LAPORAN KERJA PRAKTEK

PEMELIHARAAN TRAFO DISTRIBUSI DAN PROGRAM MANAGEMENT PENDATAAN KVA TRAFO PT.PLN (PERSERO) APJ BANDUNG

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mata kuliah
Kerja Praktek di Jurusan Teknik Elektro

Oleh:
Dyan Bayu Wahyudiyanto
13106023

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
2009

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

PEMELIHARAAN TRAFO DISTRIBUSI DAN PROGRAM MANAGEMENT PENDATAAN KVA TRAFO

PT. PLN (Persero) APJ Bandung

Oleh:

Dyan Bayu Wahyudiyanto

13106023

Disetujui atau disahkan dibandung pada tanggal :

Pembimbing Kerja Praktek 1	Pembimbing Kerja Parktek 2
NIK	NIK

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEMELIHARAAN TRAFO DISTRIBUSI DAN PROGRAM MANAGEMENT PENDATAAN KVA TRAFO
PT. PLN (Persero)

Oleh:
Dyan Bayu Wahyudiyanto
13106023

Disetujui atau disahkan dibandung pada tanggal :

Ketua Jurusan Teknik Elektro	Pembimbing Kerja Parktek
Muhammad Aria, MT	Tri Rahajoeningroem
NIP. 4127.70.04.008	NIP.4127.70.04.015

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah swt. yang senantiasa melimpahkan taufik serta hidayah-Nya kepada penulis selama penulisan laporan ini.

Laporan ini dirumuskan dalam judul "Pemeliharaan Trafo Distribusi Dan Program *Management* Pendataan KVA Trafo", merupakan salah satu syarat kelulusan mata kuliah Kerja Praktek di jurusan Teknik elektro.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan baik isi maupun susunan bahasanya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Heri selaku pembimbing ketika penulis melakukan kerja praktek di PT.PLN (Persero) APJ Bandung.
2. Ibu Dini Widiarti sebagai ASMAN SDM yang telah memberikan ijin penulis untuk dapat melaksanakan kerja praktek di PT.PLN (Persero) APJ Bandung.
3. Bapak Didin dan Bapak Dayat yang telah membantu penulis untuk dapat masuk PT.PLN (Persero) APJ Bandung dan membantu penulis selama penulis melaksanakan kerja praktek
4. Bapak Prof.Dr.Ir.Ukun, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia
5. Bapak Muhammad Aria M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro

6. Ibu Tri Rahajoeningroem M.T selaku pembimbing dan koordinator kerja praktek yang telah mengarahkan dan membimbing penulis dalam melaksanakan kerja praktek serta memberi masukan kepada penulis selama penulisan laporan ini
7. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan moril serta materiil kepada penulis selama penulisan laporan ini
8. Estiana sagi ramadhani yang telah memberikan semangat dalam menyusun laporan kerja praktek ini
9. rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis selama penulisan laporan ini.

Semoga amal baik yang telah diberikannya mendapat imbalan yang setimpal dari Allah swt. Amin .

Bandung, November 2009

Penulis

Dyan Bayu. W

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR …….. ..i

DAFTAR ISI……. .iii

DAFTAR GAMBAR…… .vi

DAFTAR TABEL…….viii

BAB I PENDAHULUAN……1

1.1 Latar Belakang……. .1

1.2 Tujuan…….. .2

1.3 Rumusan Masalah…… .2

1.4 Batasan Masalah…….. .3

1.5 Metode Penelitian……. .4

1.6 Sistematika Penulisan Laporan……..4

BAB II GAMBARAN UMUM PT.PLN DISTRIBUSI JAWA BARAT DAN BANTEN APJ BANDUNG…….6

2.1 Latar Belakang Berdirinya APJ Bandung…….6

2.2 Sejarah APJ Bandung……..7

2.3 Visi dan Misi…….....7

2.4 Susunan Organisasi……..9

2.4.1 Manajer Area……..9

2.4.2 Asisten Manajer Pemasaran dan Niaga……9

2.4.3 Asisten Manajer Distribusi…….10

2.4.4 Asisten Manajer Alat Pengukur dan Pembatas…….10

2.4.5 Asisten Manajer Keuangan……10

2.4.6 Asisten Manajer SDM……11

BAB III TINJAUAN PUSTAKA……..13

3.1 Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik……13

3.2 Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik……15

3.3 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder……...17

3.4 Gardu Distribusi……..18

3.4.1 Gardu Beton……20

3.4.2 Gardu Metal Clad (Gardu Besi)…….....23

3.4.3 Gardu Tipe Tiang Portal…….23

3.4.4 Gardu Tiang Tipe Cantol……25

3.4.5 Gardu Mobil……27

3.5 Transformator……...30

3.6 Transformator Distribusi Sisip…….32

BAB IV LANGKAH-LANGKAH PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PT.PLN (PERSERO) APJ BANDUNG..……..….34

4.1 Pemeliharaan Peralatan Listrik Tegangan Tinggi……...34

4.1.1. Pengertian dan Tujuan Pemeliharaan…….34

4.1.2. Jenis-jenis Pemeliharaan…….36

4.1.3. Pemeliharaan Trafo Distribusi……37

4.2 Konstruksi Bagian-bagian Transformator……...43

4.3 Data Pemeliharaan Trafo Distribusi APJ Bandung…….51

4.4 Program *Management* Pendataan KVA Trafo……58

BAB V PENUTUP…….61

5.1 Kesimpulan ……61

5.2 Saran ……...63

DAFTAR PUSTAKA ……...64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT.PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten APJ Bandung……12

Gambar 3.1 Sistem Penyaluran Tenaga Listrik…….15

Gambar 3.2 Pembagian/Pengelompokan Tegangan Sistem Tenaga Listrik…....17

Gambar 3.3 Komponen Sistem Distribusi……18

Gambar 3.4 Contoh Gambar Monogram Gardu Distribusi……...20

Gambar 3.5 Bagan Satu garis Gardu Beton……..21

Gambar 3.6 Bangunan Gardu Beton…….21

Gambar 3.7 Gardu Besi…….23

Gambar 3.8(a) Gardu Tiang Tipe Portal dan Midel Panel……....24

Gambar 3.8(b) Bagan satu garis Gardu tiang tipe portal……...25

Gambar 3.9(a) Bagan satu garis Gardu tiang tipe Cantol…….....26

Gambar 3.9(b) Gardu tiang tiga fasa tipe Cantol……..27

Gambar 3.9(c) Elektrode Pentanahan……...27

Gambar 3.10(a) Gardu Mobil……...29

Gambar 3.10(b) Pemutus Beban 20kV tipe "*Fuse Cut Out*"……30

Gambar 3.11 Trafo Distribusi kelas 20kV…….32

Gambar 4.1 Kumparan Trafo Distribusi……....44

Gambar 4.2 Contoh *Bushing* Transformator…….45

Gambar 4.3 Konstruksi *Bushing* Transformator……...46

Gambar 4.4 Arrester 20 KV……..…50

Gambar 4.5 Skema Gardu Distribusi 1 Saluran…….....57

Gambar 4.6 Skema GI Bandung Timur…….……57

Gambar 4.7 Gardu Distribusi Tipe Portal….…….……58

Gambar 4.8 Panel TM Distribusi……..…….……58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Harga Efektif (RMS)…….22

Tabel 4.1(a). Jadwal Mingguan Pelaksanaan Pemeliharaan Trafo Distribusi…...38

Tabel 4.1(b). Jadwal Bulanan Pelaksanaan Pemeliharaan Trafo Distribusi…….40

Tabel 4.1(c). Jadwal Tahunan Pelaksanaan Pemeliharaan Trafo Distribusi…….40

Tabel 4.2 Daftar Penggantian Trafo TT/TM Korektif ….……...…….51

Tabel 4.3 Informasi Penyulang…… ……...…….53

Tabel 4.4 Daftar Trafo Distribusi Per Penyulang ……...……..56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik membutuhkan keseimbangan yang terus menerus, energi pada penggerak awal dengan beban listriknya agar dapat beroperasi dengan stabil. Beban listrik terus bervariasi seperti misalnya beban penerangan, peralatan listrik, atau motor-motor listrik. Perubahan sebuah beban mungkin relative kecil dibandingkan sistem tenaga listrik secara keseluruhan tetapi setiap kali beban bertambah atau berkurang harus diikuti dengan perubahan daya pada penggerak awal generator. Jika daya mekanik pada poros penggerak awal tidak dengan segera menyesuaikan dengan besarnya beban listrik maka frekuensi dan tegangan akan bergeser dari posisi normal. Keadaan yang lebih buruk dapat terjadi apabila ada pada sistem seperti pada saluaran transmisi/Sistem Distribusinya, hilangnya pembangkitan atau beban yang besar. Adanya peralatan kontrol seperti governor pada turbin dan regulator tegangan diharapkan dapat mengembalikan tegangan dan frekuensi ke posisi normal atau masih dalam batas-batas yang dapat diterima. Namun demikian pada umumnya terjadi osilasi di sekitar posisi akhir. Pada sebagian besar kasus osilasi ini akan teredam dan sistem kembali menjadi stabil. Apabila terjadi ketidakstabilan dapat mengakibatkan terganggunya kontinuitas pelayanan daya pada sebagian atau bahkan ke seluruh konsumen.

Metoda yang dipakai untuk menganalisa keseimbangan beban salah satunya dengan menghitung nilai *losses* dan *drop voltage* pada penghantar

jaringan distribusi, diambil perhitungan jatuh tegangan dan rugi-rugi tegangan sehingga mendapatkan nilai *losses* dan *VD* dari jumlah trafo yang terpasang pada saluran. Dengan diketahuinya hasil perhitungan maka dapat digambarkan untuk keseimbangan beban antar fase yang berbeban agar beban tiap fase setidaknya seimbang.

1.2 Tujuan

Yang menjadi tujuan dalam penulisan laporan ini adalah untuk lebih mengerti tentang Sistem Distribusi, Pengaruh dan Pemeliharaan Trafo Distribusi pada Gardu Induk (GI). Secara terperinci tujuan yang hendak dicapai dalam pembahasan ini adalah sebagai berikut:

a. Untuk mengetahui bagaimana cara pemeliharaan Transformator Distribusi
b. Untuk mengetahui tentang program manajemen pendataan KVA trafo.
c. Untuk mengetahui tentang Sistem Distribusi pada Gardu dan jenis Gardu.

1.3 Rumusan Masalah

Sesuai dengan judul laporan , maka yang menjadi pokok-pokok pembahasan dalam laporan ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

a. Bagaimana Pemeliharaan Transformastor Distribusi yang teratur sehingga tidak terjadi kerusakan yang mengakibatkan terjadinya pemadaman dan kerugian ?
b. Bagaiman Program manjemen pendataan KVA trafo tersebut ?

c. Bagaiman Penggunaan rating trafo yang tidak sesuai dengan kebutuhan beban akan menyebabkan sistem menjadi tidak ekonomis?

1.4 Batasan Masalah

Permasalahan tentang "Pemeliharaan Trafo Distribusi Dan Program *Management* Pendataan KVA Trafo", dirasakan terlalu luas. Untuk menghindari teralu luasnya masalah yang dibahas maka perlu dibatasi sesuai dengan kemampuan penulis, yang antara lain adalah sebagai berikut :

a. Pengertian Sistem Distribusi

   Yang akan di teliti ialah pengertian Sistem Distribusi dan hubungannya terhadap jaringan distribusi.

b. Program manajemen pendataan KVA trafo

   Yang akan dibahas ialah tentang pendataan KVA trafo distribusi.

c. Penggunaan berbagai macam jenis Gardu

   Beberapa jenis Gardu yang digunakan dalam Sistem Distribusi.

d. Pemeliharaan Transformator Distribusi

   Pemeliharaan Transformator Distribusi yang akan diteliti ialah mengenai pemeliharaan Trafo, minyak trafo dan komponen-komponen lain yang terdapat pada trafo distribusi.

1.5 Metoda penelitian

Metoda yang dilakukan penulis dalam penyusunan laporan ini adalah :

a. Tinjauan Pustaka

Browsing di internet dan mempelajari sejumlah buku sumber yang dapat memberikan kontribusi bagi masalah yang diteliti. Dengan demikian tinjauan pustaka dimaksudkan untuk memperoleh data yang dapat menunjang pendapat penulis dalam penelitian ini.

b. Langkah-langkah Pemeliharaan

Mengetahui langkah-langkah yang dkerjakan dalam proses pemeliharaan transformator distribusi.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika pembahasan yang akan diuraikan dalam laporan ini terbagi dalam bab-bab yang akan dibahas, yaitu sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan, permasalahan, batasan masalah, metoda penelitian, dan sistematika penulisan laporan yang digunakan dalam pembuatan laporan ini.

BAB II : GAMBARAN UMUM PT.PLN (Persero)

Membahas tentang sejarah singkat, visi, misi, motto perusahaan, tata nilai perusahaan, dan struktur organisasi PT.PLN (Persero).

BAB III : TINJAUAN PUSTAKA

Teori-teori yang digunakan dalam menyelesaikan laporan ini akan dibahas dalam bab ini.

BAB IV : LANGKAH-LANGKAH PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA GARDU INDUK (GI)

Membahas tentang Pemeliharaan Trafo Distribusi dan pendataan KVA trafo distribusi.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan serta analisa yang diperoleh, untuk meningkatkan mutu dari sistem yang telah dibuat serta saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan sistem.

BAB II

GAMBARAN UMUM PT.PLN DISTRIBUSI JAWA BARAT DAN BANTEN APJ BANDUNG

2.1 Latar Belakang Berdirinya APJ

Perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan informasi menciptakan suatu ketergantungan masyarakat terhadap energi listrik. Perkembangan tersebut menyebabkan kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai satu-satunya perusahaan yang diberi wewenang untuk menyediakan energi listrik harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan listrik. Perkembangan yang pesat tersebut mengakibatkan jaringan listrik semakin meluas sampai ke pelosok desa. Hal ini justru sesuai dengan kebijakan pemerintah yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat secara adil dan merata. Perluasan tersebut menimbulkan kesulitan jika terjadi gangguan terutama jika gangguan tersebut terjadi ditempat yang jauh.

Bandung sebagai ibukota propinsi Jawa Barat yang juga merupakan kota industri dan perdagangan, memiliki wilayah yang luas serta jumlah penduduk yang padat. Dengan demikian, mengakibatkan besarnya kebutuhan akan energi listrik secara terus menerus dengan tingkat kerugian sekecil mungkin jika suatu saat terjadi gangguan.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan energi listrik, maka dibutuhkan pula pendistribusian jaringan energi listrik yang sesuai dengan permintaan konsumen yang mana dengan cara memberikan pelayanan yang

memuaskan tehadap konsumen dan pemberian informasi yang benar, cepat, dan akurat mengenai keadaan jaringan energi listrik kepada tiap-tiap daerah di Jawa Barat dan Banten.

Dengan adanya sistem *Distribution Control Centre* (DCC) yang terdapat di Area Pengatur Distribusi (APD) ini diharapkan dapat memberikan informasi/pemberitahuan kepada Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) bila terjadi kerusakan pada jaringan-jaringan distribusi di suatu daerah. Sehingga operasi sistem distribusi energi listrik yang handal, aman, serta dapat menjamin mutu, stabilitas, dan kontinuitas penyaluran energi listrik kepada para konsumen lebih dapat ditingkatkan.

2.2 Sejarah APJ Bandung

Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Bandung merupakan salah satu unit di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap pelayanan konsumen dan pemeliharaan jaringan-jaringan tenaga listrik yang disalurkan dari setiap gardu ke setiap penyulang dan seterusnya dialirkan ke setiap rumah-rumah di wilayah Bandung Raya dan sekitarnya.

2.3 Visi dan Misi

Visi

Diakui sebagai Perusahaan kelas dunia yang bertumbuh-kembang, unggul, dan terpercaya dengan bertumpu pada potensi insani.

Misi

1. Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain terkait yang berorientasi pada kepuasan pelanggan, karyawan, dan pemegang saham.
2. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
3. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
4. Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

Motto Perusahaan

"Electricity for a better life"

Tata Nilai Perusahaan

1. Saling Percaya
2. Integritas
3. Peduli
4. Pembelajar

2.4 Susunan Organisasi

2.4.1 Manajer Area

a. Kinerja Utama : Rasio Operasi, Susut Kepuasan pelanggan dan Citra Perusahaan, disamping kinerja unit lainnya.

b. Uraian fungsi utama :

- Mengoptimalkan sumber daya dan kemitraan untuk memaksimalkan Kinerja Unit dan Citra perusahaan berdasarkan hukum dan ketentuan yang berlaku, termasuk surat kuasa dan kebijakan General Manager.

- Menjalin komunikasi dan hubungan kerja internal dan eksternal yang efektif dan memberdayakan seluruh potensi SDM untuk meningkatkan budaya perusahaan (Integritas, Saling Percaya, Peduli dan Pembelajar) dan *Good Corporate Governance* (*Responsibility, Accountability, Fariness dan Transpancy*) disertai apresiasi dan pembinaan SDM.
- Berkoordinasi dengan unit P2TL terkait, Unit Distribusi lain.

2.4.2 Asisten Manajer Pemasaran dan Niaga

- Fungsi Utama Asisten Manajer Pemasaran dan Niaga adalah :

  Melakukan anilisa riset pasar dan pemasaran terhadap pelayanan kepada pelanggan.
- Bekerja sama dengan Asisten Manajer Perencanaan, Asisten Manajer Distribusi, Asisten Manajer Alat Pengukur & Pembatas,

Asisten Manajer Keuangan, Asisten Manajer Keuangan, Asisten Manajer SDM untuk memaksimalkan kinerja APJ Distribusi Jawa Barat dan Banten.

2.4.3 Asisten Manajer Distribusi

- Fungsi Utama Asisten Manajer Distribusi adalah :

  Melaksanakan proteksi, mutu dan keandalan, koordinator PDKB, preparatory PDKB, memonitoring pelaksanaan pemeliharaan trafo distribusi untuk memaksimalkan kinerja APJ Distribusi Jawa Barat dan Banten.

2.4.4 Asisten Manajer Alat Pengukur dan Pembatas

- Fungsi Utama Asisten Manajer Alat Pengukur dan Pembatas adalah:

  Memonitoring pelaksanaan perakitan APP dan sistem telekomunikasi, operasi dan AMR, menganalisa dan mengevaluasi penyaluran energi pada APJ Distribusi Jawa Barat dan Banten.

2.4.5 Asisten Manajer Keuangan

- Fungsi Utama Asisten Manajer Keuangan adalah :

  Mengelola fungsi keuangan, bekerjasama dengan Asisten Manajer Pemasaran dan Niaga, Asisten manajer Distribusi, Asisten manajer Alat Pengukur dan Pembatas, Asisten manajer SDM, dan fungsi

terkait di APJ, untuk memfalisitisai unit garis depan dalam memaksimalkan kinerjanya.

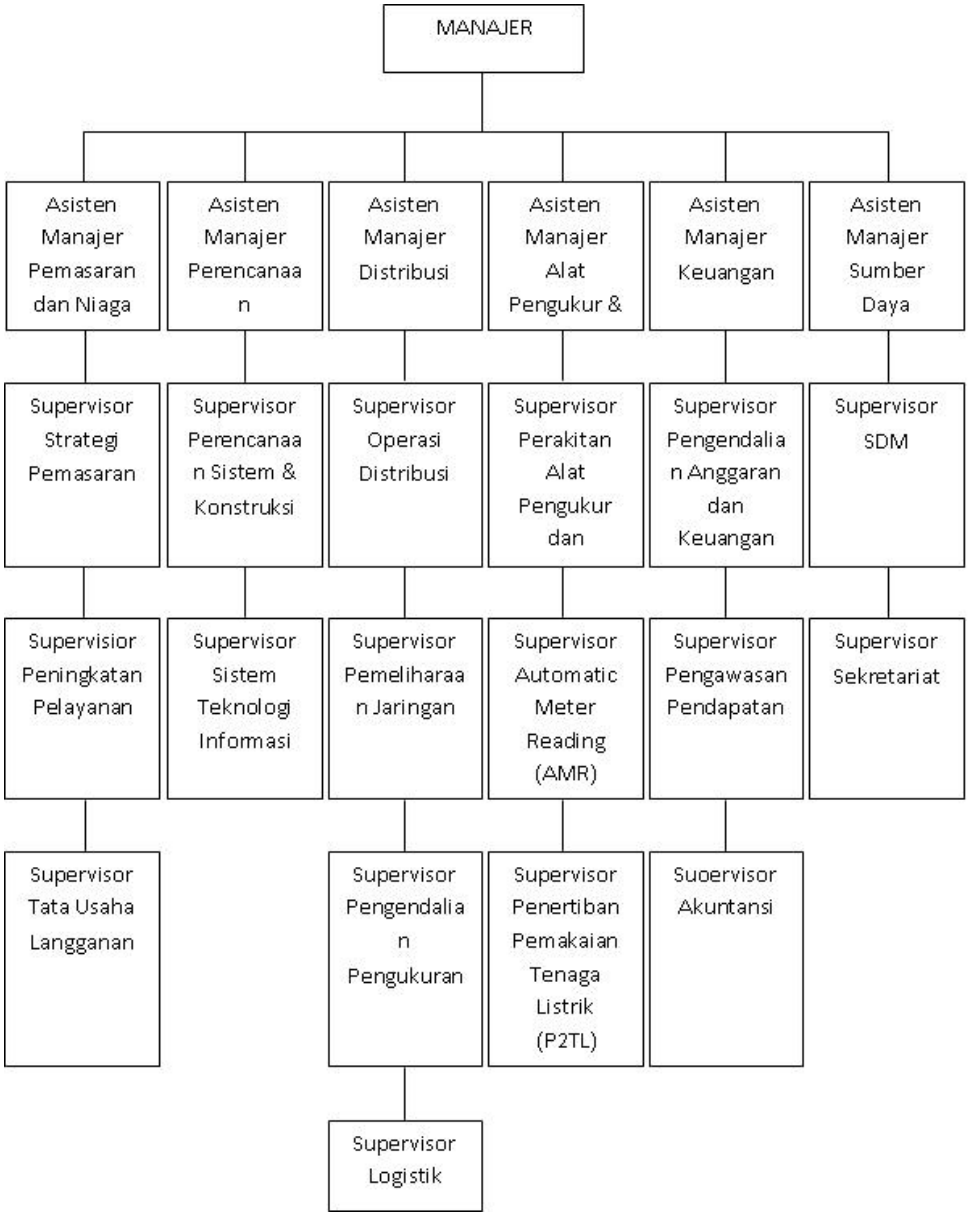
- Mengkoordinasikan penyediaan likuiditas operasional ad apresiasi dan promosi pegawai, dan lain-lain.

2.4.6 Asisten Manajer SDM

- Fungsi Utama Asisten Manajer SDM adalah :

  Mengelola fungsi SDM, fungsi administrasi, hukum dan komunikasi, logistik, bekerjasama dengan ahli dan fungsi terkait di APJ, untuk memfasilitasi unit garis depan dalam memaksimalkan kinerjanya.

- Mengkoordinasi apresiasi dan promosi kehumasan, pengembangan sarana dan lain-lain. Bersama Asisten manager Pemasaran dan Niaga, Asisten manager Distribusi, Asisten manager Alat Pengukur dan Pembatas, dan Asisten Manajer Keuangan.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT.PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten APJ Bandung

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

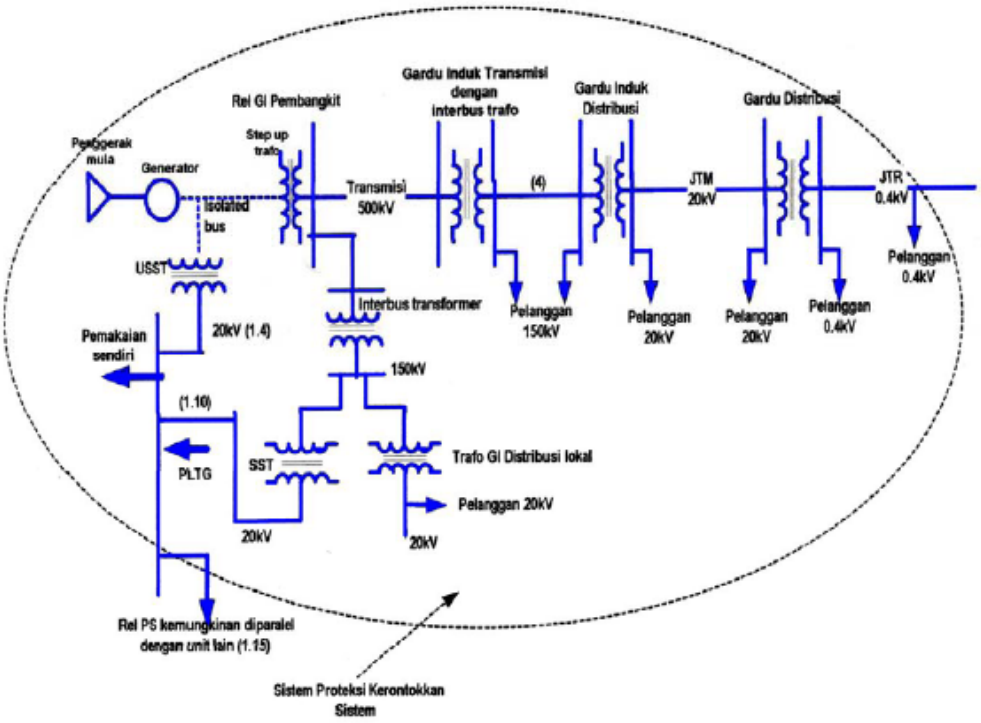
3.1 Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah;

1. pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan
2. merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan.

karena catu daya pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi. Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 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 tegangannya 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 saluran distribusi sekunder ke konsumen-konsumen. Dengan ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga listrik secara keseluruhan. Pada sistem penyaluran daya jarak jauh, selalu digunakan tegangan setinggi mungkin, dengan menggunakan trafo-trafo *step-up*. Nilai tegangan yang sangat tinggi ini (HV,UHV,EHV) menimbulkan beberapa konsekuensi antara lain: berbahaya bagi lingkungan dan mahalnya harga perlengkapan-perlengkapannya, selain menjadi tidak cocok dengan nilai tegangan yang dibutuhkan pada sisi beban. Maka, pada daerah-daerah pusat beban tegangan saluran yang tinggi ini diturunkan kembali dengan menggunakan trafo-trafo *step-down*. Akibatnya, bila ditinjau nilai tegangannya, maka mulai dari titik sumber hingga di titik beban, terdapat bagian-bagian saluran yang memiliki nilai tegangan berbeda-beda.



Gambar 3.1 Sistem Penyaluran Tenaga Listrik

3.2 Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

Untuk kemudahan dan penyederhanaan, lalu diadakan pembagian serta pembatasan-pembatasan seperti pada Gambar 3.2 :

Daerah I :Bagian pembangkitan (*Generation*)

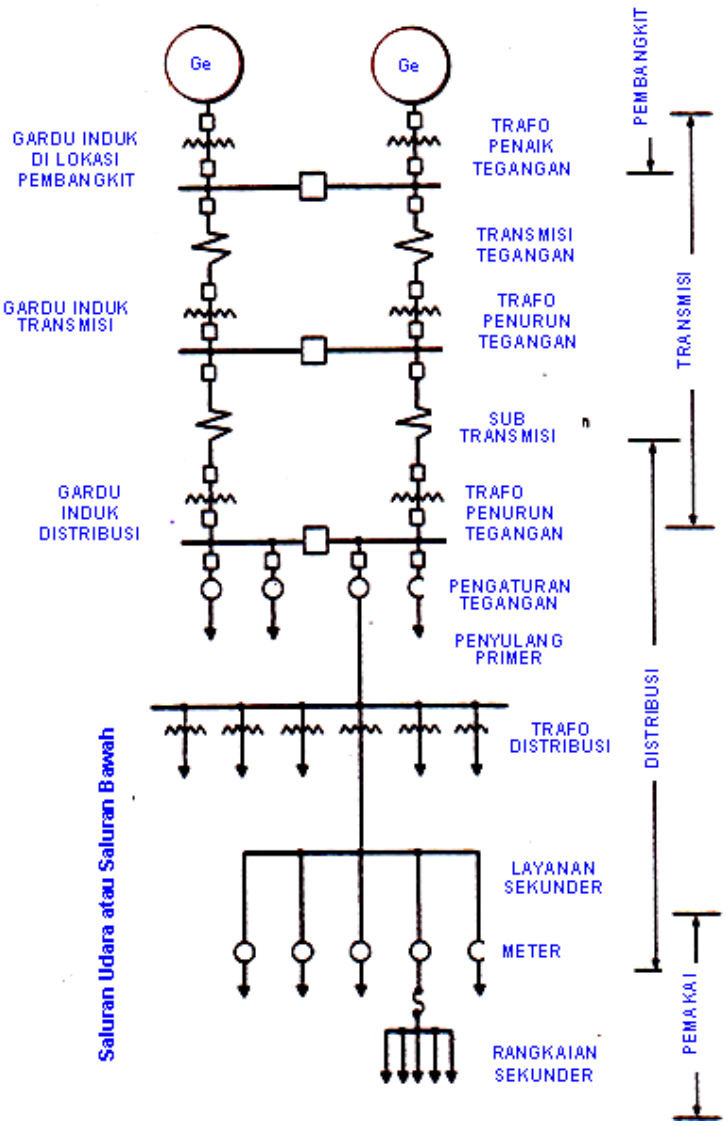
Daerah II :Bagian penyaluran (*Transmission*) , bertegangan tinggi (HV,UHV,EHV)

Daerah III :Bagian Distribusi Primer, bertegangan menengah (6 atau 20 kV).

Daerah IV :(Di dalam bangunan pada beban/konsumen), Instalasi, bertegangan rendah

Berdasarkan pembatasan-pembatasan tersebut, maka diketahui bahwa porsi materi Sistem Distribusi adalah Daerah III dan IV, yang pada dasarnya dapat dikelasifikasikan menurut beberapa cara, bergantung dari segi apa kelasifikasi itu dibuat. Dengan demikian ruang lingkup Jaringan Distribusi adalah:

a. **SUTM**, terdiri dari : Tiang dan peralatan kelengkapannya, konduktor dan peralatan per-lengkapannya, serta peralatan pengaman dan pemutus.
b. **SKTM**, terdiri dari : Kabel tanah, indoor dan outdoor termination, batu bata, pasir dan lain-lain.
c. **Gardu trafo,** terdiri dari : Transformator, tiang, pondasi tiang, rangka tempat trafo, LV panel, pipa-pipa pelindung, Arrester, kabel-kabel, transformer band, peralatan grounding, dan lain-lain.
d. **SUTR dan SKTR** terdiri dari: sama dengan perlengkapan/ material pada SUTM dan SKTM. Yang membedakan hanya dimensinya.



Gambar 3.2 Pembagian/Pengelompokan Tegangan Sistem Tenaga Listrik

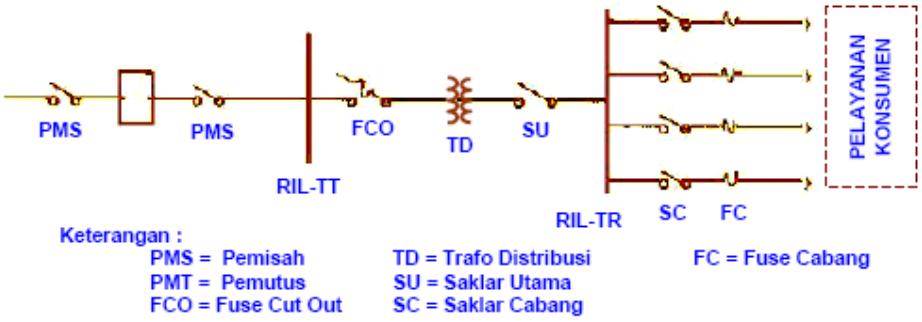
3.3 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder

Sistem distribusi sekunder digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu distribusi ke beban-beban yang ada di konsumen. Pada sistem distribusi sekunder bentuk saluran yang paling banyak digunakan ialah sistem

radial. Sistem ini dapat menggunakan kabel yang berisolasi maupun konduktor tanpa isolasi. Sistem ini biasanya disebut sistem tegangan rendah yang langsung akan dihubungkan kepada konsumen/pemakai tenaga listrik dengan melalui peralatan-peralatan sebagai berikut :

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

Komponen saluran distribusi sekunder seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 Komponen Sistem Distribusi

3.4 Gardu Distribusi

Gardu listrik pada dasarnya adalah rangkaian dari suatu perlengkapan hubung bagi ;

a. PHB tegangan menengah;

b. PHB tegangan rendah.

Masing-masing dilengkapi gawai-gawai kendali dengan komponen proteksinya. Jenis-jenis gardu listrik atau gardu distribusi didesain berdasarkan maksud dan tujuan penggunaannya sesuai dengan peraturan Pemda setempat, yaitu:

1. Gardu Distribusi konstruksi beton (Gardu Beton);
2. Gardu Distribusi konstruksi metal clad (Gardu besi);
3. Gardu Distribusi tipe tiang portal, dan Distribusi tipe tiang cantol (Gardu Tiang);
4. Gardu Distribusi mobil tipe kios, dan Gardu Distribusi mobil tipe trailer (Gardu Mobil).

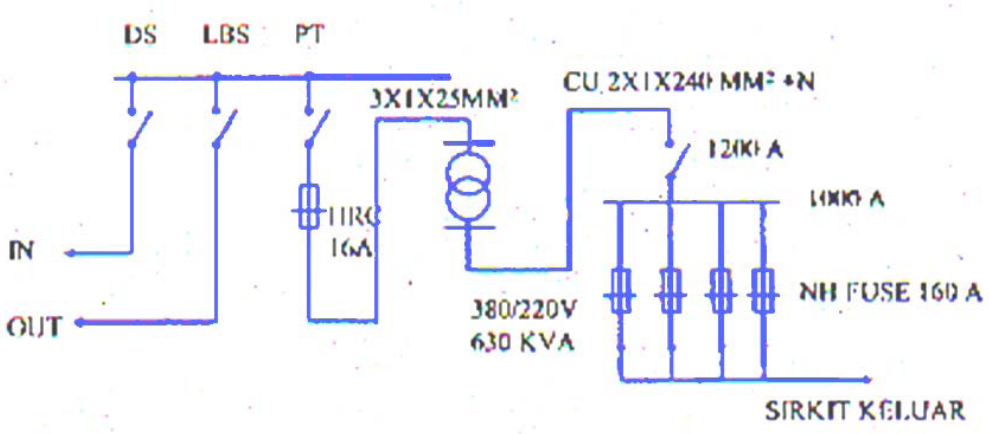
Komponen-komponen gardu :

a. PHB sisi tegangan rendah;
b. PHB pemisah saklar daya);
c. PHB pengaman transformator);
d. PHB sisi tegangan rendah;
e. Pengaman tegangan rendah;
f. Sistem pembumian;
g. alat-alat indikator.

Instalasi perlengkapan hubung bagi tegangan rendah berupa PHB TR atau rak TR terdiri atas 3 bagian, yaitu :

1. Sirkit masuk + sakelar;
2. Rel pembagi;
3. Sirkit keluar + pengaman lebur maksimum 8 sirkit.

Spesifikasi mengikuti kapasitas transformator distribusi yang dipakai. Instalasi kabel daya dan kabel kontrol, yaitu KHA kabel daya antara kubikel ke transformator minimal 125 % arus beban nominal transformator. Pada beban konstruksi memakai kubikel TM single core Cu : 3 x 1 x 25 mm**2** atau 3x1x35mm**2**. Antara transformator dengan Rak TR memakai kabel daya dengan KHA 125 % arus nominal. Pada beberapa instalasi memakai kabel inti tunggal masingmasing kabel perfasa, Cu 2 x 3 x 1 x 240 mm**2** + 1 x 240 mm^2.

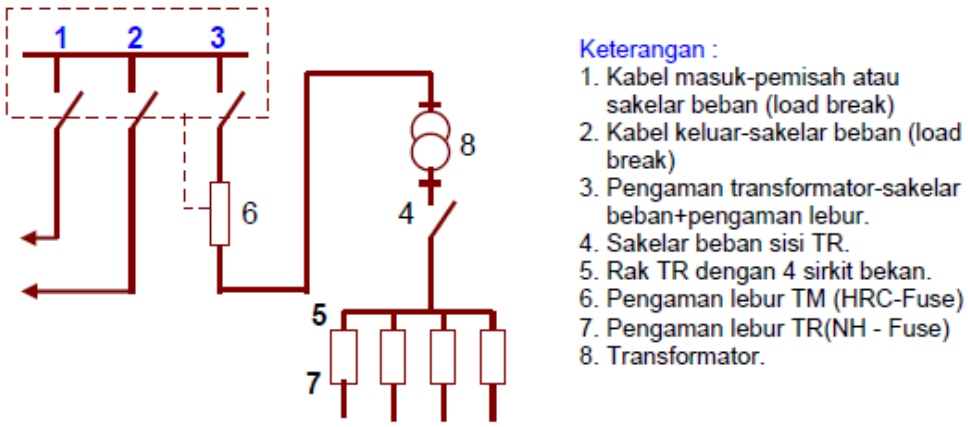


Gambar 3.4 Contoh Gambar Monogram Gardu Distribusi

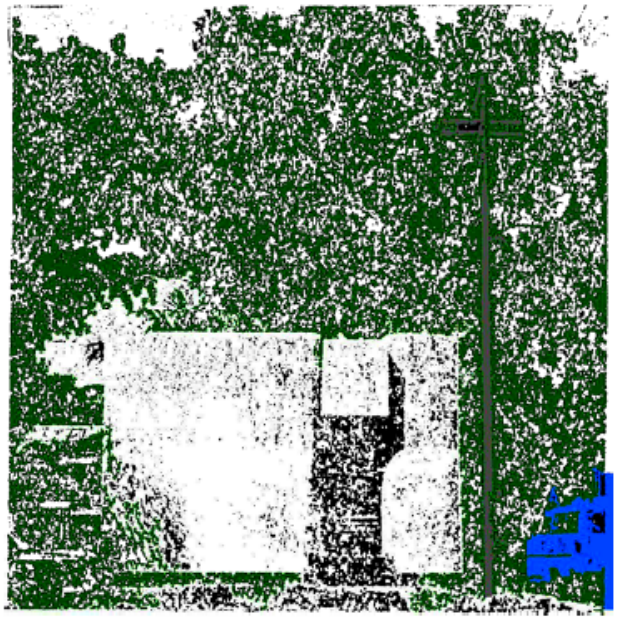
3.4.1 Gardu Beton

Yaitu gardu distribusi yang bangunan pelindungnya terbuat dari beton (campuran pasir, batu dan semen). Gardu beton termasuk gardu jenis pasangan dalam, karena pada umumnya semua peralatan penghubung/pemutus, pemisah dan trafo distribusi terletak di dalam bangunan beton. Dalam pembangunannya semua peralatan tersebut di disain dan diinstalasi di lokasi

sesuai dengan ukuran bangunan gardu. Gambar 3.6 memperlihatkan sebuah gardu distribusi konstruksi beton.



Gambar 3.5 Bagan Satu garis Gardu Beton



Gambar 3.6 Bangunan Gardu Beton

Ketentuan teknis komponen gardu beton, komponen tegangan menengah (contoh rujukan PHB tegangan menengah), yaitu :

a. Tegangan perencanaan 25 kV;
b. Power frekuensi withstand voltage 50 kV untuk 1 menit;
c. Impulse withstand voltage 125 kV;
d. Arus nominal 400A;
e. Arus nominal transformator 50A;
f. Arus hubung singkat dalam 1 detik 12,5 kA;
g. Short circuit making current 31,5 kA.

Komponen tegangan rendah (contoh rujukan PHB tegangan rendah), yaitu :

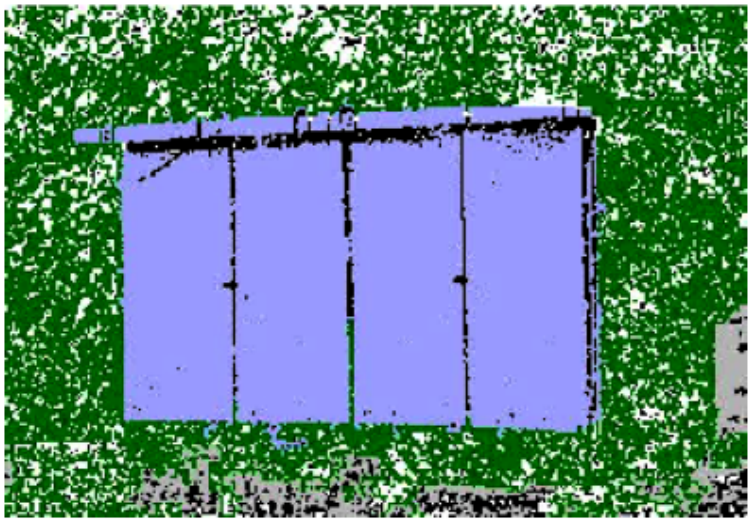
a. Tegangan perencanaan 414 Volt(fasa-fasa);
b. Power frekuensi withstand 3 kV untuk 1 menit test fasa-fasa;
c. Impulse withstand voltage 20 kV;
d. Arus perencanaan rel/busbar 800 A, 1.200 A, 1.800 A;
e. Arus perencanaan sirkit keluar 400A;
f. Test ketahanan tegangan rendah.

Tabel 3.1 Harga Efektif (RMS)

	Harga Efektif (RMS)	
Rel	(Waktu 0,5 detik)	Peak
800 A	16 kA	32 kA
1200 A	25 kA	52 kA
1800 A	32 kA	72 kA

3.4.2 Gardu Metal Clad (Gardu Besi)

Yaitu gardu distribusi yang bangunan pelindungnya terbuat dari besi. Gardu besi termasuk gardu jenis pasangan dalam, karena pada umumnya semua peralatan penghubung/pemutus, pemisah dan trafo distribusi terletak di dalam bangunan besi. Semua peralatan tersebut sudah di instalasi di dalam bangunan besi, sehingga dalam pembangunannya pelaksana pekerjaan tinggal menyiapkan pondasinya saja. Gambar 3.7 memperlihatkan sebuah gardu distribusi berupa gardu besi berbentuk kios.



Gambar 3.7 Gardu Besi

3.4.3 Gardu Tipe Tiang Portal

Gardu Tiang, yaitu gardu distribusi yang bangunan pelindungnya/penyangganya terbuat dari tiang. Dalam hal ini trafo distribusi terletak dibagian atas tiang. Karena trafo distribusi terletak pada bagian atas

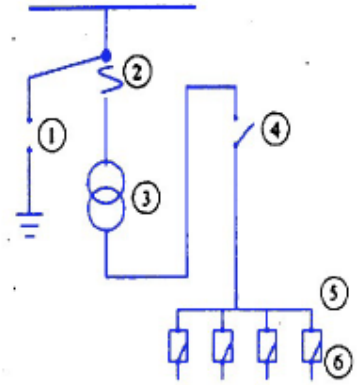
tiang, maka gardu tiang hanya dapat melayani daya listrik terbatas, mengingat berat trafo yang relatif tinggi, sehingga tidak mungkin menempatkan trafo berkapasitas besar di bagian atas tiang (± 5 meter di atas tanah). Untuk gardu tiang dengan trafo satu fasa kapasitas yang ada maksimum 50 KVA, sedang gardu tiang dengan trafo tiga fasa kapasitas maksimum 160 KVA (200 kVA). Trafo tiga fasa untuk gradu tiang ada dua macam, yaitu trafo 1x3 fasa dan trafo 3x1fasa. Gambar 8(a) memperlihatkan sebuah gardu distribusi tiang tipe portal lengkap dengan perlengkapan proteksinya dan panel distribusi tegangan rendah yang terletak di bagian bawah tiang (tengah). Gardu portal adalah gardu listrik tipe terbuka (*outdoor*) yang memakai konstruksi tiang/menara kedudukan transformator minimal 3 meter diatas platform. Umumnya memakai tiang beton ukuran 2x500 daN.



Gambar 3.8(a) Gardu Tiang Tipe Portal dan Midel Panel

Perlengkapan peralatan terdiri atas :

- Fuse cut out
- Arrester lighting
- Transformer type 250, 315, 400 WA
- Satu lemari PHB tegangan rendah maksimal 4 jurusan
- Isolator tumpu atau gantung



Keterangan Gambar 2-38:

1. Arrester.
2. Proteksi cut out fused
3. Trafo Distribusi
4. Sakelar beban tegangan rendah
5. PHB tegangan rendah
6. Sirkit keluar dilengkapi pengaman lebur (NH. Fuse)

Gambar 3.8(b) Bagan satu garis Gardu tiang tipe portal

3.4.4 Gardu Tiang Tipe Cantol

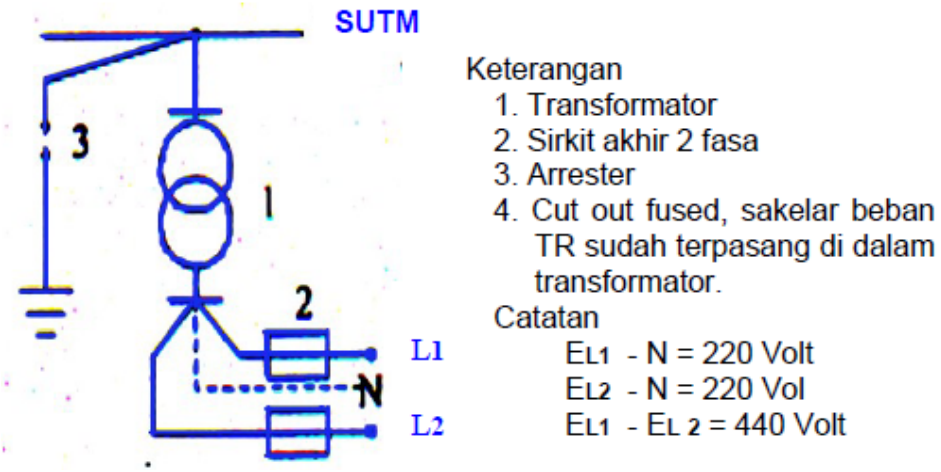
Gardu cantol adalah type gardu listrik dengan transformator yang dicantolkan pada tiang listrik besamya kekuatan tiang minimal 500 daN.

Instalasi gardu dapat berupa :

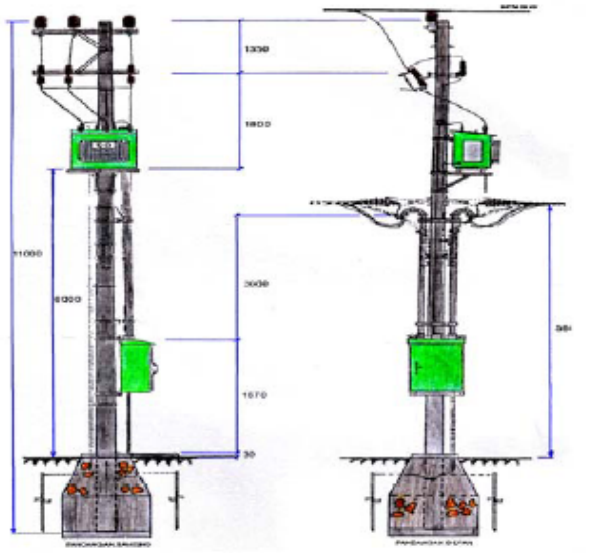
- 1 *Cut out fused*
- 1 *lighting arrester*
- 1 panel PHB tegangan rendah dengan 2 jurusan atau transformator *completely self protected* (CSP - Transformator)

Sambungan Gardu Tiang Tipe Cantol ialah :

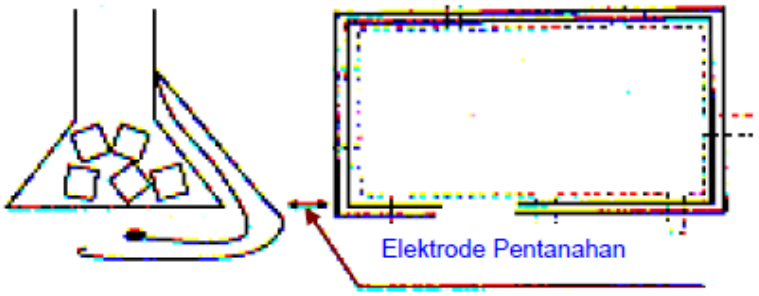
- Gardu cantol 1 fasa dengan transformator CSP (*completely self protected*) untuk pelayanan satu fasa.
- Untuk pelayanan sistem 3 fasa memakai 3 buah trafo 1 fasa dengan titik netral di gabungkan dari tiap-tiap transformator menjadi satu.
- Instalasi dalam PHB terbagi atas 6 bagian utama.
    - Instalasi *switch* gear tegangan menengah
    - Instalasi switch gear tegangan rendah
    - Instalasi transformator
    - Instalasi kabel tenaga dan kabel kontrol
    - Instalasi pembumian
    - Bangunan fisik gardu.



Gambar 3.9(a) Bagan satu garis Gardu tiang tipe Cantol



Gambar 3.9(b) Gardu tiang tiga fasa tipe Cantol



Gambar 3.9(c) Elektrode Pentanahan

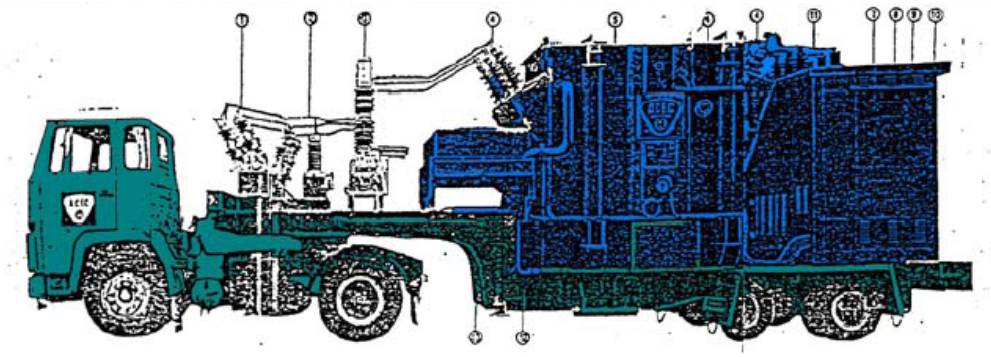
3.4.5 Gardu Mobil

Yaitu gardu distribusi yang bangunan pelindungnya berupa sebuah mobil (diletakkan diatas mobil), sehingga bisa dipindah-pindah sesuai dengan tempat yang membutuhkan. Oleh karenanya gardu mobil ini padaumumnya untuk

pemakaian sementara (darurat), yaitu untuk mengatasi kebutuhan daya yang sifatnya temporer. Secara umum ada dua jenis gardu mobil, yaitu **pertama** gardu mobil jenis pasangan dalam (mobil boks) dimana semua peralatan gardu berada di dalam bangunan besi yang mirip dengan gardu besi. **Kedua**, gardu mobil jenis pasangan luar, yaitu gardu yang berada diatas mobil trailer, sehingga bentuk pisiknya lebih panjang dan semua peralatan penghubung/pemutus, pemisah dan trafo distribusi tampak dari luar. Gambar 3.10 memperlihatkan sebuah gardu distribusi berupa gardu mobil pasangan luar berada diatas trailer. Gardu distribusi jenis trailer ini umumnya berkapasitas lebih besar daripada yang jenis mobil. Hal ini bisa dilihat dari konstruksi peralatan penghubung yang digunakan.

Pada setiap gardu distribusi umumnya terdiri dari empat ruang (bagian) yaitu, bagian penyambungan/pemutusan sisi tegangan tinggi, bagian pengukuran sisi tegangan tinggi, bagian trafo distribusi dan bagian panel sisi tegangan rendah. Pada gardu beton dan gardu metal bagian-bagian tersebut tersekat satu dengan lainnya, sedang pada gardu tiang panel distribusi tegangan rendah diletakkan pada bagian bawah tiang. Pada gardu distribusi, sistem pengaman yang digunakan umumnya berupa *arrester* untuk mengantipasi tegangan lebih (*over voltage*), kawat tanah (*ground wire*) untuk melindungi saluran fasa dari sambaran petir dan sistem pentanahan untuk menetralisir muatan lebih, serta sekring pada sisi tegangan tinggi (*fuse cut out*) untuk memutus rangkaian jika terjadi arus lebih (beban lebih). Secara visual *"Fuse Cut Out"* ini dari bawah (jauh) tampak sedang *on* atau *off*. *Arrester* dipasang di

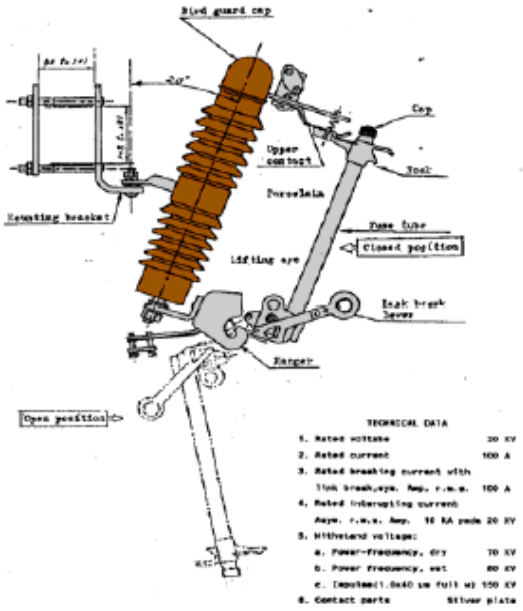
bagian luar gardu distribusi, yaitu pada SUTM tempat penyam-bungan ke gardu distribusi. *"Fuse cut out"* dipasang dekat arrester atau bias juga dipasang di dalam gardu, jika jarak antara titik penyambungan dan gardu distribusi relatif jauh dan saluran cabang menuju gardu distribusi menggunakan kabel tanah. Untuk gardu tiang dan gardu mobil *"Fuse Cut Out"* di pasang pada bagian atas tiang terdekat (titik jumper). Gambar 10(b) memperlihat kan sebuah pemutus beban 20 kV tipe "*Fuse Cut out*"



Keterangan gambar:

1. Saklar pemisah
2. Penyalur Petir
3. Pemutus
4. Isolator
5. Transformator
6. Pengubah tap
7. Pemutus
8. Kotak kontrol
9. Trafo bantu
10. Baterai Nikad
11. Saklar Pemisah
12. Poros berganda
13. Gudang peralatan

Gambar 3.10(a) Gardu Mobil



Gambar 3.10(b) Pemutus Beban 20kV tipe "*Fuse Cut Out*"

3.5 Transformator

Transformator tenaga adalah suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya.

Dalam operasi penyaluran tenaga listrik transformator dapat dikatakan sebagai jantung dari transmisi dan distribusi. Dalam kondisi ini suatu transformator diharapkan dapat beroperasi secara maksimal (kalau bisa terus menerus tanpa berhenti). Mengingat kerja keras dari suatu transformator seperti itu maka cara pemeliharaan juga dituntut sebaik mungkin. Oleh karena it transformator harus dipelihara dengan menggunakan sistem dan peralatan yang

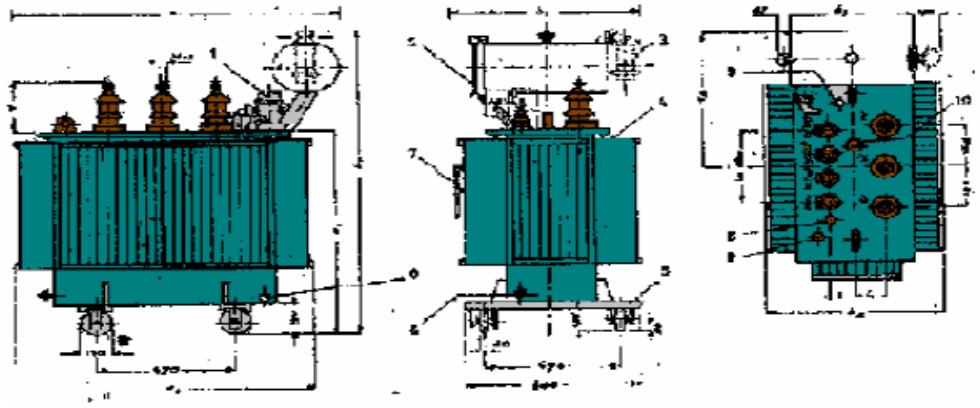
benar, baik dan tepat. Untuk itu regu pemeliharaan harus mengetahui bagian-bagian transformator dan bagian-bagian mana yang perlu diawasi melebihi bagian yang lainnya. Berdasarkan tegangan operasinya dapat dibedakan menjadi transformator 500/150 kV dan 150/70 kV biasa disebut *Interbus Transformator* (IBT). Transformator 150/20 kV dan 70/20 kV disebut juga trafo distribusi. Titik netral transformator ditanahkan sesuai dengan kebutuhan untuk sistem pengamanan / proteksi, sebagai contoh transformator 150/70 kV ditanahkan secara langsung di sisi netral 150 kV dan transformator 70/20 kV ditanahkan dengan tahanan rendah atau tahanan tinggi atau langsung di sisi netral 20 kV nya.

Transformator dapat dibagi menurut fungsi / pemakaian seperti:

- Transformator Mesin (Pembangkit)
- Transformator Gardu Induk
- Transformator Distribusi

Transformator dapat juga dibagi menurut Kapasitas dan Tegangan seperti:

- Transformator besar
- Transformator sedang
- Transformator kecil



Gambar 3.11 Trafo Distribusi kelas 20kV

3.6 Transformator Distribusi Sisip

Penyebab timbulnya Drop tegangan adalah:

- Arus beban puncak (Ampere)
- Tahanan saluran (Ω/km)
- Panjang saluran (km)

Drop tegangan akan semakin besar jika satu atau lebih dari faktor diatas nilainya besar. Yang dimaksud dengan drop tegangan disini yaitu drop tegangan ujung pada jaringan tegangan rendah (JTR) yaitu tegangan yang jatuh pada saluran JTR yang menyebabkan jatuhnya/turunnya tegangan pada ujung saluran konsumen. Menurut peraturan SPLN (Standard Peraturan Listrik Negara) drop tegangan ujung yang diperbolehkan adalah= 10% dari tegangan nominal sekunder Trafo Distribusi. Persamaan berikutnya dapat dipergunakan untuk menentukan drop tegangan JTR:

$$Voltage\ Drop = I.r.l. = V\ lvc \quad V\ ujung\ (volt)$$

..... (3.1)

Dimana: I = arus bebanpuncak (Ampere)

r = tahanan penghantar (Ω/km)

l = panjang saluran (km)

V lvc= tegangan pada LVC (volt)

V ujung= tegangan ujung (volt)

Dari persamaan diatas terlihat bahwa apabila:

$$1 > \frac{10\%\ V\ 1vc}{I.r} \quad \text{..... (3.2)}$$

Maka berarti drop tegangan > 10%, untuk mengatasi ini dapat dilakukan penyisipan Trafo Distribusi.

Hal – hal yang harus diperhatikan dalam transformator Distribusi sisip adalah:

Rating Trafo Distribusi sisip yang dipilih harus memperhitungkan perkembangan beban dilokasi. Peletakan Trafo Distribusi sisip jarak maksimumnya dari Trafo Distribusi pertama adalah:

$$1\ max = \frac{10\%\ V\ 1vc}{I\ beban\ puncak \times r\ saluran} \quad \text{..... (3.3)}$$

BAB IV

LANGKAH-LANGKAH PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PT.PLN (PERSERO) APJ BANDUNG

4.1 Pemeliharaan Peralatan Listrik Tegangan Tinggi

Di Indonesia kebutuhan tenaga listrik masyarakat pada umumnya di supplay oleh PT.PLN (Persero) kecuali untuk daerah-daerah jauh dari jaringan PLN. Untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu Distribusi ke konsumen banyak digunakan Transformator Distribusi. Dari data-data yang diperoleh (pada PT. PLN (Persero) APJ Bandung) banyak kita jumpai rating Trafo Distribusi yang tidak sesuai dengan kebutuhan beban, tegangan pada ujung konsumen turun dan pemeliharaan tidak teratur, sehingga sering terjadi pemadaman-pemadaman yang menimbulkan kerugian baik pada PT. PLN (Persero) APJ Bandung maupun pada masyarakat. Untuk mengatasi masalah di atas dapat dibuat suatu program peningkatan kegiatan pemeliharaan yang terencana, serta program management-management/pendataan ulang KVA Trafo yang terpasang agar benar-benar sesuai dengan kebutuhan konsumen serta penganalisaan rugi-rugi tegangan saluran Distribusi tegangan rendah.

4.1.1 Pengertian dan Tujuan Pemeliharaan

Pemeliharaan peralatan listrik tegangan tinggi adalah serangkaian tindakan atau proses kegiatan untuk mempertahankan kondisi dan meyakinkan bahwa peralatan dapat berfungsi sebagaimana mestinya sehingga

dapat dicegah terjadinya gangguan yang menyebabkan kerusakan. Tujuan pemeliharaan peralatan listrik tegangan tinggi adalah untuk menjamin kontinyunitas penyaluran tenaga listrik dan menjamin keandalan, antara lain :

a. Untuk meningkatkan *reliability*, *availability* dan *effiency*.
b. Untuk memperpanjang umur peralatan.
c. Mengurangi resiko terjadinya kegagalan atau kerusakan peralatan.
d. Meningkatkan *Safety* peralatan.
e. Mengurangi lama waktu padam akibat sering gangguan.

Faktor yang paling dominan dalam pemeliharaan peralatan listrik tegangan tinggi adalah pada sistem isolasi. Isolasi disini meliputi isolasi keras (padat) dan isolasi minyak (cair). Suatu peralatan akan sangat mahal bila isolasinya sangat bagus, dari demikian isolasi merupakan bagian yang terpenting dan sangat menentukan umur dari peralatan. Untuk itu kita harus memperhatikan / memelihara sistem isolasi sebaik mungkin, baik terhadap isolasinya maupun penyebab kerusakan isolasi. Dalam pemeliharaan peralatan listrik tegangan tinggi kita membedakan antara pemeriksaan / *monitoring* (melihat, mencatat, meraba serta mendengar) dalam keadaan operasi dan memelihara (kalibrasi / pengujian, koreksi / *resetting* serta memperbaiki / membersihkan) dalam keadaan padam. Pemeriksaan atau *monitoring* dapat dilaksanakan oleh operator atau petugas patrol setiap hari dengan sistem *check list* atau catatan saja. Sedangkan pemeliharaan harus dilaksanakan oleh regu pemeliharaan.

4.1.2 Jenis – jenis Pemeliharaan

Jenis–jenis pemeliharaan peralatan adalah sebagai berikut :

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

disertai perbaikan dan penyempurnaan instalasi. Pemeliharaan ini disebut juga *Curative Maintenance*, yang bisa berupa *Trouble Shooting* atau penggantian part/bagian yang rusak atau kurang berfungsi yang dilaksanakan dengan terencana.

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

4.1.3 Pemeliharaan Trafo Distribusi

1. Pemeliharaan transformator yang berupa monitoring dan dilakukan setiap minggu (Jadwal Mingguan).

Tabel 4.1(a). Jadwal Mingguan Pelaksanaan Pemeliharaan Trafo Distribusi

No	Peralatan/Komponen Yang Diperiksa			Cara Pelaksanaan
	Trafo Besar	Trafo Sedang	Trafo Kecil	
1.	Tangki, radiator, pompa-pompa minyak, pipa-pipa, katup-katup, sumbat-sumbat.	Tangki, radiator, pompa-pompa minyak, pipa-pipa, katup-katup, sumbat-sumbat.	Tangki, radiator, pompa-pompa minyak, pipa-pipa, katup-katup, sumbat-sumbat.	Periksa apakah ada kebocoran minyak
2.	Kipas-kipas pendingin	Kipas-kipas pendingin	Kipas-kipas pendingin,	Periksa kipas kipas apakah ada karat pada sirip dan berputar dengan baik serta stabil,
3.	Terminal utama, rel, terminasi kabel, jumper-wire, lemari kontrol	Terminal utama, rel, terminasi kabel, jumper-wire, lemari kontrol	Terminal utama, rel, terminasi kabel, jumper-wire, lemari kontrol	Periksa dari kotoran / bangkai binatang atau binatang serta benda asing lainnya.
4.	Indikator tinggi minyak	Indikator tinggi minyak	Indikator tinggi minyak	Periksa tinggi permukaan minyak pada indikator tangki, konservator.
5.	Bushing	Bushing	Bushing	Periksa apakah ada yang retak, kotor, pecah dan kebocoran minyak
6.	Indikator Pompa sikulasi	Indikator Pompa sikulasi	Indikator Pompa sikulasi	Periksa indikator pompa sirkulasi apakah masih menunjukkan aliran minyak dengan sempurna

7.	Sumber arus searah (DC)	Sumber arus searah (DC)	Sumber arus searah (DC)	Periksa sumber arus AC/DC apakah sakelar dalam keadaan tertutup dan MCB nya keadaan ON dengan sempurna.
8.	Pemadam kebakaran	Pemadam kebakaran	Pemadam kebakaran	Periksa tekanan air dalam tangki pemadam,botol botol CO2 , BCF dan sistim alarmnya.
9.	Suhu/ temperatur minyak dan kumparan transformator	Suhu/ temperatur minyak dan kumparan transformator	Suhu/ temperatur minyak dan kumparan transformator	Periksa temperatur minyak dan kumparan transformator.
10.	Beban transformator	Beban transformator	Beban transformator	Periksa beban transformator
11.	Lemari kontrol dan Proteksi	Lemari kontrol dan Proteksi	Lemari kontrol dan Proteksi	Periksa pintu apakah sudah menutup dengan sempurna , bila perlu tutup kembali dan bersihkan bila kotor.
12.	Tekanan gas Nitrogen (untuk transformator tanpa konservator)	Tekanan gas Nitrogen (untuk transformator tanpa konservator)	Tekanan gas Nitrogen (untuk transformator tanpa konservator)	Periksa tekanan gas Nitrogen,

2. Pemeliharaan transformator yang berupa monitoring dan dilakukan setiap bulan.

Tabel 4.1(b). Jadwal Bulanan Pelaksanaan Pemeliharaan Trafo Distribusi

No.	Peralatan /Komponen Yang Diperiksa			Cara Pelaksanaan
	Trafo Besar	Trafo Sedang	Trafo Kecil	
1.	Lemari kontrol/ Proteksi dan box kontrol serta Marshaling kios.	Lemari kontrol/ Proteksi dan box kontrol serta Marshaling kios.	Lemari kontrol/ Proteksi dan box kontrol serta Marshaling kios.	Periksa Lemari kotrol/ Proteksi dan box kontrol serta Marshaling kios dari kotoran / bangkai binatang atau binatang serta benda asing lainnya.
2	Selicagel dan sistem pernapasan.	Selicagel dan sistem pernapasan.	Selicagel dan sistem pernapasan.	Periksa warna selicagel pada sistem pernapasan transformator apakah masih biru dan apakah mulut pernapasannya masih kerendam minyak.
3.	Kerja OLTC	Kerja OLTC	Kerja OLTC	Periksa jumlah kerja OLTC apakah sudah melampaui jumlah kerja untuk penggantian minyaknya atau minyaknya sudah kotor.

3. Pemeliharaan transformator yang berupa pemeriksaan, pengukuran dan pengujian dan dilakukan oleh petugas Pemeliharaan setiap tahun.

Tabel 4.1(c). Jadwal Tahunan Pelaksanaan Pemeliharaan Trafo Distribusi

No.	Peralatan /Komponen Yang Diperiksa			Cara Pelaksanaan
	Trafo Besar	Trafo Sedang	Trafo Kecil	
1.	Diafragma	Diafragma	-	Periksa diapragma apakah masih menutup sempurna /rapat , Pada diaphragma tipe tidak hancur (non shaterring type diaphragm) , periksa tertutup oleh karat atau cat.

2.	Tahanan isolasi pentanahan dan tahanan tanah	Tahanan isolasi pentanahan dan tahanan tanah	Tahanan isolasi pentanahan dan tahanan tanah	Periksa tahanan isolasi dengan megger antara belitan dan belitan ketanah serta tahanan tanahnya. Apabila ada yang kendor kencangkan dan nilai tahanan tanah pentanahan berubah, kembalikan ke nilainyanya.
3.	Ratio	Ratio	Ratio	Ukur ratio transformator apakah terjadi perubahan.
4.	Dielektrik minyak	Dielektrik minyak	Dielektrik minyak	Uji dielectrik minyak, apakah masih sesuai standar yang dipergunakan
5.	Kadar asam minyak	Kadar asam minyak	Kadar asam minyak	Uji dielectrik minyak, apakah masih sesuai standar yang dipergunakan
6.	Kadar air dalam minyak	Kadar air dalam minyak	Kadar air dalam minyak	Uji kadar air dalam minyak, apakah masih sesuai standar yang dipergunakan
7.	Kadar viscositas minyak	Kadar viscositas minyak	Kadar viscositas minyak	Uji viscositas minyak, apakah masih sesuai standar yang dipergunakan.
8.	Warna minyak	Warna minyak	Warna minyak	Uji warna minyak, apakah masih sesuai standar yang dipergunakan.
9.	Kandungan gas dalam minyak	Kandungan gas dalam minyak	Kandungan gas dalam minyak	Uji kandungan gas dalam minyak menggunakan DGA, apakah masih sesuai standar yang dipergunakan.

10.	Peralatan pengaman transformator (Bucholz, Sudden Pressure, rele temperatur.)	Peralatan pengaman transformator (Bucholz, Sudden Pressure, rele temperatur.)	Peralatan pengaman transformator (Bucholz, Sudden Pressure, rele temperatur.)	Bersihkan terminal dari debu. Periksa seal pada tempat masuk kabel tripping dan alaram bila rusak ganti. Bersihkan rongga tempat sambungan kabel dari socket Sudden Pressure dari bangkai binatang kecil dan periksa seal pada tempat masuk kabel tripping dan alarm bila rusak ganti. Uji seluruh alarm dan trippingnya. Bersihkan dari debu dan kotoran lalu beri vet.
11.	Bushing transformator	Bushing transformator	Bushing transformator	Bersihkan porselin dengan air atau sakapen Periksa dan keraskan bila terdapat mur baut yang kendor Periksa perapat/paking,dan bila bocor diganti yang baru
12	Roda gigi OLTC	Roda gigi OLTC	Roda gigi OLTC	Periksa dan kencangkan serta bersihkan roda gigi dan beri pelumas.
13.	Baut terminal, baut bushing, baut body dan baut pentanahan.	Baut terminal, baut bushing, baut body dan baut pentanahan.	Baut terminal, baut bushing, baut body dan baut pentanahan.	Periksa dan kencangkan bila terdapat baut-baut sambungan yang kendor Keraskan semua baut penghubung.
14.	Spark gap bushing primer maupun sekunder.	Spark gap bushing primer maupun sekunder.	Spark gap bushing primer maupun sekunder.	Periksa Spark gap bushing apakah masih memenuhi syarat (lihat lampiran IV .4 buku O&M SE 032) standard VDE 0111/12.
15.	Baut terminal pada panel kontrol dan proteksi.	Baut terminal pada panel kontrol dan proteksi.	Baut terminal pada panel kontrol dan proteksi.	Periksa dan kencangkan dan bila terdapat baut-baut yang kendor pada panel kontrol dan proteksi.

16.	Kontrol mekanik, limit switch, indikator dari OLTC.	Kontrol mekanik, limit switch, indikator dari OLTC.	Kontrol mekanik, limit switch, indikator dari OLTC.	Uji kontrol, limit switch apakah bekerja sesuai fungsinya dan periksa indikator OLTC apakah sesuai dengan posisinya.
17.	Tegangan tembus minyak	Tegangan tembus minyak	Tegangan tembus minyak	Uji tegangan tembus minyak apakah masih sesuai standar yang berlaku.
18.	Pondasi	Pondasi	Pondasi	Periksa pondasi apakah ada keretakkan-keretakkan dan perubahan kedudukan. Periksa penahan roda apakah masih tetap kokoh pada tempatnya. Periksa apakah isolasi antara tangki terhadap tanah masih baik (untuk trafo yang memakai pengaman tangki).
19	Motor Pompa sirkulasi dan Motor Kipas	Motor Pompa sirkulasi dan Motor Kipas	Motor Pompa sirkulasi dan Motor Kipas	Periksa arus beban motor dan bandingkan dengan arus nominal motor tersebut. Periksa bantalan motor dan pelumasnya bila perlu

4.2 Konstruksi Bagian-bagianTransformator

Transformator terdiri dari :

a. Bagian Utama.

1. Inti besi

Berfungsi untuk mempermudah jalan *fluksi*, yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan. Dibuat dari lempengan-lempengan besi tipis yang berisolasi, untuk mengurangi panas (sebagai rugi-rugi besi) yang ditimbulkan oleh ***Eddy Current.***

2. Kumparan Transformator

Adalah beberapa lilitan kawat berisolasi yang membentuk suatu kumparan. Kumparan tersebut terdiri dari kumparan primer dan kumparan sekunder yang diisolasi baik terhadap inti besi maupun terhadap antar kumparan dengan isolasi padat seperti karton, pertinak dan lain-lain. Kumparan tersebut sebagai alat transformasi tegangan dan arus.



Gambar 4.1 Kumparan Trafo Distribusi

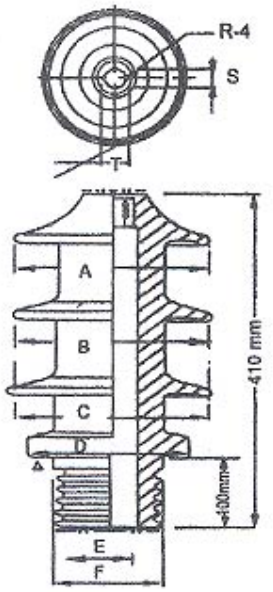
3. Minyak Transformator

Sebagian besar kumparan-kumparan dan inti trafo tenaga direndam dalam minyak trafo, terutama trafo-trafo tenaga yang berkapasitas besar, karena minyak trafo mempunyai sifat sebagai isolasi dan media pemindah, sehingga minyak trafo tersebut berfungsi sebagai media pendingin dan isolasi.

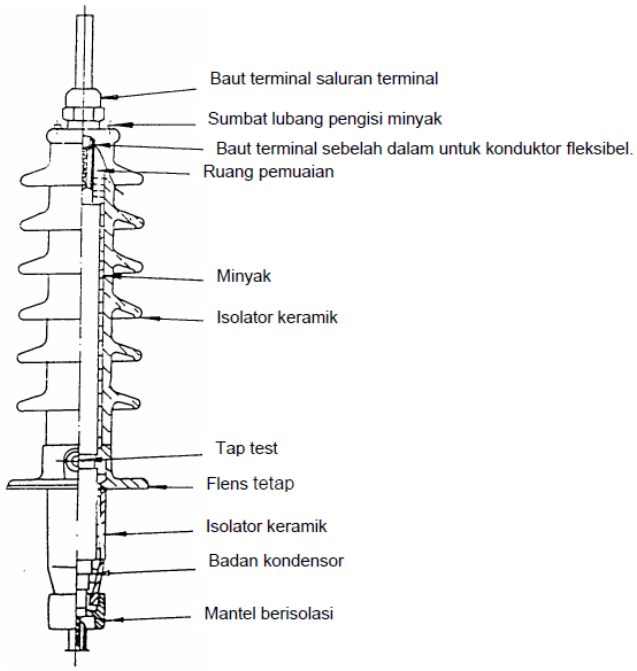
4. Bushing

Hubungan antara kumparan trafo ke jaringan luar melalui sebuah bushing yaitu sebuah konduktor yang diselubungi oleh isolator, yang

sekaligus berfungsi sebagai penyekat antara konduktor tersebut dengan tangki trafo.



Gambar 4.2 Contoh *Bushing* Transformator



Gambar 4.3 Konstruksi *Bushing* Transformator

5. Tangki Konservator

Pada umumnya bagian-bagian dari trafo yang terendam minyak trafo berada (ditempatkan) dalam tangki. Untuk menampung pemuaian minyak trafo, tangki dilengkapi dengan konservator.

b. Peralatan Bantu.

1. Tap Changer

Tap changer adalah alat perubah perbandingan transformasi untuk mendapatkan tegangan operasi sekunder yang lebih baik (diinginkan) dari tegangan jaringan /primer yang berubah-ubah. Tap changer yang hanya bisa beroperasi untuk memindahkan tap transformator dalam keadaan transformator tidak berbeban disebut "*Off Load Tap Changer*" dan hanya dapat dioperasikan manual.

Tap changer yang dapat beroperasi untuk memindahkan tap transformator, dalam keadaan transformator berbeban disebut "*On Load Tap Changer*" dan dapat dioperasikan secara manual atau otomatis.

Untuk memenuhi kualitas tegangan pelayanan sesuai kebutuhan konsumen (PLN Distribusi), tegangan keluaran (sekunder) transformator harus dapat dirubah sesuai keinginan. Untuk memenuhi hal tersebut, maka pada salah satu atau pada kedua sisi belitan transformator dibuat tap (penyadap) untuk merubah perbandingan transformasi (rasio) trafo.

Ada dua cara kerja tap changer:

1. Mengubah tap dalam keadaan trafo tanpa beban.
2. Mengubah tap dalam keadaan trafo berbeban (On Load Tap Changer / OLTC)

Transformator yang terpasang di gardu induk pada umumnya menggunakan tap changer yang dapat dioperasikan dalam keadaan trafo berbeban dan dipasang di sisi primer. Sedangkan transformator penaik tegangan di pembangkit atau pada trafo kapasitas kecil, umumnya menggunakan tap changer yang dioperasikan hanya pada saat trafo tenaga tanpa beban.

OLTC terdiri dari :

1. Selector Switch,
2. diverter switch, dan
3. transisi resistor.

Untuk mengisolasi dari bodi trafo (tanah) dan meredam panas pada saat proses perpindahan tap, maka OLTC direndam di dalam minyak isolasi yang biasanya terpisah dengan minyak isolasi utama trafo (ada beberapa trafo yang compartemennya menjadi satu dengan main tank). Karena pada proses perpindahan hubungan tap di dalam minyak terjadi fenomena

elektris, mekanis, kimia dan panas, maka minyak isolasi OLTC kualitasnya akan cepat menurun. tergantung dari jumlah kerjanya dan adanya kelainan di dalam OLTC.

2. Alat pernapasan (Dehydrating Breather)

Karena pengaruh naik turunnya beban transformator maupun suhu udara luar, maka suhu minyak pun akan berubah-ubah mengikuti keadaan tersebut. Bila suhu minyak tinggi, minyak akan memuai dan mendesak udara di atas permukaan minyak keluar dari tangki, sebaliknya apabila suhu minyak turun, minyak menyusut maka udara luar akan masuk ke dalam tangki. Kedua proses di atas disebut pernapasan transformator.

c. Peralatan Proteksi

1. Rele Bucholz

Rele bucholz adalah alat/rele untuk mendeteksi dan mengamankan terhadap gangguan di dalam transformator yang menimbulkan gas. Gas yang timbul diakibatkan oleh karena :

1. Hubung singkat antar lilitan /dalam phasa
2. Hubung singkat antar phasa
3. Hubung singkat antar phasa ke tanah
4. Busur api listrik antar laminasi
5. Busur api listrik karena kontak yang kurang baik

2. Pengaman tekanan lebih (*Explosive Membrane*) / Bursting Plate

   Alat ini berupa *membrane* yang dibuat dari kaca, plastik, tembaga atau katup berpegas, berfungsi sebagai pengaman tangki transformator terhadap kenaikan tekanan gas yang timbul di dalam tangki (yang akan pecah pada tekanan tertentu) dan kekuatannya lebih rendah dari kekuatan tangki transformator.

3. Rele tekanan lebih (*Sudden Pressure Relay*)

   Rele ini berfungsi hampir sama seperti rele Bucholz, yakni pengaman terhadap gangguan di dalam transformator. Bedanya rele ini hanya bekerja oleh kenaikan tekanan gas yang tiba-tiba dan langsung menjatuhkan PMT.

4. Rele pengaman tangki

d. Peralatan Tambahan untuk Pengaman Transformator.

1. Rele Differensial (*Differential Relay*)

   Berfungsi mengamankan transformator dari gangguan di dalam transformator antara lain, *Flash Over* antara kumparan dengan kumparan

atau kumparan dengan tangki atau belitan dengan belitan di dala kumparan ataupun beda kumparan.

2. Rele arus lebih (*Over current Relay*)

   Berfungsi mengamankan transformator dari arus yang melebihi dari arus yang telah diperkenankan lewat dari transformator tersebut dan arus lebih ini dapat terjadi oleh karena beban lebih atau gangguan hubung singkat.

3. Rele hubung tanah (*Ground Fault Relay*)

   Berfungsi untuk mengamankan transformator bila terjadi gangguan satu phasa ke tanah.

4. Rele thermis (*Thermal Relay*)

   Berfungsi untuk mencegah/mengamankan transformator dari kerusakan isolasi kumparan, akibat adanya panas lebih yang ditimbulkan akibat arus lebih. Besarnya yang diukur di dalam rele ini adalah kenaikan temperatur.

5. Arrester



Gambar.4.4 Arrester 20 KV

4.3 Data Pemeliharaan Trafo Distribusi APJ Bandung

Tabel 4.2 Daftar Penggantian Trafo TT/TM Korektif

PT PLN (PERSERO)
DISTRIBUSI JAWA BARAT
DAN BANTEN
APJ BANDUNG

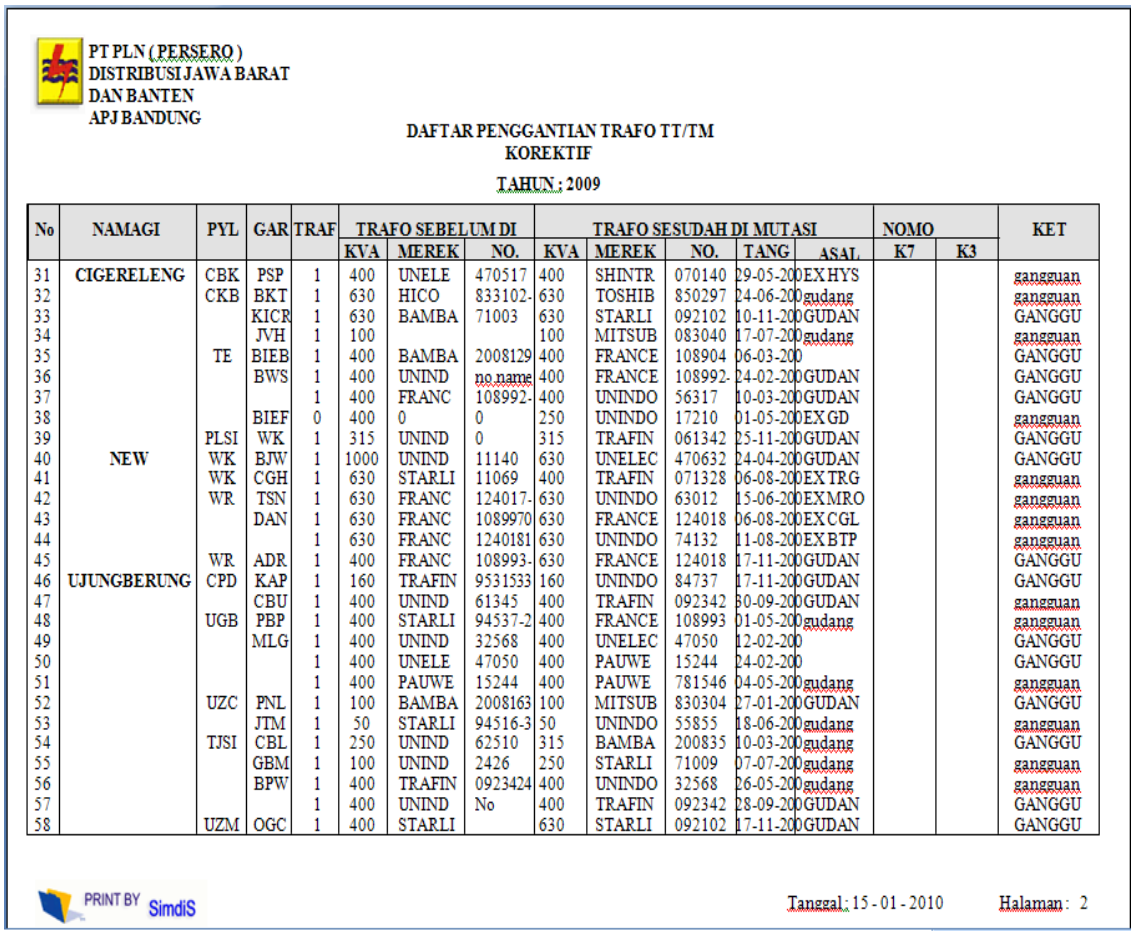
DAFTAR PENGGANTIAN TRAFO TT/TM
KOREKTIF

TAHUN : 2009

No	NAMAGI	PYL	GAR	TRAF	TRAFO SEBELUM DI			TRAFO SESUDAH DI MUTASI					NOMO		KET
					KVA	MEREK	NO.	KVA	MEREK	NO.	TANG	ASAL	K7	K3	
1	BDG UTARA	NTA	SHI	1	315	UNIND	F.1535	315	UNINDO	F.1535	15-06-200	gudang			gangguan
2				1	315	UNIND	F.1535	250	UNINDO	84313	18-06-200	gudang			gangguan
3		NAK	PGK	1	400	UNIND	32808	400	TRAFIN	071338	02-04-200	GUDAN			GANGGU
4		NBU	TMR	1	630	HICO	833102-	630	UNINDO	23987	25-11-200	GUDAN			GANGGU
5		NBP	SPZ	1	315	UNIND	32125	250	TRAFIN	081314	04-05-200	Ex PBP			GANGGU
6		NBN	JS	1	400			250	SHINTR	080120	12-02-200				GANGGU
7	BENGKOK	LMB	PMC	1	400	STARLI	91307-1	315	BAMBA	200833	10-03-200				GANGGU
8	BDG TIMUR	GDB	RCA	1	400	UNIND	16341	400	STARLI	51277	02-04-200	Gudang			GANGGU
9				1	400	STARLI	94537	315	UNINDO	32125	10-12-200	gudang			gangguan
10		PNT	KWR	1	100	UNIND		100	MITSUB	108303	06-04-200	GUDAN			GANGGU
11		MD	DCM	1	250	UNIND	57000	200	TRAFIN	081314	25-11-200	GUDAN			GANGGU
12			JTD	1	315	SINTRA	010840	315	SINTRA	87712	22-05-200	gudang			gangguan
13				1	315	SINTRA	010840	400	BAMBA	200821	07-07-200	gudang			gangguan
14		TBM	GOJ	1	400	FRANC	108992-	630	UNINDO	61023	28-12-200	EX BTT			GANGGU
15			EK	1	400	BAMBA	2008216	315	UNINDO	56303	05-01-200				GANGGU
16			KBD	1	400	FRANC	1240210	400	PAUWE	781548	07-02-200				GANGGU
17		TPH	KRS	1	400	STARLI	021029-	400	TRAFIN	092342	04-11-200	Gudang			GANGGU
18	GIS	KKH	CGS	1	315	UNIND	61265	400	SHINTR	091730	30-12-200	GUDAN			GANGGU
19		KAP	ATP	1	400	STARLI	041093	400	BAMBA	200412	07-09-200	ex PNR			gangguan
20			ATPP	1	400	BAMBA	2008217	400	STARLI	51096-8	24-04-200	GUDAN			GANGGU
21		KM	CGR	1	250	UNIND	118659	200	UNINDO	NO	18-03-200				GANGGU
22			CKN	1	100	TRAFIN	0700976	160	BAMBA	200810	12-03-200	GUDAN			GANGGU
23			CMI	1	400	FRANC	1240196	400	PAUWE	781520	14-04-200	GUDAN			GANGGU
24	CIGERELENG	CHM	SKP	1	400	POUWE	7815462	400	UNINDO	56328	19-03-200	GUDAN			GANGGU
25		CKK	CKG	1	400	TRAFIN	0713239	400	FRANCE	108993-	02-04-200	GANGG			GANGGU
26		CKSI	MLT	1	315	UNIND	No	315	MORAW	085500	15-12-200	GUDAN			GANGGU
27			KSS	1	400	FRANC	1240119	400	UNINDO	56324	26-10-200	Ex HO			GANGGU
28			KSS	1	400	BAMBA	2006064	400	FRANCE	10899-2	18-05-200	gudang			ganggua
29		CBB	MTO	1	250	FRANC	124022-	315	STARLI	092094	17-11-200	gudang			gangguan
30		CBC	JMT	1	630	TOSHIB	8502975	630	FRANCE	124016	28-07-200	EX MLS			gangguan

PRINT BY SimdiS

Tanggal : 15 - 01 - 2010 Halaman : 1



PT PLN (PERSERO)
DISTRIBUSI JAWA BARAT
DAN BANTEN
APJ BANDUNG

DAFTAR PENGGANTIAN TRAFO TT/TM
KOREKTIF

TAHUN : 2009

No	NAMAGI	PYL	GAR	TRAF	TRAFO SEBELUM DI			TRAFO SESUDAH DI MUTASI					NOMO		KET
					KVA	MEREK	NO.	KVA	MEREK	NO.	TANG	ASAL	K7	K3	
31	CIGERELENG	CBK	PSP	1	400	UNELE	470517	400	SHINTR	070140	29-05-200	EX HYS			gangguan
32		CKB	BKT	1	630	HICO	833102-	630	TOSHIB	850297	24-06-200	gudang			gangguan
33			KICR	1	630	BAMBA	71003	630	STARLI	092102	10-11-200	GUDAN			GANGGU
34			JVH	1	100			100	MITSUB	083040	17-07-200	gudang			gangguan
35		TE	BIEB	1	400	BAMBA	2008129	400	FRANCE	108904	06-03-200				GANGGU
36			BWS	1	400	UNIND	no name	400	FRANCE	108992-	24-02-200	GUDAN			GANGGU
37				1	400	FRANC	108992-	400	UNINDO	56317	10-03-200	GUDAN			GANGGU
38			BIEF	0	400	0	0	250	UNINDO	17210	01-05-200	EX GD			gangguan
39		PLSI	WK	1	315	UNIND	0	315	TRAFIN	061342	25-11-200	GUDAN			GANGGU
40	NEW	WK	BJW	1	1000	UNIND	11140	630	UNELEC	470632	24-04-200	GUDAN			GANGGU
41		WK	CGH	1	630	STARLI	11069	400	TRAFIN	071328	06-08-200	EX TRG			gangguan
42		WR	TSN	1	630	FRANC	124017-	630	UNINDO	63012	15-06-200	EX MRO			gangguan
43			DAN	1	630	FRANC	1089970	630	FRANCE	124018	06-08-200	EX CGL			gangguan
44				1	630	FRANC	1240181	630	UNINDO	74132	11-08-200	EX BTP			gangguan
45		WR	ADR	1	400	FRANC	108993-	630	FRANCE	124018	17-11-200	GUDAN			GANGGU
46	UJUNGBERUNG	CPD	KAP	1	160	TRAFIN	9531533	160	UNINDO	84737	17-11-200	GUDAN			GANGGU
47			CBU	1	400	UNIND	61345	400	TRAFIN	092342	30-09-200	GUDAN			gangguan
48		UGB	PBP	1	400	STARLI	94537-2	400	FRANCE	108993	01-05-200	gudang			gangguan
49			MLG	1	400	UNIND	32568	400	UNELEC	47050	12-02-200				GANGGU
50				1	400	UNELE	47050	400	PAUWE	15244	24-02-200				GANGGU
51				1	400	PAUWE	15244	400	PAUWE	781546	04-05-200	gudang			gangguan
52		UZC	PNL	1	100	BAMBA	2008163	100	MITSUB	830304	27-01-200	GUDAN			GANGGU
53			JTM	1	50	STARLI	94516-3	50	UNINDO	55855	18-06-200	gudang			gangguan
54		TJSI	CBL	1	250	UNIND	62510	315	BAMBA	200835	10-03-200	gudang			GANGGU
55			GBM	1	100	UNIND	2426	250	STARLI	71009	07-07-200	gudang			gangguan
56			BPW	1	400	TRAFIN	0923424	400	UNINDO	32568	26-05-200	gudang			gangguan
57				1	400	UNIND	No	400	TRAFIN	092342	28-09-200	GUDAN			GANGGU
58		UZM	OGC	1	400	STARLI		630	STARLI	092102	17-11-200	GUDAN			GANGGU

PRINT BY SimdiS

Tanggal : 15 - 01 - 2010 Halaman : 2

Tabel 4.3 Informasi Penyulang

PT PLN (PERSERO)
DISTRIBUSI JAWA BARAT DAN BANTEN
APJ BANDUNG

INFORMASI PENYULANG

SINGKATPYL : MDMK
KODEPYL : 1
PENAMPANG MAINLINE : 150
BEBAN TERTINGGI : 190
NAMAGI : BDG TIMUR

DETAIL JARING TEGANGAN MENENGAH

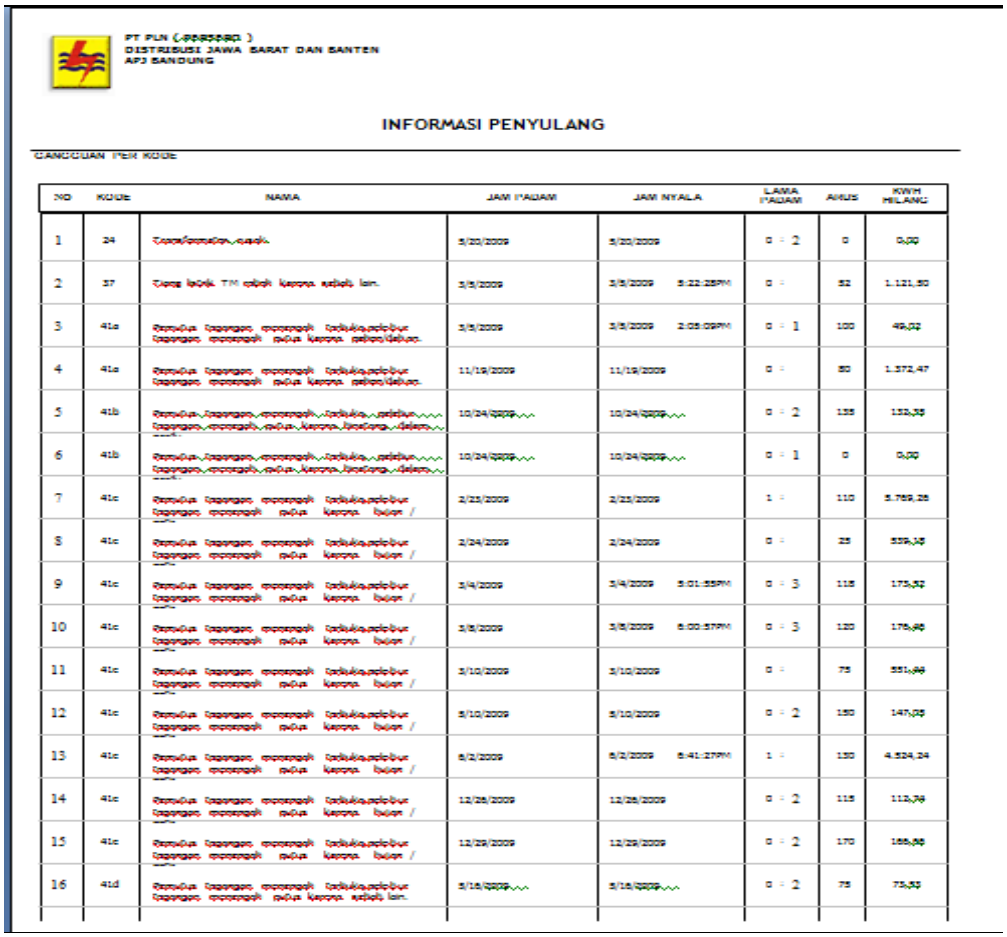
NO.	JENIS KABEL	JUMLAH	TOTAL (KMS)
1	NA2XSEBY 3 x 150 mm2	5	217.73
2	NA2XSEBY 3 x 240 mm2	8	
3	BC 25 mm2	1	39.47
4	BC 35 mm2	16	713.20
5	A3C 35 mm2	123	
6	A3C 70 mm2	66	
7	A3C 150 mm2	117	
8	A3CS 150 mm2	367	

GARDU YANG DILAYANI

KODE UP	JML GRD	JML GRD
24	BANDUNG TIMUR	41
28	UJUNGBERUNG	7

KALI GANGGUAN PENYULANG TAHU 2009

JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES	TOTAL
0	2	6	0	5	1	1	3	4	4	1	4	31



PT PLN (-[illegible])
DISTRIBUSI JAWA BARAT DAN BANTEN
APJ BANDUNG

INFORMASI PENYULANG

GANGGUAN Per KODE

NO	KODE	NAMA	JAM PADAM	JAM NYALA	LAMA PADAM	ARUS	KWH HILANG
1	34	[illegible]	5/20/2009	5/20/2009	0 : 2	0	0,00
2	37	[illegible]	5/5/2009	5/5/2009 5:22:25PM	0 :	52	1.121,50
3	41a	[illegible]	5/5/2009	5/5/2009 2:05:09PM	0 : 1	100	49,02
4	41a	[illegible]	11/19/2009	11/19/2009	0 :	80	1.372,47
5	41b	[illegible]	10/24/2009	10/24/2009	0 : 2	155	152,55
6	41b	[illegible]	10/24/2009	10/24/2009	0 : 1	0	0,00
7	41c	[illegible]	2/23/2009	2/23/2009	1 :	110	5.769,28
8	41c	[illegible]	2/24/2009	2/24/2009	0 :	25	539,10
9	41c	[illegible]	3/4/2009	3/4/2009 5:01:55PM	0 : 3	115	175,52
10	41c	[illegible]	3/8/2009	3/8/2009 6:00:57PM	0 : 3	120	176,46
11	41c	[illegible]	3/10/2009	3/10/2009	0 :	75	551,66
12	41c	[illegible]	5/10/2009	5/10/2009	0 : 2	150	147,05
13	41c	[illegible]	6/2/2009	6/2/2009 6:41:27PM	1 :	150	4.524,24
14	41c	[illegible]	12/28/2009	12/28/2009	0 : 2	115	113,74
15	41c	[illegible]	12/29/2009	12/29/2009	0 : 2	170	166,66
16	41d	[illegible]	5/16/2009	5/16/2009	0 : 2	75	73,53

PT PLN (PERSERO)
DISTRIBUSI JAWA BARAT DAN BANTEN
APJ BANDUNG

INFORMASI PENYULANG

17	41d	Recruduk tegangan menengah terbuka,pelebur, tegangan menengah putus karena sebab lain.	5/20/2009	5/20/2009	0 : 6	130	382,33
18	41d	Recruduk tegangan menengah terbuka,pelebur, tegangan menengah putus karena sebab lain.	5/20/2009	5/20/2009	0 : 9	155	683,78
19	41d	Recruduk tegangan menengah terbuka,pelebur, tegangan menengah putus karena sebab lain.	7/9/2009	7/9/2009 4:48:31PM	0 : 3	115	169,11
20	41d	Recruduk tegangan menengah terbuka,pelebur, tegangan menengah putus karena sebab lain.	8/9/2009	8/9/2009 1:03:30PM	0 : 3	120	176,46
21	41d	Recruduk tegangan menengah terbuka,pelebur, tegangan menengah putus karena sebab lain.	9/7/2009	9/7/2009	0 :	70	377,43
22	41d	Recruduk tegangan menengah terbuka,pelebur, tegangan menengah putus karena sebab lain.	12/1/2009	12/1/2009	0 : 3	115	169,11
23	41d	Recruduk tegangan menengah terbuka,pelebur, tegangan menengah putus karena sebab lain.	12/20/2009	12/20/2009	0 : 2	110	107,84
24	41e	Rele bekerja tanpa gangguan, jaluar, PMT dapat	8/21/2009	8/21/2009	0 : 2	120	117,64
25	41e	Rele bekerja tanpa gangguan, jaluar, PMT dapat	8/22/2009	8/22/2009	0 : 2	110	107,84
26	41e	Rele bekerja tanpa gangguan, jaluar, PMT dapat	9/6/2009	9/6/2009 3:15:15PM	0 : 1	97	47,53
27	41e	Rele bekerja tanpa gangguan, jaluar, PMT dapat	9/6/2009	9/6/2009 5:05:22PM	1 :	120	4.587,96
28	41e	Rele bekerja tanpa gangguan, jaluar, PMT dapat	9/13/2009	9/13/2009	0 : 2	80	78,43
29	41e	Rele bekerja tanpa gangguan, jaluar, PMT dapat	10/15/2009	10/15/2009	0 : 1	90	44,12
30	44b	Jumper,SUTM,rusak	3/10/2009	3/10/2009	0 : 4	115	225,43
31	44b	Jumper,SUTM,rusak	10/16/2009	10/16/2009	0 :	120	2.176,34

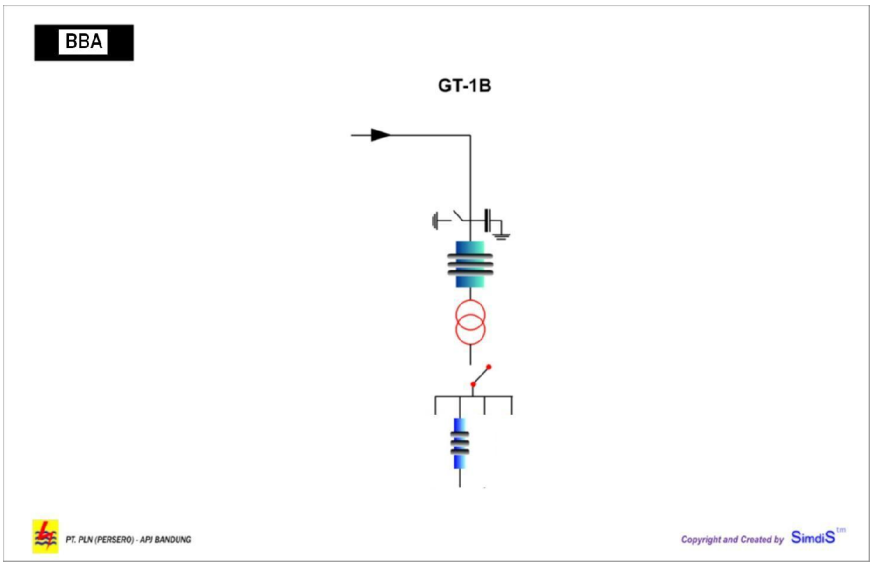
Tabel 4.4 Daftar Trafo Distribusi Per Penyulang

PT PLN (PERSERO)
DISTRIBUSI JAWA BARAT DAN BANTEN
APJ BANDUNG

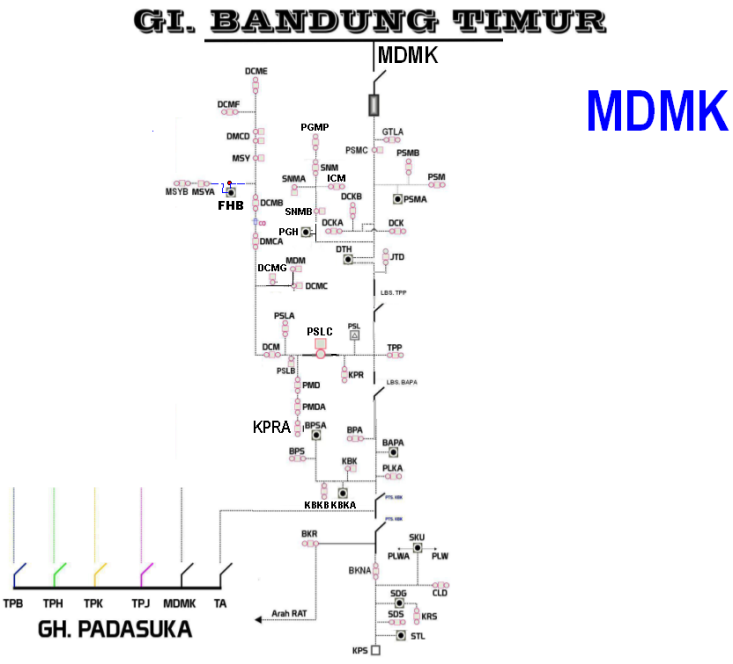
DAFTAR TRAFO DISTRIBUSI PER PENYULANG

SINGKAT PYL : MDMK KODE PYL : 1 NAMA PYL : MANDALA MEKAR

NO	GARDU	KODEGRD	NAMAGRD	KODEKONSI	TRAFO (kVA)
1	BAP	707	BUMI ABRI PADABUKA	GT-2BS	315
2	BAPA	730	BUMI ABRI PADABUKA A	7R2	315
3	BPB	766	BLOK PAGERBARI	GT-1BS	400
4	BPBA	972	BLOK PAGERBARI A	7R2	400
5	DCK	741	DESA CIKADUT	GT-1BS	200
6	DCKA	722	DESA CIKADUT A	GT-1B	200
7	DCKB	839	DESA CIKADUT B	GT-1B	200
8	DCM	796	DSA CIMENYAN	GT-1B	200
9	DCMA	810	DESA CIMENYAN A	GT-1B	100
10	DCMB	811	DESA CIMENYAN B	GT-1B	160
11	DCMC	777	DESA CIMENYAN C	GC-1B	100
12	DCMD	825	DESA CIMENYAN D	GC-1B	50
13	DCME	967	DESA CIMENYAN C	GT-1B	160
14	DCMF	900	DESA CIMENYAN F	GC-1B	160
15	DTH	713	DJATI HANDAP	TEMBOK	630
16	GTLA	770	GRANTEX A	GT-1B	315
17	ICM	433	ISLAMIC CENTRE MAKMUR	GT-1B	160
18	JTD	755	JALAN JATI HANDAP	GT-1BS	315
19	KBK	756	KP. BOJONG KONENG	GC-1BS	100
20	KBKA	965	KP. BOJONG KONENG A	7R2	400
21	KBKB	773	KAMP. BOJONG KACOR B	GT-1B	250
22	KPR	754	KP.PASIR LUHUR	GT-1BS	250
23	KPRA	659	KP.PASIR LUHUR BANDUNG	GT-1B	250
24	MDM	830	DESA MANDALA MEKAR	GC-1B	50
25	MSY	826	DESA MEKAR SALUYU	GT-1B	100
26	MSYA	827	MEKAR SALUYU A	GT-1B	250
27	MSYB	427	MEKAR SALUYU B	GT-1B	250
28	PGH	432	PERUM	7R2	400
29	PGMP	428	PERUM GRIYA MANDALA PERMAI	GT-1B	250
30	PLKA	583	KP. PASIRLEUTIK A	GT-1B	400
31	PSL	719	PASIR LAYUNG	Besi	400
32	PSLA	422	PASIRLAYUNG A	GT-1B	250
33	PSLB	425	PASIRLAYUNG B	GC-1B	250
34	PSLC	437	PASIR LAYUNG C	GC-1B	100
35	PSM	808	PASIR MELATI	GT-1B	200
36	PSMA	976	PASIR MELATI A	7R2	250
37	PSMB	978	PASIR MELATI B	GT-1H	200
38	PSMC	332	PASIR MELATI C	GC-1B	100
39	SNM	737	SINOM	GT-1H	315
40	SNMA	399	SINOM A	GC-1B	50
41	SNMB	400	SINOM B	GC-1H	50
42	TPP	712	TJIPARUNGPUNG	GT-1BS	400



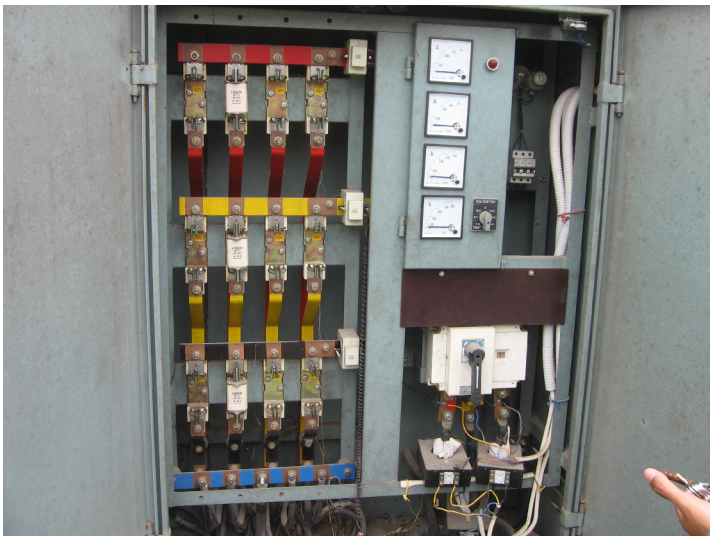
Gambar 4.5 Skema Gardu Distribusi 1 Saluran



Gambar 4.6 Skema GI Bandung Timur



Gambar 4.7 Gardu Distribusi Tipe Portal



Gambar 4.8 Panel TM Distribusi

4.4 Program *Management* Pendataan KVA Trafo

Pemeliharaan kapasitas/rating Trafo Distribusi yang sesuai dengan beban konsumen akan menyebabkan effisiensi akan baik dan begitu juga dengan penempatan Trafo Distribusi yang tepat akan menjaga tegangan jatuh minimal.

Berdasarkan faktor beban yang ada, kita dapat mengoptimalkan penggunaan Trafo distribusi. Untuk melaksanakan program ini perlu dilakukan pendataan KVA Trafo Distribusi yang terpasang serta pengukuran beban. Pengukuran beban harus dilakukan pada waktu beban puncak (misalnya antara pukul 19.00 WIB s/d 21.00 WIB). Disamping faktor beban, penentuan rating KVA Trafo harus juga memperhatikan perkembangan kebutuhan tenaga listrik konsumen dilokasi yang dilayani oleh Trafo distribusi tersebut.

Program Perencanaan Distribusi Sisip:

Bila jarak antara Trafo terlalu jauh dengan beban yang akan dilayani, maka menyebabkan *voltage drop* yang besar. Oleh sebab itu pada waktu pendataan KVA Trafo harus diperhatikan jarak maksimum dari Trafo distribusi tersebut terhadap konsumen. Bila jarak terlalu jauh, maka untuk mengatasi agar tegangan jatuh pada konsumen tidak terlalu tinggi maka dapat dilaksanakan penyisipan Trafo Distribusi, untuk mengetahui besarnya drop tegangan bisa dilakukan dengan mengukur langsung tegangan pada *low Voltage Cabinet* Trafo Distribusi (V Ivc) dan tegangan pada tiang ujung konsumen ujung (V ujung) suatu JTR (Jaringan Tegangan Rendah) atau melalui pengukuran arus beban puncak.

***Management* Pendataan KVA Trafo Distribusi**

Pemilihan kapasitas KVA Trafo Distribusi didasarkan pada beban yang akan dilayani. Diusahakan presentasi pembebanan Trafo Distribusi mendekati

80% Trafo Distribusi umumnya mencapai efisiensi maksimum (rugi-rugi Trafo minimum). Bila beban Trafo terlalu besar maka dilakukan penggantian Trafo atau penyisipan Trafo atau mutasi Trafo (Trafo yang melayani beban kecil dimutasikan kebeban besar, dan begitu sebaliknya). Mutasi antar Trafo dapat dilakukan setelah hasil pengukuran beban diperoleh. Rumus berikut dapat digunakan untuk perhitungan rating Trafo Distribusi yang dipilih.

$$\textbf{Rating Trafo Distribusi} = \frac{\textbf{KVA Beban (KVA)}}{\textbf{0,8}} \quad \text{.....(4)}$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen dengan interkoneksi menggunakan jaringan distribusi.

Dari uraian bab III dan bab IV dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemeliharaan yang teratur, pengunaan /pemakaian serta management yang baik dari Trafo Distribusi akan meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik sehingga kontinuitas pelayanan listrik ke konsumen terjamin. Trafo Distribusi merupakan komponen yang sangat penting dalam mendistribusikan tenaga listrik ke konsumen

2. Cara pemeliharaan trafo distribusi meliputi pemeliharaan minyak trafo yang merupakan pendingin dan isolasi bagi trafo, pemeliharaan bushing yang merupakan sebuah konduktor sebagai penyekat antara tangki trafo, dan komponen-komponen lain yang terdapat pada trafo distribusi, semua pemeliharaan ini dilakukan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti kerusakan alat yang belum waktunya, dan lainnya.

3. Pemeliharaan kapasitas/rating Trafo Distribusi yang sesuai dengan beban konsumen akan menyebabkan effisiensi akan baik dan begitu juga dengan penempatan Trafo Distribusi yang tepat akan menjaga tegangan jatuh minimal.

5.2 Saran

1. Untuk Pemeliharaan trafo distribusi diharapkan lebih teliti karena jika tidak akan berakibat sangat fatal apalagi proses pemeliharaan yang sangat banyak yang biasanya membuat regu pemelihara menjadi kurang teliti dengan hal yang sangat sederhana ini.
2. Program management pendataan KVA trafo yang sesuai dengan beban konsumen akan memberikan efisiensi yang baik pada trafo distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

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

PLN UDIKLAT Pandaan. **Pemeliharaan Gardu tiang (GTT).**

A.S. Pabla. 1986. Sistem distribusi daya listrik.

_____.1987. Peraturan umum instalasi listrik.

Surya Hardi, Eddy Warman, Satria Ginting. 1995. Suatu model ekonometrik analis Kebutuhan energi listrik.

Sulasno, Ir., *Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik,* Badan Penerbit UNDIP Semarang, 2001