

LAPORAN KERJA PRAKTEK
ANALISIS PEMELIHARAAN SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI LISTRIK
PT. PLN APJ BANDUNG
Periode 23 Mei – 1 Juli, 2016



Oleh:
Abdi Wahyu Sejati
NIM : 1108134094

Pembimbing Akademik
Ahmad Qurthobi, S.T., M.T.
NIP : 14851265-1

PRODI S1 TEKNIK FISIKA
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TELKOM
2016

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PEMELIHARAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI LISTRIK

PT. PLN APJ BANDUNG

Periode 23 Mei – 1 Juli, 2016

Oleh :

ABDI WAHYU SEJATI

NIM : 1108134094

Mengetahui,

Pembimbing Akademik

Pembimbing Lapangan

**Ahmad Qurthobi, S.T., M.T.
NIP. 14851265-1**

**Rachmat Hadi Sutejo
NIP. 8812186**

ABSTRAK

Seiring dengan semakin berkembangnya sektor perindustrian serta meningkatnya kehidupan rumah tangga dengan peralatan serba listrik maka kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Hal ini mengakibatkan ketergantungan masyarakat terhadap energi listrik semakin besar sehingga keinginan masyarakat terhadap semakin baiknya pelayanan dan kontinuitas penyaluran listrik bertambah besar pula.

Sebuah sistem pendistribusian dimulai dari pembangkit menuju rumah warga diperlukan perawatan rutin agar tidak terjadi masalah berarti didalamnya. Adanya *over current* ataupun *shorting voltage* menyebabkan tegangan bermasalah di sistem distribusi. Oleh karena itu, dengan setiap terhentinya aliran listrik baik yang disengaja maupun tidak sengaja akan menimbulkan keluhan bagi masyarakat konsumen listrik dan ini jelas merugikan pihak perusahaan listrik sendiri. Di lain pihak, semua jaringan distribusi memerlukan pemeliharaan dan perbaikan baik secara berkala maupun akibat berbagai gangguan dan kerusakan, hal ini juga menyebabkan terhentinya penyaluran aliran listrik kepada konsumen.

Kata kunci: jaringan distribusi, pemeliharaan jaringan, listrik

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur senantiasa saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat dan Hidayah-Nya, tak lupa Salam dan Shalawat atas junjungan Nabi Muhammad SAW sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan laporan Kerja Praktek dengan pembahasan “**Analisis Pemeliharaan Sistem Jaringan Distribusi Listrik**”.

Saya mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga paper ini dapat saya selesaikan, karena disadari tanpa bantuan berbagai pihak, maka sulit bagi saya untuk menyelesaikan laporan ini.

Saya menyadari sepenuhnya terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini, oleh karenanya berbagai saran dan kritik yang sifatnya membangun senantiasa diharapkan demi kesempurnaannya. Akhir kata, semoga laporan ini memberikan manfaat bagi kita semua Amin.

Bandung, 1 Agustus 2016

Abdi Wahyu Sejati

DAFTAR ISI

LAPORAN KERJA PRAKTEK	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
A B S T R A K	iii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR ISTILAH	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penugasan	1
1.2 Lingkup Penugasan	2
1.3 Target Pemecahan Masalah	2
1.4 Metode Pelaksanaan Tugas/Pemecahan Masalah	2
1.5 Rencana dan Penjadwalan Kerja	2
1.6 Ringkasan Sistematika Laporan	3
BAB II PROFIL INSTANSI	4
2.1 Profil Instansi	4
2.2 Struktur Organisasi Instansi/Perusahaan	6
2.3 Lokasi/Unit Pelaksanaan Kerja	8
BAB III KEGIATAN KERJA PRAKTEK DAN PEMBAHASAN KRITIS .	10
5.1 Skematik Umum Sistem Yang Terkait Kerja Praktek	10
5.2 Skematik dan Prinsip Kerja Sub-Sistem Yang Dihasilkan	24
BAB IV SIMPULAN DAN SARAN	25
6.1 Simpulan	25

6.2	Saran.....	26
	DAFTAR PUSTAKA.....	27
	LAMPIRAN	28
	Lampiran A - Copy Surat Lamaran ke Perusahaan/Instansi	28
	Lampiran B - Copy Balasan Surat Lamaran dari Perusahaan/Instansi	29
	Lampiran C - Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan dari Perusahaan /Instansi	30
	Lampiran D -Lembar Berita Acara Presentasi dan Penilaian Pembimbing Akademik.....	31
	Lampiran E - Logbook	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT.PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten APJ Bandung	8
Gambar 2.2 Peta Lokasi Kerja Praktek	8
Gambar 2.3 Gedung Lokasi Kerja Praktek	9
Gambar 3.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	12
Gambar 3.2 PLTA Saguling, Jawa Barat	13
Gambar 3.3 Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi	14
Gambar 3.4 Saluran Udara Tegangan Tinggi	15
Gambar 3.5 Saluran Kabel Tegangan Tinggi	16
Gambar 3.6 Saluran Udara Tegangan Menengah	17
Gambar 3.7 Saluran Kabel Tegangan Menengah	17
Gambar 3.8 Saluran Udara Tegangan Rendah	18
Gambar 3.9 Gangguan Akibat Pohon	19
Gambar 3.10 Gangguan Akibat Pohon	20
Gambar 3.11 Gangguan Akibat Isolator <i>Flash Over</i>	21
Gambar 3.12 Gangguan Akibat Isolator Pecah	22

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rencana dan Penjadwalan Kerja.....	2
Tabel 3.1 Kegiatan Kerja Praktek di PLN	10

DAFTAR ISTILAH

KP	: Kerja Praktek
APD	: Area Pengatur Distribusi
APJ	: Area Pelayanan dan Jaringan
PKDB	: Pekerja Dalam Keadaan Bertegangan
SDM	: Sumber Daya Alam
GI	: Gardu Induk
MGH	: Margahayu Lanud Sulaiman
K3	: Kesehatan dan Keselamatan Kerja
DCC	: <i>Distribution Control Centre</i>
PT	: Perseroan Terbatas
PLN	: Perusahaan Listrik Negara
BUMN	: Badan Usaha Milik Negara
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PLTN	: Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLTG	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penugasan

PT. PLN sebagai satu-satunya BUMN yang berwenang dalam pembangkit dan pendistribusian listrik berusaha memberikan pelayanan yang memuaskan kepada semua pelanggannya mengingat kebutuhan masyarakat terhadap tenaga listrik dari waktu ke waktu semakin meningkat.

Perusahaan Listrik Negara atau PT. PLN (Persero) merupakan salah satu bentuk perusahaan yang bergerak di bidang jasa. PT. PLN (Persero) dikelola oleh pihak pemerintah. PT PLN (Persero) didirikan dengan tujuan untuk melayani pelanggan dalam hal ketenagalistrikan dan juga untuk memperoleh laba sehingga kegiatan perusahaan dapat terus berjalan. Kegiatan utama perusahaan ini meliputi pendistribusian tenaga listrik dengan berbagai kebutuhan yang berbeda mulai dari pemakaian untuk rumah tangga, sosial, dan industri. Listrik telah menjadi bagian dalam aktifitas manusia, hal ini dapat dilihat dari pemakaian sebagian besar alat penunjang kegiatannya menggunakan listrik. Kebutuhan energi listrik akan semakin bertambah dan meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan berkembangnya berbagai bidang yang terjadi di masyarakat.

Oleh karena itu, dengan setiap terhentinya aliran listrik baik yang disengaja maupun tidak sengaja akan menimbulkan keluhan bagi masyarakat konsumen listrik dan ini jelas merugikan pihak perusahaan listrik sendiri. Dilain pihak, semua jaringan distribusi memerlukan pemeliharaan dan perbaikan baik secara berkala maupun tiba-tiba mendadak akibat berbagai gangguan dan kerusakan, hal ini juga menyebabkan terhentinya penyaluran aliran listrik kepada konsumen.

1.2 Lingkup Penugasan

Masalah yang diamati dalam kerja praktek ini adalah sistem pemeliharaan jaringan distribusi yang dimulai dari cara pendistribusian, pemeliharaan jaringan, solusi akibat gangguan di jaringan 20 KV, sampai dengan menghasilkan laporan yang berupa skematik pemeliharaan, dan pemecahan masalah.

1.3 Target Pemecahan Masalah

1. Mengetahui faktor yang menyebabkan dilakukan pemeliharaan jaringan distribusi.
2. Mengetahui bentuk-bentuk pemeliharaan yang dilakukan terhadap jaringan distribusi.
3. Mengetahui model-model pemeliharaan pada jaringan distribusi.

1.4 Metode Pelaksanaan Tugas/Pemecahan Masalah

Metode pelaksanaan yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Diskusi antara peserta kerja praktek dengan pembimbing lapangan.
2. Diskusi antara peserta kerja praktek.
3. Terjun lapangan melakukan pemeliharaan gardu.

1.5 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Tabel 1.1 Rencana dan pejadwalan kerja

JADWAL	KEGIATAN
Minggu 1	Pengenalan mengenai PLN, touring lapangan kerja, serta pembagian kelompok untuk pembagian tugas selama Kerja Praktek.
Minggu 2	Terjun lapangan (GEMPUR) melakukan pemeliharaan gardu.

Minggu 3	Terjun lapangan (GEMPUR) bersama PDKB.
Minggu 4	Terjun lapangan (GEMPUR) bersama PDKB.
Minggu 5	Penyusunan laporan akhir.
Minggu 6	Penyusunan laporan akhir.

1.6 Ringkasan Sistematika Laporan

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang kerja praktek, lingkup penugasan, target pemecahan masalah, pemecahan masalah, rencana dan penjadwalan kerja, dan ringkasan sistematika laporan.

- **BAB II PROFIL PERUSAHAAN**

Bab ini menjelaskan tentang sejarah PLN, wilayah operasi, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, dan lokasi

- **BAB III KEGIATAN KERJA PRAKTEK DAN PEMBAHASAN KRITIS**

Bab ini menjelaskan tentang deskripsi dan analisis kritis mengenai pembagian tugas selama kerja praktek.

- **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran selama melaksanakan kerja praktek.

BAB II PROFIL INSTANSI

2.1 Profil Instansi

2.1.1 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 kotaindustri 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 terhadap 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.

2.1.2 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 jaringanjaringan tenaga listrik yang disalurkan dari setiap gardu ke setiap penyulang dan seterusnya dialirkan ke setiap rumah-rumah di wilayah Bandung Raya dan sekitarnya.

2.1.3 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

2.2 Struktur Organisasi Instansi/Perusahaan

2.2.1 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, Fairness dan Transpency)* disertai apresiasi dan pembinaan SDM.
 - Berkoordinasi dengan unit P2TL terkait, Unit Distribusi lain.

2.2.2 Asisten Manajer Pemasaran dan Niaga

- a. Fungsi Utama Asisten Manajer Pemasaran dan Niaga adalah melakukan anilisa riset pasar dan pemasaran terhadap pelayanan kepada pelanggan.
- b. 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.

2.2.3 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.

2.2.4 Asisten Manajer Alat Pengukur dan Pembatas

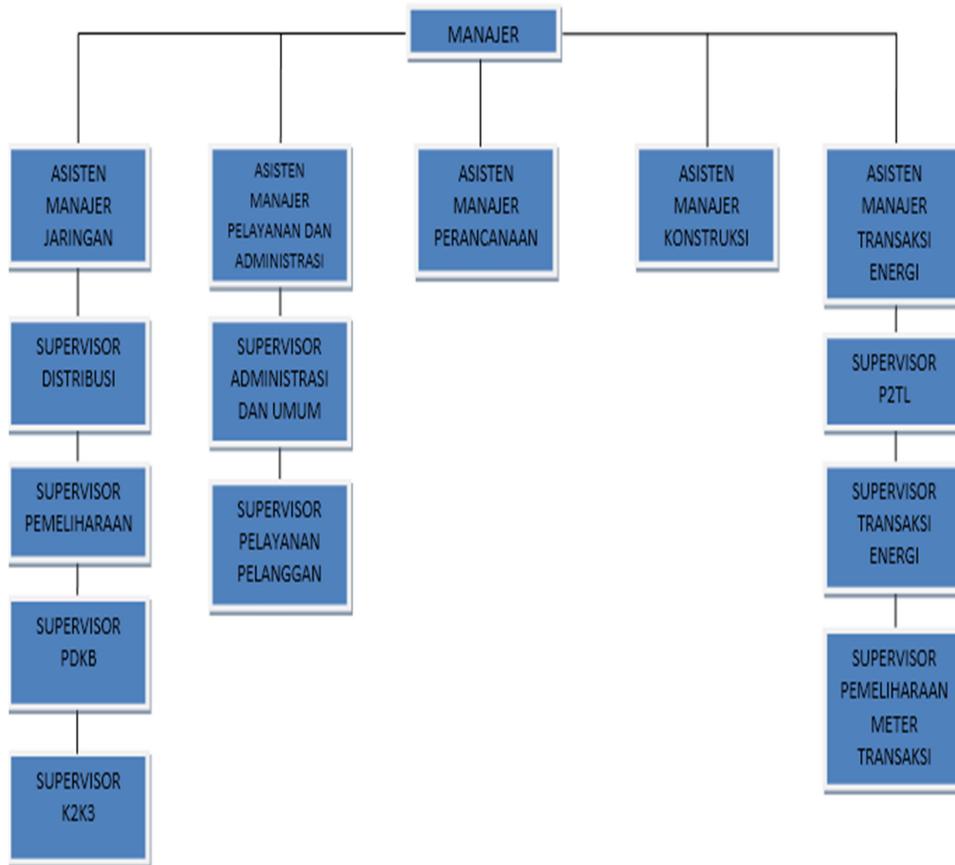
Fungsi Utama Asisten Manajer Alat Pengukur dan Pembatas adalah memonitoring pelaksanaan perakitan APP dan sistem telekomunikasi, operasi dan AMR, menganalisa dan mengevaluasi penyaluran energi pada APJ Distribusi Jawa Barat dan Banten.

2.2.5 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 memfalisitaisi unit garis depan dalam memaksimalkan kinerjanya. Mengkoordinasikan penyediaan likuiditas operasional apresiasi dan promosi pegawai, dan lain-lain.

2.2.6 Asisten Manajer SDM

Fungsi Utama Asisten Manajer SDM adalah mengelola fungsi SDM, fungsi administrasi, hukum dankomunikasi, 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

2.3 Lokasi/Unit Pelaksanaan Kerja

Lokasi pelaksanaan Kerja Praktek berada di PT PLN (Persero) Area Bandung, Jl Soekarno Hatta No. 436 Bandung 40225.



Gambar 2.2 Peta Lokasi Kerja Praktek



Gambar 2.3 Gedung Lokasi Kerja Praktek

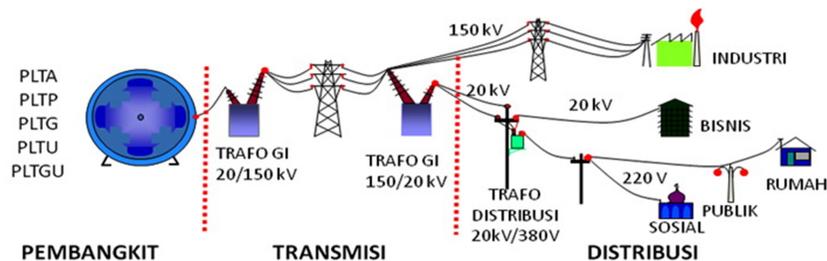
Kegiatan Kerja Praktek yang dilakukan adalah pemeliharaan jaringan distribusi, mengikuti Gempur, jointing kabel tanah, survey lokasi gardu tembok, dll.

BAB III KEGIATAN KERJA PRAKTEK DAN PEMBAHASAN KRITIS

3.1 Skematik Umum Sistem Yang Terkait Kerja Praktek

3.1.1 Distribusi Tenaga Listrik

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik, terdiri dari pembangkit, saluran listrik, dan unit distribusi. Sistem distribusi berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Unit distribusi tenaga listrik dalam hal ini berfungsi untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari pusat pusat suplai atau Gardu Induk ke pusat-pusat beban yang berupa gardu-gardu distribusi (gardu trafo) atau secara langsung mensuplai tenaga listrik ke konsumen dengan mutu yang memadai.



Gambar 3.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Ini adalah sistem pendistribusian yang ada di Indonesia dari pembangkit hingga sampai konsumen:

- Pembangkit Listrik

Sistem pendistribusian listrik dimulai dari pembangkit listrik yang ada di Indonesia. Pembangkit listrik adalah bagian dari alat industri yang dipakai untuk

memproduksi dan membangkitkan tenaga listrik dari berbagai sumber tenaga, seperti PLTU, PLTN, PLTA, PLTS, PLTG, dan lain-lain.

Bagian utama dari pembangkit listrik ini adalah generator, yakni mesin berputar yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip medan magnet dan penghantar listrik. Mesin generator ini diaktifkan dengan menggunakan berbagai sumber energi yang sangat bermanfaat dalam suatu pembangkit listrik.

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikkan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV, 154kV, 220kV atau 500kV 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.



Gambar 3.2. PLTA Saguling, Jawa Barat

- Saluran Transmisi

Saluran transmisi merupakan proses penyaluran tenaga listrik dari tempat pembangkit tenaga listrik (*Power Plant*) hingga Saluran distribusi listrik (*substation distribution*) sehingga dapat disalurkan sampai pada konsumen pengguna listrik. 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.

Berdasarkan sistem transmisi dan kapasitas tegangan yang disalurkan terdiri:

a. Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 200kV-500kV

Pada umumnya saluran transmisi di Indonesia digunakan pada pembangkit dengan kapasitas 500 kV. Dimana tujuannya adalah agar drop tegangan dari penampang kawat dapat direduksi secara maksimal, sehingga diperoleh operasional yang efektif dan efisien. Akan tetapi terdapat permasalahan mendasar dalam pembangunan SUTET ialah konstruksi tiang (*tower*) yang besar dan tinggi, memerlukan tanah yang luas, memerlukan isolator yang banyak, sehingga memerlukan biaya besar. Masalah lain yang timbul dalam pembangunan SUTET adalah masalah sosial, yang akhirnya berdampak pada masalah pembiayaan.



Gambar 3.3 Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi

b. Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 30kV-150kV

Pada saluran transmisi ini memiliki tegangan operasi antara 30kV sampai 150kV. Konfigurasi jaringan pada umumnya single atau doble sirkuit, dimana 1 sirkuit terdiri dari 3 fasa dengan 3 atau 4 kawat. Biasanya hanya 3 kawat dan penghantar netralnya diganti oleh tanah sebagai saluran kembali. Apabila kapasitas daya yang disalurkan besar, maka penghantar pada masing-masing fasa terdiri dari dua atau empat kawat (*Double* atau *Quadrupole*) dan Berkas konduktor disebut *Bundle Conductor*.



Gambar 3.4 Saluran Udara Tegangan Tinggi

c. Saluran Kabel Tegangan Tinggi (SKTT) 30kV-150kV

Saluran kabel bawah tanah (*underground cable*), saluran transmisi yang menyalurkan energi listrik melalui kabel yang dipendam didalam tanah. Kategori saluran seperti ini adalah favorit untuk pemasangan didalam kota, karena berada

didalam tanah maka tidak mengganggu keindahan kota dan juga tidak mudah terjadi gangguan akibat kondisi cuaca atau kondisi alam. Namun tetap memiliki kekurangan, antara lain mahal dalam instalasi dan investasi serta sulitnya menentukan titik gangguan dan perbaikannya.



Gambar 3.5 Saluran Kabel Tegangan Tinggi

- Saluran Distribusi

Saluran Distribusi adalah saluran bertegangan yang telah disalurkan dari saluran tegangan tinggi menuju konsumen. penurunan nilai voltase dilakukan oleh trafo yang berada di gardu induk. Setelah itu, listrik dialirkan melalui Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) ataupun Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM). Untuk perumahan biasanya memakai Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR), maka dari itu dibebberapa SUTM memakai trafo untuk menurunkan tegangan yang akan langsung didistribusikan kerumah-rumah warga. Dengan demikian ruang lingkup jaringan distribusi adalah:

- a. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).

Saluran udara yang menghubungkan antara gardu induk dan Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR). Biasanya, SUTM mengalirkan tegangan hingga 20KV. SUTM berguna sebagai penyalur listrik langsung ke pabrik ataupun perusahaan yang membutuhkan tegangan yang lebih besar. Saluran udara ini terdiri dari : Tiang dan peralatan kelengkapannya, konduktor dan peralatan perlengkapannya, serta peralatan pengaman dan pemutus.



Gambar 3.6 Saluran Udara Tegangan Menengah

b. Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM)

Sama seperti SUTM, SKTM mengalirkan listrik dari gardu induk menuju ke pemakai. Perbedaan dengan SUTM adalah SKTM melewati jalur bawah tanah. SKTM terdiri dari : Kabel tanah, indoor dan outdoor termination dan lain-lain.



Gambar 3.7 Saluran Kabel Tegangan Menengah

c. Saluran Udara Tegangan Rendah

Saluran udara ini menghubungkan dari SUTM menuju ke konsumen bertegangan rendah. Sebelum dimasukkan kedalam SUTR, listrik diturunkan

dengan trafo hingga bertegangan 220 V. Saluran inilah jalur pendistribusian terakhir sebelum sampai kerumah warga ataupun konsumen lainnya.



Gambar 3.8 Saluran Udara Tegangan Rendah

3.1.2 Pemeliharaan Jaringan Distribusi

Pada hakekatnya pemeliharaan merupakan suatu pekerjaan yang dimaksudkan untuk mendapatkan jaminan bahwa suatu system/peralatan akan berfungsi secara optimal, umur teknisnya meningkat dan aman baik bagi personil maupun bagi masyarakat umum. Tujuan adanya pemeliharaan adalah menjaga agar peralatan/komponen dapat dioperasikan secara optimal berdasarkan spesifikasinya sehingga sesuai dengan umur ekonomisnya.

Pada jaringan distribusi terbagi dari jaringan tegangan menengah dan jaringan tegangan rendah dan berikut adalah pembahasan dari pemeliharaan jaringan distribusi tersebut. Pada Jaringan Tegangan Menengah, dikarenakan jaringan saluran udara digelar di alam bebas cenderung gangguan dari lingkungan karena sebab alam cukup tinggi, diantaranya adalah:

1. Petir

Karena ujung tiang biasanya lebih tinggi maka diharapkan sambaran langsung jarang terjadi, kalau pun terjadi dan tahanan tanah tiang cukup tinggi, bisa flash over ke konduktor fasa menyebabkan gangguan tanah. Dalam hal ini gangguan masih mungkin untuk dibuat perlindungannya.

2. Tumbuhan

Tumbuhan yang merambat dan dahan / ranting pohon besar dapat pula menjadi penyebab gangguan. Hal ini masih dapat dikontrol dengan memangkas sisi yang mengganggu saluran udara. Adanya pemeliharaan rutin setiap bulan dapat meninimalisir kecelakaan akibat tumbuhan.



Gambar 3.9 Gangguan Akibat Pohon



Gambar 3.10 Gangguan Akibat Pohon

3. Binatang

Burung, kalong, kodok besar, ular bisa menjadi penyebab gangguan hubung singkat 1 fasa ketanah, 2 fasa bahkan 3 fasa. Untuk pencegahan masih sulit dihindari tetapi dapat diberi proteksi lebih terhadap kabel dibawah tanah.

4. Manusia

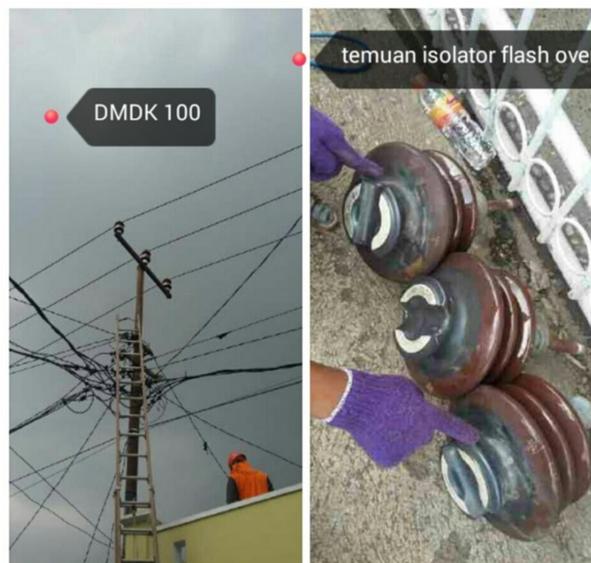
Adanya gangguan dari manusia seperti permainan layang-layang yang dapat menyebabkan kabel jaringan putus. Adanya pengarahannya lebih kepada masyarakat dan membuat aturan dapat meminimalisir terjadinya kerusakan yang diakibatkan manusia.

5. Jumper putus

Karena korosi, terjadi pemburukan tahanan kontak jumper konduktor putus jatuh ketanah. Adanya kontrol rutin juga bertujuan mengganti kabel yang sudah usang atau tidak layak pakai.

6. Isolator retak atau pecah

Apabila terjadi isolator pecah mudah ditemukan namun apabila isolator retak sulit ditemukan, keduanya dapat menjadi penyebab gangguan. Isolator penghubung penting agar listrik tidak menyentuh tanah atau konduktor lain yang menyebabkan pentanahan. Hal ini diatasi dengan mengisolir seksi demi seksi jaringan bila sudah bisa dipersempit, seksi yang isolatornya retak / tembus diperiksa dengan tegangan impuls.



Gambar 3.11 Gangguan Akibat Isolator *Flash Over*



Gambar 3.12 Gangguan Akibat Isolator Pecah

Dalam pemeliharannya, pemeriksaan tahanan kontak yang buruk dilakukan dengan cara pengamatan sambungan dengan gunakan thermovision.

Bila ditemukan temperatur tinggi pada sambungan, maka hal-hal yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memadamkan jaringan.
2. Mengukur tahanan kontak.
3. Membersihkan permukaan kontak.
4. Apabila klem penjepit sambungan rusak maka harus diganti.
5. Jaringan kembali disambungkan dan tahanan kontaknya kembali diukur.
6. Apabila hasil ukur baik maka jaringan kembali dienergize.

Sama halnya dengan Jaringan Tegangan Menengah, Jaringan Tegangan Rendah pun sering mengalami kerusakan akibat gangguan-gangguan dari lingkungan, baik itu yang disebabkan oleh gangguan dari luar jaringan, seperti gangguan yang diakibatkan oleh binatang maupun gangguan dari jaringan itu sendiri seperti terjadinya korosi. Pemeliharaan-pemeliharaan yang dilakukan terhadap JTR di antaranya :

1. Membersihkan jaringan dari sentuhan dahan (untuk jaringan dengan konduktor telanjang)
2. Untuk jaringan dengan *twisted cable*, pemeliharaan agak jarang kecuali untuk kabel yang tertekan dahan pohon
3. Memonitor keseimbangan beban masing-masing fasa, agar konduktor netral tidak dialiri arus besar, yang bisa membuat masalah
4. Memonitor hot spot konduktor fasa / netral terutama konduktor netral (bila sampai putus)
5. Meningkatkan tegangan konsumen di fasa yang berbeban rendah

Kegagalan suatu komponen merupakan akibat dari suatu proses penuaan material yang berjalan dengan waktu. Proses degradasi ini tidak dapat dihindari, namun dapat dikendalikan melalui kegiatan pemeliharaan yang tepat. Dewasa ini dikenal empat model pemeliharaan: *breakdown maintenance*, pemeliharaan preventif, pemeliharaan prediktif dan pemeliharaan proaktif.

Dalam filosofi *breakdown maintenance*, perbaikan dilakukan setelah mengalami kerusakan. Dalam hal ini kegagalan atau kecelakaan sudah telanjur terjadi. Korban bukan hanya sekedar materi namun juga nyawa manusia. Biaya yang diakibatkan cenderung mahal dan bisa berdampak domino pada sektor lain seperti hilangnya kepercayaan masyarakat. Sedangkan, pemeliharaan secara preventif mengacu pada penggantian komponen sesuai perkiraan waktu umur.

Oleh karena luas dan kompleknya keadaan jaringan distribusi dan tidak sedikitnya sistem jaringan dan peralatan distribusi yang perlu dipelihara, pemeliharaan jaringan distribusi dapat dikelompokkan dalam tiga macam pemeliharaan yaitu :

- Pemeliharaan rutin (*preventif maintenance*).

Pemeliharaan rutin adalah pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan tiba-tiba dan mempertahankan unjuk kerja jaringan agar selalu beroperasi dengan keadaan dan efisiensi yang tinggi. Kegiatan pokok pemeliharaan rutin ini ditentukan berdasarkan periode/waktu pemeliharaan:

triwulan, semesteran atau tahunan. Berdasarkan tingkat kegiatannya pemeliharaan preventif dapat dibedakan atas : pemeriksaan rutin dan pemeriksaan sistematis (lebih spesifik)

- Pemeliharaan korektif (*korektif maintenance*).

Pemeliharaan korektif dapat dibedakan dalam 2 kegiatan yaitu: terencana dan tidak terencana. Kegiatan yang terencana diantaranya adalah pekerjaan perubahan /penyempurnaan yang dilakukan pada jaringan untuk memperoleh keandalan yang lebih baik (dalam batas pengertian operasi) tanpa mengubah kapasitas semula. Kegiatan yang tidak terencana misalnya mengatasi/ perbaikan kerusakan peralatan/gangguan.Perbaikan kerusakan dalam hal ini dimaksudkan suatu usaha/pekerjaan untuk mempertahankan atau mengembalikan kondisi system atau peralatan yang mengalami gangguan/kerusakan sampai kembali pada keadaan semula dengan kepastian yang sama.

- Pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*).

Pemeliharaan Khusus atau disebut juga pemeliharaan darurat adalah pekerjaan pemeliharaan yang dimaksud untuk memperbaiki jaringan yang rusak yang disebabkan oleh *force majeure* atau bencana alam seperti gempa bumi, angin rebut, kebakaran dsb yang biasanya waktunya mendadak. Dengan demikian sifat pekerjaan pemeliharaan untuk keadaan ini adalah sifatnya mendadak dan perlu segera dilaksanakan, dan pekerjaannya tidak direncanakan.

3.2 Skematik dan Prinsip Kerja Sub-Sistem Yang Dihasilkan

Analisis terhadap permasalahan yang diusulkan adalah pencegahan, penanggulangan yang cepat, dan pemeliharaan yang teratur. Pencegahan adalah bersikap preventif terhadap segala hal yang mungkin terjadi karena kecelakaan terkadang tidak dapat diprediksi. Salah satu contoh pencegahan dalam jaringan distribusi adalah tidak membiarkan bangunan dengan jarak kurang dari 50 meter

dari saluran udara. Pencegahan dari masyarakat juga diperlukan agar dapat saling menjaga dari hal yang tidak diinginkan. Penanggulangan yang cepat itu dimaksudkan ketika terjadi sesuatu hal dari jaringan distribusi agar cepat tanggap menghadapinya, agar tidak terjadi kecelakaan yang lebih besar. Dan pemeliharaan yang teratur adalah pengecekan rutin agar sistem pendistribusian tetap berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

BAB IV SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

1. Sistem distribusi dibagi tiga bagian: pembangkit, transmisi, dan distribusi. Pembangkit adalah sumber penghasil listrik menggunakan alat untuk mengubah energi lain menjadi listrik. Transmisi adalah sistem penghantar antara pembangkit dan distribusi. Distribusi adalah jaringan terakhir sebelum diantarkan ke konsumen.
2. Pendistribusian listrik dimulai dari pembangkit listrik yang tersebar diseluruh Indonesia. Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV ,154kV, 220kV atau 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi.
3. Hal yang menyebabkan sistem bermasalah diantaranya karena petir, manusia, hewan, tumbuhan, kabel putus, dan lain sebagainya.
4. Pemeliharaan jaringan distribusi dibagi empat jenis, yaitu *breakdown maintenance*, preventif, prediktif, dan proaktif

4.2 Saran

Untuk pelayanan yang lebih baik, ada baiknya memberikan pengarahan merata kepada masyarakat tentang bahayanya listrik dan aturan untuk tidak mengganggu pendistribusian listrik. Masih adanya warga yang mendirikan bangunan didekat SUTM hingga dibawah SUTET adalah contoh kurangnya pengertian masyarakat terhadap bahaya yang diakibatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://dunia-listrik.blogspot.com/2008/12/sistem-distribusi-tenaga-listrik.html>
- [2] <http://teknikelektro-teknologiinformasi.blogspot.com/2011/12/jaringan-distribusi-listrik.html>
- [3] Arismunandar, Artono & Kuwahara, Susumu, (1973) : Buku Pegangan TEKNIK TENAGA LISTRIK, Jilid II : Saluran Transmisi, Cetakan Pertama, Tokyo : Association for International Technical Promotion & Jakarta : Pradnya Paramita.
- [4] Brown, Richard E., (2002) : Electric Power Distribution Reliability, New York : Marcel Dekker Inc.

LAMPIRAN

Lampiran A - Copy Surat Lamaran ke Perusahaan/Instansi



Nomor : 988/AKD11/TF-DLK/2016

Bandung, 24 Mei 2016

Kepada Yth,
Supervisor
PT. PLN (Persero) Area Bandung
Jl. Soekarno Hatta No. 436
Bandung

Perihal : Permohonan Kerja Praktek

Dengan Hormat,

Untuk memberikan kesempatan mengenal lingkungan kerja yang sesungguhnya kepada mahasiswa Program Studi S1 Teknik Fisika Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom, dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami, yaitu :

N a m a : Abdi Wahyu Sejati
N I M : 1108134094
Total SKS Lulus : 96
Peminatan : Instrumentasi

untuk melaksanakan kegiatan Kerja Praktek (2 SKS) di Instansi/Perusahaan Bapak/Ibu selama 1,5 bulan - 2 bulan, yaitu mulai 30 Mei 2016 sampai dengan 15 Juli 2016.

Demikian kami sampaikan permohonan ini, terima kasih atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu.

Hormat kami,
a.n. Rector Universitas Telkom,
Dekan Fakultas Teknik Elektro *fa*


Dr. Ir. Yana Pudji Astuti, M.T.
NIP 93633090-1

Telkom University Learning Center Building Bandung Technoplex | Jl. Telekomika, Toruan Bush Bnd., Bandung 40257, West Java, Indonesia
t. +62 22 7964100 | f. +62 22 796 5200 | e. info@telkomuniversity.ac.id

www.telkomuniversity.ac.id

Lampiran B - Copy Balasan Surat Lamaran dari Perusahaan/Instansi

Lampiran C - Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan dari Perusahaan/Instansi

**Lampiran D - Lembar Berita Acara Presentasi dan Penilaian Pembimbing
Akademik**

Lampiran E - Logbook