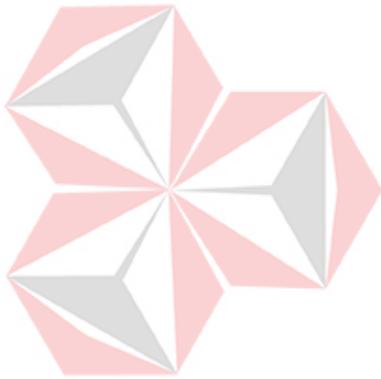


**SCADA PADA PT. PLN (PERSERO)
AREA PENGATUR DISTRIBUSI JAWA TIMUR**

KERJA PRAKTEK



UNIVERSITAS
Dinamika

Nama : LUKMAN HAKIM SURYASELAKSA

Nim : 10.41020.0105

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA**

2014

LEMBAR PENGESAHAN STIKOM
TENTANG LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT. PLN (PERSERO)
AREA PENGATUR DISTRIBUSI JAWA TIMUR
Alamat Jalan Embong Wungu No. 4 Surabaya

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, Juni 2014

Disetujui :



Dosen Pembimbing


Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., MT
NIDN 0727097302

Penyelia Kerja Praktek
PT. PLN (PERSERO)
APD JATIM


Eka Yoga Abimanyu
NIP 8610247Z

Mengetahui :

Kepala Program Studi
S1 Sistem Komputer





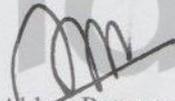
LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI
TENTANG LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT. PLN (PERSERO)
AREA PENGATUR DISTRIBUSI JAWA TIMUR
Alamat Jalan Embong Wungu No. 4 Surabaya

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, Juni 2014

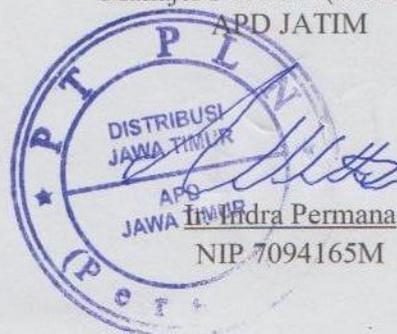
Disetujui :

Asman SCADA & Telekomunikasi
PT. PLN (PERSERO)
APD JATIM


Akbar Patonangi
NIP 7705004J

Mengetahui :

Manajer PT. PLN (PERSERO)
APD JATIM



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan benar, bahwa Laporan Kerja Praktik ini adalah asli karya saya, bukan plagiat baik sebagian maupun apalagi keseluruhan. Karya atau pendapat orang lain yang ada dalam Laporan Kerja Praktik ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya tindakan plagiat pada Laporan Kerja Praktik ini, maka saya bersedia untuk dilakukan pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Surabaya, Juni 2014



Lukman Hakim Suryaselaksa



UNIVERSITAS
Dinamika

ABSTRAK

PT. PLN (Persero) APD Jatim melayani distribusi jaringan listrik di seluruh Jawa Timur dalam skala yang besar. Untuk dapat memberikan pelayanan terbaik dalam hal pendistribusian listrik di seluruh Gardu Induk yang tersebar di Jawa Timur, diperlukan sebuah manajemen operasi yang efektif dan efisien. Untuk itu penggunaan teknologi komputer dan kontrol dapat dipakai dalam operasi pada PT. PLN (persero) APD Jatim.

Komputer yang digunakan untuk operasional sistem tenaga listrik dan ditempatkan di Pusat Pengatur Distribusi, mempunyai tugas utama yakni menyelenggarakan supervisi dan pengendalian atas operasi sistem tenaga listrik. Untuk menyelenggarakan tugas supervisi dan pengendalian operasi ini, komputer mengumpulkan data dan informasi dari sistem yang kemudian diolah menurut prosedur dan protokol tertentu. Prosedur ini diatur oleh software komputer. Fungsi komputer semacam ini disebut *Supervisory Control And Data Aquisition* (SCADA).

Kata kunci : SCADA, PLN, listrik, APD.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek yang berjudul:

“SCADA PADA PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI JAWA TIMUR”

Pembuatan dan penyusunan laporan kerja praktek ini diajukan sebagai kewajiban dan syarat kelulusan pada kurikulum pendidikan yang diterapkan oleh jurusan S1 Sistem Komputer STIKOM Surabaya.

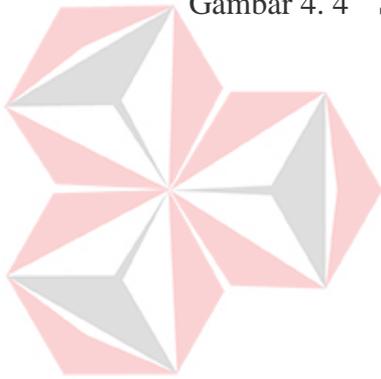
Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dihadapi oleh penulis. Walaupun demikian penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk mencapai hasil yang terbaik. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik demi penyempurnaan laporan kerja praktek ini.

Surabaya, Juni 2014

Penulis

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Logo PT PLN Persero	5
Gambar 2.2	Struktur Organisasi PT PLN Persero APD Jatim	15
Gambar 3.1	Pilot Kabel	31
Gambar 4.1	Komunikasi Gardu Induk dengan Operator Operasi	34
Gambar 4.2	Komunikasi Gardu Induk dengan Piket Operasi Menggunakan SCADA.....	35
Gambar 4.3	Konfigurasi <i>Master Station</i> PLN APD Jatim	38
Gambar 4.4	Skema Komunikasi RTU dan Server pada <i>Master Station</i>	39



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan dunia teknologi informasi tentunya harus diimbangi dengan sumberdaya manusia yang menguasai bidang teknologi informasi dan sistem komputerisasi. Dalam hal ini selain sebagai tolak ukur kemajuan dunia pendidikan, mahasiswa merupakan salah satu tolak ukur tingkat kemajuan perkembangan teknologi informasi dan sistem komputerisasi suatu negara. Untuk itu mahasiswa juga mempunyai peran penting dalam memajukan dunia teknologi informasi dan menjadi panutan bagi masyarakat umum, dimana nantinya hal tersebut akan berpengaruh terhadap pembangunan nasional dan kemajuan pendidikan. Oleh karena itu selain mendapatkan materi perkuliahan para mahasiswa juga melaksanakan kerja praktek guna mengamalkan teori yang telah didapat di bangku perkuliahan serta memperluas wawasan. Dengan mengaplikasikan teori dalam kerja praktek diharapkan para mahasiswa akan menjadi lulusan sarjana yang berkualitas sehingga bisa menjadi tenaga kerja yang profesional dan handal, selain itu kerja praktek merupakan salah satu mata kuliah wajib sebagai syarat kelulusan di jurusan S1 Sistem Komputer STIKOM Surabaya, kerja praktek sebagai mata kuliah wajib juga dimaksudkan agar para mahasiswa mendapatkan gambaran secara langsung mengenai permasalahan yang muncul dalam dunia kerja dan bagaimana mendapatkan solusi permasalahan.

Mengingat adanya kesempatan dan kewajiban kerja praktek yang diberikan, maka saya melaksanakan hal tersebut di PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR, pada tanggal 15 Juli 2013 – 4 September 2013, dimana ruang lingkup kerja praktek adalah penggunaan sistem SCADA sebagai pengontrol yang dapat mengendalikan peralatan industri dari jarak jauh.

1.2 Rumusan Masalah

Terkait ruang lingkup kerja praktek yang diambil yaitu penggunaan sistem SCADA pada PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR, maka rumusan masalah yang dapat dirinci adalah sebagai berikut:

- ✚ Bagaimana Sistem SCADA dapat menjamin ketersediaan listrik di seluruh area Jawa Timur?
- ✚ Bagaimana melakukan *Backup System* pada saat terjadi bencana alam?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pelaksanaan kerja praktek adalah sebagai berikut:

- ✚ Melakukan pengontrolan pada pendistribusian listrik seluruh daerah Jawa Timur dengan SCADA yang digunakan oleh PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR.

1.4 Tujuan Kerja Praktek

Kerja praktek merupakan salah satu wadah bagi mahasiswa guna menerapkan ilmu yang diperoleh dan merupakan kewajiban mahasiswa sebagai syarat kelulusan, adapun yang menjadi tujuan kerja praktek yang dimaksud adalah:

1. Sebagai kewajiban dan syarat kelulusan pada kurikulum pendidikan yang diterapkan oleh jurusan S1 Sistem Komputer STIKOM Surabaya.
2. Mengaplikasikan teori yang diperoleh di bangku kuliah pada dunia kerja.
3. Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai Sistem SCADA yang digunakan PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR, sebagai sistem yang menjamin ketersediaan listrik pada area Jawa

Timur serta bagaimana melakukan *Backup System* pada saat terjadi bencana alam.

4. Mendidik dan melatih mahasiswa agar dapat menyelesaikan dan mengatasi berbagai permasalahan yang muncul di lapangan.
5. Mendapatkan wawasan yang lebih agar menjadi tenaga ahli yang handal dalam dunia kerja.

1.5 Waktu dan Lama Kerja Praktek

Kerja praktek di PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR, dilaksanakan mulai tanggal 15 Juli 2013 sampai dengan 4 September 2013.

1.6 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Sasaran kerja praktek adalah agar mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar melalui pengamatan bidang SCADA maka dapat dijabarkan ruang lingkup kerja praktek adalah sebagai berikut:

1. Struktur Organisasi PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR.
2. Prinsip dasar SCADA dan *Disaster Recovery*.
3. Pemeliharaan rutin dan dadakan perangkat/jaringan SCADA.
4. Analisa gangguan (*Trouble Shooting*) Sistem SCADA.
5. Praktek langsung pada saat terjadinya gangguan pada SCADA.
6. Melakukan kunjungan lapangan.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut ini adalah sistematika penulisan laporan hasil Praktek Kerja Lapangan di PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR:

1. HALAMAN JUDUL
2. PENEKASAN
3. KATA PENGANTAR

4. DAFTAR ISI

5. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi latar belakang kerja praktek, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan kerja praktek, waktu dan jangka waktu kerja praktek, ruang lingkup kerja praktek, dan sistematika penulisan.

6. BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

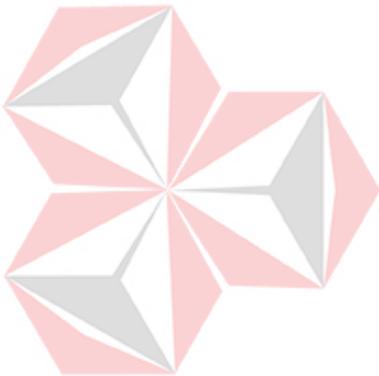
Pada BAB II berisi penjabaran tentang sejarah perusahaan yaitu PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR. Pengenalan unit kerja dan budaya masyarakat, pemahaman proses bisnis yang meliputi visi dan misi perusahaan.

7. BAB III LANDASAN TEORI

Pada BAB III berisi tentang pengertian SCADA, komunikasi data, protokol komunikasi, RTU, *Master Station*, dan tahapan yang harus dilakukan untuk melakukan perawatan alat-alat penunjang. Teori yang tersebut diatas guna membantu memecahkan permasalahan yang terdapat di PT. PLN (PERSERO) AREA PENGATUR DISTRIBUSI (APD) JAWA TIMUR.

8. BAB IV PEMBAHASAN

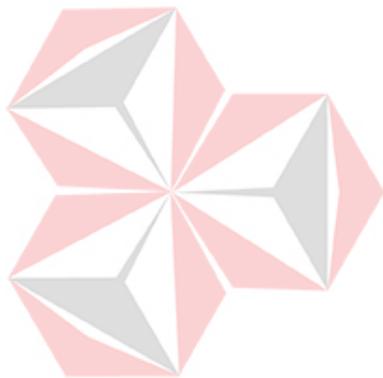
Pada BAB Pembahasan berisi tentang analisa gangguan (*troubleshooting*) pada sistem SCADA dengan melakukan penanganan langsung pada saat terjadinya gangguan.



UNIVERSITAS
Dinamika

9. BAB V PENUTUP

Pada BAB Penutup membahas tentang kesimpulan dan saran dari seluruh isi laporan ini yang disesuaikan dengan hasil dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perkembangan Perusahaan

2.1.1 Makna Logo PT. PLN (PERSERO)

Bentuk, warna dan makna lambang perusahaan resmi yang digunakan saat ini sesuai dengan Lampiran Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara No. : 031/DIR/76 Tanggal : 1 Juni 1976, mengenai Pembakuan Lambang Perusahaan Umum Listrik Negara.



Sumber: Bagian SDM PT. PLN (PERSERO) APD Jawa Timur.
Gambar 2.1 Logo PT. PLN (PERSERO).

Bidang Persegi Panjang Vertikal

Menjadi bidang dasar bagi elemen-elemen lambang lainnya, melambangkan bahwa PT. PLN (PERSERO) merupakan wadah atau organisasi yang terorganisir dengan sempurna. Berwarna kuning untuk menggambarkan pencerahan, seperti yang diharapkan PLN bahwa listrik mampu menciptakan pencerahan bagi kehidupan masyarakat. Kuning juga melambangkan semangat yang menyala-nyala yang dimiliki tiap insan yang berkarya di perusahaan ini.

Petir atau Kilat

Melambungkan tenaga listrik yang terkandung di dalamnya sebagai produk jasa utama yang dihasilkan oleh PT. PLN (PERSERO). Selain itu petir pun mengartikan kerja cepat dan tepat para insan PT. PLN (PERSERO) dalam memberikan solusi terbaik bagi para pelanggannya. Warnanya yang merah melambungkan kedewasaan PLN sebagai perusahaan listrik pertama di Indonesia dan kedinamisan gerak laju perusahaan beserta tiap insan perusahaan serta keberanian dalam menghadapi tantangan perkembangan jaman.

Tiga Gelombang

Memiliki arti gaya rambat energi listrik yang dialirkan oleh tiga bidang usaha utama yang digeluti perusahaan yaitu pembangkitan, penyaluran dan distribusi yang seiring sejalan dengan kerja keras para insan PT. PLN (PERSERO) guna memberikan layanan terbaik bagi pelanggannya. Diberi warna biru untuk menampilkan kesan konstan (sesuatu yang tetap) seperti halnya listrik yang tetap diperlukan dalam kehidupan manusia. Di samping itu biru juga melambungkan keandalan yang dimiliki insan-insan perusahaan dalam memberikan layanan terbaik bagi para pelanggannya.

2.1.2 Sejarah Singkat PT PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur

Kelistrikan yang memberikan manfaat pada khalayak umum mulai ada pada saat Perusahaan Swasta Belanda **NV. NIGN** yang semula bergerak di bidang Gas memperluas usahanya di bidang listrik untuk kemanfaatan umum. Dengan menyerahnya Pemerintah Belanda kepada Jepang maka Perusahaan Listrik dan Gas beserta personilnya diambil alih oleh Jepang.

Setelah Proklamasi Kemerdekaan RI, dilakukan penyerahan Perusahaan-Perusahaan Listrik dan Gas kepada Pemerintah Republik Indonesia. Kemudian dengan Penetapan Pemerintah Nomor 1 Tahun

1945 tertanggal 27 Oktober 1945 dibentuk Jawatan Listrik dan Gas Sumatra, Jawa dan Madura di bawah Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga (kemudian tanggal 27 Oktober ditetapkan sebagai Hari Listrik Nasional dengan keputusan Menteri Pertambangan dan Energi RI Nomor 1134/43/MPE/1992).

Peraturan Pemerintah Nomer 18 tahun 1959 tentang "Penentuan Perusahaan Listrik dan/atau Gas milik Belanda yang dikenakan Nasionalisasi", dimana semua Perusahaan yang ada di wilayah Indonesia dinyatakan menjadi Perusahaan-Perusahaan dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), antara lain Perusahaan Listrik "ANIEM", N.V.C.A Kantor Pusat di Surabaya.

Berdasarkan keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Tenaga, Nomor: **Ment.16/1/20 tanggal 20 Mei 1961**, Diantaranya disebutkan di daerah-daerah, dibentuk daerah EXPLOITASI yang terdiri dari 10 Daerah Exploitasi Listrik Umum (Pembangkit dan Distribusi) dimana Wilayah Jawa Timur adalah Exploitasi IX yang melaksanakan fungsi sebagai pembangkit dan pendistribusi tenaga listrik.

Pada tanggal 23 Oktober 1973, berdasarkan keputusan Direksi PLN Nomor : **054/DIR/73** nama PLN Exploitasi diubah menjadi PLN Distribusi I / Pembangkitan I, dan kemudian pada tanggal **25 Februari 1976** diubah menjadi PLN wilayah XII berdasarkan Keputusan Direksi PLN Nomor 012/DIR/1976.

Selanjutnya sejak tanggal **3 Juli 1982** dengan Keputusan Direksi Nomor **042/DIR/1982** nama PLN Wilayah XII di-ubah lagi menjadi PLN Distribusi Jawa Timur, dengan tugas dan tanggung jawab mengelola pendistribusian tenaga listrik di Jawa Timur sampai dengan saat ini.

Bahwa sejalan dengan kebijakan restrukturisasi sektor ketenagalistrikan sebagaimana tertuang dalam Keputusan Menteri

Koordinator Bidang Pengawasan Pembangunan dan Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor: **39/KEP/MK.WASPAN/9/1998** serta kebijakan PT. PLN (PERSERO) Kantor Pusat tentang PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur diarahkan kepada STRATEGIC BUSINESS UNIT/INVESTMENT CENTRE.

Seiring dengan itu dan dalam rangka Optimasi *Corporate Gain* dan penyusunan organisasinya berdasarkan *Value Chain*, sehingga tugas pokok dan susunan seperti yang telah ditetapkan dengan Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara Nomor **154.K/023/DIR/1993** perlu disempurnakan lagi disertai perubahan status dan nama menjadi PT. PLN (PERSERO) Unit Bisnis Distribusi Jawa Timur yang tertuang pada Keputusan Direksi PT. PLN (PERSERO) Nomor **26.K/010/DIR/2001** tanggal 20 Februari 2001.



Keputusan Direksi PT. PLN (PERSERO) No.**120.K/010/2002**. Tanggal 27 Agustus 2002 tentang Nama Unit Bisnis di lingkungan PT. PLN (PERSERO) yang intinya Organisasi dengan status Unit Bisnis hanya untuk anak Perusahaan PT. PLN (PERSERO) sedangkan PLN Jawa Timur menjadi PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur.

Berdasarkan KEPUTUSAN DIREKSI PT. PLN (PERSERO) nomor **012.K/010/DIR/2003** Tanggal 16 Januari 2003, dengan susunan Organisasi:

- a. General Manager.
- b. Bidang yang terdiri atas:
 1. Perencanaan.
 2. Operasi.
 3. Niaga.
 4. Keuangan.
 5. Sumber Daya Manusia dan Organisasi.
 6. Komunikasi, Hukum, dan Administrasi.

- c. Audit Internal .
- d. Area Pelayanan dan Jaringan (APJ).
- e. Area Pelayanan (AP).
- f. Area Jaringan (AJ).
- g. Area Pengatur Distribusi.

Urutan pucuk Pimpinan PLN di Daerah Tingkat I disebut PEMIMPIN sejak Exploitasi IX (1972) sampai dengan tahun 2001, sedang sejak bulan Maret 2001 disebut *GENERAL MANAGER*.

Nama-nama pejabat Pimpinan yaitu:

- 1 Ir. Krisnosoetji : sampai tahun 1972
- 2 Ir. Pudjiantoro Sudjono (*Caretaker*) : tahun 1972 – 1972
- 3 Ir. Soejoedi Soerachmad : tahun 1972 – 1976
- 4 Ir. R.M. Sajid Budihardjo : tahun 1976 – 1982
- 5 Ir. Djoko Soemarno : tahun 1982 – 1989
- 6 Ir. Moeljadi Oetji : tahun 1989 – 1993
- 7 Ir. Soekardi : tahun 1993 – 1996
- 8 Ir. Margo Santoso PS : tahun 1996 – 1998
- 9 Ir. Hizban Achmad : tahun 1998 – 1999
- 10 Ir. Budi Harjanto : tahun 1999 – 2001
- 11 Ir. Fahmi Mochtar : tahun 2001 – 2003
- 12 Ir. Hariadi Sadono, MM : tahun 2003 – 2008
- 13 Ir. Budi Harsono, MM : tahun 2008 – 2009
- 14 Ir. Muhammad Sulastyo : tahun 2009 – 2011
- 15 Ir. Haryanto WS, MM : tahun 2011 –

2.1.3 Sekilas Wilayah Usaha PT PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur

Wilayah usaha PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur dibagi menjadi beberapa daerah pelayanan yang melayani wilayah administrasi propinsi Jawa Timur:

1. Area Surabaya Selatan
2. Area Surabaya Utara

3. Area Surabaya Barat

Ketiga Area pelayanan tersebut diatas melayani Kota Surabaya:

1. Area Malang melayani Kota Malang, Kota Batu dan Kabupaten Malang.
2. Area Pasuruan melayani Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Kabupaten Pasuruan dan Kabupaten Probolinggo.
3. Area Kediri melayani Kota Kediri, Kota Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Blitar.
4. Area Mojokerto melayani Kota Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk dan Kabupaten Mojokerto.
5. Area Madiun melayani Kota Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi dan Kabupaten Madiun.
6. Area Jember melayani Kabupaten Jember dan Kabupaten Lumajang.
7. Area Banyuwangi melayani Kabupaten Banyuwangi.
8. Area Pamekasan melayani Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep dan Kabupaten Bangkalan.
9. Area Situbondo melayani Kabupaten Situbondo dan Kabupaten Bondowoso.
10. Area Gresik melayani Kabupaten Gresik dan Kabupaten Bawean.
11. Area Sidoarjo melayani Kabupaten Sidoarjo.
12. Area Ponorogo melayani Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pacitan.

Total luas daerah Jawa Timur 46.428 km², 29 Kabupaten, 9 Kota, 658 Kecamatan, 8.497 Desa dengan Jumlah penduduk 37,79 juta jiwa, dengan jumlah 10,275 juta rumah tangga, total pelanggan sebanyak



6,729 juta pelanggan dengan angka rata-rata per kapita pada tahun 2006 untuk Propinsi Jawa Timur tercatat sebesar 0,24 kVA/Kapita dan 515,19 kWh/kapita, sedang ratio elektrifikasi tahun 2007 terhitung 65,49 % dan ratio elektrifikasi desa 99,20 %.

Kapasitas Terpasang Pembangkit Sendiri dan Jaringan Distribusi

Kapasitas terpasang pembangkit listrik PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur sampai dengan akhir Desember 2007 mencapai 14,87 MW dengan 49 unit pembangkit dan jumlah penyulang 863 buah dengan rincian:

- PLTD 26 unit dengan kapasitas terpasang total 12,42 MW
- PLTM 3 unit dengan kapasitas terpasang total 2,45 MW
- Panjang Jaringan Tegangan Menengah 29.929,27 Kms
- Panjang Jaringan Tegangan Rendah 57.989,21 Kms
- Total Gardu Distribusi 20 kV 36.275 Unit dan 4.274,02 MVA

Penerimaan Tenaga Listrik

Jumlah transfer tenaga listrik dari PT. PLN (PERSERO) Penyaluran dan Pusat Pengaturan Beban Jawa Bali, PLTD, PLTM, PLTD sewa dan Pembangkit Swasta lainnya pada tahun 2007 sebanyak 21.163.305 MWh. Jumlah tersebut meningkat 5,53 % jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya.

Penjualan Tenaga Listrik

Penjualan tenaga listrik tahun 2006 sebesar 19.467.437 MWh atau naik sebesar 6,25 % di banding tahun 2006, Daya tersambung 9.153,2 MVA atau naik sebesar 4,72 % di banding tahun 2005.

Tarip Listrik Rata-Rata

Harga jual listrik yang diterapkan berbeda pada tiap segmentasinya, namun apabila jumlah tersebut dijumlahkan dan dirata-rata per tahunnya diperoleh nilai 622,86 Rp./KWh untuk tahun 2007. Sedangkan nilai jual rata-rata pada tahun 2006 mencapai 615,13

Rp./KWh, sehingga tampak adanya kenaikan harga jual rata-rata tarip sebesar 1,26 %.

Jumlah Pelanggan

Jumlah total pelanggan pada tahun 2007 mencapai 6.728.822 pelanggan dengan berbagai segmentasi tarip. Jumlah pelanggan pada tahun 2007 meningkat 2,36 % bila dibandingkan dengan jumlah pelanggan pada tahun 2005.

Pemadaman Listrik

Pemadaman listrik yang mengakibatkan terputusnya aliran listrik pada tahun 2006 mencapai 2,151 kali/pelanggan. Jumlah tersebut mengalami penurunan 9,77 % dari tahun 2006. Sedangkan untuk lamanya padam, pada tahun 2006 mencapai 77,88 menit/pelanggan. Apabila dibandingkan dengan tahun 2006 mengalami penurunan sebesar 13,15 %.

Susut Jaringan Distribusi

Susut (*losses*) atau kerugian akibat tidak dapat dijualnya kepada konsumen dapat terjadi karena alasan Teknis dan Non Teknis sesuai Keputusan Direksi No.217-1.K/DIR/2005. Besarnya *losses* pada tahun 2006 mencapai 7,80 %, jumlah ini mengalami penurunan sebesar 6,25 % dari tahun 2006 sebesar 8,32 %.

Listrik Perdesaan

Jumlah Desa yang dilistriki dari total desa 8.497 desa terdiri dari 794 desa dalam kota dan 7.703 desa luar kota, sampai dengan tahun 2007 untuk daerah Kabupaten dan Kota terlistriki sebanyak 8.429 desa dengan rincian 792 desa dalam kota (100%) dan 7.637 desa luar kota (98.14%). Sehingga rasio elektrifikasi desa sebesar 98,20 %.

Keuangan

Selama tahun 2007 jumlah Pendapatan Usaha mencapai sebesar Rp.17.178,20 Milyar terdiri dari Penjualan Tenaga Listrik, Penerimaan

Biaya Penyambungan dan Pendapatan Lain-lain. Jumlah Beban Usaha mencapai sebesar Rp.15.739,79 Milyar dengan demikian diperoleh Laba/Rugi usaha sebesar Rp.1.439,8 Milyar.

2.1.4 Sekilas Tentang PT. PLN (PERSERO) APD Jawa Timur

PT. PLN (PERSERO) memberikan jasa pelayanan kepada masyarakat guna memenuhi kebutuhan terhadap listrik, dimana dalam memberikan pelayanan pihak PT. PLN (PERSERO) harus memperhatikan kuantitas, kontinuitas dan mutu pelayanan dalam pemberian jasa. Salah satu upaya yang dilakukan oleh PT. PLN (PERSERO) untuk menjaga hal tersebut adalah dengan melakukan perbaikan pada sarana dan sistem pengaturan jaringan distribusi tenaga listrik yang dilakukan oleh satu unit area.

APD Jawa Timur yang berkantor di Jl. Embong Wungu No. 4 Surabaya, merupakan pusat kegiatan pemantauan dan pengaturan sistem pendistribusian yang dilakukan secara berkelanjutan, cepat dan tepat pada saat pelaksanaan pemantauan sistem berlangsung berdasarkan pada operasi normal, pemadaman terencana, pemadaman tidak terencana, dapat dilakukan dengan baik untuk mencapai tujuan menyalurkan tenaga listrik secara handal dan tetap memperhatikan mutu.

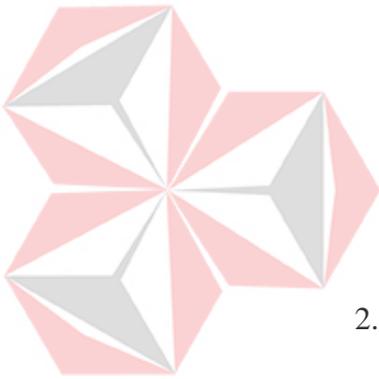
Tugas dan Tanggung Jawab APD

1. Pengatur Tegangan 20 kV di Gardu Induk.
2. Menjaga kualitas tegangan 20 kV di Gardu Induk antara 20kV–21 kV.
3. Pengatur Pembebanan Trafo Gardu Induk.
4. Mengatur beban trafo Gardu Induk agar tidak terjadi *overload*/temperatur tinggi.
5. Monitoring Pembebanan penyulang 20 kV.
6. Memonitor dan menjaga pembebanan penyulang agar tidak terjadi *overload*.

7. Pengatur Beban Sistem Bersama–sama dengan PLN P3B.
8. Melaksanakan pengaturan beban distribusi pada kondisi gangguan sistem.
9. Melaksanakan Penormalan Gangguan Penyulang/Trafo GI.
10. Melaksanakan Operasi dan Pemeliharaan Cell 20 kV GI.
11. Merencanakan dan Mengembangkan Peralatan 20 kV GI.
12. Melaksanakan Perencanaan Pemadaman Beban Distribusi.
13. Melaksanakan Operasi dan Pemeliharaan Peralatan Scada.
14. Merencanakan dan Melaksanakan Pengembangan Sarana Scada.
15. Membuat Laporan Evaluasi Pengusahaan / Pelaksanaan Operasi.

Wilayah kerja APD

1. UPD Timur, yang meliputi daerah :
 - a. Malang.
 - b. Pasuruan.
 - c. Situbondo.
 - d. Jember.
 - e. Banyuwangi.
2. UPD Barat, yang meliputi daerah :
 - a. Madiun.
 - b. Kediri.
 - c. Mojokerto.
 - d. Bojonegoro.
 - e. Ponorogo.
3. UPD Tengah, yang meliputi daerah :
 - a. Surabaya Utara.
 - b. Surabaya Selatan.
 - c. Sidoarjo.
 - d. Pamekasan.
 - e. Gresik.
 - f. Surabaya Barat.



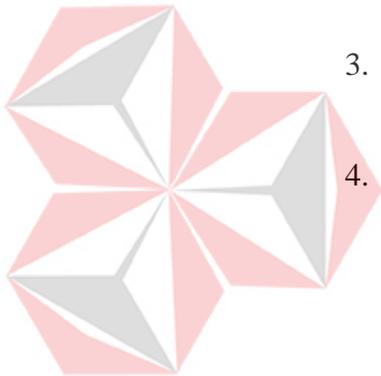
2.2 Visi dan Misi

Visi

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

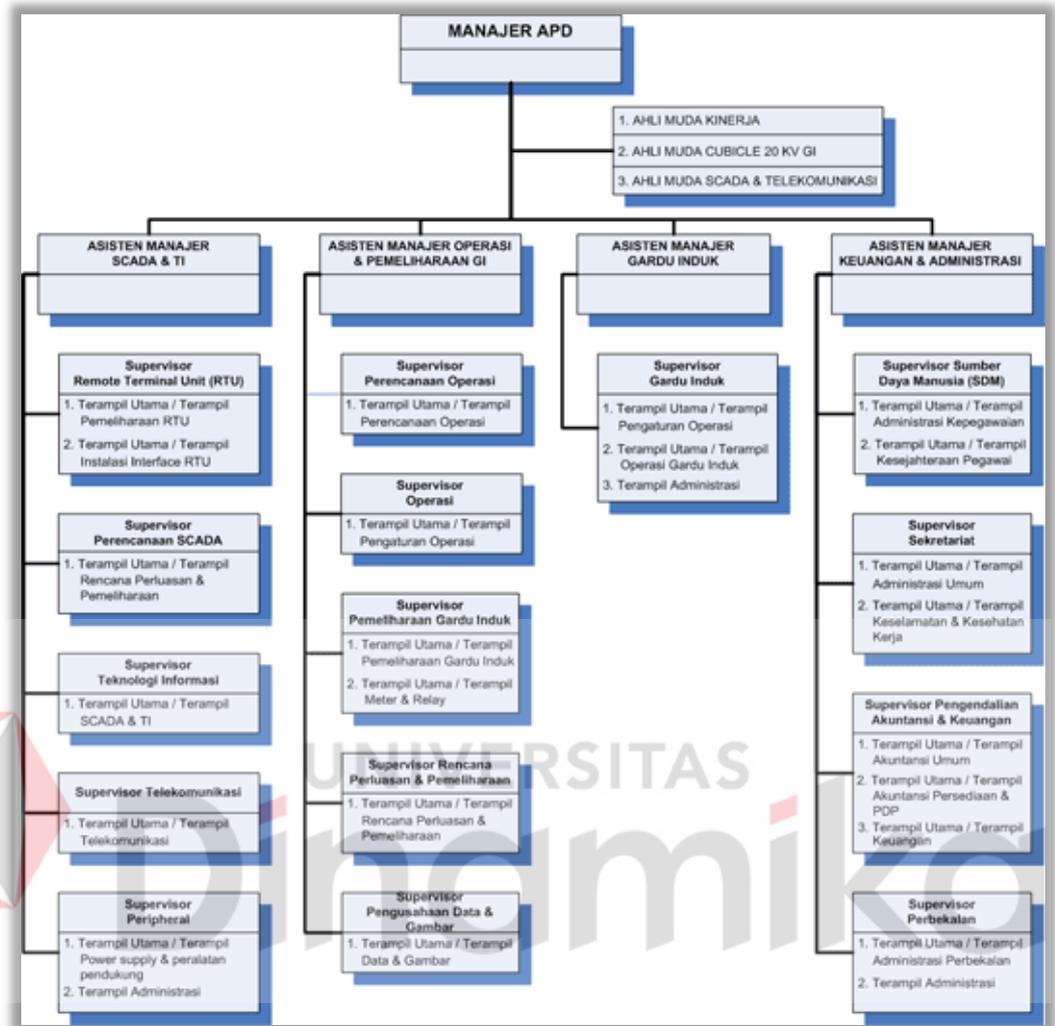
Misi

1. Menjalankan bisnis ketenagalistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan, 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



UNIVERSITAS
Dinamika

2.3 Struktur Organisasi



Sumber: <http://apd.pln-jatim.co.id/?post=struktur>.

Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT PLN (PERSERO) APD Jawa Timur.

2.4 Personalia APD Jawa Timur

Untuk dapat melaksanakan tugas-tugas serta memenuhi fungsi-fungsinya maka Area Pengatur Distribusi Surabaya membagi struktur dan fungsi organisasinya menjadi empat bagian penting, yaitu:

a. Asisten Manajer (Asman) Scada & Teknologi Informasi

Tanggung Jawab Utama:

1. Mengevaluasi kinerja peralatan Scada dan telekomunikasi untuk menjaga kehandalan.

2. Mengevaluasi kinerja *supervisor*: TI, RTU, *Peripheral* dan TI untuk meningkatkan mutu pelayanan.
3. Mengkomunikasikan kegiatan di bagian *scada* dan telekomunikasi dengan bagian–bagian lainnya yang terkait untuk meningkatkan kinerja laporan pemeliharaan.
4. Mengusulkan pendidikan/kursus staff untuk pengembangan kompetensi.

Untuk melaksanakan tugas dan fungsinya, Asman Scada & Teknologi Informasi dibantu oleh:

1. *Supervisor* RTU

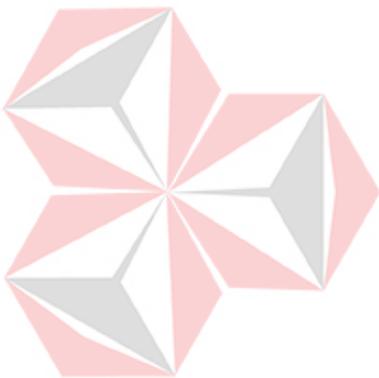
Tanggung Jawab:

- a. Memantau, menganalisis rencana kerja pemeliharaan/pengoperasian RTU & Instalasi *Interface* untuk menjaga kinerja operasional peralatan.
- b. Menyusun, merencanakan pengembangan fasilitas RTU & Instalasi *Interface* di sisi *software* maupun *hardware* dalam mengantisipasi perkembangan/pertumbuhan beban dan jaringan untuk menjaga keandalan penyaluran tenaga listrik.
- c. Melaksanakan pemeliharaan rutin *Interface* dan RTU untuk menjaga keandalan operasional.

2. *Supervisor* Teknologi Informasi

Tanggung Jawab:

- a. Mengevaluasi, merencanakan dan mengkoordinir kegiatan pemeliharaan perangkat keras dan lunak pada *master station*, untuk meningkatkan kinerja *master station*.
- b. Mengendalikan pelaksanaan *backup* dan *update base* SCADA dan LAN, untuk meningkatkan pelayanan dan keandalan fungsi kontrol dan pengukuran data.
- c. Mendokumentasikan dan membuat laporan



pemeliharaan serta pengembangan TI untuk evaluasi kerja.

3. *Supervisor Telekomunikasi*

Tanggung Jawab:

- a. Menyusun, mengkoordinir usulan pengembangan fasilitas komunikasi.
- b. Mengkoordinir pelaksanaan *survey* sinyal radio, untuk meningkatkan kinerja peralatan komunikasi.
- c. Menyusun, memantau rencana kegiatan operasi dan pemeliharaan untuk meningkatkan pelayanan telekomunikasi.

4. *Supervisor Peripheral*

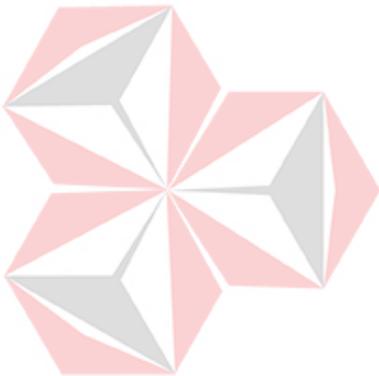
Tanggung Jawab:

- a. Merencanakan, mengusulkan, mengkoordinir dan menganalisa pelaksanaan pemeliharaan *Power Supply* dan alat bantu untuk meningkatkan kinerja peralatan.
- b. Menganalisis pengembangan/perluasan fasilitas SCADA di Gardu Induk untuk meningkatkan efisiensi penggunaan material.
- c. Mengkoordinir, melaksanakan *survey* penambahan fasilitas SCADA di Gardu Induk.

5. *Supervisor Perencanaan SCADA*

Tanggung Jawab:

- a. Memantau, menganalisa rencana kerja pemeliharaan / pengoperasian SCADA , untuk menjaga kinerja operasional peralatan.
- b. Menyusun, merencanakan pengembangan fasilitas SCADA di sisi *software* maupun *hardware* dalam mengantisipasi perkembangan/pertumbuhan beban dan jaringan, untuk menjaga keandalan penyaluran tenaga listrik.
- c. Menganalisis *Up-dating I/O* list RTU-SCADA, untuk



meningkatkan teknis operasional dan pelayanan transaksi energi/*load factor*.

b. Asisten Manajer (Asman) Gardu Induk

Tanggung Jawab Utama:

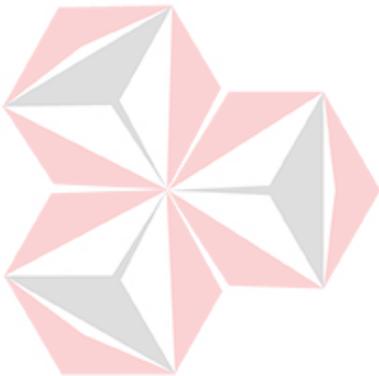
1. Menetapkan dan menunjuk piket *dispatcher* dan operator Gardu Induk, untuk pelaksanaan per-piketan pengatur operasi distribusi tenaga listrik.
2. Mengkoordinir, mengendalikan, melaksanakan dan mengevaluasi pengaturan operasi pendistribusian tenaga listrik 20 kV, untuk menjaga keandalan penyaluran.
3. Memantau, mengevaluasi stabilitas tegangan 20 kV dan beban penyulang 20 kV, untuk mutu pendistribusian tenaga listrik 20 kV.
4. Mengendalikan dan mengevaluasi data pengaturan, pengukuran operasi tenaga listrik dan gangguan sistem 20 kV Gardu Induk, untuk evaluasi keandalan sistem.
5. Mengendalikan, memonitor operasi buka tutup pemisah-pemutus beban saat terjadi gangguan/pemadaman/pemeliharaan penyulang, untuk menjaga keandalan penyaluran.
6. Mengendalikan, mengkoordinir, memantau penormalan beban penyulang 20 kV saat terjadi *black-out* untuk menjaga mutu pendistribusian tenaga listrik.

Untuk melaksanakan tugas dan fungsinya, Asman Gardu Induk dibantu oleh:

1. Supervisor Gardu Induk

Tanggung Jawab:

- a. Memantau, menganalisis rencana kerja pemeliharaan / pengoperasian RTU & Instalasi *Interfacenya* untuk menjaga kinerja operasional peralatan.



- b. Menyusun, merencanakan pengembangan fasilitas RTU & Instalasi *Interface* nya di sisi *software* maupun *hardware* dalam mengantisipasi perkembangan / pertumbuhan beban dan jaringan untuk menjaga keandalan penyaluran tenaga listrik.
- c. Melaksanakan pemeliharaan rutin *Interface* dan RTU untuk menjaga keandalan operasional.

2. *Supervisor Operasi*

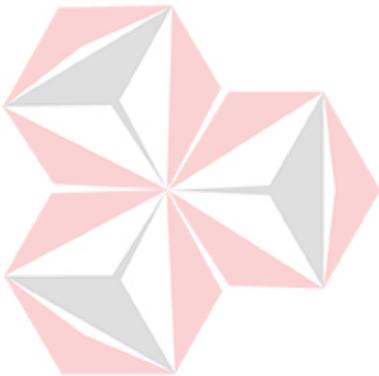
Tanggung Jawab:

- a. Memantau stabilitas tegangan 20 kV dan beban penyulang 20 kV untuk mutu pendistribusian tenaga listrik 20 kV.
- b. Menyiapkan jadwal piket *dispatcher* untuk pelaksanaan pendistribusian penyulang 20 kV dan peralatan 20 kV Gardu Induk.
- c. Menyiapkan sarana pendukung operator Gardu Induk dan *dispatcher* UPD untuk mencapai target operasional.
- d. Mengusulkan perbaikan sarana di ruang MV Cell 20 kV untuk mendapatkan rasa aman dalam pendistribusian dengan jalur yang telah di tentukan.
- e. Menganalisis kali gangguan penyulang 20 kV untuk mutu pelayanan dan mempertahankan kinerja peralatan.

3. *Supervisor Perbekalan*

Tanggung Jawab:

- a. Menyusun Rencana Kerja Sub Bagian Logistik sesuai Rencana Kerja Bagian SDM dan Administrasi.
- b. Mendistribusikan tugas pada Staf di Sub Bagian Logistik dalam rangka pelaksanaan tugas.
- c. Melaksanakan monitoring Administrasi dan Pembukuan Persediaan Barang PDP, Pemeliharaan, Barang Bekas Andal (*Extracomtable*).
- d. Melaksanakan monitoring Pelayanan Permintaan



Material sesuai Perintah Kerja.

- e. Melaksanakan monitoring Administrasi dan Pembukuan Persediaan Trafo Rekondisi.
- f. Melaksanakan monitoring Administrasi dan Pembukuan Persediaan BBM, Minyak Pelumas dan Suku Cadang (untuk PLTD).

c. Asisten Manajer (Asman) Operasi & Pemeliharaan

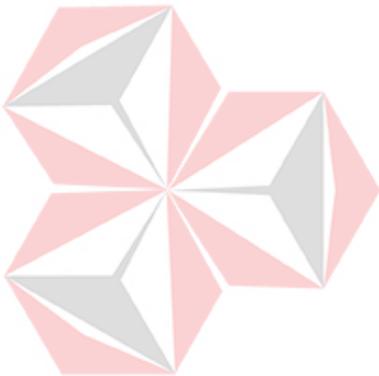
Tanggung Jawab Utama:

1. Mengevaluasi kinerja Gardu Induk dan sistem 20 kV untuk meningkatkan kontinuitas pendistribusian tenaga listrik.
2. Merencanakan dan mengusulkan pengembangan sistem 20 kV untuk meningkatkan keandalan & pelayanan.
3. Mengkoordinir pemeliharaan kubikel 20 kV dan peralatan Gardu Induk 20 kV untuk mempertahankan fungsi kinerja peralatan.
4. Menyusun dan menetapkan target kinerja *supervisor* untuk mencapai target kinerja.
5. Memonitor pengoperasian, pemeliharaan, pemadaman pendistribusian penyulang 20 kV dan peralatan 20 kV Gardu Induk untuk mencapai tingkat mutu pelayanan.
6. Mengevaluasi kinerja *supervisor*: Operasi, Rencana, Operasi, Pemeliharaan GI, Rencana Perluasan, Pengusahaan Data & Gambar untuk meningkatkan kompetensi *staff*.
7. Mengusulkan pendidikan / kursus untuk pengembangan kompetensi *staff*.

Untuk melaksanakan tugas dan fungsinya, Asman operasi & pemeliharaan dibantu oleh:

1. Supervisor Pemeliharaan Gardu Induk

Tanggung Jawab:



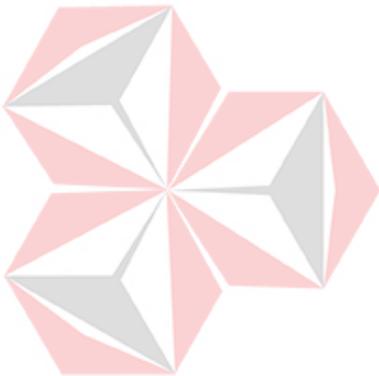
UNIVERSITAS
Dinamika

- a. Merencanakan jadwal dan lokasi pemeliharaan MV Cell 20 kV Gardu Induk, meter dan rele proteksi, untuk mempertahankan kinerja dan mutu keandalan peralatan 20 kV Gardu Induk.
- b. Mengendalikan, monitor pelaksanaan pemeliharaan MV Cell 20 kV Gardu Induk sisi 20 kV sesuai SOP, untuk mencapai jadwal waktu dan kualitas kerja yang ditetapkan.
- c. Mengendalikan, monitor pelaksanaan pemeliharaan *resetting* pemutus beban, meter, rele pada Gardu Induk sisi 20 kV sesuai SOP, untuk menjaga keandalan peralatan.
- d. Menginvestigasi dan menganalisa solusi gangguan akibat *mal-function* rele proteksi 20 kV, untuk menjaga sensitivitas pengamanan dan keselamatan ketenagalistrikan.
- e. Mengevaluasi dan mengusulkan peningkatan kompetensi dan karier staf dibawahnya.
- f. Membuat laporan berkala dibidangnya, untuk evaluasi kinerja peralatan.

2. *Supervisor Operasi Distribusi*

Tanggung Jawab:

- a. Memantau stabilitas tegangan 20 kV dan beban penyulang 20 kV untuk mutu pendistribusian tenaga listrik 20 kV.
- b. Menyiapkan jadwal piket *dispatcher* untuk pelaksanaan pendistribusian penyulang 20 kV dan peralatan 20 kV Gardu Induk.
- c. Menyiapkan sarana pendukung operator Gardu Induk dan *dispatcher* UPD untuk mencapai target operasional.
- d. Mengusulkan perbaikan sarana di ruang MV Cell 20 kV untuk mendapatkan rasa aman dalam pendistribusian



dengan jalur yang telah ditentukan.

- e. Menganalisis kali gangguan penyulang 20 kV untuk mutu pelayanan dan mempertahankan kinerja peralatan.

3. Supervisor Pengusahaan Data & Gambar

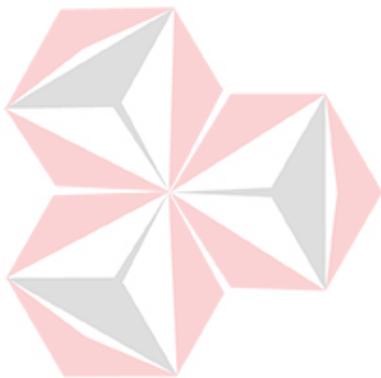
Tanggung Jawab:

- a. Mengkoordinir, melaksanakan dan mengevaluasi data operasi, gangguan dan pemeliharaan penyaluran tenaga listrik sisi 20 kV Gardu Induk, untuk keperluan dokumentasi dan verifikasi.
- b. Mengkoordinir, melaksanakan pembuatan laporan pengusahaan operasional pengaturan dan pemeliharaan sistem 20 kV Gardu Induk, untuk evaluasi penyaluran tenaga listrik PLN Distribusi/APJ.
- c. Mengkoordinir, melaksanakan pembuatan gambar *single line* diagram 20 kV Gardu Induk dan topologi jaringan 20 kV, untuk pendukung pengaturan operasional.
- d. Mengkoordinir, menyimpan/mengarsip data asset–peralatan 20 kV Gardu Induk dan data uji operasional / fabrikasi / spesifikasi lainnya, untuk dokumentasi dan evaluasi kinerja peralatan.
- e. Mengkoordinir dan mengusulkan peningkatan kompetensi staff dibawahnya, untuk jenjang karier selanjutnya.

4. Supervisor Perencanaan Operasi

Tanggung Jawab:

- a. Menyusun daftar penyulang / beban, untuk keperluan *load sedding*.
- b. Menyiapkan jadwal pemadaman, untuk efisiensi pemadaman.
- c. Memantau perkembangan beban trafo dan pengaturan konfigurasi sistem 20 kV Gardu Induk, untuk keandalan



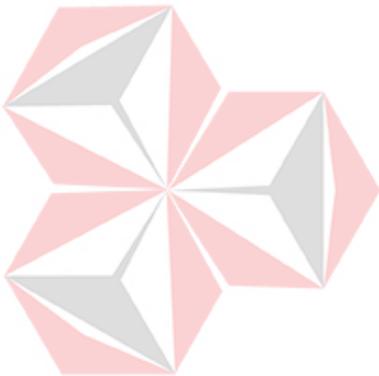
sistem 20 kV dan usulan penggantian/penambahan kapasitas Trafo tenaga di Gardu Induk.

- d. Mengevaluasi dan mengusulkan peningkatan kompetensi dan karier *Staff* dibawahnya.
- e. Membuat pelaporan dibidangnya, untuk keperluan analisa dan evaluasi.

d. Asisten Manajer (Asman) Keuangan & Administrasi

Tanggung Jawab Utama:

1. Mengkoordinasikan dan mengkonsolidasikan penyusunan RKAP.
2. Melakukan Pengendalian dan Pengawasan realisasi AI & AO.
3. Menganalisa dan mengevaluasi Laporan Keuangan dan Pajak.
4. Menganalisa dan mengevaluasi proses pelaksanaan aturan remunerasi dan mutasi pegawai.
5. Mengevaluasi kinerja dan mengusulkan pengembangan karir pegawai.
6. Mengkoordinasikan pelaksanaan inventarisasi aktiva.
7. Memonitor administrasi penghapusan aktiva.
8. Membina hubungan baik dengan pihak *eksternal* yang terkait.
9. Mengendalikan proses administrasi dan biaya Pegawai, Pensiunan, K3, Kesekretariatan, serta Perbekalan.
10. Mengkoordinasikan pekerjaan dan mengevaluasi kinerja serta mengusulkan peningkatan kompetensi *staff*.
11. Mengendalikan saldo kas / bank.



UNIVERSITAS
Dinamika

Untuk melaksanakan tugas dan fungsinya, Asman Keuangan & Administrasi dibantu oleh:

1. *Supervisor SDM*

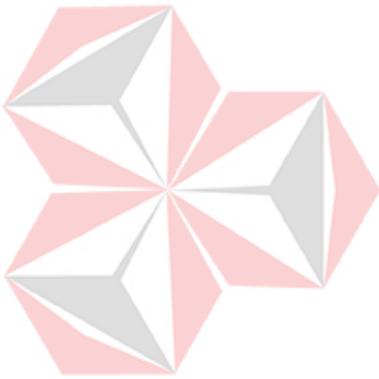
Tanggung Jawab:

- a. Memantau updating Biodata Pegawai untuk pengembangan karier pegawai.
- b. Membuat usulan peserta Pendidikan dan Pelatihan Pegawai.
- c. Memeriksa Surat Keputusan kenaikan berkala/reguler, promosi, mutasi dan hukuman disiplin Pegawai
- d. Memeriksa daftar penghasilan dan emolumen Pegawai/Pensiunan serta hak-hak lainnya.
- e. Memeriksa perhitungan Pajak Penghasilan Pegawai (PPh Pasal 21) dan laporan SPT tahunan.
- f. Memproses administrasi mutasi pegawai, penghargaan, permohonan berhenti kerja dan purna tugas.
- g. Menyiapkan data untuk bahan pembuatan surat perjanjian dengan rumah sakit, dokter, laboratorium dan apotik.
- h. Menghimpun Data untuk bahan penyusunan FTK, FJ, Penilaian Tingkat Unit.
- i. Membuat usulan RKAP Bagian SDM dan Administrasi.
- j. Memeriksa laporan berkala Sub Bagian SDM.

2. *Supervisor Sekretariat*

Tanggung Jawab:

- a. Mengusulkan kebutuhan ATK / barang cetak, fasilitas / sarana kerja.
- b. Menyajikan data pendukung RKAP.
- c. Mengendalikan surat-surat sesuai dengan jenisnya sampai dengan pengarsipan.
- d. Memeriksa konsep surat dan perjanjian dengan pihak ketiga.



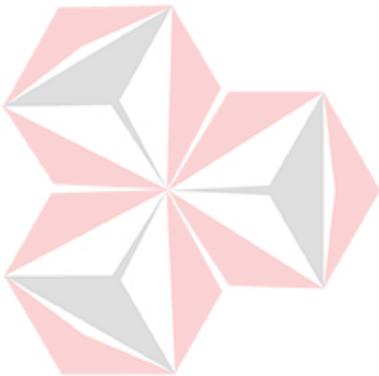
UNIVERSITAS
Dinamika

- e. Memantau kebersihan, kenyamanan dan keamanan kantor.
- f. Memproses administrasi SPPD dan mengatur kegiatan protokoler.
- g. Membuat laporan konversi energi, biaya kendaraan, keamanan sesuai jadwal.

3. *Supervisor Pengendalian Akuntansi dan Keuangan*

Tanggung Jawab:

- a. Memverifikasi kode Akuntansi dan Anggaran.
- b. Mengevaluasi laporan persediaan AT, PDP & ATTB.
- c. Memverifikasi nota pembukuan, memorial.
- d. Mengevaluasi laporan keuangan dan Laporan analisa keuangan.
- e. Mengevaluasi laporan akuntansi biaya.
- f. Mengkoordinasi pelaksanaan inventarisasi.
- g. Mengevaluasi laporan Cash Flow, Pajak, Perhitungan rampung dan SKKI / SKKO.
- h. Mengatur kelancaran liquiditas keuangan (kas/bank).



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengenalan SCADA

SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*), merupakan sistem kendali industri berbasis komputer yang dipakai untuk melakukan control pada suatu proses, diantaranya adalah:

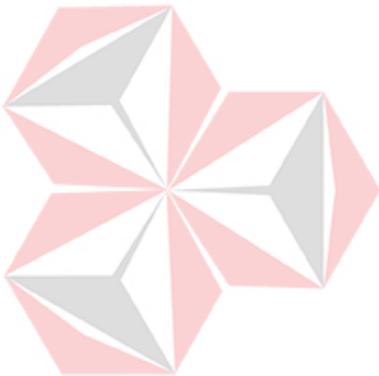
1. Proses Industri:
 - Manufaktur.
 - Pabrik.
 - Produksi.
 - Generator tenaga listrik.
2. Proses Infrastruktur:
 - Proses penjernihan air minum dan proses distribusi.
 - Pengolahan limbah.
 - Pipa dan gas minyak.
 - Distribusi tenaga listrik.
 - Sistem komunikasi yang kompleks.
 - Sistem peringatan dan *sirine*.
3. Proses Fasilitas:
 - Bandara.
 - Gedung.
 - Pelabuhan.

3.2 Manfaat SCADA

SCADA memberikan kemudahan kepada *dispatcher* untuk melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Pemantau Telemetering (TM).

Pemantau meter dari analog input, baik daya nyata dalam arus, tegangan, *real and reactive power*, *power*



UNIVERSITAS
Dinamika

factor dll.

2. Pemanfaatan Telesignal (TS).

Pemanfaatan TS guna mendapatkan indikasi dari *digital input* RTU dan kondisi peralatan tertentu yang dipantau.

3. Pemanfaatan Telecontrol (TC).

Dispatcher dapat melakukan control secara digital *output* melalui *remote* RTU, hanya dengan menekan satu tombol, untuk *open / close* CB dll.

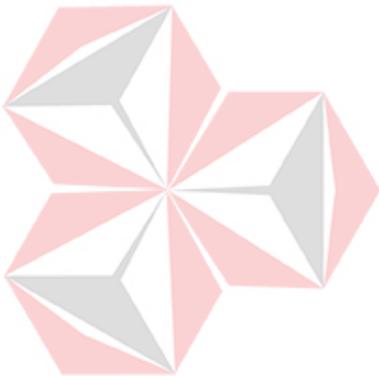
3.3 Fungsi SCADA

Fungsi daripada Sistem SCADA adalah:

1. Akuisisi Data.

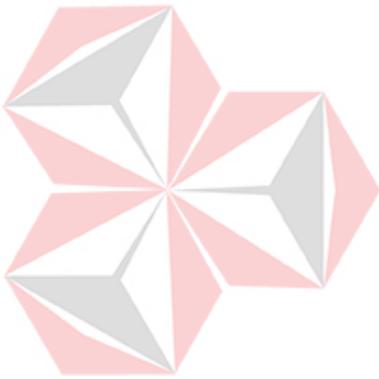
Selain membutuhkan mesin yang menghasilkan sebuah produk disisi lain juga dibutuhkan sebuah sistem yang mampu melakukan pemantauan yang lebih banyak dan kompleks. Kita mungkin membutuhkan pemantauan terhadap ratusan hingga ribuan sensor yang tersebar di seluruh area pabrik. Beberapa sensor digunakan untuk pengukuran terhadap masukan dan beberapa sensor digunakan untuk pengukuran terhadap luaran (tekanan, massa jenis, densitas dan lain sebagainya).

Beberapa sensor bisa melakukan pengukuran kejadian secara sederhana yang bisa dideteksi menggunakan saklar *ON/OFF*, masukan seperti ini disebut sebagai **masukan diskrit** atau **masukan digital**. Misalnya untuk mengetahui apakah sebuah alat sudah bekerja (*ON*) atau belum (*OFF*), konveyornya sudah jalan (*ON*) atau belum (*OFF*), mesinnya sudah mengaduk (*ON*) atau belum (*OFF*) dan lain sebagainya. Beberapa sensor yang lain bisa melakukan pengukuran secara kompleks, dimana angka atau nilai tertentu itu sangat penting, masukan seperti



contoh tersebut merupakan **masukan analog**, bisa digunakan untuk mendeteksi perubahan secara berkelanjutan sebagai contoh misalnya, tegangan, arus, densitas cairan, suhu, dan lain sebagainya.

Nilai-nilai analog mempunyai batasan tertentu dimana telah didefinisikan sebelumnya, baik batas atas maupun batas bawah. Sebagai contoh yaitu pada saat mempertahankan suhu antara 30 dan 35 derajat *Celcius*, jika suhu ada di bawah atau diatas batasan tersebut, maka akan memicu *alarm* (lampu dan/atau bunyi). Batas sensor analog: *Major Under, Minor Under, Minor Over, dan Major Over*.



2. Komunikasi Data

Awalnya, SCADA melakukan komunikasi data melalui radio, modem atau jalur kabel serial khusus. Sekarang ini data – data SCADA dapat disalurkan melalui jaringan *Ethernet* atau TCP/IP. Jaringan komputer yang digunakan untuk SCADA adalah jaringan komputer lokal (LAN - Local Area Network), hal tersebut guna menjaga keamanan data.

Komunikasi SCADA diatur melalui suatu protokol, jika dahulu digunakan protokol khusus yang sesuai dengan produsen SCADA yang digunakan, maka sekarang sudah ada beberapa standar protokol yang ditetapkan, sehingga tidak perlu khawatir terhadap pemasalah kecocokan komunikasi lagi.

Sebagian besar sensor dan relai kontrol merupakan peralatan listrik yang sederhana, maka alat-alat tersebut tidak bisa menghasilkan atau menerjemahkan protokol komunikasi. Untuk itu dibutuhkan RTU yang menjadi

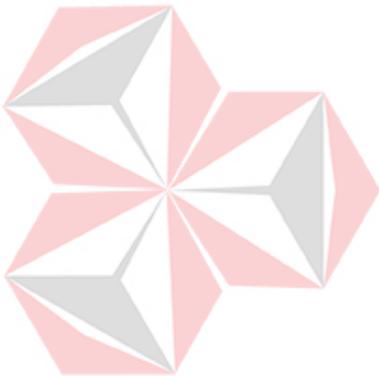
perantara untuk sensor dan jaringan SCADA. RTU mengubah masukan-masukan sensor ke format protokol yang bersangkutan dan mengirimkan ke *master* SCADA, selain itu RTU juga menerima perintah dalam format protokol dan memberikan sinyal listrik dimana harus sesuai ke relai kontrol yang bersangkutan.

3. Representasi Data

Sistem SCADA melakukan pelaporan status berbagai macam sensor (baik analog maupun digital) melalui komputer khusus yang telah terdapat HMI (*Human Machine Interface*) atau HCI (*Human Computer Interface*) didalamnya. Akses terhadap kontrol panel ini bisa dilakukan secara lokal maupun melalui website. Bahkan saat ini sudah tersedia panel-panel kontrol layar sentuh.

4. Kontrol

Pemakaian *relai* dan *switch* membuat proses kontrol lebih mudah dengan mempergunakan fungsi tombol *ON/OFF*. Kemudian apabila pemakaian tombol pada semua kontrol listrik diterapkan ke dalam sistem SCADA melalui HMI, maka akan didapatkan sebuah kontrol melalui komputer secara penuh, bahkan menggunakan SCADA yang canggih (hampir semua produk perangkat lunak SCADA saat ini canggih) bisa dilakukan otomasi kontrol atau otomasi proses, tanpa melibatkan campur tangan manusia. Meskipun operator masih bisa secara manual mengontrolnya dari *stasion master*. Tentunya, dengan bantuan SCADA, proses bisa lebih efisien, efektif dan meningkatkan profit perusahaan.



3.4 Perkembangan SCADA

Pada awalnya SCADA mempunyai satu perangkat MTU yang melakukan *Supervisory Control And Data Acquisition* melalui satu atau banyak RTU yang berfungsi sebagai (*dumb*) *Remote I/O* melalui jalur komunikasi Radio, *dedicated line telephone* dan lainnya.

Generasi lanjutannya yaitu membuat RTU yang *intelligent*, sehingga fungsi *local control* dilakukan oleh RTU di lokasi masing – masing RTU, dan MTU hanya melakukan *survey control* yang meliputi beberapa atau semua RTU. Dengan adanya *local control*, operator harus mengoperasikan masing – masing *local plant* dan membutuhkan MMI *local*.

Banyak pabrikan yang mengalihkan MTU – RTU menjadi tingkatan MMI (*Master*) – MMI (*Remote*) melalui jaringan *microwave* satelit. Ada juga yang mengimplementasi pada tingkatan RTU. Mengiringi perkembangan internet yang semakin pesat, konsep SCADA telah berubah menjadi lebih sederhana dan memanfaatkan infrastruktur *internet* yang saat ini telah dibangun oleh perusahaan – perusahaan yang lebih besar seperti halnya pada PT. PLN (PERSERO). Pada daerah yang belum terpasang internet maka digunakan *Wireless LAN device* yang mampu menjangkau hingga 40 km (tanpa *repeater*) dengan biaya yang murah. Pada tiap *Remote Area* telah dilengkapi dengan *Server OPC (OLE for Process Control ; OLE (Object Linking & Embedding))* mampu memasang suatu industrial *Web Server* dengan Teknologi XML yang kemudian dapat di akses dengan *Web Browser*.

Lembaga penelitian di Chicago, *High Beam Research*, telah melakukan pengembangan sistem yang berguna untuk pengendalian sistem pengairan dan sistem pemompaan. Sistem SCADA yang dikembangkan menggunakan RTU, yaitu perangkat pengendalian dengan media komunikasi radio. Pada sistem ini terdapat suatu sistem pengendalian berbasis komputer yang terletak pada sebuah *Control*

Center. Pada Sistem seperti ini sangat efektif digunakan untuk memantau operasi-operasi secara *Remote* , namun pada area yang terbatas. Sistem ini mampu menghemat biaya secara signifikan karena hemat tenaga manusia dan hemat energi.

Penelitian lain adalah yang dilakukan lembaga riset CSIRO, Canberra, Australia. *Sistem Mobile SCADA* yang dikembangkan menggunakan GPRS sebagai media komunikasinya dan menggunakan *mikroprosesor* yang murah untuk mesin SCADA, sehingga dihasilkan sistem SCADA yang murah dan fleksibel (Mayer dan Taylor, 2002). Penelitian tersebut lebih dikhususkan untuk sistem SCADA pada jaringan sensor. Jaringan sensor adalah suatu sistem yang terdiri dari banyak *microcontroller* kecil yang mempunyai alat sensor, yang bekerja bersama pada jaringan nirkabel. Penelitian tersebut dimaksudkan untuk mengembangkan suatu sistem *Mobile SCADA* dengan protokol atau aturan-aturan kendali yang nantinya akan menjadi landasan bagi pembuatan perangkat lunak sistem. Protokol ini nantinya harus dibuat sedemikian rupa sehingga perangkat lunak serta perangkat keras yang dibangun dalam sistem ini bersifat generik, mudah digunakan, mudah dirawat, mudah beradaptasi, dan *Mobile* sehingga tepat digunakan oleh industri menengah ke bawah di Indonesia. Selain itu sistem *Mobile SCADA* ini menggunakan media komunikasi Paket Data CDMA.

3.5 Infrastruktur SCADA

3.5.1 Remote Terminal Unit (RTU)

Remote terminal unit merupakan salah satu komponen dari suatu sistem pengendali tenaga listrik yang merupakan perangkat elektronik dimana dapat diklasifikasikan sebagai perangkat pintar. Biasanya ditempatkan pada gardu induk, gardu hubung, gardu distribusi maupun pusat-pusat pembangkit sebagai perangkat yang di perlukan oleh *control center* untuk mengakuisisi data – data rangkaian proses untuk melakukan *remote control*, teleindikasi, dan telemetering. Karena merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem pengendalian

maka RTU ini harus mempunyai tingkatan keandalan dan ketepatan yang tinggi, yang tidak bisa terpengaruh oleh gangguan, misalnya *noise*, guncangan tegangan catu, dan sebagainya.

Peralatan di lapangan yang memonitor parameter digital maupun analog (TS dan TM) untuk kemudian dikirim ke *master station*, dan menerima sinyal TC dari *master station* untuk diteruskan ke obyek yang akan dikontrol.

RTU terdiri dari modul-modul:

- a. *Power supply module CPU*.
- b. *Communication module*.
- c. *Digital input (DI) module*.
- d. *Digital output (DO) module*.
- e. *Gateway system untuk power meter*

RTU merupakan perangkat komputer yang dipasang di *remote station* atau di lokasi jaringan yang dipantau oleh *control center*. RTU ini merupakan rangkaian proses yang bertugas sebagai tangan, mata, dan alat pendengar sistem pengendalian dengan tugas pokok mengumpulkan data-data tentang status peralatan, data-data pengukuran dan melakukan fungsi *remote control*.

Fungsi utama dari RTU adalah sebagai berikut:

1. Mendeteksi perubahan posisi saklar (*open/close/invalid*).
2. Mengetahui besaran tegangan, arus dan frekwensi (di Gardu Induk)
3. Menerima perintah *remote control* dari pusat control untuk membuka atau menutup.
4. Mengirim data dan informasi ke pusat control yang terdiri atas:
 - a. Status saklar (*open/close/invalid*) jika ada.
 - b. Hasil eksekusi *remote control*.
 - c. Nilai besar tegangan, arus dan frekwensi.

3.5.2 Telekomunikasi

Komunikasi adalah penyampaian suatu maksud, tujuan atau berita kepada pihak lain dan mendapat respon sehingga kedua belah pihak mencapai pengertian yang maksimal. Komunikasi dapat disampaikan secara lisan, tulisan, isyarat, atau tanda dan dapat juga menggunakan peralatan, misalnya audio.

Fungsi telekomunikasi adalah:

1. Sarana pengindraan dini (*early warning system*), agar gangguan yang diperkirakan akan terjadi dapat dideteksi secara dini.
2. Suatu bagian antar bagian.
3. Sarana dan pengendalian atas unsur - unsur yang terlibat dalam operasi perbaikan.
4. Sarana bantuan administrasi dan logistik.

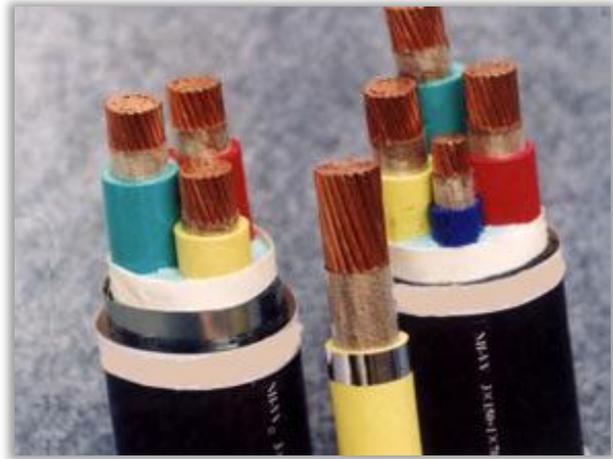
Komunikasi yang dilakukan oleh PT. PLN (PERSERO) Area Pengatur Distribusi (APD) Jawa Timur terdiri dari empat macam komunikasi, yaitu:

1. Komunikasi Data.

Adalah pengirim dengan menggunakan media komputer yang menggunakan transmisi elektronik. Komunikasi data digunakan untuk mendukung kelancaran proses komunikasi pada sistem SCADA. Sarana untuk menyediakan jalur komunikasi antara *master station* dan *remote terminal unit* dapat berupa komunikasi radio *analog/digital*, dan komunikasi kabel pilot.

Kabel Pilot adalah kabel yang dibentangkan antara tiang distribusi pada saluran udara tegangan menengah atau tegangan rendah yang digunakan sebagai sistem telekomunikasi untuk pengendali jaringan tenaga listrik.





Sumber : <http://mornccable.en.made-in-china.com>

Gambar 3.1 Kabel Pilot

2. Komunikasi Suara

Sistem komunikasi suara pada PT. PLN (PERSERO) Area Pengatur Distribusi (APD) Jawa Timur digunakan untuk komunikasi antara *dispatcher master station* dengan operator gardu induk dan petugas lapangan.

3.5.3 Master Station

Mengumpulkan data dari semua RTU di lapangan dan menyediakan kepada operator tampilan dari informasi *control* lapangan. *Master station* merupakan kumpulan perangkat keras dan lunak yang ada di *control center*. Desain untuk sebuah *master station* tidak akan sama, secara garis besar desain dari sebuah *master station* terdiri atas:

1. *Server*.
2. *Workstation*.
3. *Historical Data*.
4. *Projection Mimic*, dahulu masih menggunakan *Mimic Board*.
5. *Peripheral* pendukung, seperti *printer*, *logger*.
6. *Recorder*.
7. *Global positioning system* untuk referensi waktu.
8. *Dispatcher training simulator*.

9. *Aplikasi SCADA.*
10. *Uninterruptable power supply (UPS)* untuk menjaga ketersediaan daya listrik.
11. *Automatic transfer switch (ATS)* dan *static transfer switch (STS)* untuk mengendalikan aliran daya listrik menuju *master station*.

Peralatan yang terpasang di *master station* harus mempunyai syarat sebagai berikut:

1. Keamanan, kehandalan, dan ketersediaan sistem computer.
2. Kemudahan, kelangsungan, keakuratan pengiriman, penyimpanan, dan pemrosesan data.
3. Kebutuhan dan kapabilitas sistem computer.
4. Kemudahan untuk dioperasikan dan dipelihara.
5. Kemampuan untuk dikembangkan.

3.5.4 Peralatan Pendukung

Fasilitas pendukung SCADA di bidang penyediaan *power supply*/catu daya yang handal dan aman bagi kelangsungan operasional peralatan SCADA yang ada di *master station* maupun yang ada di gardu induk.

1. Master Station (APD).
 - a. *Power Supply PLN.*
 - b. *Power Supply Genset.*
 - c. *Automatic transfer switch (ATS).*
 - d. *UPS.*
 - e. *Battery Bank.*
2. Gardu Induk.
 - a. *Rectifier/charger.*
 - b. *Battery/ACCU.*

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Masalah

Semakin meningkatnya jumlah pelanggan PT. PLN (PERSERO) berdampak pada penambahan Gardu Induk yang digunakan oleh PT. PLN (PERSERO) dengan demikian, yang juga berdampak pada penambahan sumber daya manusia yang ahli atau biasa kita sebut dengan tenaga operator. Dengan bertambahnya sumber daya manusia yang ahli atau tenaga operator tentu nantinya akan muncul permasalahan dalam koordinasi pada pengolahan sistem distribusi tenaga listrik PT. PLN (PERSERO) kepada pelanggan, dan juga penanggulangan pada saat terjadinya bencana alam atau biasa disebut “*Disaster Recovery*”.

Dengan demikian sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) sangat diperlukan guna memonitoring status dari seluruh Gardu Induk khususnya wilayah Jawa Timur dan Bali yang menjadi tanggung jawab dari PT. PLN (PERSERO) APD Jawa Timur, dan dengan adanya sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) yang digunakan, tentunya sangat membantu kinerja PT. PLN (PERSERO) APD Jawa Timur.

Dalam tahap pembahasan ini yang dijabarkan oleh penulis adalah mengenai analisa perubahan yang dihasilkan sebelum dan setelah penggunaan sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) yang memonitor dan melakukan supervisi seluruh gardu induk yang terdapat di wilayah kerja PT. PLN (PERSERO) APD Jawa Timur. Serta pembahasan lebih lanjut mengenai penggunaan sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) yang ada pada PT. PLN (PERSERO) APD Jawa Timur.

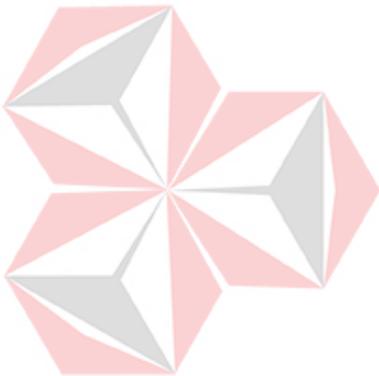
BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan melihat desain, konsep dan dengan melakukan analisa terhadap penerapan teknologi SCADA khususnya pada fasilitas yang dimiliki oleh PT. PLN (PERSERO) APD JATIM, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menerapkan sistem SCADA pada proses supervisi distribusi listrik mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses operasional distribusi listrik di area Jawa Timur.
2. Dengan menggunakan sistem SCADA maka kebutuhan terhadap sumber daya manusia dapat digantikan dengan mesin, dimana mesin mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil dan dalam merespon masalah yang muncul mesin lebih responsive.
3. Pemakaian SCADA meningkatkan keamanan dalam proses perawatan listrik yang terdapat di lapangan.



5.2 Saran

Guna mengantisipasi kesalahan yang akan muncul, khususnya dalam perawatan *hardware* dan *software*, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. *Update* pada *software* yang digunakan.
2. Menggunakan *antivirus* yang baik dan *ter-update* untuk komputer-komputer yang digunakan dalam operasional harian guna mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh *virus*.
3. Mengadakan pemeriksaan dan peremajaan pada *Hardware* secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

Hasibuan, Rusli. "Teknik Menulis Daftar Pustaka Dari Internet."

<http://penayunus.wordpress.com/2010/02/17/cara-penulisan-daftar-pustaka-dari-internet/> (diakses tanggal 8 Oktober 2013)

PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur. Roadmap SCADA 2010-2014.

Toigo, J. W. 1989. *Disaster Recovery Planning, Managing Risk & Catastrophe in Information Systems*. Prentice Hall: Yourdon Press Computing Series, Inc.

Unknown. "Struktur Organisasi PLN APD JATIM." <http://apd.pln-jatim.co.id/?post=struktur> (diakses tanggal 25 September 2013)

Unknown. "Disaster Recovery." <http://www.disasterrecoveryworld.com> (diakses tanggal 2 Oktober 2013)

Unknown. "Disaster Recovery." <http://www.disaster-recovery-guide.com> (diakses tanggal 3 Oktober 2013)

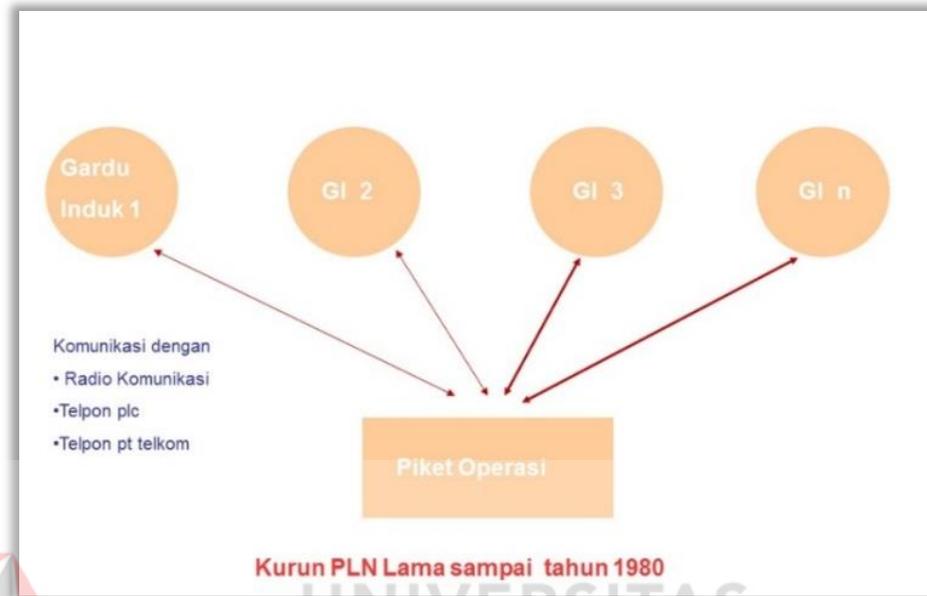
Unknown. "Disaster Recovery Plan."

<http://www.disasterplan.com/yellowpages/tips.html> (diakses tanggal 5 oktober 2013)

4.2 Pembahasan

4.2.1 Implementasi SCADA pada PT. PLN (PERSERO) APD JATIM

Sebelum Menggunakan SCADA

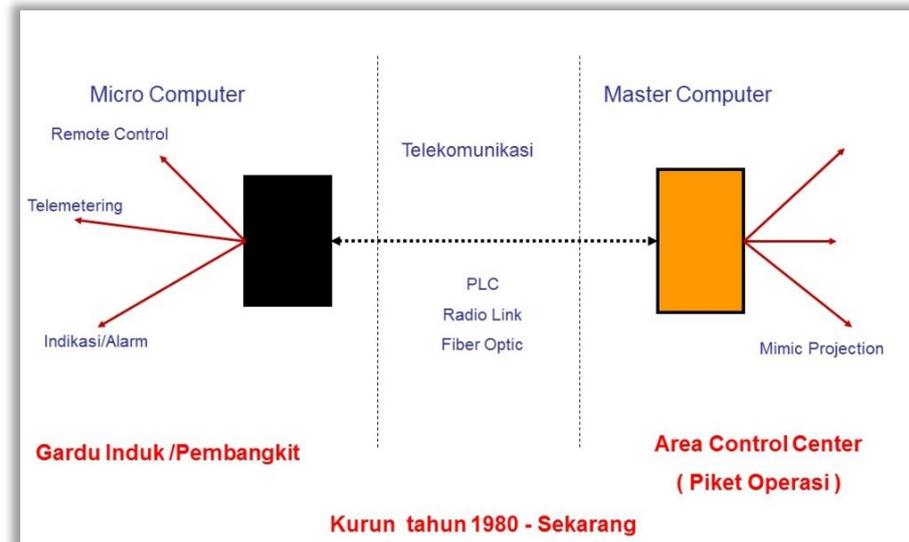


sumber : <http://apd.pln.jatim.com>

Gambar 4. 1 Komunikasi Gardu Induk dengan Operator Operasi.

Sebelum menggunakan SCADA, kegiatan supervisi atau monitoring serta manajemen operasional pada setiap Gardu Induk dengan *Master Station* dilakukan secara *manual*, yaitu melalui Radio komunikasi, Telepon PLC, dan Telepon (PT. Telkom). Hal ini tentu saja menjadi suatu proses yang panjang dan lama mengingat jumlah Gardu Induk yang berjumlah ratusan. dan hanya dikelola oleh 1 *Master Station*. Hal ini menyebabkan data yang diterima oleh *Master Station* tidak lagi menjadi data yang valid karena adanya berbagai permasalahan saat penyampaian informasi.

Setelah Menggunakan SCADA



sumber : <http://apd.pln.jatim.com>

Gambar 4. 2 Komunikasi Gardu Induk dengan Piket Operasi Menggunakan SCADA

Fungsi utama dari penggunaan SCADA dalam kontrol energi listrik adalah sebagai berikut:

1. Akuisisi Data.

Proses pengumpulan informasi nilai pengukuran dari sistem tenaga listrik seperti tegangan, daya aktif, dan frekuensi dengan peralatan yang ditempatkan di Gardu Induk (GI). Penyimpanan data dan pemeriksaan data dilakukan secara *real time*, sehingga setiap data ada perubahan nilai dari pengukuran dapat langsung dikirim ke *master station*.

2. Konversi Data.

Pengubahan data analog dari lapangan yang diambil oleh *transducer* pada RTU ke data digital di internal CPU RTU. Sehingga data yang dikirimkan ke *master station* berupa data *digital*.

3. Pemrosesan Data.

Setiap data yang diterima akan diolah di *master*

station. Sehingga data langsung ditampilkan ke layar monitor dan *dispatcher* bisa membaca data-data tersebut. Setiap data yang berupa besaran analog di *database* ditampilkan dalam besaran decimal.

4. *Supervisory Data*.

Dispatcher dapat mengawasi dan mengontrol peralatan sistem tenaga listrik. *Supervisory control* selalu menggunakan operasi dua tahap untuk meyakinkan keamanan operasi, yaitu pilihan dan tahap eksekusi.

5. Pemrosesan *Event* dan *Alarm*.

Event adalah setiap kejadian dari kerja suatu peralatan listrik yang dicatat oleh SCADA. Misalnya, kondisi *normally close* (N/C) dan kondisi *normally open* (N/O). Sedangkan *alarm* adalah indikasi yang menunjukkan adanya perubahan status di SCADA. Semua status dan *alarm* pada telesinyal harus diproses untuk mendeteksi setiap perubahan status lebih lanjut untuk *event* yang terjadi secara spontan atau setelah permintaan *remote control* yang di kirim dari *control center*.

6. *Tagging* (Penandaan)

Tagging adalah *indicator* pemberi tanda, seperti tanda masuk atau keluar. *Tagging* sangat bermanfaat untuk *dispatcher* di *control center*. *Tagging* digunakan untuk menghindari beroperasinya peralatan, juga untuk memberi peringatan pada kondisi yang di beri tanda khusus.

7. *Post Mortem Review*

Melakukan rekonstruksi bagian dari sistem yang dipantau setiap saat yang akan digunakan untuk menganalisa setelah kejadian. Untuk melakukan hal ini,

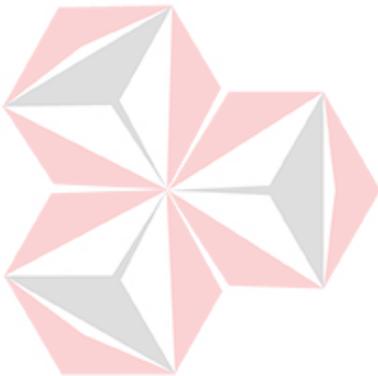


sistem *control center* mencatat terus menerus dan otomatis pada bagian yang telah didefinisikan dari data yang diperoleh. *Post mortem review* mencakup dua fungsi, yaitu pencatatan dan pemeriksaan.

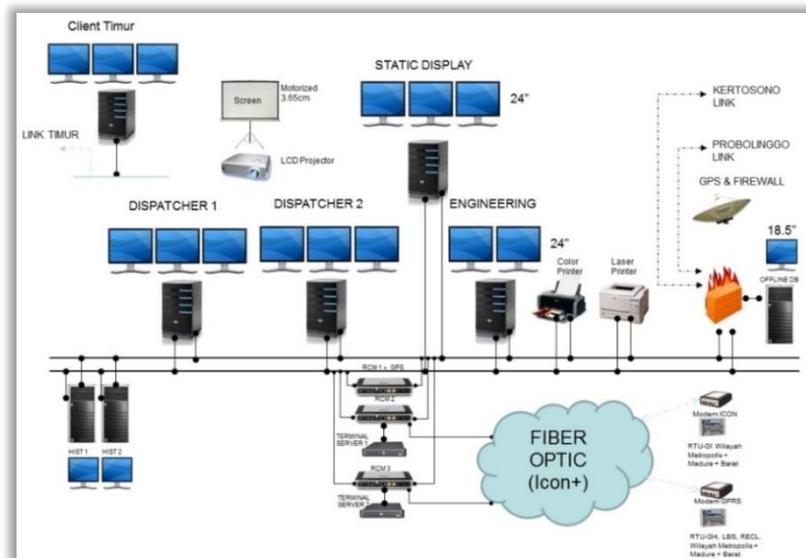
4.2.2 Komponen SCADA

Komponen SCADA di PT. PLN Distribusi Jawa Timur, antara lain:

1. Komponen SCADA di *Master Station*.
 - a. *Computer Server SCADA*.
 - b. *Historical Server*.
 - c. *Computer HMI (Human Machine Interface)*.
 - d. Jaringan *LAN*.
 - e. *Printer/Logger*.
 - f. *Media Komunikasi Data (Fiber Optic, Radio komunikasi, Pilot cable)*.
 - g. *UPS (Uninterruptable Power Supply)*.
 - h. *Offline Database Server*.



Konfigurasi SCADA pada Master Station APD Jatim:



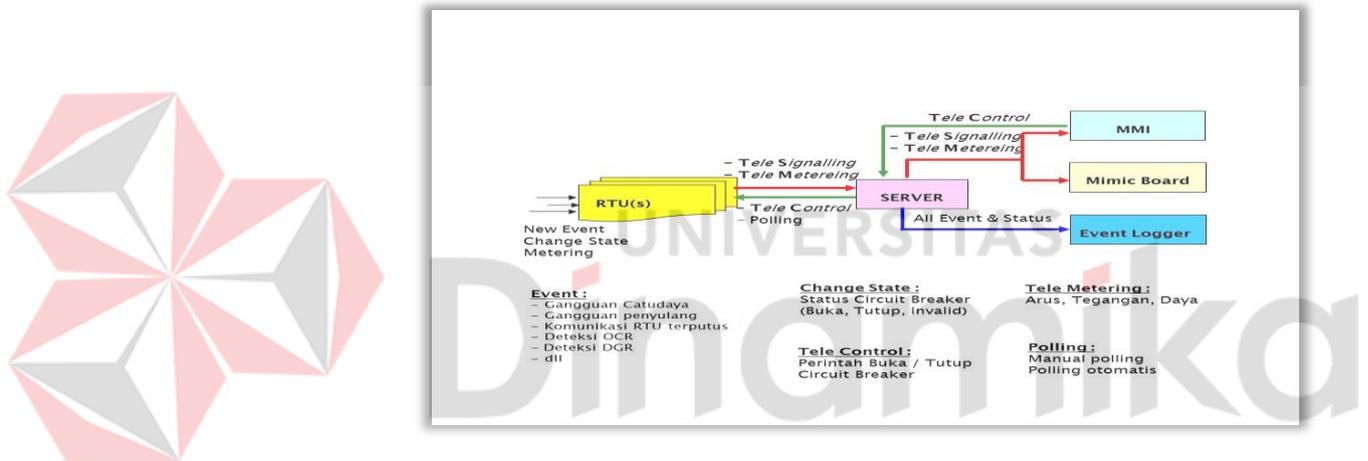
sumber : *Supervisory Control and Data Acquisition*
Gambar 4. 3 Konfigurasi *Master Station* PLN APD Jatim

2. Komponen SCADA di Lokasi/Area Remote
 - a. RTU (*Remote Terminal Unit*)
 - b. Interface
 - c. Media komunikasi
 - d. *Power Supply*

4.2.3 Proses Aliran Informasi Scada

Proses Komunikasi antara Master Station dan RTU

Proses Komunikasi antara *Master Station* dan *RTU (Remote Terminal Unit)* di setiap Gardu Induk secara singkat bisa dilihat pada Gambar 4.4.

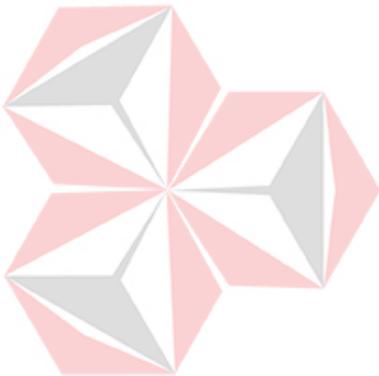


sumber : *Supervisory Control and Data Acquisition*
 Gambar 4. 4 Skema Komunikasi RTU dan Server pada *Master Station*

Dari gambar 4. 4 secara garis besar dapat dijelaskan proses komunikasi antara *RTU* dengan *Master Station* sebagai berikut:

1. *Master Station* secara bergilir mengadakan request data pada *RTU*. *Master Station* mengadakan kontak dialog dengan setiap *Remote Terminal Unit (RTU)* secara bergilir dengan periode waktu tertentu. Periode waktu ini kurang lebih 10 detik, ini berarti bahwa data yang disajikan oleh komputer dalam *Master Station* diperbaharui setiap 10 detik.

2. *RTU* merespon dengan mengirim data yang diminta oleh *Master Station*. *RTU* mengirimkan data telemetering, telesinyal dan informasi lainnya melalui saluran komunikasi. *Software* dan *RTU* mengatur agar hanya besaran-besaran yang mengalami perubahan yang dilaporkan kepada komputer di *Master Station*, dengan demikian lalu-lintas data dalam saluran telekomunikasi dapat dikurangi kepadatannya. Kalau terjadi gangguan dalam sebuah GI atau Pusat Listrik maka kejadian gangguan ini dicatat oleh *RTU* yang bersangkutan dalam daftar laporannya kepada komputer *Master Station*, tercatat paling atas, yang berarti akan menjadi laporan pertama pada saat *RTU* mendapat giliran berdialog dengan komputer.
3. *Master Station* memproses data yang diterima dari *RTU* dan menampilkan informasi yang telah di proses oleh *server* di komputer *dispatcher*. Jika proses *scanning* untuk mengambil data telemetering sedang berlangsung, kemudian ada sinyal *error* yang keluar dari Computer *Master Station*, maka proses telemetering diinterupsi untuk memberikan kesempatan sinyal *error* yang mempunyai prioritas lebih tinggi daripada sinyal telemetering. Prioritas yang paling tinggi dalam *System Control and Data Aquisition (SCADA)* diberikan kepada sinyal telecontrol yaitu untuk membuka dan menutup PMT secara otomatis dikala terjadi gangguan OCR atau gangguan lain pada GI atau pun peralatan vital lainnya.
4. Operator merespon manakala diperlukan pada setiap perubahan yang terjadi pada setiap Gardu Induk. Operator dalam hal ini dispatcher bisa membuka atau menutup PMT manakala ada *maintenance* ato perbaikan pada Gardu Induk. *Dispatcher* juga membuat *log* jika terjadi



trip pada jalur distribusi listrik dan berkoordinasi dengan APJ dan petugas GI terkait.

Protokol Komunikasi

Protokol *Master Station* untuk komunikasi dengan *remote station* dan sebaliknya menggunakan protokol – protokol dibawah ini:

- a. IEC 60870-5-101.
- b. IEC 60870-5-104.
- c. DNP 3.0 serial dan/atau DNP 3.0 TCP/IP.

Kode Identifikasi

Adalah kode yang dikirim oleh RTU dan diterima pada *Master Station*. Kode identifikasi terdiri dari 28 karakter yang dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu kode lokasi RTU, kode peralatan/alarm, kode lokasi peralatan, kode arah remote, informasi lain, message dengan susunan sebagai berikut:

HHHHH HHH HHHHH HHHHH HHHHH HHHHH
 A B C D E F

- Bagian A : Kode Lokasi RTU.
- Bagian B : Kode peralatan/*alarm*.
- Bagian C : Kode lokasi.
- Bagian D : Kode lokasi tujuan.
- Bagian E : Kode informasi lain.
- Bagian F : Kode *message*.

Jarak diantara masing-masing *field* di atas diperkenankan ada spasi (*blank*).

Contoh:

KN LBS KSW BRGA SP01 RC ON

A. Kode Lokasi RTU.

Kode lokasi terdiri dari lima karakter, merupakan kode tempat, yaitu singkatan nama lokasi yang khas dan cukup asosiatif terhadap nama lengkap lokasi RTU. Kode lokasi dinyatakan dengan susunan sebagai berikut:

HHHH

Contoh:

- Kode lokasi: BDUTR.
- Lokasi RTU: Bandung Utara

Untuk Gardu Induk dan Gardu Hubung yang baru, kode ditetapkan oleh Pengatur Distribusi yang bersangkutan.

Contoh Kode Tempat:

Lokasi RTU	Kode
BANDUNG UTARA	BDUTR
UJUNG BERUNG	UBRNG
PADALARANG	PDBRU
CISARUA	CSRUA
LEMBANG	LMBNG



B. Kode Peralatan/Alarm

Kode kelompok peralatan terdiri dari 3 karakter, menyatakan nama kelompok peralatan/alarm. Kode kelompok peralatan/alarm dinyatakan dengan susunan sebagai berikut:

HHH

Contoh :

- Kode peralatan : LBS
- Kode peralatan : *Load Breaker Switch*

Contoh Kode Peralatan /Alarm:

NAMA PERALATAN/ALARM	KODE
<i>LOAD BREAKER SWITCH</i>	LBS
<i>CIRCUIT BREAKER</i>	CB
<i>RECLOSE</i>	REC
<i>ALARM</i>	ALM
<i>TELEMEASURE VOLTAGE</i>	TMV
<i>TELEMEASURE CIRCUIT</i>	TMC

C. Kode Nama Lokasi

Kode nama lokasi terdiri dari 5 karakter yang menyatakan tempat lokasi nama peralatan yang dimonitor. Kode nama lokasi dinyatakan dengan susunan sebagai berikut:



Contoh :

- Kode nama lokasi : CSRUA
- Nama lokasi : Cisarua

HHHHH

D. Kode Arah *Remote* (Lokasi Tujuan)

Kode arah *remote* terdiri dari 5 karakter yang menyatakan tujuan penyambungan/pemutusan penyediaan listrik yang *diremote*. Kode arah *remote* dinyatakan dengan susunan sebagai berikut:

HHHHH

Contoh :

- Kode arah remote : LMBNG
- Nama arah remote : Lembang

E. Kode Informasi Lain

Kode informasi lain terdiri dari 5 karakter yang menyatakan untuk penambahan kebutuhan informasi bagi *Dispatcher*. Kode informasi lain dinyatakan dengan susunan sebagai berikut:

HHHHH

Contoh :

- Kode informasi lain : SP01
- Nama informasi lain : Spindle 01

F. Kode Message

Kode *message* terdiri dari 10 karakter yang merupakan informasi tentang kejadian.

Contoh :

INAC APP

ICAN DIS

L/APP

L/DIS

RC ON

CLOSE

OSERV APP

OSERV DIS

Alarm dan Event

Proses pada operasi jaringan tenaga listrik yang menyebabkan terjadinya *event* dan *alarm* adalah sebagai berikut:

- a. Perubahan status *telesignal single (TSS)* dan *telesignal double (TSD)*.
- b. *Telemetry* yang melewati ambang batas yang telah ditetapkan.

- c. Kegagalan tindakan *remote control*.
- d. Gangguan sistem pengolahan data di *Master Station* (yakni: subsistem komunikasi data, *server*, dan *workstation*).
- e. Gangguan *remote station (RTU, IED)*.
- f. Gangguan *link* telekomunikasi.
- g. Gangguan *peripheral*.
- h. *Fail over master station*.
- i. *Alarm* catu daya di *Master Station*.
- j. *Alarm* sinkronisasi waktu.

Pengelompokan *event* ditampilkan dengan penandaan warna dan bunyi yang berbeda dan ditampilkan pada layar *dispatcher*.

4.2.4 Software SCADA (*Software Dari System Control And Data Aquisition*)

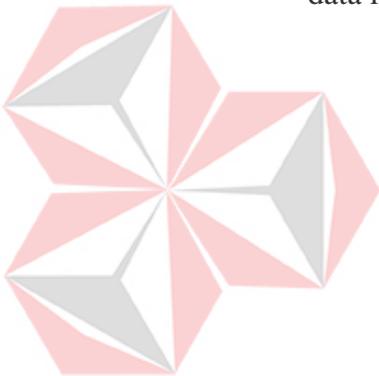
Komputer yang digunakan untuk operasi sistem tenaga listrik dan ditempatkan di Pusat Pengatur Distribusi, mempunyai tugas utama menyelenggarakan supervisi dan pengendalian atas operasi sistem tenaga listrik. Untuk menyelenggarakan tugas supervisi dan pengendalian operasi ini, komputer mengumpulkan data dan informasi dari sistem yang kemudian diolah menurut prosedur dan protokol tertentu. Prosedur ini diatur oleh *software* komputer. Fungsi komputer semacam ini dalam bahasa Inggris disebut *Supervisory Control And Data Aquisition (SCADA)*.

Program-Program Off Line

Pusat Pengatur Distribusi yang harus mengendalikan sistem yang besar dan mempunyai fasilitas komputer *online* bagi SCADA, biasanya juga mempunyai fasilitas komputer *offline* bagi keperluan perencanaan operasi, analisa hasil-hasil operasi serta untuk keperluan evaluasi keadaan operasi di masa yang akan datang.

Penyajian Data Operasi

Data dan informasi berasal dari Gardu-gardu Induk serta Pusat-pusat Listrik dalam sistem dikumpulkan di Komputer yang ada di Pusat Pengatur Distribusi kemudian disajikan dalam berbagai bentuk melalui *peripheral* komputer. Penyajian ini perlu disesuaikan dengan keperluan operasi sebagai yang lazimnya diperlukan oleh operator sistem (*dispatcher*). Data yang telah dikumpulkan dengan mengikuti prosedur yang diatur oleh *software* komputer kemudian perlu disajikan melalui berbagai *peripheral* komputer antara lain, melalui *Video Display Unit* (VDU) yang dalam bahasa Indonesia disebut Layar Monitor. Penyajian data ini juga diatur oleh *software* komputer. Untuk keperluan pengoperasian sistem, *software* komputer umumnya mampu menyajikan data ini dengan cara-cara sebagai berikut:



1. Data *Real Time*.

Semua data yang mutakhir harus dapat disajikan melalui Layar Monitor. Apabila dikehendaki dapat dicetak oleh *Printer*. Disamping itu data tertentu disusun melalui program komputer dapat disajikan secara kontinyu melalui *Plotter* adalah data yang memerlukan perhitungan, misalnya jumlah MW yang dibangkitkan dalam sistem. Sedangkan data yang disajikan melalui *Recorder* adalah data yang tidak melalui proses perhitungan, misalnya tegangan dari salah satu rel dalam sistem.

2. Data Periodik

Data tertentu dalam sistem misalnya arus dan *Transformator* dapat diperoleh komputer agar disajikan secara periodik oleh *Printer*, misalnya satu jam sekali atau disebut juga sebagai *Cyclic Logger*. Data yang akan diamati secara periodik bisa dipilih melalui program komputer.

3. Data Pelampauan Batas

Apabila ada batas yang dilampai, misalnya batas arus sebuah penghantar tidak dilampai, maka peristiwa membunyikan alarm dalam ruang operasi dan langsung mencetak data mengenai pelampauan batas melalui Printer. Biasanya ada Printer khusus untuk keperluan ini yang dalam bahasa Inggris disebut *Event Logger*. Nilai mencapai batas suatu besaran yang diawasi, dalam bahasa Inggris disebut *Threshold Value*, dapat diprogram melalui komputer. Data mengenai kejadian pelampauan batas ini juga bisa dilihat melalui Layar Monitor (VDU).

4. Data Perubahan Status

Perubahan status PMT dari status masuk menjadi status keluar atau sebaliknya, baik hal ini terjadi karena *relay* maupun atas tindakan operator harus selalu membunyikan alarm diruang operator dan dicetak datanya oleh *Event Logger* seperti halnya kejadian Pelampauan Batas. Juga data mengenai hal ini harus dapat dilihat melalui Layar Monitor (VDU).

5. Data Masa Lalu

Data masa lalu perlu disimpan dalam memori komputer dan kalau perlu bisa dilihat kembali melalui Layar Monitor (VDU) atau dicetak melalui Printer. Untuk menghemat memori komputer perlu ada pembatasan mengenai data masa lalu yang akan disimpan dalam memori Komputer misalnya sampai dengan data 24 jam yang lalu.

