

## **BAB I**

### **Pendahuluan**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat sekarang ini, membuat kita untuk lebih membuka diri dalam menerima perubahan-perubahan yang terjadi akibat kemajuan dan perkembangan tersebut.

Dalam masa persaingan yang sedemikian ketatnya sekarang ini, menyadari sumber daya manusia merupakan model utama dalam suatu usaha, maka kualitas tenaga kerja harus dikembangkan dengan baik. Jadi perusahaan atau instansi diharapkan memberikan kesempatan pada mahasiswa/i untuk lebih mengenal dunia kerja dengan cara menerima mahasiswa/i yang ingin mengadakan kegiatan praktek kerja lapangan.

Praktek kerja lapangan adalah penerapan seorang mahasiswa/i pada dunia kerja nyata yang sesungguhnya, yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dan etika pekerjaan, serta untuk mendapatkan kesempatan dalam menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang ada kaitannya dengan kurikulum pendidikan.

Kampus sebagai tempat pendidikan formal harus dapat memberikan pelayanan dan fasilitas yang terbaik bagi siswa dan juga kepada wali murid. Sekolah harus dapat menyediakan informasi perkembangan proses belajar siswa dengan cepat, tepat, dan akurat sehingga pelaporan kepada wali murid tentang kegiatan belajar mengajar dan hasilnya dapat berjalan lancar.

Komunikasi antara Mahasiswa dengan Dosen Pembimbing sangat perlu dijalin dengan baik karena menyangkut prestasi Mahasiswa yang bersangkutan. Salah satu cara yang bisa menjalin komunikasi tersebut adalah dengan selalu mengadakan pertemuan dengan dosen pembimbing meminta beberapa pendapat, masukan, atau keritikan yang memotifasi dalam menjalankan PKL.

Politeknik Negeri Manado merupakan Institut Perkuliahan. Politeknik Negeri Manado berdiri sejak tahun 1991, yang dimana tujuan dari didirikannya

Politeknik Negeri Manado adalah untuk penyelenggara Pendidikan Vokasi terkemuka dalam menghasilkan Sumber daya Manusia yang memenuhi Standar Kompetensi global serta menjadi pusat pelatihan dan penerapan teknologi.

Berdasarkan hal di atas maka penulis mengangkat judul “Pemeliharaan Gardu Distribusi“ .Adapun alasan mengangkat judul tersebut karena penulis saat ini mengadakan PKL di PT PLN Rayon Manado Selatan dan di sana penulis banyak mendapatkan pengetahuan mengenai pemeliharaan gardu distribusi dan masih banyak kendala-kendala yang ada di sana, atas kondisi inilah penulis berupaya menceritakan atau mendeskripsikan tentang permasalahan yang ada di PT. PLN Rayon Manado ini. Hal ini alasan bagi penulis untuk memilih judul tersebut.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Masalah gardu yang tidak terawat masih merupakan masalah utama atau yang paling banyak mengalami kendala dan sangat perlu diadakannya perhatian khusus, baik.Masalah yang akan di bahas oleh penulis kali ini adalah bagaimana cara Pemeliharaan (Maintenance) Gardu Distribusi?

## **1.3 BATASAN MASALAH**

Dalam pembahasan dan penulisan Laporan Akhir ini,penulis membatasi permasalahan seputar pemeliharaan gardu distribusi dan alat-alat pada gardu distribusi.

## **1.4 TUJUAN PENULISAN**

- a) Mengurangi terjadinya Breakdown(Kerusakan) pada Gardu Distribusi.
- b) Memaksimalkan kegunaan dan performa gardu distribusi
- c) Mengurangi biaya perbaikan pada Gardu Distribusi.

## **1.5 MANFAAT PENULISAN**

Laporan tugas akhir diharapkan bermanfaat untuk :

- a) Agar Mahasiswa Mengetahui macam-macam Gangguan pada Gardu Distribusi?
- b) Agar Mahasiswa dapat mengetahui cara atau proses Maintenance pada Gardu Distribusi

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara garis besar isi setiap bab pada laporan tugas akhir ini.

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan dari laporan akhir.

### **BAB 2. LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi uraian teori-teori yang mendukung untuk pengerjaan tugas akhir ini.

### **BAB 3. PEMBAHASAN**

Bab ini berisi data-data hasil pengukuran Gardu Distribusi dan juga data-data penunjang lainnya yang berkaitan dengan judul.

### **BAB 4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari seluruh pembahasan

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Apa Itu Gardu Distribusi**

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

Pengertian Gardu Distribusi tegangan Listrik yang Paling di kenal adalah sebuah bangunan Gardu Listrik yang berisi atau terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi, dan Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah ( PHBTR ) Untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pelanggan baik dengan tegangan menengah (TM 20 KV ) maupun Tegangan rendah ( TR 220/380 Volt )



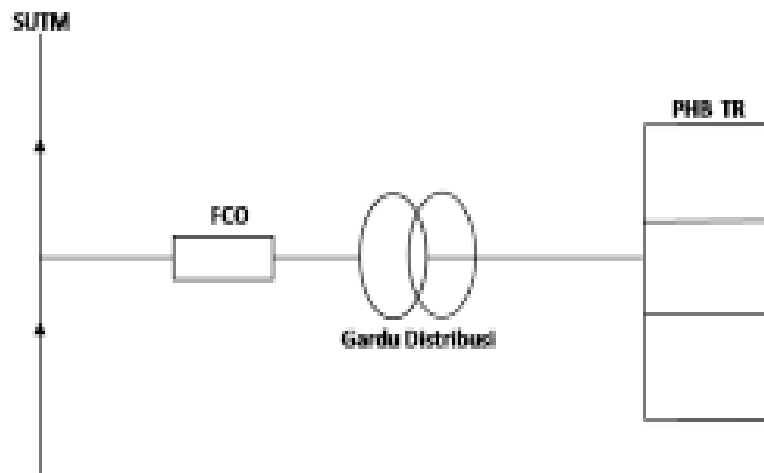
**Gambar 2.1 Transformator Distribusi**

Dalam Gardu Distribusi ini Biasanya digunakan Transformator distribusi yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dari jaringan distribusi tegangan tinggi menjadi tegangan terpakai pada jaringan distribusi tegangan rendah (step down transformator); misalkan tegangan 20 KV menjadi tegangan 380 volt atau 220 volt. Sedang transformator yang digunakan untuk menaikkan tegangan listrik

(step up transformator), hanya digunakan pada pusat pembangkit tenaga listrik agar tegangan yang didistribusikan pada suatu jaringan panjang (long line) tidak mengalami penurunan tegangan (voltage drop) yang berarti; yaitu tidak melebihi ketentuan voltage drop yang diperkenankan 5% dari tegangan semula.

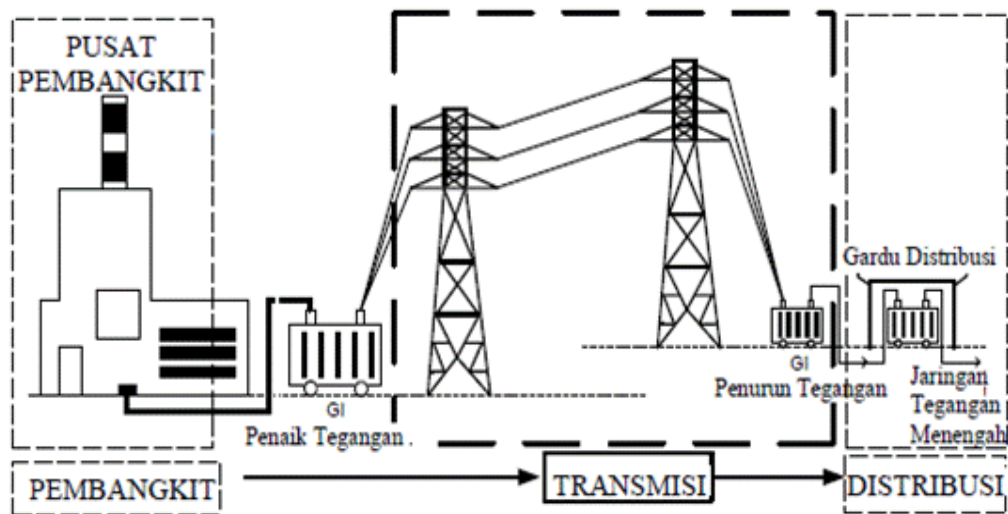


**Gambar 2.2 PHB Pada Gardu**



**Gambar 2.3. Diagram Satu Garis Gardu Distribusi**

Adapun alur proses arus listrik dari sumber pembangkit ke konsumen adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.4. Alur Proses listrik dari sumber pembangkit ke konsumen**

Pada gambar di atas, secara sederhana dapat dielaskan bahwa listrik dihasilkan di pusat listrik yang menggunakan potensi mekanik (Air, Uap, Panas Bumi, Nuklir, dll.) untuk menggerakkan turbin yang porosnya (As-nya) dikopel/digandeng dengan Generator. Dari Generator yang berputar pada kecepatan tertentu inilah energy listrik arus bolak balik tiga phase dihasilkan. Energi listrik tersebut lalu melalui saluran Distribusi ke Gardu Induk. Pada Gardu Induk, tegangan yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik tersebut disesuaikan dengan tegangan yang akan dihantarkan. Misalnya, Pembangkit mengeluarkan tegangan sebesar 20kV, Namun Karen listrik tersebut harus dihantarkan konsumen melalui jarak jauh, maka tegangan listrik terlebih dahulu dinaikan menggunakan Trafo Step Up di Gardu Induk. Setelah itu, melalui jaringan distribusi, aliran listrik tersebut pun dialirkan ke konsumen, baik konsumen industry maupun perumahan. Tampak pada gambar diatas bahwa sebelum dialirkan ke konsumen, tegangan listrik kembali diturunkan dengan Trafo Step Down sampai 220 V pada Jaringan Distribusi.

## **2.2 Fungsi Gardu Distribusi**

- a) Menyalurkan/ meneruskan tenaga listrik tegangan menengah ke konsumen tegangan rendah.
- b) Menurunkan tegangan menengah menjadi tegangan rendah selanjutnya disalurkan kekonsumen tegangan rendah.
- c) Menyalurkan/ meneruskan tenaga listrik tegangan menengah ke gardu distribusi lainnya dan ke gardu hubung.

## **2.3 Jenis Konstruksi Gardu Di Bedakan Atas Dua Jenis :**

### **2.3.1. Gardu Distribusi Konstruksi Pasangan Luar.**

Gardu distribusi pasangan luar merupakan gardu yang memiliki trafo dan PHB yang terpasang pada tiang jaringan dengan kapasitas transformator terbatas. Tipe Gardu dengan konstruksi pasangan luar yaitu Gardu Portal ( Konstruksi 2 tiang ), Gardu Cantol ( Konstruksi 1 tiang ).

### **2.3.2. Gardu Distribusi Konstruksi Pasangan Dalam.**

Gardu Distribusi pasangan dalam merupakan gardu yang memiliki trafo dan PHB yang terpasang di dalam sebuah gedung beton dengan kapasitas trafo yang besar. Gardu Distribusi pasangan dalam digunakan untuk daerah padat beban tinggi dengan konstruksi instalasi yang berbeda dengan gardu pasangan luar. Tipe Gardu dengan konstruksi pasangan dalam yaitu Gardu Beton (Masonry Wall Distribution Subtitation).

## 2.4 Komponen-komponen Gardu Distribusi

### 2.4.1 Kubikel 20 kV



**Gambar 2.2** Kubikel 20 kV

Kubikel sering disebut juga dengan nama Lemari TM yang berfungsi sebagai pemutus atau penghubung instalasi listrik 20 kV. Pemutus beban dapat dioperasikan dalam keadaan berbeban dan terpasang pada kabel masuk atau keluar Gardu Distribusi. *Kubikel LBS* dilengkapi dengan sakelar pembumian yang bekerja secara interlock dengan LBS. Untuk Pengoperasian jarak jauh (Menggunakan Remote Control), Remote Terminal Unit (RTU) harus dilengkapi catu daya penggerak. Adapun jenis-jenis Kubikel yaitu :

- a) Kubikel Pemutus Beban – *Load Break Switch (LBS)*.
- b) Kubikel Pengaman Transformator – *Transformer Protection (TP)* Dengan sakelar *Load Break Switch (LBS)* dan Proteksi Arus Lebih jenis pengaman lebur.
- c) Kubikel Sambungan Pelanggan.

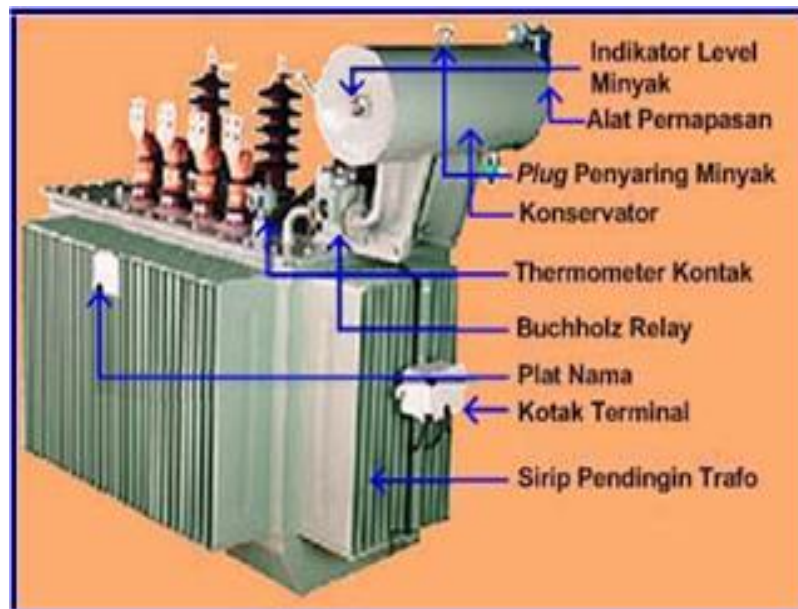
Pilihan penggunaan LBS, TP tergantung pada kebutuhan kelengkapan Gardu Distribusi tersebut. Sebagai peralatan proteksi dan *Switching* Gardu Distribusi yang dicatu dari loop sistem SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah), lazimnya harus dilengkapi dengan PHB-TM dengan susunan rangkaian sebagai berikut :

- a) LBS – TP1.
- b) LBS – TP2.



### 2.4.2. Transformator

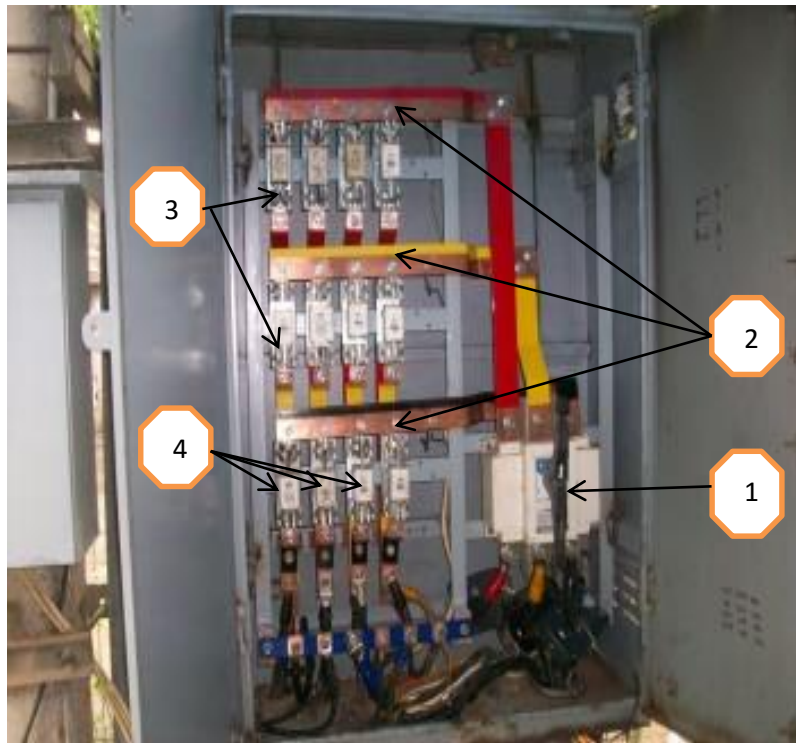
Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah dan menyalurkan energy listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Transformator digunakan secara luas baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaan transformator dalam sistem tenaga memungkinkan terpilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan misalnya, kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya jarak jauh.



Gambar 2.3 Transformator

### 2.2.3 Rak TR

Sering juga disebut PHB TR. PHB TR adalah kependekan dari Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah, atau istilah lainnya papan bagi. Fungsinya untuk membagi tegangan rendah ke saluran rumah tangga, istilah mudahnya PHB TR adalah terminal pembagi dari trafo pada gardu listrik ke jaringan rumah tangga.



**Gambar 2.4** Rak TR (PHB-TR)

Pada Rak TR juga memiliki bagian-bagian tertentu yaitu :

1. Saklar Utama (Disconnecting Switch)  
 Berfungsi sebagai saklar pemutus hubungan listrik dari trafo ( keluaran 220 / 380 V ) keperalatan listrik di dalam lemari PHB dan kepelanggan.
2. Saluran Pembagi  
 Berfungsi sebagai hantaran listrik yang terdiri dari 3 atau lebih rel busbar yang nantinya sebagai susunan cabang keluaran dari saklar utama ke pembagian beban yang dihubung secara terpisah.
3. Fuse Holder  
 Berfungsi sebagai tempat dudukan pengaman lebur ( NH/Patron Fuse ) dan sebagai titik kontak penghubung antara busbar dan saluran pembagi.

#### 4. Fuse ( Pelebur)

Berfungsi sebagai pengaman arus lebih pada jaringan tegangan rendah

### 2.5. Tipe – Tipe Gardu Distribusi

#### 2.5.1. Gardu Cantol

Gardu Distribusi Tipe Cantol ini ,merupakan salah satu dari dua Jenis Kontruksi Gardu Tiang. Yaitu Tipe Gardu Distribusi Tenaga Listrik dengan Transformator, proteksi, dan Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah ( PHBTR ) di cantokan atau dipasang langsung pada satu tiang yang memiliki kekuatan minimal 500 dAn.

Komponen utama dari Gardu Cantol :



## 1. Tiang

Pada Umumnya Gardu Distribusi tipe cantol menggunakan satu Tiang, Tiang yang dipergunakan untuk Gardu distribusi jenis ini bisa berupa Tiang Beton maupun Tiang Besi, yang memiliki kekuatan kerja sekurang kurangnya 500 dAn dengan panjang 11 atau 12 meter.

## 2. Lightning Arrester ( LA )

Ligning Arrester(LA) berfungsi sebagai alat Proteksi atau pengaman Trafo distribusi dari tegangan lebih akibat Surja Petir, khususnya pada gardu pemasangan luar.

## 3. Trafes dudukan FCO dan Arrester

Trafes dudukan FCO dan Arrester berfungsi untuk menempatkan FCO dan Lightning Arrester.

## 4. Fused Cut Out ( FCO atau CO )

Fused Cut Out ( FCO atau CO ) berfungsi sebagai proteksi atau pegaman lebur, Pada gardu distribusi khususnya, FCO ini berfungsi sebagai alat pelindung Trafo dari Arus hubungan Singkat dan sebagai alat untuk membebaskan sumber tegangan jika dilakukan pemeliharaan. Proteksi pada FCO ini dipasang dalam bentuk **Fuse Link** yang dapat disesuaikan dengan Arus Nominal Trafo distribusi yang terpasang.

## 5. Wiring Gardu atau Pengawatan Gardu.

Wiring Gardu atau Pengawatan Gardu yaitu Berupa Pengawatan atau kawat Penghubung untuk menghubungkan tegangan dari Jaringan SUTM, Lightning Arrester ( LA ), dan Fused Cut Out ( FCO )ke Trafo Distribusi.

## 6. Trafo Distribusi

Trafo Distribusi yaitu Komponen Utama dari gardu distribusi untuk menurunkan tegangan dari Sisi Tegangan Menengah ( SUTM ) menjadi tegangan yang siap di pakai oleh pelanggan. Trafo yang di pergunakan mulai dari 50 kVa - 160 kVa sesuai dengan kebutuhan pembangunan gardu.

## 7. Dudukan Trafo

Dudukan Trafo Pada dasarnya berfungsi untuk menempatkan Trafo distribusi pada Tiang. Dudukan Trafo ini biasanya sudah berupa satu Set lengkap.

Komponen utama dari Gardu Cantol yang terdapat dalam PHB-TR :



### 1. NH-Fuse

NH-Fuse berfungsi untuk mengamankan Trafo Distribusi dari arus lebih yang disebabkan karna hubungan singkat pada jaringan tegangan rendah ( SUTR ) maupun karna Beban lebih.

#### 2. Rel Tembaga atau Rel Jurusan

Rel Tembaga atau Rel Jurusan berfungsi untuk menghubungkan tegangan dari beberapa komponen pada PHB-TR.

#### 3. Kwh MTD

Kwh MTD berfungsi untuk menghitung pemakaian beban Gardu.

#### 4. saklar Utama

#### 5. Kabel penghubung dari Trafo ke PHB-TR

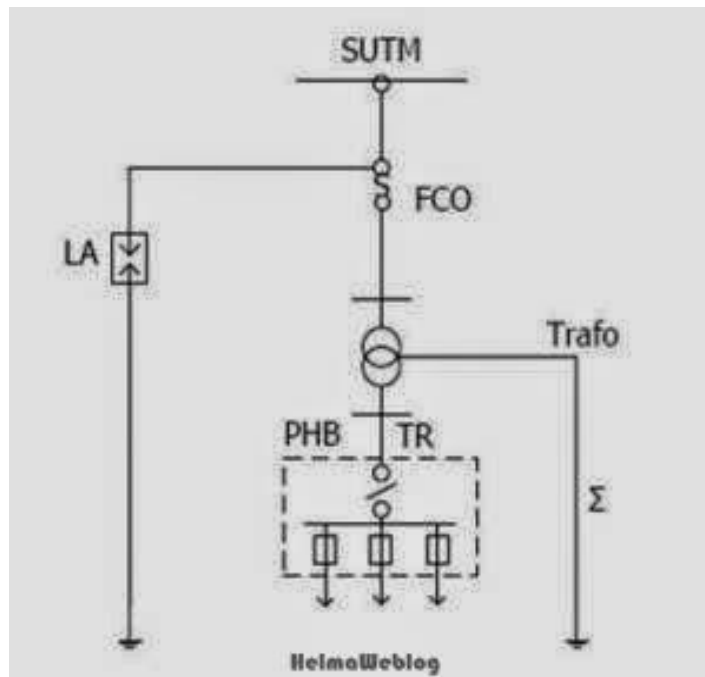
Kabel penghubung dari Trafo ke PHB-TR bisa berupa NYY atau NYFGBY dengan ukuran disesuaikan dengan kebutuhan dan Trafo Distribusi yang terpasang

#### 6. Trafo Arus (CT)

7. Kabel Naik atau Kabel Jurusan ( bisa berupa NYY atau NYFGBY ) dengan ukuran sesuai dengan kebutuhan.

### **2.5.2. Gardu Portal**

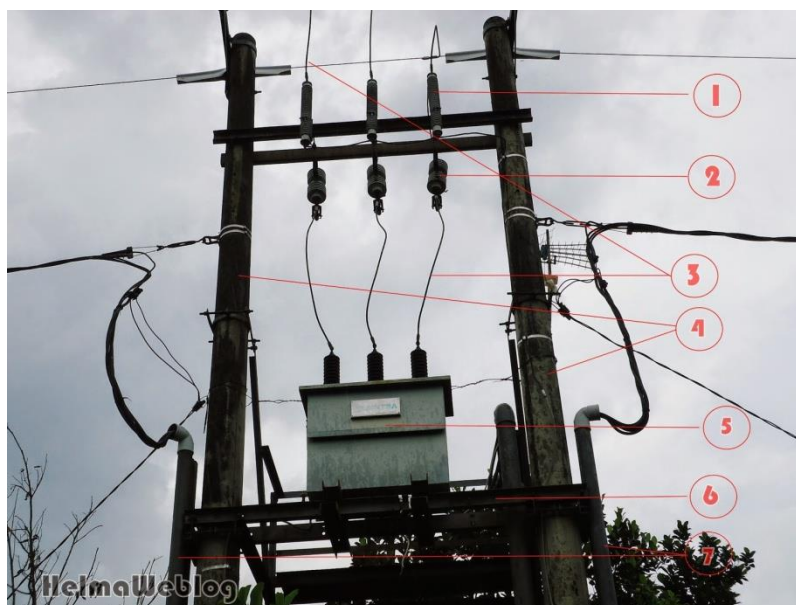
Gardu Portal merupakan salah satu dari Jenis Kontruksi Gardu Tiang, Yaitu Gardu Distribusi Tenaga Listrik Tipe Terbuka ( Out-door ), dengan memakai kontruksi dua tiang atau lebih. Tempat kedudukan Transformator sekurang kurangnya 3 meter di atas permukaan tanah. Dengan sistem proteksi di bagian atas dan Papan Hubung Bagi Tegangan di bagian bawah untuk memudahkan kerja teknis dan pemeliharaan.



**Gambar** Single Line Gardu Portal

Komponen utama yang digunakan pada Gardu Portal :

Komponen utama bagian atas gardu :



1. Lightning Arrester ( LA )

Berfungsi sebagai alat Proteksi atau pengaman Trafo distribusi dari tegangan lebih akibat Surja Petir, khususnya pada gardu pasangan luar.

2. Fused Cut Out ( FCO atau CO )

Berfungsi sebagai proteksi atau pegaman lebur, Pada gardu distribusi khususnya, FCO ini berfungsi sebagai alat pelindung Trafo dari Arus hubungan Singkat dan sebagai alat untuk membebaskan sumber tegangan jika dilakukan pemeliharaan. Proteksi pada FCO ini dipasang dalam bentuk **Fuse Link** yang dapat disesuaikan dengan Arus Nominal Trafo distribusi yang terpasang.

3. Wiring Gardu atau Pengawatan Gardu.

Yaitu Berupa Pengawatan atau kawat Penghubung untuk menghubungkan tegangan dari Jaringan SUTM, Lightning Arrester ( LA ), dan Fused Cut Out ( FCO ) ke Trafo Distribusi.

4. Tiang.

Tiang yang dipergunakan untuk Gardu distribusi jenis ini bisa berupa Tiang Beton maupun Tiang Besi, yang memiliki kekuatan kerja sekurang kurangnya 500 dAn dengan panjang 11 atau 12 meter.

5. Trafo Distribusi

Yaitu Komponen Utama dari gardu distribusi untuk menurunkan tegangan dari Sisi Tegangan Menengah ( SUTM ) menjadi tegangan yang siap di pakai oleh pelanggan. Trafo yang di pergunakan mulai dari 50 kVa - 400 kVa sesuai dengan kebutuhan pembangunan gardu.



## 6. Rangka Gardu

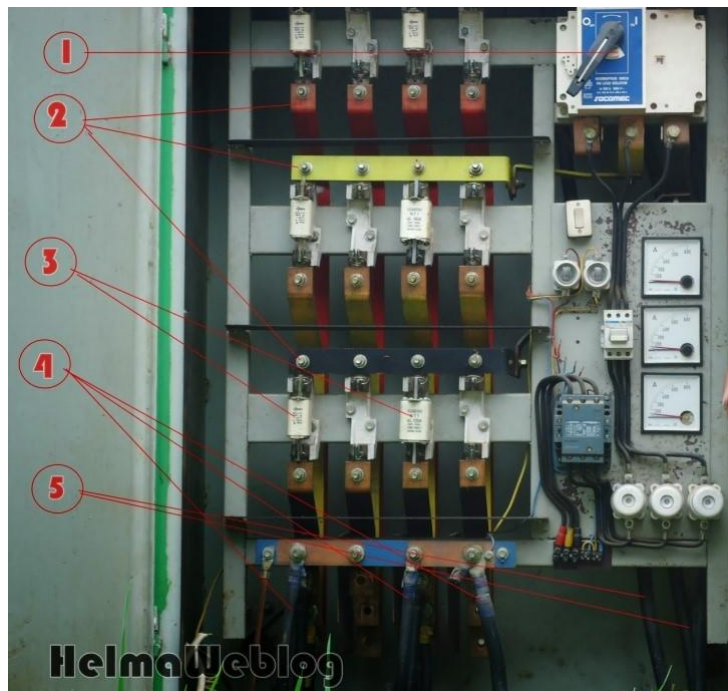
Pada dasarnya berfungsi untuk menempatkan Trafo distribusi dan komponen lain pada Tiang. Rangka Gardu ini biasanya sudah berupa satu Set lengkap.

## 7. Pipa Jurusan

Berfungsi untuk menempatkan kabel naik atau kabel jurusan dari PHB-TR ke jaringan SUTR di bagian atas.

Komponen utama bagian bawah gardu :

Yaitu Beberapa komponen Utama yang di set dalam Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah ( PHB-TR ) yaitu sebagai Berikut :



1. Saklar Utama.
2. Rel Tembaga atau Rel Jurusan

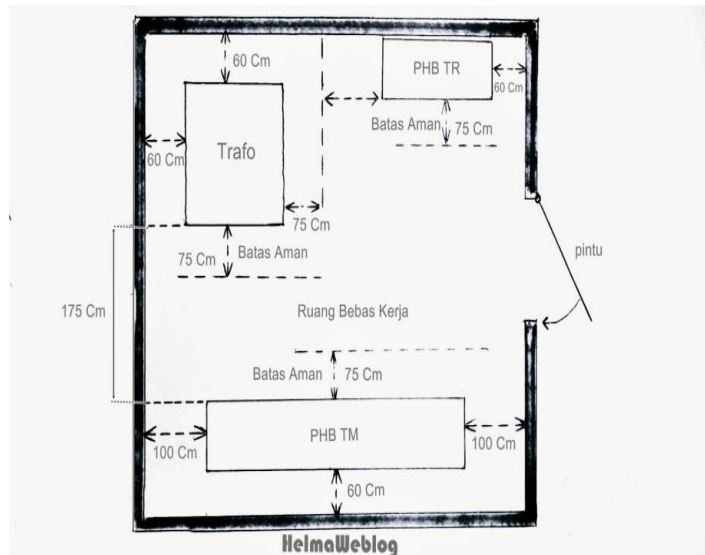
3. NH-Fuse jurusan.
4. Kabel Naik atau Kabel Jurusan ( bisa berupa NYY atau NYFGBY ) dengan ukuran sesuai dengan kebutuhan.
5. Kabel Turun ( Kabel penghubung dari Trafo ke PHB-TR ) dengan ukuran disesuaikan dengan kebutuhan dan Trafo Distribusi yang terpasang.
- 6.

### **2.5.3. Gardu Beton**

Definisi Gardu Beton atau Gardu Tembok merupakan Gardu yang seluruh komponen utama instalasinya seperti Transformator dan Peralatan Proteksi terangkai di dalam sebuah bangunan sipil yang di rancang di bangun dan di fungsikan dengan kontruksi pasangan Batu Dan Beton. Kontuksi Bangunan Gardu ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan terbaik bagi sistem keamanan Ketenagalistrikan.



Gardu tentunya memiliki Standarisasi Kontruksi, khususnya pada **Tata Letak atau Lay-Out**, yang tentunya juga bertujuan memenuhi standar keamanan tenaga listrikan.



Tata Letak atau Lay-Out Gardu Tembok

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka ukuran Tataletak serta dimensi Gardu beton disamping mengikuti ketersediaan lahan yang ada, juga harus memenuhi ketentuan ketentuan sebagai berikut :

- a) Tinggi bangunan minimal 3 meter.
- b) PHBTR ditempatkan pada sisi masuk sebelah kanan.
- c) Jarak kiri kanan PHB-TM terhadap tembok minimal 1 meter.
- d) Jarak belakang PHB-TM terhadap dinding minimal 60 cm.
- e) Jarak badan Transformator terhadap dinding minimal 60 cm.
- f) Jarak ruang tempat petugas bekerja dengan PHB baik PHB-TM maupun PHB-TR minimal 0,75 mtr.
- g) Jarak batas antara PHB-TM dengan PHB-TR minimal 1 meter.
- h) Jarak batas antara Transformator dengan PHB-TM minimal 1 meter.
- i) Jarak terluar peralatan dengan BKT minimal 20 cm.
- j) Jarak bagian konduktif dab BKT minimal 60 cm.

- k) Lubang kabel naik ke PHB minimal sedalam 1,2 meter, dan harus di berikan lobang kerja (Manhole) minimal ukuran 0,8 x 0,6 meter.
- l) Ventilasi harus bersirip mirinh pada setiap 10 cm bertujuan untuk mencegah masuknya air dan binatang kedalam bangunan gardu.
- m) Ketinggian muka lantai minimal 30 cm daridari muka air tertinggi yang mungkin terjadi.

#### **2.5.4 Konrtuksi Instalasi Gardu Beton**

##### **1 Instalasi Hubung 20 kV**

Instalasi hubung yang terpasang harus sesuai dengan kebutuhan rangkaian yang di perlukan.pada perlengkapan hubung tegangan menengah 20 kv gardu distribusi pasangan dalam terdiri dari bebrapa jenis Kubikel :

- a) Kubikel pemutus beban - *Load Break Switch* ( LBS )
- b) Kubikel Pemisah - *Dissconnecting Switch* ( DS )
- c) Kibikel Pengaman Transformator - *Transformator Protection* ( TP )  
Dengan Saklar ( LBS ) dan proteksi arus lebih dengan jenis pengaman lebur.
- d) Kubikel Sambungan Pelanggan.

Piliham penggunaan LBS, TP tergantung pada kebutuhan kelengkapan gardu distribusi tersebut, Sebagai peralatan proteksi dan switching gardu distribusi yang di catu dari loop system Saluran Kabel Tegangan Menengah ( SKTM ) lazimya harus dilengkapi dengan PHB-TM yang susunanya sebagai berikut :

- a) LBS-LBS-TP
- b) LBD-TP
- c) LBS-LBS-PMT-SP
- d) TP-LBS-LBS-PMT-SP

## **2. Kontruksi Penunjang ( Mekanis )**

Beberapa kontruksi penunjang harus di sesuaikan dengan kebutuhan setempat yaitu bisa berupa :

- a) Kabel Tray harus terbuat dari bahan anti korosif galvanis untuk tiap tiap 3 meter lajur kabel.
- b) Kelem kabel untuk memperkuat dudukan kabel pada ikatan statis atau Kabel trai terbuat dari kayu ( Suport Cable )
- c) U-bolt Clamp.
- d) Spice Plate ( Plate Bar )
- e) Collar ( penjepit kabel ) pada rak TM/TR yang terbuat dari kayu.
- f) Dyna Bolt ukuran 10 mm<sup>2</sup>, panjang 60 cm, 120 cm.
- g) Insulating Bolt, baut dilapisi Nilon, makrolon.
- h) Insulating Slim, bahan bakelit, Nilon, Makrolon.
- i) Terminal Hubung, plat di bawah sel TM.
- j) Clampping Connector, 9mm, 13 mm, 17 mm.
- k) Angle Clamp Connector
- l) Connecting Blok taerbuat dari tembaga.
- m) Straight Clam Connector.

### **2.5.5 Garis Besar Instalasi Gardu Beton Pelanggan Khusus**

Instalasi untuk pelanggan Tegangan Menengah ( Pelanggan TM ), selain peralatan switching SKTM, umumnya peralatan gardu di lengkapi :

- a) Satu sel Kubikel Transformator Tegangan.
- b) Satu sell Kubikel Sambungan pelanggan dengan fasilitas : Circuit Breaker (CB ) yang bekerja sebagai pembatas arus nominal daya tersambung pelanggan, dan Transformator Arus ( CT )
- c) Satu sel kubikel untuk sambungan kabel milik pelanggan.
- d) Satu set Relai pembatas beban
- e) Satu Set alat ukur ( KWh meter, KVARH meter )

#### **2.5.4. Gardu Kios**

Gardu tipe ini adalah bangunan prefabricated terbuat dari konstruksi baja, fiberglass atau kombinasinya, yang dapat di rangkai di lokasi rencana pembangunan gardu distribusi. Terdapat beberapa jenis konstruksi, yaitu kios kompak, kios modular, dan kios bertingkat.

##### **2.5.3.1 Gardu Kios Bertingkat**

Gardu ini dibangun pada tempat-tempat yang tidak diperbolehkan membangun Gardu Beton. Karena sifat mobilitas, maka kapasitas maksimum adalah 400 kVa, dengan 4 jurusan tegangan rendah. Khusus untuk kios kompak, seluruh instalasi komponen utama gardu sudah dirangkai selengkapanya di pabrik, sehingga dapat langsung di angkut ke lokasi dan di sambungkan pada sistem distribusi yang sudah ada untuk difungsikan sesuai tujuannya.

### **2.6. Komponen Utama Gardu Distribusi & Fungsinya**

#### **a. Cut Out**

Cut Out yaitu pengaman yang ditempatkan di sisi tegangan menengah yang kerjanya berdasarkan pada azas induksi. Fuse yang dipasang di atas setingkat dari arus nominal trafo sisi tegangan menengah

#### **b. Arrester**

Arrester yaitu peralatan pengaman tegangan lebih, sebagai akibat sambaran petir, maupun switching yang di tempatkan di sisi tegangan menengah dan dibumikan.

### c. Panel Tegangan Rendah

Panel Tegangan Rendah yaitu peralatan bantu, tempat meletakkan saklar pemutus utama, rel-rel tegangan rendah dan fuse holder, serta peralatan tegangan rendah lainnya

### d. Saklar Pemutus Utama

Saklar Pemutus Utama yaitu pengaman trafo jika terjadi hubung singkat pada tegangan rendah, setelah SPU.

### e. Fuse Jurusan Tegangan Rendah

Fuse Jurusan Tegangan Rendah berfungsi untuk membatasi arus jurusan, sebagai penagaman jika terjadi beban lebih/hubung singkat pada jaringan tegangan rendah.

## 2.7. Alat – Alat Yang Digunakan Dalam Pemeliharaan

### 2.7.1. GPS(Geografis Posision system)



Geografis Posision system(GPS) berfungsi untuk mengetahui titik koordinat dan posisi Gardu.

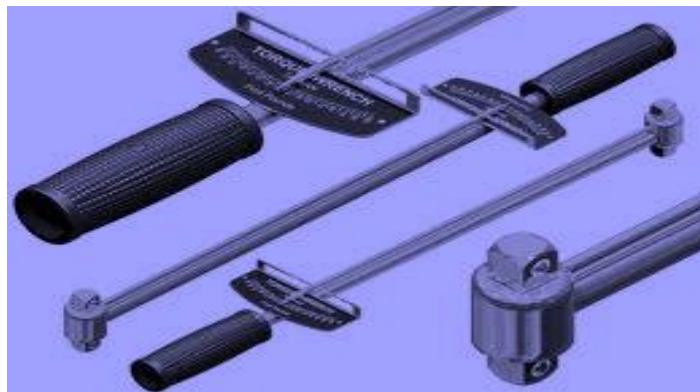
### 2.7.2 Tang Ampere



Fungsi :

- a) Untuk mengukur tegangan pada PHB.
- b) Untuk mengukur arus pada PHB.

### 2.7.3 Kunci Moment (Torque Moment)



Kunci Moment (Torque Moment) berfungsi untuk mengencangkan mur, baut sampai mencapai ukuran kekencangan yang diinginkan



#### 2.7.4. Meter Urutan Fasa



Banyak nama yang dipakai untuk menyebutkan alat ini, misalnya : Phase Squence Indicator, Drivelt meter, meter medan putar.

Alat ini berfungsi untuk memeriksa urutan fasa pada saat tegangan keluaran trafo diatribusi, yang masing dihubungkan ke terminal kontrol tegangan yang biasanya menjadi satu dengan lampu indikator.

#### 2.7.5 Pakaian Kerja



Pakaian Kerja berguna untuk melindungi badan terhadap bahaya listrik, panas dan lain-lain.Pakaian ini terbuat dari katun, karet, Polyethylene, Campuran lapisan asbes, timah hitam dan bahan sintetis lainnya

### 2.7.6. Sarung Tangan



Sarung Tangan digunakan Untuk melaksanakan pekerjaan penyambungan pelepasan bertegangan

### 2.7.7. Helm Pengaman



Helm Pengaman berfungsi untuk pengaman kepala terhadap sentuhan listrik dan kejatuhan benda keras.