Teknik.
6. Pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
7. Teman-teman kelompok kerja praktek yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan kerja praktek di PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor.

Penulis tidaklah sempurna, apabila nantinya terdapat kekeliruan dalam penulisan laporan kerja praktik ini penulis mengharapkan kritik dan sarannya.

Akhir kata semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kita semua.



Medan, Oktober 2020

Rama Kisando

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



## ABSTRAK

Gangguan hubung singkat yang terjadi pada sistem tenaga listrik dapat mengakibatkan terputusnya penyaluran tenaga listrik kepada konsumen. Gangguan tersebut bisa disebabkan dari gangguan internal dan gangguan eksternal. Salah satu upaya untuk mengatasi gangguan hubung singkat tersebut dilakukan analisis hubung singkat sebagai tahap awal untuk menanggulangi sehingga sistem proteksi yang tepat pada sistem tenaga listrik dapat ditentukan. Terdapat beberapa gangguan yang terjadi di penyulang Kedonganan yang menunjukkan indikasi terjadinya gangguan hubung singkat dan kesalahan koordinasi sistem proteksi. Beberapa gangguan tersebut telah menyebabkan terjadinya trip, kegagalan kerja recloser dan relay penyulang. Pada skripsi ini dilakukan simulasi gangguan hubung singkat yang ditentukan beberapa titik lokasi gangguan alternatif yang dipilih sesuai dengan gangguan yang terjadi pada penyulang dan dari pangkal GI sampai ujung penyulang Kedonganan. Nilai arus gangguan hubung singkat tersebut digunakan untuk menentukan setting waktu kerja relay arus lebih agar peralatan proteksi dapat bekerja sesuai dengan persyaratan pengaman. Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan bahwa arus gangguan tersebut dipengaruhi oleh jarak titik gangguan, semakin jauh jarak titik gangguan maka semakin kecil arus gangguan hubung singkatnya begitu juga sebaliknya. Peningkatan arus gangguan hubung singkat mengakibatkan selisih waktu kerja relay di tiap lokasi alternatif dengan selisih waktu rata-rata selama 0,4 detik. Direkomendasikan untuk dilakukannya setting ulang untuk sistem proteksi gangguan hubung singkat pada penyulang Kedonganan sesuai dengan hasil perhitungan yang dapat memperbaiki selektifitas dan sensitifitas sehingga didapatkan sistem proteksi yang baik.

**Kata kunci : Gangguan hubung singkat, sistem proteksi, Relay arus lebih**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI .....	5
BAB I .....	8
PENDAHULUAN .....	8
1.1. Latar Belakang .....	8
1.2. Rumus masalah .....	8
1.3. Batasan Masalah.....	9
Tujuan.....	9
1.5. Metodologi.....	9
1.6. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek .....	9
BAB II.....	11
PROFIL INSTANSI.....	11
2.1. Sejarah Umum PLN .....	11
2.2. Visi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor .....	12
2.3. Misi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor.....	12
1. Meningkatkan penjualan tenaga listrik.....	13
2. Menjaga kontinuitas dan mutu pasokan energi listrik ke pelanggan.....	13
3. Transparansi dalam pelayanan kepada pelanggan dalam rangka mendukung PLN Bersih.....	13
4. Menjalin komunikasi dengan stake holder .....	13
2.4. Moto PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor .....	13
Listrik untuk kehidupan yang lebih baik ( <i>Electricity for a Better life</i> ). .....	13
2.5. Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor .....	13
<b>Gambar 2.1 : Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor .....</b>	<b>14</b>
<b>(Sumber : PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor) .....</b>	<b>14</b>
2.6. Uraian Tugas di PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor.....	14
Adapun uraian tugas di PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor adalah sebagai berikut: .14	

A. Manajer ULP.....	14
B. Pejabat K3.....	15
C. SPV. Teknik.....	15
D. SPV. PAD.....	16
E. SPV. TE.....	17
2.7. Produk dan Layanan.....	18
<b>BAB III</b> .....	<b>19</b>
<b>PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK</b> .....	<b>19</b>
3.1. Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik.....	19
3.1.1. Pengertian Sistem Proteksi.....	19
3.1.2. Tujuan Sistem Proteksi.....	19
3.1.3. Jenis-Jenis Alat Proteksi Distribusi.....	21
<b>BAB IV</b> .....	<b>28</b>
<b>ANLISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>28</b>
4.1. Fuse Cut Out (FCO).....	28
4.2. Fuse Link.....	30
4.3. Jenis, Type, dan Karakteristik Yang Digunakan Sesuai Standar PLN.....	33
4.4. Cara Kerja / Langkah Kerja.....	33
<b>BAB V</b> .....	<b>35</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>36</b>
5.1. KESIMPULAN.....	36
5.2. SARAN.....	36
Daftar pustaka.....	37
LAMPIRAN.....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 : Ketersediaan tipe dan rating fuse link yang diproduksi pabrik.....	24
Tabel 1.2 : bagian – bagian peralatan dari kontruksi FCO.....	27





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Energi listrik telah menjadi kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia pada masa sekarang ini. Kelistrikan amat dibutuhkan bagi setiap lapisan masyarakat baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial, dan kegiatan kehidupan sehari-hari masyarakat. Berbagai peralatan telah tersedia untuk kegiatan manusia sehari-hari, dan agar dapat bekerja dengan baik tentunya peralatan tersebut membutuhkan sumber energi. Energi primer yang tersedia di alam tidak dapat digunakan secara langsung untuk mengoperasikan peralatan tersebut, sehingga dibutuhkan konversi energi terlebih dahulu. Pendidikan di Universitas Medan Area merupakan suatu jenjang bagi mahasiswa untuk memperoleh pendidikan baik secara teori maupun praktik. Kegiatan perkuliahan tersebut tidak cukup untuk memperlihatkan mahasiswa agar mampu masuk kedalam dunia kerja, karena pada umumnya selama perkuliahan lebih banyak menerima teori dibanding praktik. Oleh sebab itu, maka selama perkuliahan mahasiswa diwajibkan pekerjaan secara langsung di perusahaan. Kegiatan yang dilakukan sama dengan seluruh aktivitas perusahaan terkait bidang teknik tenaga listrik. Melalui kerja Praktek ini mahasiswa diharapkan dapat memperoleh pengalaman kerja, dapat menambah wawasan kerja, dapat memperoleh soft skill dalam dunia kerja dan mampu mengaplikasikan materi-materi selama perkuliahan dalam proses dilapangan.

## 1.2. Rumus masalah

1. Pengertian Sistem Proteksi Tenaga Listrik
2. Apa saja yang termasuk dalam alat proteksi tenaga listrik

### 1.3. Batasan Masalah

Mengingat permasalahan dalam gangguan pada sistem tenaga listrik sangat luas maka penulisan laporan kerja praktek ini membatasi hanya pada pengertian sistem proteksi, bagaimana proteksi tersebut berkerja dimana letak proteksi tersebut dan apa saja alatnya

### 1.4 Tujuan

1. Untuk mengetahui apa itu sistem proteksi tenaga listrik
2. Mengetahui cara kerja sistem proteksi
3. Untuk mengetahui dimana saja proteksi tersebut di gunakan
4. Mengetahui apa saja alat proteksi tersebut

### 1.5. Metodologi

Metode penelitian yang dilakukan penulis dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut :

- a) Data-data studi kepustakaan yang penulis dapatkan dari literatur dan sumber tertulis lainnya baik dari dalam perusahaan, buku perpustakaan, laporan atau jurnal penulisan yang pernah dibuat maupun dari media internet yang terkait dengan topic penulisan laporan kerja praktek ini.
- b) Mempelajari buku SOP Pemeliharaan Transformator Distribusi yang dimiliki pihak PLN yang dapat memberikan kontribusi bagi masalah yang dapat menunjang pendapat penulis dalam penelitian ini.
- c) Pengamatan dan wawancara langsung dengan pembimbing lapangan di PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor.

### 1.6. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Adapun waktu dan tempat pelaksanaan kerja praktek adalah sebagai berikut:

- Waktu : 24 Agustus 2020 s/d 06 Oktober 2020
- Hari dan Jam Kerja : Senin s/d Jum'at (08.00 – 16.30)
- Tempat : PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor





## BAB II

### PROFIL INSTANSI

#### 2.1. Sejarah Umum PLN

Sejarah kelistrikan di Sumatera Utara bukanlah lagi baru. Listrik mulai terdapat di Wilayah Indonesia pada tahun 1883 di daerah Batavia (Jakarta), maka 30 tahun kemudian (1923) listrik mulai ada di medan. Sentralnya dibangun di tanah pertapakan kantor cabang PLN Cabang Medan yang sekarang di Jl. Listrik No. 12 Medan, dibangun oleh NV NIGEM/OGEM perusahaan swasta di belanda, kemudian menyusul pembangunan kelistrikan di Tanjung Pura dan Pangkalan Branda (1924), Tebing Tinggi (1927), Sibolga (NV ANIWM) Berastagi dan Tarutung (1929), Tanjung Balai tahun 1931 (milik Gameenta Kotapraja), Labuhan Bilik (1936) dan Tanjung tiram (1937).

Masa penjajahan Jepang, Jepang hanya mengambil alih pengelolaan Perusahaan Listrik milik swasta Belanda tanpa mengadakan penambahan mesin dan perluasan jaringan. Daerah kerjanya dibagi menjadi Perusahaan Listrik Sumatera Utara, Perusahaan Listrik Jawa dan seterusnya sesuai struktur organisasi pemerintahan tentara Jepang waktu itu.

Setelah Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia pada 17 Agustus 1945, dikumandangkanlah Kesatuan Aksi Karyawan Perusahaan Listrik diseluruh penjuru tanah air untuk mengambil alih Perusahaan Listrik bekas milik swasta Belanda dari tangan Jepang. Perusahaan Listrik yang sudah diambil alih itu diserahkan kepada Pemerintah RI dalam hal ini Departemen Pekerjaan Umum. Untuk mengenang peristiwa ambil alih itu, maka dengan penetapan Pemerintah No. 1 SD/45 ditetapkan tanggal 27 Oktober sebagai hari Listrik.



Setelah aksi ambil alih itu, sejak tahun 1955 di Medan berdiri Perusahaan Listrik Negara Distribusi Cabang Sumatera Utara (Sumatera Timur dan Tapanuli) yang mula-mula dikepalai R. Sukarno (merangkap Kepala di Aceh), tahun 1959 dikepalai oleh Ahmad Syaifullah. Setelah BPU PLN berdiri dengan SK Menteri PUT No. 16/1/20 tanggal Mei 1961, maka organisasi kelistrikan dirubah. Sumatera Utara, Aceh, Sumatera Barat dan Riau menjadi PLN Eksploitasi I.

Tahun 1965, BPU PLN dibubarkan dengan Peraturan Menteri PUT No. 9/PRT/64 dan dengan Peraturan Menteri No. 1/PRT/65 ditetapkan pembagian daerah kerja PLN menjadi 15 Kesatuan Daerah Eksploitasi I. Sumatera Utara tetap menjadi Eksploitasi I, maka dengan Keputusan Direksi PLN No. Kpts 009/DIRPLN/66 TANGGAL 14 April 1966, PLN Eksploitasi I dibagi menjadi 4 cabang dan 1 sektor, yaitu Cabang Medan, Binjai, Sibolga, P Siantar (berkedudukan di Tebing Tinggi). PP No. 18 tahun 1972 mempertegas kedudukan PLN sebagai perusahaan umum Listrik Negara dalam hak, wewenang dan tanggung jawab membangkitkan, menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik ke seluruh Wilayah Negara RI.

Dalam SK Menteri tersebut PLN Eksploitasi I Sumatera Utara diubah menjadi PLN Eksploitasi II Sumatera Utara. Kemudian menyusul Peraturan Menteri PUTL No. 013/PRT/75 yang merubah PLN Eksploitasi menjadi PLN Wilayah. PLN Eksploitasi II menjadi PLN Wilayah II Sumatera Utara sesuai Keputusan Menteri Pertambangan dan energi No. 4564.K/702/M.PE/1993, tanggal 17 Desember 1993 telah dibentuk Tim Pengalihan Bentuk Perusahaan Umum Listrik Negara menjadi PT PLN (Persero) Listrik Negara.

## **2.2. Visi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor**

Menjadi unit pelayanan terdepan yang unggul dengan mengedepankan transparansi proses bisnis dan kontinuitas mutu pasokan listrik untuk kepuasan pelanggan .

## **2.3. Misi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor**

1. Meningkatkan penjualan tenaga listrik
2. Menjaga kontinuitas dan mutu pasokan energi listrik ke pelanggan
3. Transparansi dalam pelayanan kepada pelanggan dalam rangka mendukung PLN Bersih
4. Menjalin komunikasi dengan stake holder

#### **2.4. Moto PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor**

Listrik untuk kehidupan yang lebih baik (*Electricity for a Better life*).

#### **2.5. Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor**

Setiap perusahaan baik perusahaan pemerintah maupun swasta mempunyai struktur organisasi, karena perusahaan juga merupakan organisasi. Organisasi adalah suatu sistem dari aktivitas kerjasama yang terorganisasi, yang dilaksanakan oleh sejumlah orang untuk mencapai tujuan bersama. Dalam struktur organisasi ditetapkan tugas-tugas wewenang dan tanggung jawab setiap orang dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan serta bagaimana hubungan satu dengan yang lain.

Pengaturan ini dihubungkan dengan pencapaian instansi yang telah diterapkan sebelumnya. Wadah tersebut disusun dalam suatu struktur organisasi dalam instansi. Melalui struktur organisasi yang baik, pengaturan pelaksanaan dapat diterapkan, sehingga efisiensi dan efektivitas kerja dapat diwujudkan melalui kerja sama dengan koordinasi yang baik sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai.

Dalam menjalankan tugas-tugasnya, PT. PLN memiliki struktur organisasi yang tertata menurut fungsi dan golongannya. Tujuan adanya struktur organisasi adalah untuk pencapaian kerja/pendelegasian dalam organisasi yang berdasarkan pada pola hubungan kerja serta lalu lintas wewenang dan tanggung jawab. Pada gambar 2.1 memperlihatkan struktur organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor.



**Gambar 2.1 : Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor**

**(Sumber : PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor)**

## 2.6. Uraian Tugas di PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor

Adapun uraian tugas di PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor adalah sebagai berikut:

### A. Manajer ULP

Tugas dan tanggung jawab utama untuk setiap jabatan Manajer Rayon PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor adalah sebagai berikut:

Memonitoring pencapaian target kinerja termasuk pencapaian penjualan tenaga listrik.



- a. Merencanakan penyusunan Program Rencana Kerja (PRK)
- b. Melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pemeliharaan jaringan distribusi sesuai SOP dan anggaran yang ditetapkan.
- c. Merencanakan kebutuhan material operasi dan pemeliharaan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan jaringan distribusi termasuk PRK.
- d. Melaksanakan koordinasi dengan rayon dan bagian terkait dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan jaringan distribusi.
- e. Menyiapkan peralatan kerja untuk operasi dan pemeliharaan jaringan distribusi.
- f. Mengawasi dan memonitor ketersediaan dan penggunaan material.

### C. SPV. PAD

Bertanggung jawab atas terlaksananya kegiatan fungsi pelayanan pelanggan, administrasi pelanggan, dan pengelolaan pendapatan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan pengamanan pendapatan. Rincian tugas pokok sebagai berikut :

- a. Melaksanakan dan mensupervisi fungsi pelayanan pelanggan sesuai proses bisnis.
- b. Melaksanakan kunjungan pelanggan potensial (TM/TT)
- c. Menyiapkan rencana tingkat mutu pelayanan secara periodik dan menindak lanjuti pencapaian TMP.
- d. Melaksanakan kegiatan riset pasar dan menyusun data potensi pasar (*Captive Power*).
- e. Mengolah peta Segmentasi Pelanggan.



- f. Memastikan proses PB/PD dan SPJBTL pelanggan potensial sesuai kewenangannya.
- g. Memonitor penerbitan SIP/SPJBTL.
- h. Memonitor mutasi data induk langganan dan memelihara arsip induk langganan.
- i. Memonitor laporan penagihan lain-lain (multi guna, P2TL, BP)
- j. Memonitor dan mensupervisi pengendalian piutang pelanggan.
- k. Memonitor proses pemutusan sementara, bongkar rampung, piutang ragu-ragu dan usulan penghapusan piutang.
- l. Memonitor proses pemutusan sementara, bongkar rampung, piutang ragu-ragu dan usulan penghapusan piutang.

#### **D. SPV. TE**

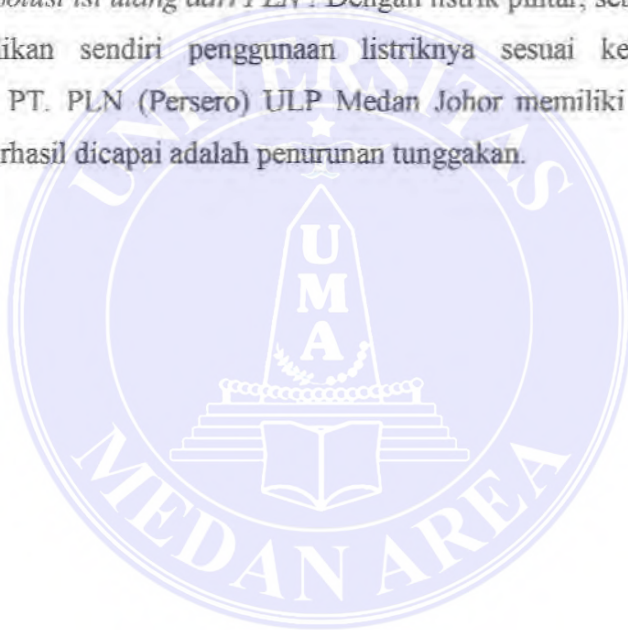
Bertanggung jawab atas kegiatan pemeliharaan meter transaksi untuk akurasi pengukuran pemakaian energi listrik. Rincian tugas pokok sebagai berikut:

- Memonitor program pemeliharaan meter transaksi yang disebabkan oleh meter rusak, buram, macet dan tua.
- Memonitor pelaksanaan pemasangan dan pemeliharaan AMR.
- Merencanakan kebutuhan Kwh meter untuk pemeliharaan.
- Memonitor pelaksanaan hasil penerapan metrology secara berkala.
- Menyiapkan dan pendukung RKAP untuk kebutuhan pemeliharaan meter transaksi.

- Memonitor pekerjaan pemeliharaan dan tera ulang APP serta Meter Elektronik (ME) dan sistem AMR yang dikerjakan pihak ketiga.
- Melaksanakan pengujian alat ukur, pembatas dan kelengkapannya untuk material baru atau bekas andal.

## 2.7. Produk dan Layanan

Perusahaan Listrik Negara (PLN) ditetapkan sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara dengan tugas menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum. “*Listrik Pintar*” Inilah inovasi terkini dari layanan PLN yang lebih menjanjikan Kemudahan, Kebebasan dan Kenyamanan bagi pelanggannya : *Listrik Pintar – Solusi isi ulang dari PLN!* Dengan listrik pintar, setiap pelanggan bias mengendalikan sendiri penggunaan listriknya sesuai kebutuhan dan kemampuannya. PT. PLN (Persero) ULP Medan Johor memiliki prestasi atau program yang berhasil dicapai adalah penurunan tunggakan.



## PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

### 3.1. Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik

#### 3.1.1. Pengertian Sistem Proteksi

Secara umum pengertian sistem proteksi ialah cara untuk mencegah atau membatasi kerusakan peralatan terhadap gangguan, sehingga kelangsungan penyaluran tenaga listrik dapat dipertahankan. Sistem proteksi penyulang tegangan menengah ialah pengamanan yang terdapat pada sel-sel tegangan menengah di Gardu Induk dan pengamanan yang terdapat pada jaringan tegangan menengah. Penyulang tegangan menengah ialah penyulang tenaga listrik yang berfungsi untuk mendistribusikan tenaga listrik tegangan menengah (6 kV–20 kV), yang terdiri dari :

- Saluran udara tegangan menengah (SUTM)
- Saluran kabel tegangan menengah (SKTM)

#### 3.1.2. Tujuan Sistem Proteksi

Gangguan pada sistem distribusi tenaga listrik hampir seluruhnya merupakan gangguan hubung singkat, yang akan menimbulkan arus yang cukup besar. Semakin besar sistemnya semakin besar gangguannya. Arus yang besar bila tidak segera dihilangkan akan merusak peralatan yang dilalui arus gangguan. Untuk melepaskan daerah yang terganggu itu maka diperlukan suatu sistem proteksi, yang pada dasarnya adalah alat pengamanan yang bertujuan untuk melepaskan atau membuka sistem yang terganggu, sehingga arus gangguan ini akan padam. Adapun tujuan dari sistem proteksi antara lain :

- a. Untuk menghindari atau mengurangi kerusakan akibat gangguan pada peralatan yang terganggu atau peralatan yang dilalui oleh arus gangguan.
- b. Untuk melokalisir (mengisolir) daerah gangguan menjadi sekecil mungkin.
- c. Untuk dapat memberikan pelayanan listrik dengan keandalan yang tinggi kepada konsu





**Gambar 3.1 : Jaringan distribusi terdiri dari transformator distribusi, kawat jaringan, serta memiliki proteksi-proteksi.**

Ada tiga fungsi proteksi, yaitu untuk:

1. Mencegah atau membatasi kerusakan pada jaringan beserta peralatannya.
2. Menjaga keselamatan umum akibat gangguan listrik.
3. Meningkatkan kelangsungan atau kontinuitas pelayanan kepada pelanggan.

Sedangkan proteksi yang baik harus mampu:

1. Melakukan koordinasi dengan sistem TT (GI/transmisi/pembangkit).
2. Mengamankan peralatan dari kerusakan dan gangguan.
3. Membatasi kemungkinan terjadinya kecelakaan.
4. Secepatnya dapat membebaskan pemadaman karena gangguan.
5. Membatasi daerah yang mengalami pemadaman.
6. Mengurangi frekuensi pemutusan tetap (permanen) karena gangguan.

Di samping itu, setiap proteksi atau alat pengaman harus mempunyai kepekaan,kecermatan dan kecepatan bereaksi yang baik. Pada dasarnya semua sistem proteksi berfungsi sebagai pelindung dan pengaman dari gangguan gangguan yang terjadi pada sistem distribusi. contoh gangguan: Sambaran Petir, Arus lebih, Over Load, dll.



### 3.1.3. Jenis-Jenis Alat Proteksi Distribusi

#### a. Fuse Cut Out (FCO)

Fuse Cut Out adalah adalah suatu alat pengaman yang melindungi jaringan terhadap arus beban lebih (over load current) yang mengalir melebihi dari batas maksimum, yang disebabkan karena hubung singkat (short circuit) atau beban lebih (over load). Fuse cut out ini hanya dapat memutuskan satu saluran kawat jaringan di dalam satu alat. Apabila diperlukan pemutus saluran tiga fasa maka dibutuhkan fuse cut out sebanyak tiga buah.



Gambar 3.2 : Fuse Cut Out (FCO)

#### b. Arrester

Arrester atau Lightning Arrester adalah suatu alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja atau petir dengan cara membatasi surja tegangan lebih yang datang dan mengalirkannya ke tanah. Sesuai dengan fungsinya itu maka arrester harus dapat menahan tegangansistem pada frekuensi 50 Hz untuk waktu yang terbatas dan harus dapat melewati surja arus ke tanah tanpa mengalami kerusakan pada arrester itu sendiri. Pada prinsipnya arrester membentuk jalan yang mudah dilalui oleh petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Pada kondisi normal arrester berlaku sebagai isolasi tetapi bila timbul surja arrester berlaku sebagai konduktor yang berfungsi

melewatkan aliran arus yang tinggi ke tanah. Setelah arus hilang, arrester harus dengan cepat kembali menjadi isolator.



**Gambar 3.3 : Arrester**

**c. Recloser.**

adalah alat pengaman arus lebih yang bisa diatur waktu saat memutus arus lebih serta menutup secara otomatis dan mengalirkan tegangan kembali pada saluran. Fungsi recloser terhadap gangguan permanen adalah memisahkan daerah / jaringan yang terganggu dari system secara cepat serta memperkecil daerah pemadaman. Sedangkan fungsi recloser terhadap gangguan sesaat adalah memisahkan daerah terganggu, apabila gangguan tersebut sudah hilang maka recloser akan masuk lagi (reclose) dengan interval waktu reclose yang tergantung dari settingnya.



**Gambar 3.4: Recloser**



Recloser merasakan adanya arus gangguan, relay mengaktifkan Tripping Coil. Bila gangguan yang terjadi adalah Temporer maka dalam beberapa saat (tergantung setting waktu relay antara trip –reclose) recloser akan masuk kembali setelah gangguan temporer hilang. Jika gangguan yang terjadi adalah Permanen, maka recloser akan reclose sebanyak beberapa kali (tergantung setting relay) sampai akhirnya lock out dan mengisolasi gangguan. Tetapi jika terjadi arus gangguan permanen dengan arus yang sangat besar (tergantung setting arus, maka recloser tersebut akan mengunci dalam keadaan open tanpa reclose (lock out)

#### d. Sectionalizer -Load Break Switch (LBS) Motorized

Adalah alat pemutus beban yang dapat dioperasikan dari jarak jauh (remote) yang diintegrasikan ke dalam sistem SCADA yang dilengkapi sistem operasi elektrik menggunakan mekanisme operasi motor. Untuk dioperasikan jarak jauh maka peralatan LBS harus dilengkapi dengan peralatan RTU, dalam keadaan darurat LBS dapat dioperasikan secara manual dengan menggunakan hook-stick (stick 20 kV).



**Gambar 3.5: Sectionalizer**

Operasi LBS motorized dikoordinasikan dengan recloser sehingga saat terjadi gangguan di zone LBS maka LBS hanya merasakan arus gangguan tersebut dan diteruskan ke recloser sehingga recloser bekerja membuka dan LBS juga membuka, saat recloser menutup kembali maka tegangan dialirkan sampai di



LBS sehingga zone LBS terisolasi (LBS tetap terbuka). Syarat bekerjanya sectionalizer ini adalah harus terpenuhi dua syarat :

1. sectionalizer dilalui dan merasakan arus gangguan berapapun besarnya (sesuai setting arus) tapi tidak trip dan meneruskannya ke jaringan di atasnya.
2. sectionalizer akan trip ketika tegangan di jaringan tidak ada yaitu setelah recloser atau relay penyulang jatuh.

Oleh karena itu pemasangan sectionalizer di penyulang yang tidak terdapat Recloser, akan selalu menjatuhkan penyulang.

#### e. **Circuit Breaker Out (CBO)**

Adalah salah satu jenis MV CELL yang dilengkapi Current Transformer, Circuit Breaker, Relay, Tripping Coil, dan Motor yang dipasang dalam gardu beton. Berfungsi sebagai alat pengaman arus lebih pada Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM) yang bisa diatur waktu saat memutus arus lebih secara otomatis karena gangguan hubung singkat atau beban overload (berdasarkan setting proteksi relaynya). Namun tidak dapat masuk secara otomatis sampai petugas mendatangi lokasi CBO untuk dinormalkan kembali Fungsi Circuit Breaker Out terhadap gangguan, baik gangguan permanen maupun gangguan temporer adalah adalah sama yaitu memisahkan daerah/jaringan yang terganggu dari system secara cepat serta memperkecil daerah pemadaman.



**Gambar 3.6: Circuit Breaker Out**

#### **f. Gangguan Pada Jaringan Distribusi**

Penyebab utama terjadinya pemutusan saluran distribusi tenaga listrik adalah gangguan pada sistem dimana apabila dibiarkan terus berlangsung dapat membahayakan peralatan. Jenis gangguan utama pada sistem tenaga listrik terutama dalam saluran transmisi dan distribusi ialah gangguan hubung singkat, yang mana gangguan hubung singkat ini terjadi akibat dari tembusnya bahan isolasi, kesalahan teknis, polusi debu dan pengaruh alam disekitar saluran transmisi dan distribusi tenaga listrik. Bila dilihat dari waktu lamanya terjadi gangguan, maka dapat dikelompok menjadi :

- Gangguan sementara (temporer)
- Gangguan permanen (stationer)

Untuk gangguan temporer ditandai dengan normalnya kembali kerja dari PMT setelah dimasukan kembali. Sedangkan untuk gangguan permanen ditandai dengan jatuhnya PMT setelah dimasukan kembali, biasanya dimasukan sampai tiga kali. Gangguan permanen dapat disebabkan karena adanya kerusakan pada peralatan sistem tenaga listrik, sehingga gangguan ini baru dapatdiatasi setelah kerusakan pada peralatan tersebut sudah diperbaiki.

Bila ditinjau dari macamnya, gangguan hubung singkat dapat dibedakan menjadi :

#### **g. Gangguan hubung singkat tiga fasa**

Hubung singkat adalah terjadinya hubungan penghantar bertegangan atau penghantar tidak bertegangan secara langsung tidak melalui media (resistor/beban) yang semestinya sehingga terjadi aliran arus yang tidak normal (sangat besar). Hubung singkat merupakan jenis gangguan yang sering terjadi pada sistem tenaga listrik, terutama pada saluran udara 3 fase. Meskipun semua komponen peralatan listrik selalu diisolasi dengan isolasi padat, cair (minyak), udara, gas, dan sebagainya. Namun karena usia pemakaian, keausan, tekanan mekanis, dan sebab-sebab lainnya, maka kekuatan isolasi pada peralatan listrik bisa berkurang atau bahkan hilang sama sekali. Hal ini akan mudah menimbulkan hubung singkat. Arus hubung singkat yang begitu besar sangat membahaya



kanperalatan, sehingga untuk mengamanakan peralatan dari kerusakan akibat arus hubung singkat maka hubungan kelistrikan pada seksi yang terganggu perlu diputuskan dengan peralatan pemutus tenaga atau circuit breaker (CB).

#### **h. Beban Lebih**

Beban lebih merupakan gangguan yang terjadi akibat konsumsi energi listrik melebihi energi listrik yang dihasilkan pada pembangkit. Gangguan beban lebih sering terjadi terutama pada generator dan transformator daya. Ciri dari beban lebih adalah terjadinya arus lebih pada komponen. Arus lebih ini dapat menimbulkan pemanasan yang berlebihan sehingga bisa menimbulkan kerusakan pada isolasi. Pada transformator distribusi sekunder yang menyalurkan energi listrik pada konsumen akan memutuskan aliran melalui relai beban lebih jika konsumsi tenaga listrik oleh konsumen melebihi kemampuan transformator tersebut

#### **i. Gangguan hubungan singkat**

Gangguan hubung singkat ini akan mengakibatkan arus lebih pada fasa yang terganggu, dimana arus gangguan itu mempunyai nilai yang lebih besar dari arus maksimum yang diijinkan pada peralatan tersebut.

Sistem distribusi tegangan menengah terdiri dari dua macam, yaitu gangguan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) dan Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM).

Macam-macam gangguan yang terjadi pada SUTM dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- Gangguan yang bersifat temporer, yang dapat hilang dengan sendirinya atau dengan memutuskan sesaat bagian yang terganggu dari sumber tegangannya dengan recloser.
- Gangguan yang bersifat permanen, dimana untuk membebaskannya diperlukan tindakan perbaikan dan atau menyingkirkan gangguan tersebut, sehingga gangguan ini menyebabkan pemutusan tetap.



Penyebab gangguan pada SUTM dapat berasal dari dalam sistemnya sendiri dan gangguan dari luar. Penyebab gangguan dari dalam SUTM antara lain adalah :

- 1) Tegangan lebih dan arus tak normal
- 2) Pemasangan tidak baik
- 3) Penuaan
- 4) Beban lebih
- 5) Kegagalan kerja peralatan pengaman

Gangguan dari luar untuk SUTM antara lain :

- 1) Angin yang menyebabkan dahan/ranting pohon mengenai SUTM
- 2) Surja petir
- 3) Kegagalan atau kerusakan peralatan pada saluran
- 4) Hujan dan cuaca
- 5) Binatang dan benda
- 6) benda lain, misalnya benang

Macam-macam gangguan pada SKTM sifatnya permanen, dimana untuk membebaskannya diperlukan tindakan perbaikan dan atau menyingkirkan gangguan tersebut. Penyebab gangguan dari dalam antara lain adalah :

- 1) Tegangan lebih dan arus tak normal
- 2) Pemasangan tidak baik
- 3) Penuaan
- 4) Beban lebih
- 5) Kegagalan kerja peralatan pengaman

Penyebab dari luar antara lain :

- 1) Gangguan mekanis karena pekerjaan galian saluran lain
- 2) Kendaraan yang lewat di atasnya
- 3) Surja petir lewat saluran udara
- 4) Binatang

## BAB IV

### ANLISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Fuse Cut Out (FCO)

Fuse Cut Out merupakan 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. Perlengkapan fuse ini terdiri dari sebuah rumah fuse (fuse support), pemegang fuse (fuse holder) dan fuse link sebagai pisau pemisahannya dan dapat diidentifikasi dengan hal-hal seperti berikut :

- Tegangan Isolasi Dasar ( TID ) pada tingkat distribusi
- Utamanya digunakan untuk penyulang TM dan proteksi trafo
- Konstruksi mekanis didasarkan pemasangan pada tiang /crossarm
- Dihubungkan ke sistim distribusi dengan batas-batas tegangan operasinya

Fuse cut out distribusi diklasifikasi dalam 2 macam fuse yaitu : Fuse letupan (*Expulsion Fuse*) dan Fuse Liquid (*Liquid Filled Fuse*) Namun pada kenyataannya dilapangan fuse cutout letupan (*expulsion*) lebih banyak dipakai untuk jaringan distribusi dibanding dengan power fuse, istilah letupan (*expulsi*) merupakan suatu tanda yang dipergunakan fuse sebagai tanda adanya busur listrik yang melintas didalam tabung fuse yang kemudian dipadamkannya. Peristiwa yang terjadi pada bagian dalam tabung fuse ini adalah peristiwa penguraian panas secara partial akibat busur dan timbulnya gas yang di deionisasi pada celah busurnya sehingga busur api segera menjadi padam pada saat arus menjadi nol. Tekanan gas yang timbul pada tabung akibat naiknya temperatur dan pembentukan gas menimbulkan terjadinya pusaran gas didalam tabung dan ini membantu deionisasi lintasan busur api. Tekanan yang semakin besar pada tabung membantu proses pembukaan rangkaian, setelah busur api padam partikel-partikel yang dionisasi akan tertekan keluar dari ujung tabung yang terbuka. Klasifikasi fuse cutout yang kedua adalah fuse cutout liquid, fuse jenis ini tidak dikenal di wilayah PT PLN . Namun menurut referensi Fuse Cut Out semacam ini dapat digunakan untuk jaringan distribusi dengan saluran kabel udara.



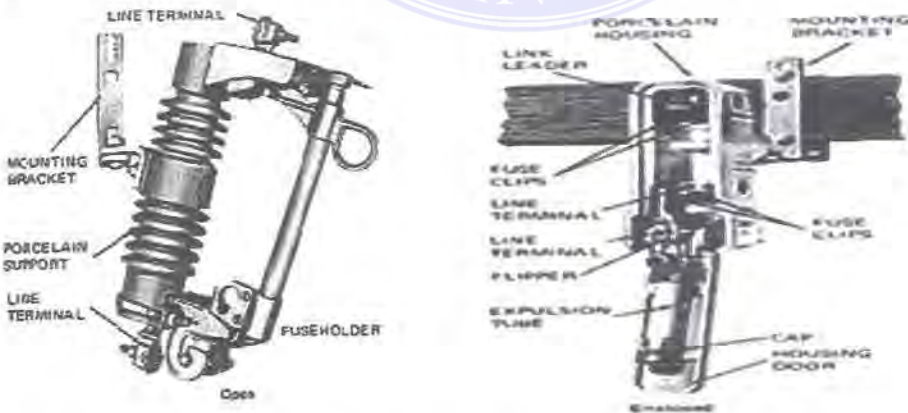
a. Jenis-Jenis Fuse Cut Out Letupan Ada 2 jenis fuse letupan (expulsion) yang diklasifikasi sebagai Fuse Cut-Out (FCO) distribusi yaitu:

- Fuse cut out bertabung fiber (Fibre tube fuse)
- Fuse link terbuka (Open link fuse)

b. Fuse cut out bertabung fiber (*Fibre tube fuse*)

Fuse cut-out bertabung fiber mempunyai fuse link yang dapat diganti-ganti (*interchangeability*) dan terpasang didalam pemegang fuse (fuse holder) berbentuk tabung yang terbuat dari bahan serat selulosa. Fuse ini dapat dipergunakan baik untuk Fuse Cut-Out terbuka (open fuse cut-out) atau Fuse Cut-Out tertutup (enclosed fuse cutout), fuse cut-out terbuka dapat dilihat pada gambar 4.1 Pada gambar ini terlihat fuse bertabung fiber dipasang diantara 2 (dua) isolator dan jaringan listrik dihubungkan pada kedua ujung fuse holdernya pada fuse cut out tertutup, tabung fuse terpasang disebelah dalam pintu fuse cut out dan seluruh kontak listriknya terpasangkan pada rumah fuse yang terbuat dari porselain seperti terlihat pada gambar 4.2.

Kedua Fuse Cutout ini dapat dipergunakan pada jaringan-jaringan dengan sistim delta atau jaringan dengan sistim bintang tanpa pentanahan demikian juga pada jaringan - jaringan yang menggunakan sistim netral ditanahkan apabila tegangan pemutusan fuse cutout secara individual tidak melebihi tegangan maksimum pengenal rancangan dan tahanan isolasi ketanah sesuai dengan kebutuhan operasinya.

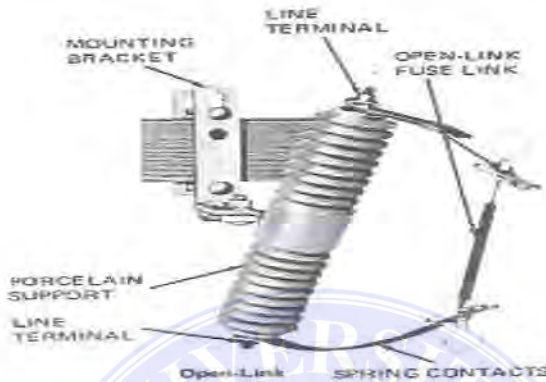


Gambar 4.1: Fuse Cut outt terbuka dan Fuse Cut out tertutup



### c. Fuse Cut-Out Link Terbuka (Open Link)

Fuse cut out link terbuka terdiri dari sebuah fuse link yang tertutup di dalam sebuah tabung fiber yang relatif kecil dengan dilengkapi kabel penghubung tambahan pada fuse link-nya untuk memperpanjang kedua ujung tabungnya. Terlihat pada gambar 3:



Gambar 4.2 : Fuse Cut out tipe Open Link

Kabel penghubung tambahan ini kemudian dihubungkan ke pegas kontak beban pada rumah fuse (*fuse support*) untuk kerja secara mekanik. Kerja pegas ini dimaksudkan untuk menjamin pemisahan agar kedua ujung dari fuse terbuka pada saat fuse bekerja dan ini dipakai karena kemampuan pemutusan pada tabung fiber yang kecil relatif terbatas. Fuse cut out ini dirancang untuk dipakai pada tegangan 17 kV, selain itu fuse ini mempunyai arus pengenal pemutusan yang lebih rendah dari pada fuse cut out bertabung fiber.

## 4.2. Fuse Link

### a. Standar Fuse link

Ada sejumlah standar yang dianut fuse link, salah satu standar pengenal fuse link yang terdahulu dikenal dengan sebutan pengenal N. Pengenal N dispesifikasi fuse link tersebut mampu untuk disalurkan arus listrik sebesar 100 % secara kontinue dan akan melebur pada nilai tidak lebih dari 230% dari angka pengenalnya dalam waktu 5 menit. Pada praktek dilapangan ketentuan tersebut kurang memuaskan penggunaanya karena hanya satu titik yang dispesifikasi pada karakteristik arus-

waktu sehingga fuse link yang dibuat oleh sejumlah pabrik yang berbeda mempunyai keterbatasan dalam memberikan jaminan koordinasi antar fuse link. Setelah fuse link dengan pengenal N kemudian muncul standar industri fuse link dengan pengenal K dan pengenal T pada tahun 1951. Pengenal K untuk menyatakan fuse link dapat bekerja memutus jaringan listrik yang berbeban dengan waktu kerja lebih “cepat” dan pengenal T untuk menyatakan fuse link bekerja memutus jaringan listrik yang berbeban dengan waktu kerja lebih “lambat”. Fuse link tipe T dan tipe K ini merupakan rancangan yang universal karena fuse link ini bisa ditukar tukar (*interchangeability*) kemampuan elektrik dan mekanisnya yang dispesifikasi dalam standar.

Fuse link tipe K dan tipe T yang diproduksi suatu pabrik secara mekanis akan sama dengan fuse link tipe K dan tipe T yang diproduksi pabrik lain. Karakteristik listrik link tipe K dan fuse link tipe T sudah distandarisasi dan sebagai titik temu nilai arus maksimum dan minimum yang diperlukan untuk melelehkan fuse link ditetapkan pada 3 titik waktu dalam kurva karakteristik. Kondisi ini lebih menjamin koordinasi antara fuse link yang dibuat oleh beberapa pabrik menjadi lebih baik dari pada yang dimiliki fuse link N.

#### b. Ketersediaan Tipe Dan Angka Pengenal Fuse Link

Seiring dengan perubahan teknologi dan kebutuhan dalam peningkatan mutu pelayanan tenaga listrik, beragam tipe dan angka pengenal fuse cut out letupan (*expulsion*) yang diproduksi dan dijual dipasaran pada masa kini. Salah satu perusahaan pembuat fuse link menyediakan beberapa tipe yang diantaranya adalah tipe K, T, H, N, D, S untuk sistim distribusi dengan tegangan sampai 27 kV dan tipe EK, ET dan EH untuk sistem distribusi dengan tegangan sampai 38 kV dengan pengenal seperti terlihat pada table 1.

**Tabel 1.1 Ketersediaan tipe dan rating fuse link yang diproduksi pabrik**

Tipe Fuse Link	Arus Pengenal (A)	Arus kontinyu yang diijinkan (% Pengenal)	Jenis waktu kerja	Rasio Kecepatan Kerja
H (Tahan Surja)	1-2-3-5-8	100	Sangat lambat	6 s/d 18
D-Timah (Tahan Surja)	1-1,5-2-3-4-5-7-10-15-20	100	Sangat lambat	7 s/d 46
K-Timah (Cepat)	1 s/d 200	150	Cepat	6 s/d 8,1
K-Perak (Cepat)	6 s/d 100	100	Cepat	6 s/d 8,1
N-Timah (Cepat)	5 s/d 200	100	Cepat	6 s/d 11
T-Timah (Lambat)	1 s/d 200	150	Lambat	10 s/d 13,1
S-Tembaga (Sangat Lambat)	3 s/d 200	150	Sangat lambat	1 s/d 20 5
EK (Cepat)	6 s/d 100	150	Cepat	6 s/d 8,1
ET (Lambat)	6 s/d 100	150	Lambat	10 s/d 13,1
EH (Sangat Lambat)	1,2,3,5	100	Sangat lambat	1 s/d 2 2 3



#### 4.3. Jenis, Type, dan Karakteristik Yang Digunakan Sesuai Standar PLN

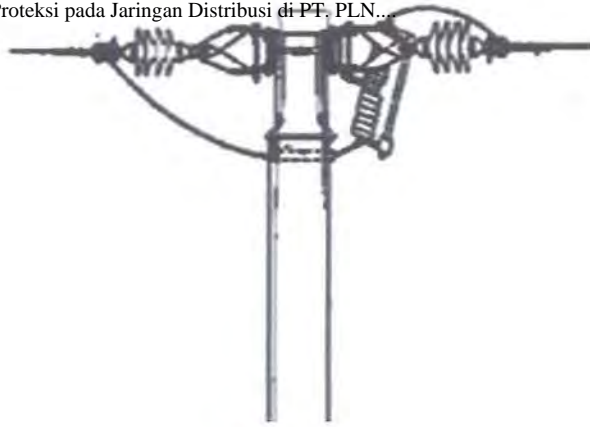
SPLN 64 : 1985 Untuk keperluan peningkatan efisiensi dan tingkat keandalan pelayanan sistem di PT PLN (Persero), jenis, tipe dan karakteristik perlu dipilih Fuse Cut out yang sesuai dengan sistem dan kondisi yang ada di lingkungan PT PLN (Persero) sebagai perusahaan yang mengelola distribusi tenaga listrik. Untuk keperluan ini PLN merumuskan kebijaksanaannya dalam standar PLN : SPLN 64 : 1985 mengenai Petunjuk dan Penggunaan Pelebur Pada Sistem Tegangan Menengah. Sesuai dengan Standard kemampuan dari fuse link Cut out (FCO) yang diproduksi oleh sejumlah pabrik yang telah dikemukakan di fuse cut out dan pada pemilihan arus pengenal fuse link FCO. Untuk menentukan arus pengenal (*rating*) fuse link yang dipilih dapat dilakukan sebagai berikut :

- ❖ Pilih fuse link Cut Out ( FCO ) yang sesuai dengan standar dalam hal ini PLN dalam SPLN 64 :1985 menentukan pilihan type K T dan H
- ❖ Bagilah Arus beban maksimum yang sudah ditentukan dengan kemampuan arus kontinue fuse link
- ❖ Koordinasi yang sebaik baiknya dengan alat proteksi yang lain (PMT, PBO dan Fuse Cut out ) baik yang berada di sisi sebelah hulu (sumber) dan sebelah hilirnya (beban)
- ❖ Perhatikan Batas ketahanan penghantar terhadap arus hubung singkat
- ❖ Perhatikan pula kemampuan pemutusan dari Fuse Cut Out khususnya bagi FCO yang terpasang dekat dengan sumber tenaga.

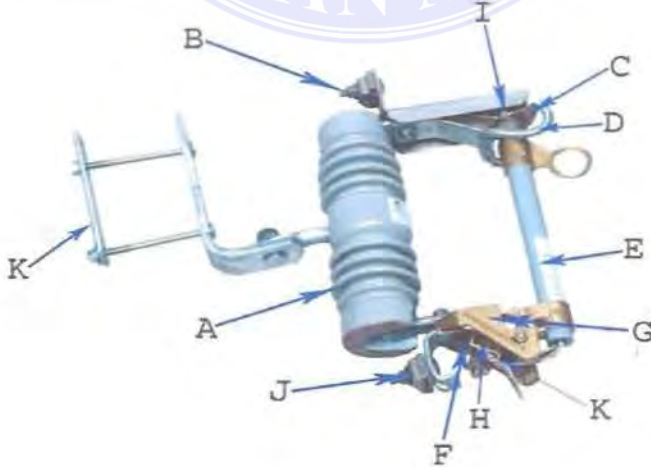
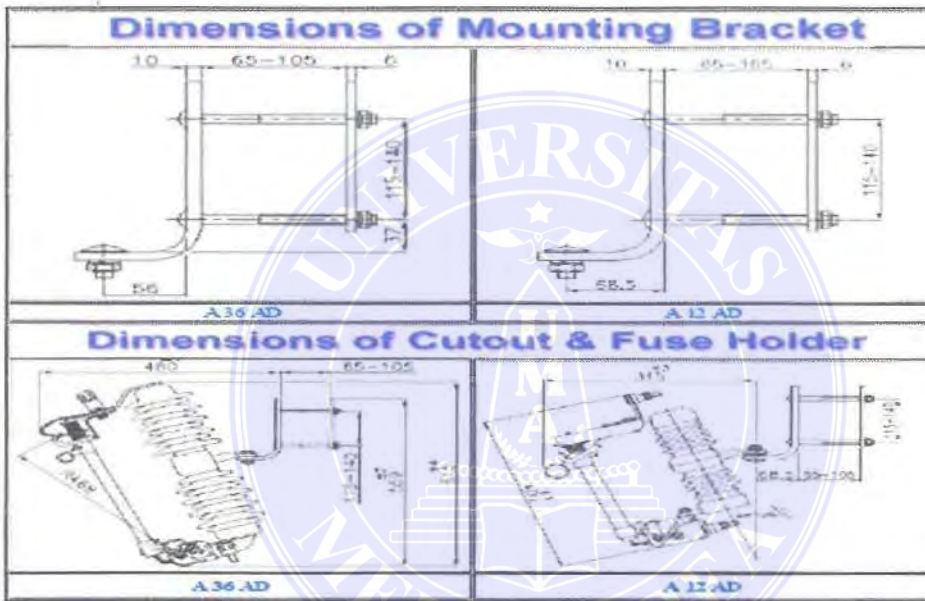
#### 4.4. Cara Kerja / Langkah Kerja

##### a. Pemasangan FCO

FCO pada jaringan distribusi tegangan menengah biasanya dipergunakan pada saluran saluran percabangan untuk mengamankan saluran percabangan dari adanya gangguan hubung singkat dan untuk mengamankan sistim dari gangguan hubung singkat pada trafo distribusi .Konstruksi Pemasangan dari Fuse Cut Out ini dapat dilihat seperti gambar gambar berikut :



Gambar 4.3: Pemasangan FCO untuk proteksi saluran



Gambar 4.4 : bagian – bagian dari kontruksi FCO

**Tabel 1.2 : bagian – bagian peralatan dari kontruksi FCO**

<b>A</b>	Porcelain insulator with higher Creepage distance and greater insulation properties.	<b>G</b>	Crank shaft support / lower housing in Brass.
<b>B</b>	Upper eye bolt connector in Tin plated brass.	<b>H</b>	Trigger in stainless steel.
<b>C</b>	Upper contact-silver plated ETP Copper.	<b>I</b>	Stainless steel spring provide toggle action for fuse link ejector.
<b>D</b>	Galvanized steel hooks for load break tools & guiding the fuse tube during closure.	<b>J</b>	Lower eye bolt connector in Tin plated Brass
<b>E</b>	Fuse tube holder coated with UV resistant paint, impervious to water & constructed in Epoxy resin with special arc quenching liner.	<b>K</b>	Crank shaft.
<b>F</b>	Lower contact in ETP grade copper dully silver plated.	<b>L</b>	Galvanized mounting Brackets



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. KESIMPULAN

- Dengan melihat hasil penelitian di atas, maka kita perlu untuk memasang FCO dengan Fuse Link yang tepat jenis dan ukurannya agar dapat bekerja secara efektif dan mampu dalam mengurangi zona padam. Sesuai dengan spesifikasi dari SPLN kita pula bisa memilih jenis-jenis FCO dan Fuse Link yang bisa di gunakan.
- Fuse Cut Out terdapat dalam pemasangan luar yang tugasnya mengamankan gangguan- gangguan pada saluran cabang dan transformator distribusi.
- Keuntungan dari Fuse Cut Out yaitu jika elemen Fuse telah putus maka tabung Fuse Cut Out akan lepas secara mekanis dari kontakannya sebelah atas dan nampak tergantung sehingga memudahkan teknisi untuk mengetahui bahwa Fuse Cut Out telah putus dan melebur.

#### 5.2. SARAN

- Setelah penulis melakukan Kerja Praktek, penulis memiliki saran yakni Sistem proteksi tetapi alangkah baiknya agar memakai alat yang diperbaharui setara dengan alat proteksinya.
- Untuk mengantisipasi adanya gangguan over load pada jaringan transmisi perlu adanya perubahan konfigurasi sistem proteksi dengan memasang OLS (Over Load Sedhing)
- PT.PLN (Persero) diharapkan senantiasa memperhatikan keandalan, bisa tetap relevan dengan kondisi saluran yang diproteksi. Dengan demikian, gangguan pada saluran transmisi bisa diatasi dengan baik dan ketersediaan tenaga listrik bagi konsumen bisa tetap terjamin

## Daftar pustaka

<https://docplayer.info/47629898-Bab-ii-landasan-teori.html>

<http://eprints.uny.ac.id/22212/1/Agung%20Hari%20S%2010506134026.pdf>

[etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/85789/.../D3-2015-327969-introduction.pdf](http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/85789/.../D3-2015-327969-introduction.pdf)

<http://dunialistrikelektron.blogspot.co.id/2015/04/prinsip-kerja-fuse-cut-out-fco.html>

*pedoman pln.ulp (unit pelayanan pelanggan)*

