SISTEM PENGAMANAN PADA JARINGAN SUTM 20 KV 3 FASA

(di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan Tanjung Sari)

Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Universitas Komputer Indonesia Bandung di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan Tanjung Sari

Disusun Oleh :

Sansan Hari Ramdhani
13103006

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO



UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
2007

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
di PT. PLN (Persero) Distribusi Jabar&Banten
APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari

SISTEM PENGAMAN PADA JARINGAN SUTM 20 KV 3 FASA

Laporan Kerja Praktek ini disusun oleh :

Sansan Hari Ramdhani
13103006

Berdasarkan kegiatan Kerja Praktek di PT. PLN (Persero) Distribusi Jabar&Banten APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari yang dilaksanakan sejak tanggal 17 Juli 2006 sampai dengan 17 Agustus 2006.

Pembimbing I	Pembimbing II
H. Slamet Sutoyo, SE	Saefudin, SE
NIP : 6083148L	NIP : 5985215L

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro	Koordinator Kerja Praktek
Budi Setiadi, MT	Augie Widyotriatmo, MT
NIP : 4127.70.04.002	NIP : 4127.70.04.005

KATA PENGANTAR

Kerja Praktek (KP) adalah kegiatan intra kulikuler sehingga wajib diikuti oleh mahasiswa Non kependidikan maupun kependidikan jurusan tertentu sesuai tuntutan kurikulum, agar mahasiswa memperoleh pengalaman lapangan yang relevan. Lewat Kerja Praktek mahasiswa memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan sesuai bidangnya. Waktu pelaksanaan Kerja Praktek mulai dari tanggal 17 Juli sampai tanggal 17 Agustus 2006 di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan Jaringan (APJ) Sumedang Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Tanjung Sari

Laporan ini penulis susun sebagai bukti dari pelaksanaan KP serta menambah wawasan berpikir, dalam hal ilmu pengetahuan dan teknologi. Laporan kegiatan KP ini bertujuan untuk memenuhi salah satu tugas akademik mahasiswa Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) Bandung.

Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penyelesaian KP beserta laporannya, terutama kepada:

1. Bapak Ir. Eddy Suryanto Soegoto, M.Sc, sebagai Rektor UNIKOM Bandung.
2. Bapak Budi Setiadi, MT, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro UNIKOM Bandung.
3. Bapak Augie Widyotriatmo, MT, sebagai koordinator Kerja Praktek.
4. Para Dosen Jurusan Teknik Elektro UNIKOM Bandung.
5. Bapak Edi Sumedi, sebagai Manager PT. PLN (Persero) APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari
6. Bapak H. Slamet Sutoyo, SE. sebagai Supervisor Pemeliharaan dan Konstruksi / HARKONS (TM/TR).
7. Bapak Saepudin, SE. sebagai Pembimbing PKL
8. Bapak Dede Wahyu Irawan, SE. sebagai Supervisor Administrasi dan Keuangan

9. Para staf dan karyawan PT. PLN (Persero) APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari
10. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Jazaakum ﷻ *Khairan Katsiran.* Semoga ﷻ membalas dengan pahala yang tiada terkira besarnya, dan senantiasa memelihara serta mempererat hubungan *silaturrahim* diantara kita.

Suatu hal wajar sebagai insan yang tak pernah luput dari ke-*khilaf*-an. Penulis menyadari dengan segala kerendahan hati bahwa penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan. Kritik dan saran sebagai langkah perbaikan merupakan bentuk penghargaan terhadap karya yang harus terus ditingkatkan. Meskipun demikian, mudah-mudahan, karya ini bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Januari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Batasan Masalah 2
I.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek 3
I.4 Tempat dan Pelaksanaan 3
I.5 Metodologi 3
I.6 Sistematika Laporan 4
BAB II TINJAUAN UMUM PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan (UPJ) Tanjung Sari 7
II.1 Sejarah Umum Perusahaan 7
II.2 Sejarah Singkat PT. PLN (Persero) APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari 9
II.3 Bidang dan Kegiatan Usaha 11
II.4 Produk dan Layanan 12
II.5 Falsafah Perusahaan 12
II.6 Visi Perusahaan 12
II.7 Misi Perusahaan 13
II.8 Filosofi Perusahaan 13
II.9 Motto Perusahaan 13
BAB III LANDASAN TEORI 14
III.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik 14
III.2 Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 15

III.3 Struktur Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 16
III.4 Sistem Pengamanan Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 16
III.5 Sistem Pentanahan Jaringan Distribusi 17

BAB IV PEMBAHASAN 18
IV.1 Pemutus Tegangan (PMT) 18
IV.2 Relay Arus Lebih (OCR) 18
IV.3 Pemutus Balik Otomatis (Recloser) 21
IV.4 Saklar Seksi Otomatis (Sectionalizer) 21
IV.5 Pelebur (fuse cut out) 22
IV.3 Load Breake Switch (LBS) 23
BAB V PENUTUP 25
V.1 Kesimpulan 25
DAFTAR PUSTAKA 27
LAMPIRAN-LAMPIRAN 28

DAFTAR GAMBAR

Jalur Umum Pendistribusian Tenaga Listrik……..…….14

Sambungan Relay GFR dan OCR……..…….19

Karakteristik Relay Waktu Seketika……..……..20

Karakteristik Relay Waktu Definite…….…….. 20

Karakteristik Relay Waktu Inverse……..……21

Koordinasi Sistem Pengamanan Jaringan……..……..22

Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik……..……..24

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Tugas Kerja Kerja Praktek…….....Lampiran A

Struktur Organisasi PT. PLN APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari…….Lampiran B

Peta Wilayah PT. PLN APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari…….…….Lampiran C

Daftar Absensi Kerja Praktek……..…….Lampiran D

Gambar Teknik Distribusi SUTM PT. PLN UPJ Tanjung Sari……..……..Lampiran E

Foto-foto Kegiatan Kerja Praktek……..……...……Lampiran F

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) Bandung memberikan tugas akademik kepada setiap mahasiswanya untuk dapat melaksanakan program Kerja Praktek (KP) sesuai Kurikulum Program Studi Teknik Ekektro pada tahun ajaran 2005/2006.

Kerja Praktek (KP) adalah salah satu bentuk pendidikan dengan cara memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa untuk hidup ditengah-tengah masyarakat (perusahaan atau instansi pemerintah atau swasta) diluar kampus, dan secara langsung mengidentifikasi serta menangani masalah-masalah yang dihadapi. KP dilaksanakan oleh perguruan tinggi dalam upaya meningkatkan isi dan bobot pendidikan bagi mahasiswa dan untuk mendapatkan nilai tambah yang lebih besar pada pendidikan tinggi.

Perusahaan atau instansi pemerintah atau swasta menjadi pilihan untuk kegiatan KP mahasiswa UNIKOM khusunya jurusan Teknik Elektro baik perorangan ataupun kelompok. Para mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia Bandung khususnya jurusan Teknik elektro, diarahkan dan diharuskan mengetahui perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang dibutuhkan oleh masyarakat terutama pada bidang perindustrian, teknologi dan sejenisnya.

Berdasarkan hal tersebut diatas, penulis tertarik untuk dapat melaksanakan KP di PT. PLN (Persero), karena PT. PLN (Persero) adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mempunyai peranan penting dalam pembangunan, yaitu dengan menyuplai aliran listrik yang dibutuhkan sekali baik oleh industri, instansi pemerintah, fasilitas umum dan masyarakat. Dalam

Laporan ini, fokus pembahasan berdasarkan judul SISTEM PENGAMANAN PADA JARINGAN SUTM 20 KV 3 FASA di PT. PLN
(Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan (UPJ) Tanjung Sari.

Sistem tenaga listrik terdiri atas tiga bagian utama yaitu, sistem pembangkitan, sistem transmisi dan sistem distribusi. Dari ketiga sistem tersebut sistem distribusi merupakan bagian yang letaknya paling dekat dengan konsumen, fungsinya adalah menyalurkan energi listrik dari suatu Gardu Induk distribusi ke konsumen. Adapun bagian-bagian dari sistem distribusi tenaga listrik adalah: Gardu Induk Distribusi, Jaringan Primer (JTM), Transformator Distribusi Jaringan Sekunder (JTR). Jaringan SUTM sendiri berada di sistem distribusi tenaga listrik jaringan primer (JTM). Jaringan SUTM adalah jaringan distribusi tenaga listrik 3 fasa 20 KV yang merupakan jaringan pendistribusian tenaga listrik tegangan menengah yang keluar dari Gardu induk (GI). Pendistribusian jaringan SUTM ini memiliki sistem pengamanan jaringan yang berfungsi mengamankan jaringan ini dari gangguan-gangguan yang akan menyebabkan terganggunya distribusi pasokan tenaga listrik kepada pelanggan, diantaranya dengan sistem PMT (Pengindera OCR dab GRF), Recloser, Sectionalizer, LBS dan FCO. Adapun penjabaran dari sistem ini, penulis akan menjelaskannya pada bab Pembahasan berikutnya.

1.2 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan Kerja Praktek (KP) ini, penulis memilih bidang Pembelajaran Sistem Pengamanan pada Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV. Pada bidang ini penulis mempelajari tentang hal-hal yang berkaitan dengan jaringan SUTM 20 KV, diantaranya :

1. Pengertian Jaringan SUTM 20 KV
2. Sistem Pengamanan Jaringan SUTM 20 KV

1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek

Tujuan dan Manfaat dari Kerja Praktek pada penulisan laporan ini adalah :

1. Adanya Kerja Praktek akan membantu mahasiswa dalam pengembangan diri dan wawasan tentang teknologi industri.
2. Meneliti,mempraktekkan dan mengembangkan penalaran melalui media nyata yang didukung oleh beberapa peralatan yang digunakan dalam industri.
3. Mengetahui sistem dan mekanisasi kerja secara langsung dan intra struktur dari perusahaan serta interaksi secara umum dari perusahaan tersebut.
4. Meningkatkan kemapuan berpikir secara analitis dan menumbuhkan mental yang lebih *kreatif* dan *inovatif* sehingga dapat mengaplikasikan gambaran perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam lapangan kerja secara langsung

1.4 Tempat dan Pelaksanaan

Tempat	:	PT. PLN (Persero) Distribusi Jabar&Banten APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari
Alamat	:	Jalan Raya Tanjung Sari KM 28 Bandung – Sumedang
Waktu	:	17 Juli 2006 s/d 17 agustus 2006
Jam	:	08.00 – 15.00 WIB

I. 5 Metodologi

Dalam penyusunan laporan ini penulis menggunakan dua macam metodologi, yaitu :

1. Data Primer

Untuk memeperoleh data primer ada beberapa metode, yaitu:

a. Metode Survei

Adalah metode pengumpulan data atau informasi melalui tanya jawab (*short interview*) dengan semua pihak yang memberikan keterangan yang berkaitan dengan judul Kerja Praktek.

b. Metode Observasi

Adalah metode pengumpulan data atau informasi melalui pengamatan secara langsung terhadap objek dan peristiwa yang berkaitan dengan judul Kerja Praktek

2. Data Sekunder

Memperoleh data sekunder ini dari membaca beberapa buku *referensi* dokumen laporan Kerja Praktek di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan (UPJ) Tanjung Sari, buku petunjuk operasional perusahaan dan mencari informasi di internet.

I.6 Sistematika Laporan

Sistematika dari laporan meliputi :

BAB I. PENDAHULUAN

Pendahuluan merupakan bab yang berisi tentang :

I.1 Latar Belakang, berisi tentang alasan menggunakan judul tersebut

I.2 Tujuan dan Manfaat, yang dimaksud tujuan disini adalah tujuan spesifik dari pelaksanaan pekerjaan dalam Kerja Praktek. Tujuan ini dapat berupa penyampaian informasi mengenai suatu keadaan, kejadian, pemasangan, pembuatan, pengujian atau apa saja yang dilakukan pada pekerjaan KP.

I.3 Tempat dan Pelaksanaan, berisi tentang dimana Kerja Prakter tersebut dilaksanakan, alamat perusahaan, dan kapan Kerja Praktek dilaksanakan.

I.4 Metodologi, yang dimaksud metodologi adalah prosedur bagaimana cara memperoleh data sehingga data tersebut dapat menjawab permasalahan atau tujuan yang diangkat dalam laporan Kerja Praktek.

I. 5 Batasan Masalah, berisi tentang batasan masalah yang akan dibahas agar tidak mengalami kerancuan dalam pembahasan.

I.6 Sistematika Laporan, berisi tentang format penulisan laporan secara terperinci dan sistematis.

BAB II. TINJAUAN UMUM PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan (UPJ) Tanjung Sari

Berisi tentang gambaran atau deskripsi tentang perusahaan seperti :

II.1 Sejarah Umum Perusahaan

II.2 Sejarah Singkat PT. PLN (Persero) APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari

II.3 Bidang dan Kegiatan Usaha

II.4 Produk dan Layanan

II.5 Falsafah Perusahaan

II.6 Visi Perusahaan

II.7 Misi Perusahaan

II.8 Filosofi Perusahaan

II.9 Motto perusahaan

BAB III. LANDASAN TEORI

Menjelaskan tentang hal-hal yang berkaitan dengan sistem pengamanan jaringan, diantaranya :

III.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik, berisi mengenai aliran tenaga listrik mulai dari pembangkit sampai pada pelanggan listrik.

III.2 Jaringan Tegangan Menengah (JTM), berisi mengenai pengertian dari jaringan SUTM

III.3 Struktur Jaringan Tegangan Menengah, berisi mengenai struktur jaringan tegangan menengah, seperti Jaringan Radial, Spindel, Loop dan lainnya.

III.4 Sistem Pengamanan Jaringan Tegangan Menengah, berisi mengenai sistem pengamanan jaringan seperti PMT, OCR dan GRF, Recloser, Sectionalizer, LBS dan FCO.

III.5 Sistem Pentanahan Jaringan Distribusi di Indonesia, berisi mengenai jenis-jenis sistem pentanahan jaringan seperti Sistem Pentanahan Mengambang, Pentanahan Tahanan , Pentanahan Langsung dan Pentanahan dengan Kumparan.

BAB IV. PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang struktur distribusi jaringan seperti Spindel dan Radial, juga membahas sistem Pengamanan pada Jaringan SUTM, seperti :

III.1 Pembahasan PMT (Pemutus Tegangan)

III.2 Pembahasan Relay Arus Lebih (OCR)

III.3 Pembahasan Recloser

III.4 Pembahasan Sectionalizer

III.5 Pembahasan LBS

III.6 Pembahasan FCO

BAB V. PENUTUP

Menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil Kerja Praktek yang dilakukan di PT. PLN (Persero) APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari, serta kesimpulan hasil dari pembahasan materi.

BAB II
TINJAUAN UMUM PT. PLN (Persero)

II.1 Sejarah Umum Perusahaan

Sejak masa penjajahan Belanda sampai permulaan tahun 1942, di Indonesia telah dikenal suatu badan atau perusahaan yang menyediakan tenaga listrik, baik milik pemerintah, daerah otonomi *(Gemente)*, maupun swasta ataupun patungan antara pemerintah dan swasta.

Di Jawa Barat khususnya kota Bandung perusahan yang mengelola penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum pada masa itu dikenal dengan nama ***Bandoengche Electriciteit Maatshappij*** **(BEM)**, yang berdiri tahun 1905, tetapi pada tanggal 1 Januari 1920 berdirilah perusahaan ***Gemeenschappelijk Electriciteit Bedrijf Voor Bandoeng*** **(GEBEO)** yang menggantikan BEM dengan Akte Pendirian Notaris Mr. Andriaan Hendrik Van Ophuisen Nomor 123 tanggal 31 Desember 1919.

Pada masa penjajahan Jepang (1942 - 1945), perindustrian tenaga listrik dilaksanakan oleh ***Djawa Denki Djingyo Shabandoeng Shi sha*** dengan wilayah kerja seluruh Jawa. Tahun 1957 merupakan titik tolak dari awal pengelolaan penguasaan perlistrikan di seluruh Indonesia yang dikuasai oleh Pemerintah Republik Indonesia, karena pada tahun tersebut dimulai adanya Nasionalisasi Perusahaan Asing di Indonesia.

Maka pada tanggal 27 Desember 1957, GEBEO diambil alih Pemerintah Republik Indonesia yang ditetapkan dengan Peraturan Pemerintah nomor 86 tahun 1958 dan Peraturan Pemerintah nomor 18 tahun 1958 tentang Penentuan Perusahaan Listrik dan Gas Milik Belanda, yang pada tahun 1961 berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 67 tahun 1961 dibentuk Badan Pimpinan Umum Perusahaan Listrik Negara (BPU-PLN) sebagai wadah kesatuan pimpinan PLN.

Kemudian istilah PLN Bandung diganti dengan nama PLN Exploitasi XI sebagai kesatuan BPU-PLN di Jawa Barat dengan wilayah kerja di seluruh Jawa Barat kecuali DKI Jaya dan Tangerang.

Berdasarkan Peraturan Menteri PUTL nomor 013/PRT/1957 tanggal 8 September 1957 tentang Organisasi dan tata Kerja Perusahaan Umum Listrik Negara, maka PLN mengadakan reorganisasi menyangkut nama, tugas dan wilayah kerja didaerah. Kemudian berdasarkan Pengumuman PLN Exploitasi XI nomor 05/DIII/Sek/1975, nama PLN Exploitasi XI menjadi Perusahaan Umum Milik Negara Distribusi Jawa Barat.

Dengan adanya Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 23 tahun 1994 tanggal 16 Juni 1994 tentang pengalihan bentuk Perusahaan Umum Listrik Negara menjadi Perusahaan Perseroan (Persero), maka bentuk Perusahaan Umum Listrik Negara Distribusi Jawa Barat menjadi Perusahaan Perseroan juga dengan sebutan PT. PLN (Persero) Unit Bisnis Distribusi Jawa Barat. selanjutnya sesuai dengan keputusan Direksi No. 014.K010/DIR/2003 tanggal 16 Januari 2003 PT. PLN (Persero) Unit Bisnis Distribusi Jawa Barat berubah menjadi PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten.

Maksud didirikannya PT. PLN (Persero) adalah untuk mengusahakan penyediaan tenaga listrik dalam jumlah yang memadai dengan tujuan :

- Meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata serta mendorong peningkatan kegiatan ekonomi.
- Mengusahakan keuntungan agar dapat membiayai pengembangan penyediaan tenaga listrik untuk melayani kebutuhan masyarakat.
- Menjadi perintis kegiatan usaha penyediaan sektor swasta dan koperasi.

PT. PLN (Persero) yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang jasa sebagai pemegang kuasa tertinggi mengenai ketenagalistrikan dan mempunyai kewajiban memberikan tenaga

listrik secara berkesinambungan dengan mutu dan keadaan yang baik. PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten juga memiliki pelayanan lain yang diberikan kepada konsumen, yaitu perbaikan terhadap gangguan penyediaan tenaga listrik yang disalurkan dan penambahan daya serta sambung sementara.

II.2 Sejarah Singkat PT. PLN (Persero) APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari

PT. PLN (Persero) UPJ Tanjung Sari sendiri awalnya merupakan Kantor Jaga Tanjung Sari Ranting Sumedang Cabang Bandung. Lalu pada Bulan Agustus 1996 s/d Januari 2000 menjadi Ranting Sumedang Cabang Bandung, yang akhirnya sampai saat ini menjadi PT. PLN (Persero) APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari yang beralamat di Jalan Raya Tanjung Sari KM 28 Bandung – Sumedang.

PT PLN Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Tanjungsari, mulai Kamis (12-1-2006) memiliki serta menempati gedung baru untuk aktivitas kantornya, di Desa Gudang, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang. Peresmian kantor baru tersebut dilakukan oleh Bupati Sumedang, H. Don Murdono, SD.H., M.Si. .Gedung baru kantor PLN UPJ Tanjungsari yang dibangun di atas lahan seluas 1.400 meter persegi itu memiliki luas bangunan sekira 620 meter persegi, terdiri atas dua lantai. Pembangunanya dilakukan secara bertahap sejak 2004.

Untuk menunjang pasokan listrik kepada pelanggan, maka PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten APJ Sumedang UPJ Tanjungsari, disuplai oleh tiga Gardu Induk (GI) yang diantaranya :

1. Gardu Induk (GI) Rancaekek

   Menyuplai penyulang : CSP, RCN, RAO, RUB, RIA, RUA, RSU, RSM, RSC, RSP, RSB, RSK, RKU, RKK, RKM, RKH, RKB, RKC, RKP, RKJ, RKN, RKO dan RKY.

2. Gardu Induk (GI) Ujung Berung
   Menyuplai penyulang UCP, UCM, UCB, UCN, UCA, USM, UCJ, UCK dan UTM.
3. Gardu Induk (GI) Sumedang
   Menyuplai dua penyulang yaitu penyulang Lapan dan Buah Dua

PT. PLN (Persero) UPJ Tanjungsari memiliki ;

- Luas daerah : 95,45 Km2
- Jumlah Kecamatan : 6 Kecamatan
- Jumlah Desa : 62 Desa
- Jumlah Kepala Keluarga : 60.338 KK
- Panjang Jaring : 312 Km Sirkuit, terdiri dari ;
  a. 29 Kabel tanah
  b. 3 penyulang SUTM
- Jumlah Pelanggan : 54.956 pelanggan, terdiri dari ;
  a. Pelanggan Industri : 79 industri
  b. Pelanggan Umum : 54.877 pelanggan

- KWH tersambung
  a. Pelanggan Industri : 158.344 KVA
  b. Pelanggan Umum : 41.660 KVA

Pada PT. PLN sendiri khususnya di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan (UPJ) Tanjung Sari ada beberapa bagian Staf kinerja perusahaan yang diantanya adalah :

- Administrasi dan Keuangan (Adm&Keu)
- Pelayanan Pelanggan

- Pemeliharaan dan Konstruksi (TM / TR)
- Pembacaan Meter dan Pengelolaan Rekening
- Operasi Distribusi
- Pengendalian Penagihan
- Pengendalian Loses dan Pengawasan PJU

Setiap bagian staf-staf tersebut saling berkaitan dalam kinerja perusahaan, khususnya dalam bidang Pemeliharaan dan Konstruksi (TM / TR), banyak hal-hal yang berkaitan dengan pengendalian Distribusi Jaringan Listrik, sesuai dasar mata kuliah opsi Kendali Program Studi Teknik Elektro UNIKOM. Maka dari itu saya mengambil bagian Staf Distribusi Jaringan untuk melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari ini

II.3 Bidang dan Kegiatan Usaha

Di Indonesia, pemegang usaha ketenagalistrikan untuk umum adalah PT. PLN (Persero). PLN sebagai salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) secara umum bergerak dibidang jasa pelayanan, penyediaan dan pendistribusian listrik, melakukan bisnis penjualan tenaga listrik, bisnis pembangkitan tenaga listrik. PLN mengelola tenaga listrik dari pembangkit sampai ke pemakai akhir (end user) dengan menggunakan jaringan tegangan tinggi, tegangan menengah, tegangan rendah, gardu induk dan gardu distribusi hingga sampai kepelanggan.

Kegiatan usaha PT. PLN (Persero) Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang UPJ Tanjung Sari adalah mengelola dan memasok kebutuhan listrik khususnya yang berada di wilayah Tanjung Sari, yang untuk selanjutnya dilaporkan hasil pengelolaannya kepada Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang.

II.4 Produk dan Layanan

Pada intinya, produk yang dijual oleh PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten adalah energi listrik yang biasa dipergunakan untuk menjalankan mesin dan penerangan. Berdasarkan tujuan pemakaian listrik, maka energi listrik yang dijual kepada pelanggan dibagi kedalam beberapa golongan tarif. Golongan tarif S (kepentingan sosial), tarif R (rumah tangga kecil dan besar), tarif B (bisnis), tarif I (industri) dan tarif P (pemerintah dan pemegang jalan umum).

Berdasarkan Keputusan Presiden No.83 tahun 2001, ditambahkan golongan tarif baru, yaitu tarif T (Traksi / kereta listrik) dan tarif C (curah). Untuk keperluan khusus, PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten menyediakan golongan tarif M (multiguna) yang diperuntukan bagi pengguna tenaga listrik dengan persyaratan khusus atau spesifik secara materi memberi nilai tambah lebih bagi PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten maupun bagi pelanggan. Transaksi multi guna sangat menguntungkan karena dibuat berdasarkan kesepakatan semua pihak melalui proses negoisasi yang transparan dan saling menguntungkan serta dituangkan dalam perjanjian tersendiri.

II.5 Falsafah Perusahaan

"Pembawa kecerahan dan kegairahan dalam kehidupan masyarakat yang produktif.".

II.6 Visi Perusahaan

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

II.7 Misi Perusahaan

- *"Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham."*
- *"Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.".*
- *"Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi."*
- *"Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan."*

II.8 Filosofi Perusahaan

Demi Visi dan Misi perusahaan, maka landasan filosofi PT. PLN (Persero) Unit Bisnis Jawa Barat adalah :

"Mempunyai Komitmen yang tinggi terhadap kepentingan pelanggan dengan menjadikan sumber daya manusia sebagai sumber daya perusahaan."

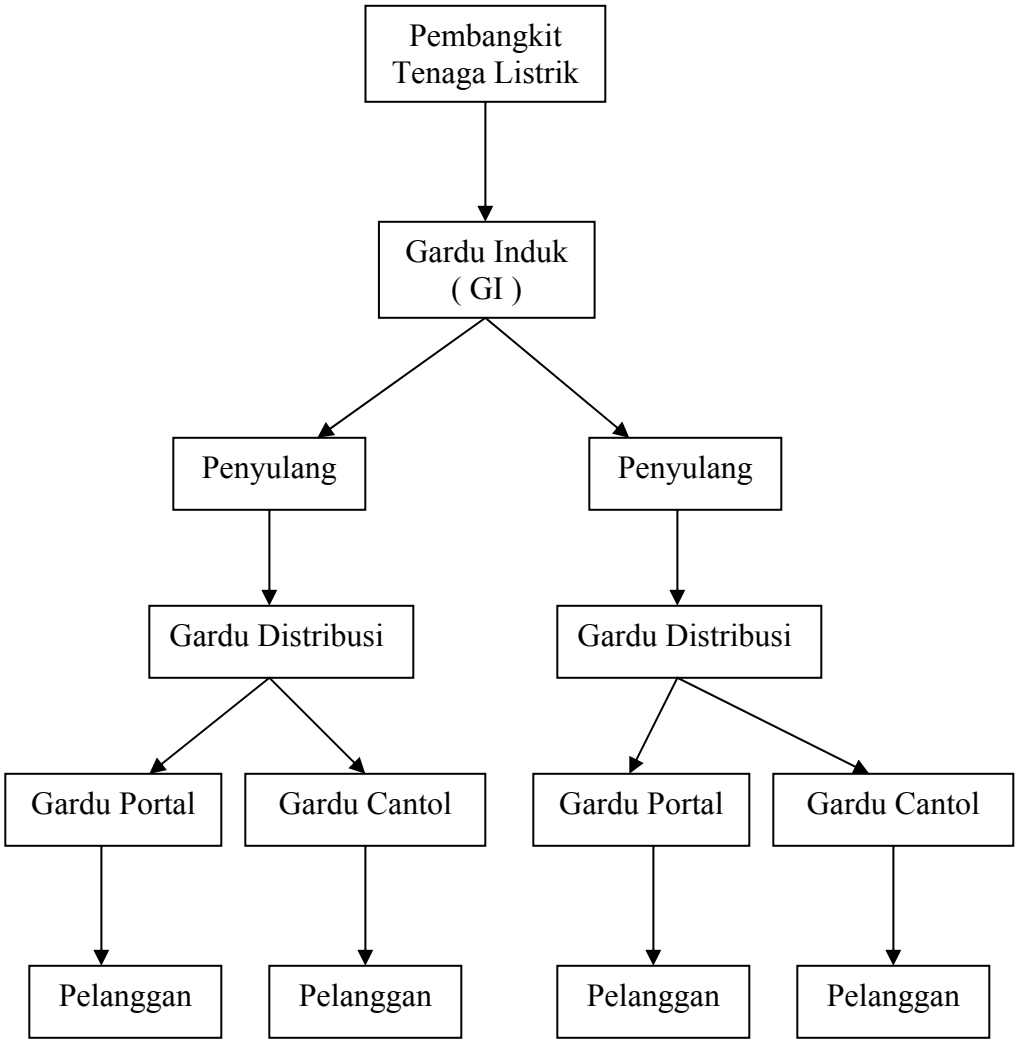
II.9 Motto Perusahaan

"Listrik Untuk Kehidupan Yang Lebih Baik / ***(Electricity for a better life)"***

BAB III
LANDASAN TEORI

III.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Daya Listrik yang dihasilkan dari pembangkit tenaga listrik akan didistribusikan kepada pelanggan listrik melalui beberapa tahapan, seperti pada diagram berikut :



Gambar.1. Jalur Umum Pendistribusian Tenaga Listrik

Sistem tenaga listrik terdiri atas tiga bagian utama yaitu, sistem pembangkitan, sistem transmisi dan sistem distribusi. Dari ketiga sistem tersebut sistem distribusi merupakan bagian yang letaknya paling dekat dengan konsumen, fungsinya adalah menyalurkan energi listrik dari suatu Gardu Induk distribusi ke konsumen. Adapun bagian-bagian dari sistem distribusi tenaga listrik adalah:

1. Gardu Induk Distribusi : Gardu utama yang mendistribusikan tenaga listrik ke tiap penyulang.
2. Jaringan Primer (JTM) : Jaringan tenaga listrik tegangan menengah 20 KV yang keluar dari trafo penurun tegangan yang ada di Gardu induk
3. Transformator Distribusi : Transformator yang menurunkan tegangan 20 KV dari SUTM ke tegangan tegangan rendah (JTR) 220-230 volt untuk didistribusikan ketiap pelanggan listrik
4. Jaringan Sekunder (JTR) : Jaringan tegangan rendah 220-230 volt yang keluar dari trafo distribusi yang selanjutnya disalurkan ke pelanggan listrik

III.2 Jaringan Tegangan Menengah (JTM)

Pasokan daya listrik pada sistem distribusi 20 kV PLN didapat dari sistem penyaluran 150 kV atau 70 kV melalui Trafo Tenaga yang berfungsi sebagai trafo step down 150/20 kV atau 70/20 kV yang terpasang di Gardu Induk dengan kapasitas yang bervariasi antara 5, 10, 20, 30 s/d 60 MVA. Keluaran dari Trafo Daya dikumpulkan dulu pada Bus 20 kV di kubikel di Gardu Induk untuk kemudian di distribusikan melalui beberapa Penyulang 20 kV ke konsumen dengan jaringan berupa Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) atau Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM) . Khusus SUTM, jaringan bisa ditarik sepanjang puluhan sampai ratusan km termasuk percabangannya dan biasanya ada diluar kota besar

Jaringan SUTM Sendiri berada pada Jaringan Jaringan Tegangan Menengah dengan tegangan 20 KV 3 fasa. Jaringan ini memiliki 3 buah kawat konduktor

utama tanpa pembungkus (Isolasi) yang dibentangkan di udara dengan tiang beton sebagai penyangganya. Disepanjang jaringan SUTM terdapat percabangan yang dibentuk didalam Gardu Distribusi atau Gardu Tiang.

III.3 Struktur Jaringan Tegangan Menengah.

Struktur jaringan tegangan menengah dikelompokkan dalam lima model, yaitu :

1. Jaringan radial : Sistem jaringan distribusi tenaga listrik yang hanya bisa menerima pasokan tenaga listrik dari penyulang tanpa bisa menyalurkan / mendistribusikan tenaga listrik ke penyulang lain saat mengalami gangguan.
2. Jaringan hantaran penghubung (*Tie Line*) : Jaringan yang fungsinya hanya menghantarkan tenaga listrik dari pemasoknya, misalnya hantaran yang menghubungkan penyulang dengan gardu hubung.
3. Jaringan lingkaran (loop) : Sistem jaringan pendistribusian tenaga listrik yang memiliki pola sistem loop / melingkar.
4. Jaringan Spindel : Sistem jaringan distribusi tenaga listrik yang bisa menerima pasokan tenaga listrik dari penyulang dan bisa pula menyalurkan / mendistribusikan tenaga listrik ke penyulang lain saat mengalami gangguan.
5. Sistem gugus atau sistem kluster : Sistem jaringan pendistribusian tenaga listrik yang memiliki pola sistem gugus / kluster.

III.4 Sistem Pengamanan Jaringan Tegangan Menengah

Sistem pengamanan jaringan dilakukan dengan perencanaan koordinasi sebagai berikut :

1. Pemutus Tenaga (PMT), dengan pengindera OCR dan GRF.
2. Recloser, dengan pengindera OCR (*Over Current Relay*).

3. Sectionaliser, dengan pengindera jumlah tegangan hilang / CTO (*Count To Open*)
4. FCO, dengan fuse pelebur untuk pemutus rangkaian akibat hubung singkat karena gangguan atau beban lebih.
5. LBS (Load Brake Switch) : pemutus tegangan pada jaringan dengan kondisi diberi beban.

II.5.Sistem Pentanahan Jaringan Distribusi

Sistem Pentanahan titik netral adalah hubungan titik netral dengan tanah, baik langsung maupun melalui tahanan reaktansi ataupun kumparan Petersen. Di Indonesia sistem pentanahan meliputi empat macam, yaitu :

a. Pentanahan mengambang (tidak ditanahkan) : Pentanahan yang tidak dihubungkan dengan pentanahannya.
b. Pentanahan dengan tahanan : Pentanahan dengan bantuan tahanan / resistif sebagai pentanahannya / ground
c. Pentanahan dengan kumparan Petersen : Pentanahan dengan bantuan kumparan petersen sebagai pentanahannya / ground
d. Pentanahan langsung (Solid) : Pentanahan yang dihubungkan langsung dengan tanah.

BAB IV
PEMBAHASAN
SISTEM PENGAMANAN PADA JARINGAN SUTM 20 KV 3 FASA

Sistem pengamanan pada jaringan SUTM ini perlu dikoordinasikan dengan baik, agar keamanan jaringan dapat terpelihara dengan baik sehingga jika terjadi gangguan dapat dilakukan perbaikan dengan cepat. Adapun tujuan dari sistem pengamanan ini ialah terpeliharanya distribusi pasokan tenaga listrik kepada pelanggan. Sistem yang digunakan pada pengamanan jaringan ini adalah sebagai berikut :

IV.1 Pemutus Tenaga

Pemutus Tenaga (PMT) adalah alat pemutus otomatis yang mampu memutus/menutup rangkaian pada semua kondisi, yaitu pada kondisi normal ataupun gangguan. Secara singkat tugas pokok pemutus tenaga adalah :

1. Keadaan normal, membuka / menutup rangkaian listrik.
2. Keadaan tidak normal, dengan bantuan relay, PMT dapat membuka sehingga gangguan dapat dihilangkan.

IV.2 Relay Arus Lebih (OCR)

Relay arus lebih adalah relay yang bekerja terhadap arus lebih, ia akan bekerja bila arus yang mengalir melebihi nilai settingnya (I set).

a. Prinsip Kerja

Pada dasarnya relay arus lebih adalah suatu alat yang mendeteksi besaran arus yang melalui suatu jaringan dengan bantuan trafo arus. Harga atau besaran yang boleh melewatinya disebut dengan setting.

Relay arus lebih memiliki 2 jenis pengamanan yang berbeda antara lain:

1. Pengamanan hubung singkat fasa

   Relay mendeteksi arus fasa. Oleh karena itu, disebut pula “Relay fasa”. Karena pada relay tersebut dialiri oleh arus fasa, maka settingnya (Is)

harus lebih besar dari arus beban maksimum. Ditetapkan Is = 1,2 x In (In = arus nominal peralatan terlemah).

2. Pengamanan hubung tanah

Arus gangguan satu fasa tanah ada kemungkinan lebih kecil dari arus beban, ini disebabkan karena salah satu atau dari kedua hal berikut:

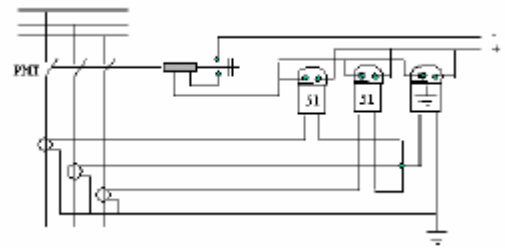
Gangguan tanah ini melalui tahanan gangguan yang masih cukup tinggi.

Pentanahan netral sistemnya melalui impedansi/tahanan yang tinggi, atau bahkan tidak ditanahkan

Pada kondisi tersebut, relay pegaman hubung singkat (relay fasa) tidak dapat mendeteksi gangguan tanah tersebut. Agar relay sensitif terhadap gangguan tersebut dan tidak salah kerja oleh arus beban, maka relay dipasang tidak pada kawat fasa melainkan kawat netral pada sekunder trafo arusnya.

Dengan demikian relay ini dialiri oleh arus netralnya, berdasarkan komponen simetrisnya arus netral adalah jumlah dari arus ketiga fasanya.

Arus urutan nol dirangkaian primernya baru dapat mengalir jika terdapat jalan kembali melalui tanah (melalui kawat netral)



Gambar.2 Sambungan relay GFR dan 2 OCR

Macam-macam karakteristik relay arus lebih :

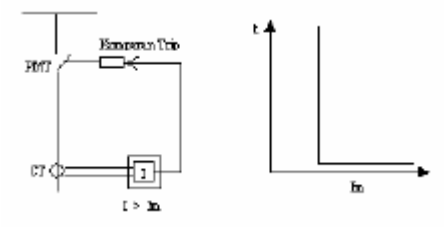
a. Relay waktu seketika (Instantaneous relay)

b. Relay arus lebih waktu tertentu (Definite time relay)

c. Relay arus lebih waktu terbalik

b. Relay Waktu Seketika (Instantaneous relay)

Relay ini bekerja seketika (tanpa waktu tunda) ketika arus yang mengalir melebihi nilai settingnya, maka relay akan bekerja dalam waktu beberapa mili detik (10 – 20 ms). Karakterisik dari relay ini dapat dilihat seperti pada gambar deibawah ini :

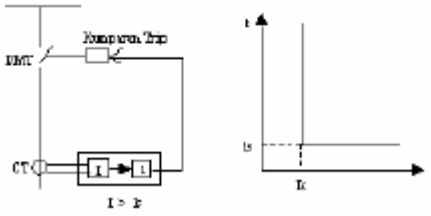


Gambar.3 Karakteristik relay waktu seketika

Penggunaan relay ini jarang berdiri sendiri tetapi umumnya dikombinasikan dengan relay arus lebih dengan karakteristik yang lain.

c. Relay arus lebih waktu tertentu (definite time relay)

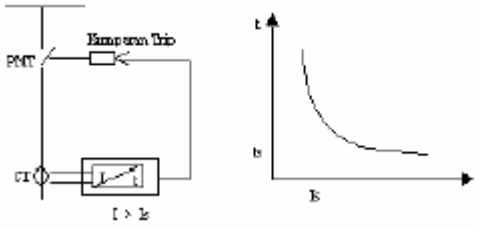
Relay ini akan memberikan perintah pada PMT pada saat terjadi gangguan hubung singkat dan besarnya arus gangguan melampaui settingnya (Is), dan jangka waktu kerja relay mulai pick up sampai kerja relay diperpanjang dengan waktu tertentu tidak tergantung besarnya arus yang mengerjakan relay, seperti karakteristiknya pada gambar dibawah ini :



Gambar.4 Karakteristik relay waktu definite

d. Relay arus lebih waktu terbalik.

Relay ini akan bekerja dengan waktu tunda yang tergantung dari besarnya arus secara terbalik (inverse time), makin besar arus makin kecil waktu tundanya. Karakteristik ini bermacam macam. Setiap pabrik dapat membuat karakteristik yang berbeda-beda, karakteristik waktunya dibedakan dalam tiga kelompok, yaitu Standar invers, Very invers dan Extreemly inverse.



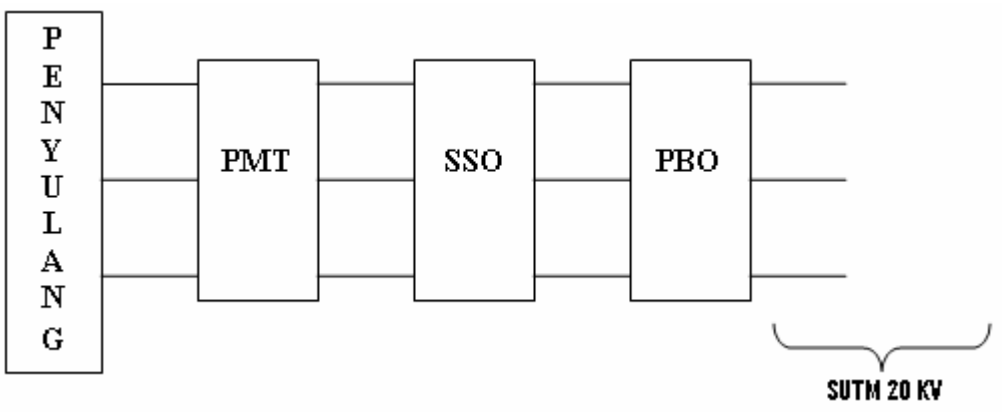
Gambar.5 Karakteristik relay waktu inverse

IV.3 Pemutus Balik Otomatis (*Recloser*)

Pemutus balik otomatis (*Automatic circuit recloser = Recloser*) ini secara fisik mempunyai kemampuan seperti pemutus beban, yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengamankan sistem dari arus lebih yang diakibatkan adanya gangguan hubung singkat.

IV.4 Saklar seksi Otomatis (*sectionaliser*)

Sectionaliser adalah alat perlindungan terhadap arus lebih, hanya dipasang bersama-sama dengan PBO yang berfungsi sebagai pengaman back-upnya. Alat ini menghitung jumlah operasi pemutusan yang dilakukan oleh perlindungan back-upnya secara otomatis disisi hulu dan SSO ini membuka pada saat peralatan pengaman disisi hulunya sedang dalam posisi terbuka, pada penggunaan SSO ini biasanya dikoordinasikan dengan peralatan lain, seperti yang diilustrasikan pada gambar dibawah ini :



Gambar.6 Koordinasi Sistem pengamanan Jaringan

Dari penjelasan gambar diatas, cara kerja dari SSO ini ialah digabungkan dengan PMT (Pemutus tegangan yang biasanya digabung dengan Relay arus lebih) ditempatkan disisi hulu / awal saat jaringan keluar dari penyulang lalu dihubungkan dengan SSO (Saklar Seksi Otomatis / Sectionalizer) yang dihubungkan pula dengan PBO (Pemutus Balik Otomatis / Recloser) sebagai pengaman back-upnya. Sistem pengaman seperti ini bekerja saat terjadi gangguan, dimana PBO melakukan pemutus balik tegangan secara otomatis dan SSO ini menghitung berapa kali PBO ini melakukan tugasnya. Saat jumlah operasi pemutus balik melewati batas jumlah yang ditetapkan oleh SSO ini maka secara otomatis SSO ini akan memerintahkan PMT untuk memutuskan tegangan secara permanen dan gangguan tersebut harus segera diperbaiki oleh petugas pemeliharaan jaringan agar tidak sampai mengganggu pelayanan listrik kepada pelanggan.

IV.5 Pelebur (*fuse cut out*)

Adalah suatu alat pemutus, dimana dengan meleburnya bagian dari komponen yang telah dirancang khusus dan disesuaiakan ukurannya untuk membuka rangkaian dimana pelebur tersebut dipasang dan memutuskan arus bila arus tersebut melebihi suatu nilai dalam waktu tertentu. Oleh karena pelebur

ditujukan untuk menghilangkan gangguan permanen, maka pelebur dirancang meleleh pada waktu tertentu pada nilai arus gangguan tertentu.

Dalam menentukan besarnya Ampere sikring / fuse yang dipasang pada jaringan, dapat dihitung dengan suatu persamaan :

$$Ampere = \frac{JumlahKVATerpasang}{20\sqrt{3}}$$

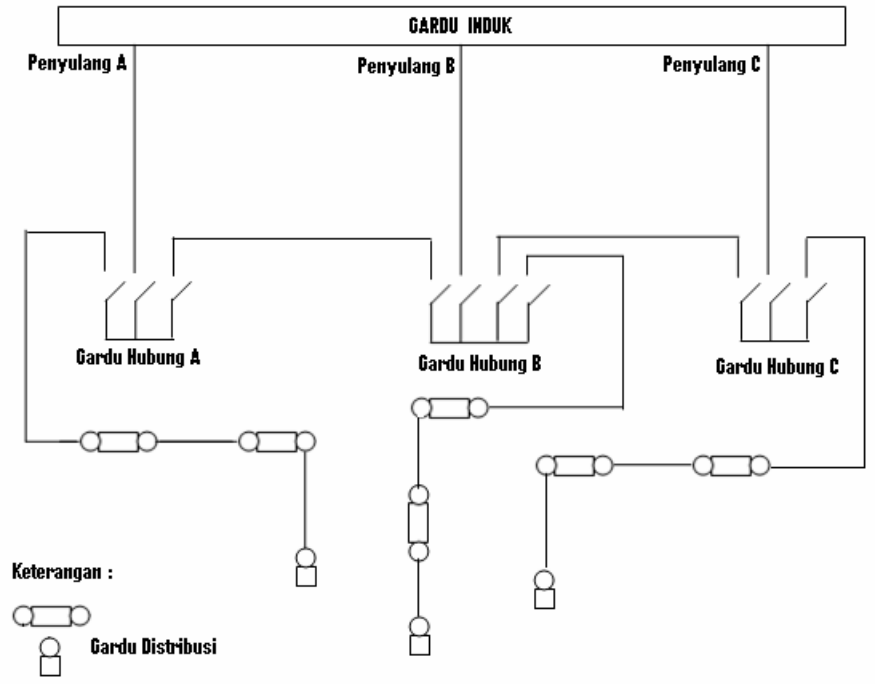
IV.6 LBS (Load Breake Switch)

Adalah suatu alat pemutus tegangan pada jaringan dengan kondisi diberi beban. Alat ini memungkinkan perbaikan jaringan saat terjadi gangguan ditengah-tengah jalur jaringan, sehingga tidak sampai memutuskan aliran listrik.

Dalam pendistribusian tenaga listrik dari satu jaringan ke jaringan yang lain, akan dijumpai suatu titik temu yang disebut gardu hubung / *Key Point*. Hal ini memungkinkan untuk mengisi dan menerima distribusi tenaga listrik dari satu penyulang ke penyulang lain yang mengalami gangguan. Dalam pendistribusian tenaga listrik ini, ada yang dikenal dengan istilah :

1. Jaringan Spindel : Sistem pendistribusian tenaga listrik yang bisa menyalurkan dan menerima aliran listrik dari satu penyulang ke penyulang lain yang mengalami gangguan.
2. Jaringan Radial : Sistem pendistribusian tenaga listrik yang hanya bisa menerima aliran listrik dari penyulang lain saat penyulang utamanya mengalami gangguan.

Adapun sistem pendistribusian jaringan listrik pola Radial dan Spindel seperti diilustrasikan pada gambar dibawah ini :



Gambar.7 Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik

Dari gambar diatas dapat dijabarkan penjelasannya bahwa Gardu Hubung B dapat menerima pasokan tenaga listrik dari penyulang utamanya (Penyulang B) dan dapat pula menyalurkan tenaga listril ke Gardu Hubung A dan Gardu Hubung C saat penyulang utamanya mengalami gangguan. Sistem pendistribusian seperti ini disebut sistem pendistribusian pola Spindel. Sedangkan sistem pendistribusian pola radial adalah sistem jaringan pendistribusian tenaga listrik yang hanya bisa menerima pasokan tenaga listrik dari penyulang utamanya tanpa bisa menyalurkan tenaga listrik ke jaringan yang lain yang mengalami gangguan, seperti pada Gardu Hubung A dan Gardu Hubung C pada gambar diatas

BAB V
PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Kerja Praktek (KP) adalah salah satu bentuk pendidikan dengan cara memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa untuk hidup ditengah-tengah masyarakat (perusahaan atau instansi pemerintah atau swasta) diluar kampus, dan secara langsung mengidentifikasi serta menangani masalah-masalah yang dihadapi. KP dilaksanakan oleh perguruan tinggi dalam upaya meningkatkan isi dan bobot pendidikan bagi mahasiswa dan untuk mendapatkan nilai tambah yang lebih besar pada pendidikan tinggi. Dan Kerja praktek merupakan salah satu bukti adanya interaksi antara industri dengan lembaga pendidikan yang merupakan jembatan bagi mahasiswa khususnya, yaitu mengenal dan memahami bagaimana dunia industri itu sebenarnya, sebelum nanti masuk ke dunia industri tersebut. Dari hasil praktek secara langsung dan data-data yang telah diperoleh selama melaksanakan Kerja Praktek di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Sumedang Unit Pelayanan dan Jaringan (UPJ) Tanjung Sari yang meliputi pengamatan langsung kelapangan, analisa proses kerja alat serta kegiatan lain sebagai bagian integral dalam pelaksanaannya maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa sistem tenaga listrik terdiri atas tiga bagian utama yaitu, sistem pembangkitan, sistem transmisi dan sistem distribusi. Sistem distribusi tenaga listrik terdiri dari Gardu Induk Distribusi, Jaringan Primer (JTM), Transformator Distribusi, Jaringan Sekunder (JTR). Sistem pengamanan jaringan dilakukan dengan perencanaan koordinasi Pemutus Tenaga (PMT), dengan pengindera OCR dan GRF, Recloser dengan pengindera OCR (*Over Current Relay*), Sectionaliser dengan pengindera jumlah tegangan hilang / CTO (*Count To Open*), FCO dengan fuse pelebur untuk pemutus rangkaian akibat hubung singkat karena gangguan atau beban

lebih, LBS (Load Breake Switch) yaitu pemutus tegangan pada jaringan dengan kondisi diberi beban. Jaringan SUTM adalah jaringan distribusi tenaga listrik 3 fasa 20 KV yang merupakan jaringan pendistribusian tenaga listrik tegangan menengah yang keluar dari Gardu induk (GI) dan masuk ke Gardu distribusi. Pasoakn distribusi tenaga listrik PLN UPJ Tanjung Sari disupali oleh tiga Gardu Induk yaitu Gardu Induk Rancaekek, Gardu Induk Ujung Berung dan Gardu Induk Sumedang. Struktur jaringan tegangan menegah yang ada di PLN APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari hanya memakai sistem pola jaringan Sprindel dan radial. Koordinasi sistem pengamanan distribusi tenaga listrik di PLN UPJ Tanjung Sari menggunakan PMT, Recloser, Sectionalizer, FCO (Fuse Cut Out) dan LBS (Load Brake Switch). Sistem pengamanan pada jaringan SUTM ini perlu dikoordinasikan dengan baik, agar keamanan jaringan dapat terpelihara dengan baik sehingga jika terjadi gangguan dapat dilakukan perbaikan dengan cepat. Adapun tujuan dari sistem pengamanan ini ialah terpeliharanya distribusi pasokan tenaga listrik kepada pelanggan. Sedangkan untuk penanganan pemeliharaan gangguan dan perbaikan gangguan dilakukan dengan menggunakan radio komunikasi sebagai alat komunikasi dengan gardu induk saat terjadi gangguan jadi tidak diketahui secara langsung pemantauan jaringannya sehingga harus dipantau dari GI dan APJ terkait lalu dilaporkan statusnya kepada UPJ tanjung Sari.

DAFTAR PUSTAKA

Arsip dan Dokumentasi PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten APJ Sumedang UPJ Tanjung Sari.

WWW.Google.Com, " Analisa Koordinasi Penyulang " ,
Tanggal download : 17 Januari 2007

WWW.PLN.Com, " Analisa Kegagalan Proteksi Distribusi 20KV "
Tanggal download : 17 Januari 2007