

LAPORAN KERJA PRAKTIK

PT PLN PERSERO

PROSES TELEMETRING SCADA DI UIP2B GANDUL



Disusun Oleh :

RONI SETIAWAN

1703025045

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADYIAH PROF. DR. HAMKA

JAKARTA

2020

LAPORAN KERJA PRAKTIK

PT PLN PERSERO

PROSES TELEMETRING SCADA DI UIP2B GANDUL



Disusun Oleh :

RONI SETIAWAN

1703025045

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADYIAH PROF. DR. HAMKA

JAKARTA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

PROSES TELEMETERING SCADA DI UIP2B GANDUL

Waktu pelaksanaan:

3 Februari 2020 – 28 Februari 2020

Pada:

PT PLN (Persero)

UNIT INDUK PUSAT PENGATUR BEBAN

Disusun oleh :

Roni Setiawan

NIM. 1703025045

Jakarta, 31 Agustus 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing Kerja Praktek



Mario M. Sitanggang

Dosen Pembimbing

Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D

LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTEK

LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTEK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

Nama : Roni Setiawan
NIM : 1703025045
Tempat : PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) Unit Induk
Pusat Pengatur Beban
Jl. JCC, Gandul, Cinere, Kec. Cinere, Depok
Masa Kerja Praktek : 3 Februari 2020 – 28 Februari 2020

NILAI KERJA PRAKTEK
DARI PERUSAHAAN/INSTANSI

Penguasaan dan Pembahasan Materi Belajar : 83
Keterampilan Pengolahan Materi : 85
Disiplin dan Tanggung Jawab : 89
Etika dan Kerapihan : 88
Total Penilaian : 345
Rata-rata Penilaian : 86,25

Jakarta, 31 Agustus 2020

Pembimbing Kerja Praktek



Dosen Pembimbing



Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktik sekaligus menyelesaikan laporannya tepat waktu.

Laporan Kerja Praktik ini disusun dan dibuat berdasarkan apa yang telah penulis lakukan pada saat Kerja Praktik di UIP2B Gandul yang dimulai dari tanggal 3 Februari s/d 28 Februari 2020.

Pada Program Studi S1 Teknik Elektro UHAMKA, Kerja Praktik merupakan salah satu syarat wajib yang harus dilaksanakan. Selain itu, Kerja Praktik ini memberikan banyak manfaat baik dari sisi akademik maupun non-akademik yang belum tentu ada di bangku kuliah.

Dalam penyusunan laporan Kerja Praktik ini, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, koreksi dan saran serta kawan yang telah memberi bantuan kepada penulis.

Demikian laporan ini penulis buat, semoga bermanfaat bagi penulis serta orang lain yang membaca laporan Kerja Praktik ini. Mohon maaf jika ada kekeliruan dalam penulisan maupun data dalam laporan ini. Penulis sangat mengharapkan kritikan serta saran untuk penyempurnaan dalam penulisan laporan yang akan datang.

Jakarta, 29 Agustus 2020

DAFTAR ISI

LAPORAN KERJA PRAKTIK.....	i
LAPORAN KERJA PRAKTIK.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTEK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB 1_PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tempat dan Waktu Kerja Praktek	2
BAB 2_PROFIL PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Perusahaan.....	4
2.2 Visi dan Misi PT PLN (Persero) UIP2B	5
2.3 Logo PT PLN (Persero)	5
2.4 Struktur Organisasi PT. PLN (Persero).....	6
2.5 Deskripsi Pekerjaan di PT. PLN (Persero) UIP2B.....	6
BAB 3_DASAR TEORI.....	8
3.1 SCADA.....	8
3.2 Fungsi Dasar SCADA	9
3.2.1 Telemetry (TM)	9

3.2.2 <i>Telesinyal (TS)</i>	9
3.2.3 <i>Telekontrol (TC)</i>	9
3.3 Fungsi Utama SCADA	9
3.3.1 Akuisisi Data	10
3.3.2 Konversi Data.....	10
3.3.3 Pemrosesan Data	10
3.3.4 Supervisory Data	10
3.3.5 Pemrosesan Event dan Alarm	10
3.3.6 <i>Tagging (Penandaan)</i>	10
3.3.7 Post Mortem Review	11
3.4 Bagian – Bagian SCADA	11
3.4.1 <i>Remote Terminal Unit (RTU)</i>	12
3.4.2 Telekomunikasi	12
3.4.3 Master Station	13
3.4.4 Peralatan Pendukung (<i>Peripheral</i>)	14
3.5 Perkembangan SCADA	14
BAB 4 METODE PELAKSANAAN	17
4.1 Pembacaan arus skunder menggunakan sensor <i>current transformer</i>	17
4.2 Pembacaan tegangan sekunder menggunakan sensor <i>power transformer</i>	17
4.3 Mengambil <i>Output</i> Sekunder dari CT/PT Kemudian Dikonversi Menjadi Besaran Berarus Lemah Diolah Oleh <i>Tranducer</i> Untuk Selanjutnya Diteruskan ke RTU.	18
4.4 Nilai Mentah di Format Transmisi Menjadi Nilai Teknik.....	18
4.5 Pada Sisi Master Station, Besaran Dalam Bentuk Digital yang Diterima Dikonversi Kembali Menjadi Nilai Aslinya Sesuai Dengan Karakteristik <i>Tranducer</i>	19
BAB 5 ANALISA PELAKSANAAN	20
5.1 Hasil Proses Telemetry Adalah Data yang Terdapat Pada Single Line Diagram.	20
BAB 6 KESIMPULAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Organisasi Unit Induk Pengatur Beban	6
Gambar 2.2 Organisasi Unit Induk Pusat Pengatur Beban.....	6
Gambar 3.1 Konfigurasi sistem SCADA.....	8
Gambar 3.2 Konfigurasi sistem SCADA.....	11
Gambar 4.1 Proses Telemetry.....	17
Gambar 5.1 Single line diagram	19

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Logo PLN5
Tabel 5.1 Data Hasil Proses Telemetry	20

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan teknologi yang begitu pesat dibutuhkan kecepatan dan efisiensi dalam pengontrolan alat atau mesin, serta dibutuhkan pengolahan data untuk laporan. Dengan cara pengontrolan sistem konvensional, beberapa industri semakin tertinggal dalam persaingan baik dalam kualitas dan kuantitas produk. Oleh sebab itu sekarang ini semakin banyak perusahaan dan industri yang menggunakan sistem berbasis SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) untuk mengawasi, mengendalikan keadaan suatu peralatan dan pengambilan data yang di pantau oleh sistem untuk dikirim ke pusat kendali.

Sebelum adanya sistem SCADA di PLN, masing-masing petugas operasi di setiap gardu induk se Jawa Bali mengirimkan data kepada control center (JCC) dengan media komunikasi yaitu; radio komunikasi, telpon PLC, dan telpon Telkom. Data yang di kirim kepada control center (JCC) setiap 30 menit sekali. Setelah adanya sistem SCADA maka data yang di terima oleh control center (JCC) menjadi lebih efisien.

Sejak tahun 1980 dilakukan upgrade dalam hal sistem supervisi yang menjadikan SCADA menjadi suatu keharusan untuk kehandalan dan efisiensi operasional PLN yang mengatur pasokan listrik. Setelah menggunakan SCADA, kebutuhan untuk melakukan pengawasan kelangsungan penyaluran tenaga listrik dengan melakukan pengumpulan informasi keadaan peralatan di lapangan dan mengambil tindakan atas dasar informasi tersebut secara remote/jarak jauh, real time dan terpusat sehingga didapat efisiensi dan efektifitas menyeluruh dalam operasional di Gardu Induk maupun pada Master Station.

1.2 Tujuan

Tujuan dari kerja praktik ini adalah :

1. Mengetahui tentang penerapan SCADA pada sistem tenaga listrik.
2. Mengetahui proses pengolahan data dari RTU sampai ke master station.

1.3 Manfaat

Manfaat dari kerja praktik ini adalah :

1. Mendapatkan *data* yang lebih efisien.
2. Mendapatkan data yang telah dikonversi oleh RTU.
3. Mendapatkan informasi perkembangan *SCADA*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dari kerja praktik ini adalah :

1. Proses pengambilan data dari switchyard ke RTU (remote terminal unit).
2. Pengiriman data dari RTU ke Master Station.

1.5 Tempat dan Waktu Kerja Praktek

1.5.1 Tempat Pelaksanaan

Lokasi Praktek Kerja Lapangan :

PT PLN (Persero) UIP2B yang berlokasi di Jalan JCC, Gandul, Kecamatan Cinere, Kota Depok, Jawa Barat 16514.

1.5.2 Waktu Pelaksanaan

a. Jam Kerja Umum

- Senin s.d. Kamis	: 08.00	– 16.00
(Istirahat	: 12.00	– 13.00)
- Jum'at	: 08.00	– 16.30
(Istirahat	: 11.00	– 13.00)

Waktu yang digunakan dalam kerja praktek adalah Jam Kerja Umum dan dilaksanakan pada Februari 3 s/d 28 Februari 2019.

1.5.3 Jadwal Pelaksanaan

Terlampir pada lampiran Jadwal Pelaksanaan dan Absensi Kerja Praktik.

BAB 2

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

Berawal di akhir abad 19, bidang pabrik gula dan pabrik ketenagalistrikan di Indonesia mulai ditingkatkan saat beberapa perusahaan asal Belanda yang bergerak di bidang pabrik gula dan pabrik teh mendirikan pembangkit tenaga listrik untuk keperluan sendiri.

Antara tahun 1942-1945 terjadi peralihan pengelolaan perusahaan-perusahaan Belanda tersebut oleh Jepang, setelah Belanda menyerah kepada pasukan tentara Jepang di awal Perang Dunia II.

Proses peralihan kekuasaan kembali terjadi di akhir Perang Dunia II pada Agustus 1945, saat Jepang menyerah kepada Sekutu. Kesempatan ini dimanfaatkan oleh para pemuda dan buruh listrik melalui delegasi Buruh/Pegawai Listrik dan Gas yang bersama-sama dengan Pemimpin KNI Pusat berinisiatif menghadap Presiden Soekarno untuk menyerahkan perusahaan-perusahaan tersebut kepada Pemerintah Republik Indonesia. Pada 27 Oktober 1945, Presiden Soekarno membentuk Jawatan Listrik dan Gas di bawah Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik sebesar 157,5 MW.

Pada tanggal 1 Januari 1961, Jawatan Listrik dan Gas diubah menjadi BPU-PLN (Badan Pemimpin Umum Perusahaan Listrik Negara) yang bergerak di bidang listrik, gas dan kokas yang dibubarkan pada tanggal 1 Januari 1965. Pada saat yang sama, 2 (dua) perusahaan negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai pengelola tenaga listrik milik negara dan Perusahaan Gas Negara (PGN) sebagai pengelola gas diresmikan.

Pada tahun 1972, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 17, status Perusahaan Listrik Negara (PLN) ditetapkan sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara dan sebagai Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK) dengan tugas menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum.

Seiring dengan kebijakan Pemerintah yang memberikan kesempatan kepada sektor swasta untuk bergerak dalam bisnis penyediaan listrik, maka sejak tahun 1994 status PLN

beralih dari Perusahaan Umum menjadi Perusahaan Perseroan (Persero) dan juga sebagai PKUK dalam menyediakan listrik bagi kepentingan umum hingga sekarang

2.2 Visi dan Misi PT PLN (Persero) UIP2B

2.2.1 Visi

Diakui sebagai Perusahaan Kelas Dunia yang Bertumbuh kembang, Unggul dan Terpercaya dengan bertumpu pada Potensi Insani.

2.2.2 Misi

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

2.3 Logo PT PLN (Persero)

Logo PT PLN (Persero) mengalami perubahan dari mulai pertama kali penyediaan tenaga listrik bagi masyarakat hingga sekarang. Selama penyediaan tenaga listrik hingga sekarang terdapat dua kali perubahan dari setiap logo ditunjukkan pada Tabel :

Tabel 2.1 Logo PLN

<p style="text-align: center;">1976</p> 	<p style="text-align: center;">2017</p> 
<p>Logo pertama PT PLN (Persero) dari tahun 1976 - 2017 yang berdimensi kotak kuning berukuran 4x3 dan bertuliskan PT. PLN (Persero) sedangkan Perubahan logo PT PLN (Persero) berdimensi kotak kuning 4x4 dan bertuliskan PLN</p>	

2.4 Struktur Organisasi PT. PLN (Persero)

2.4.1 Bagan Organisasi Unit Induk Pusat Pengatur Beban



Gambar 2.1 Bagan Organisasi Unit Induk Pengatur Beban

2.4.2 Struktur Organisasi Unit Induk Pusat Pengatur Beban



Gambar 2.2 Organisasi Unit Induk Pusat Pengatur Beban

2.5 Deskripsi Pekerjaan di PT. PLN (Persero) UIP2B

Tugas Pokok Unit Pelaksana Pengatur Beban adalah bertanggung jawab atas pengelolaan operasi sistem penyaluran, supervisi operasi sistem, rencana operasi sistem, pemeliharaan SCADATEL dan otomasi Gardu Induk sesuai standar untuk menghasilkan mutu dan

keandalan, berorientasi pada aspek K3L dan pencapaian target kinerja yang telah ditetapkan, dengan tugas pokok sebagai berikut :

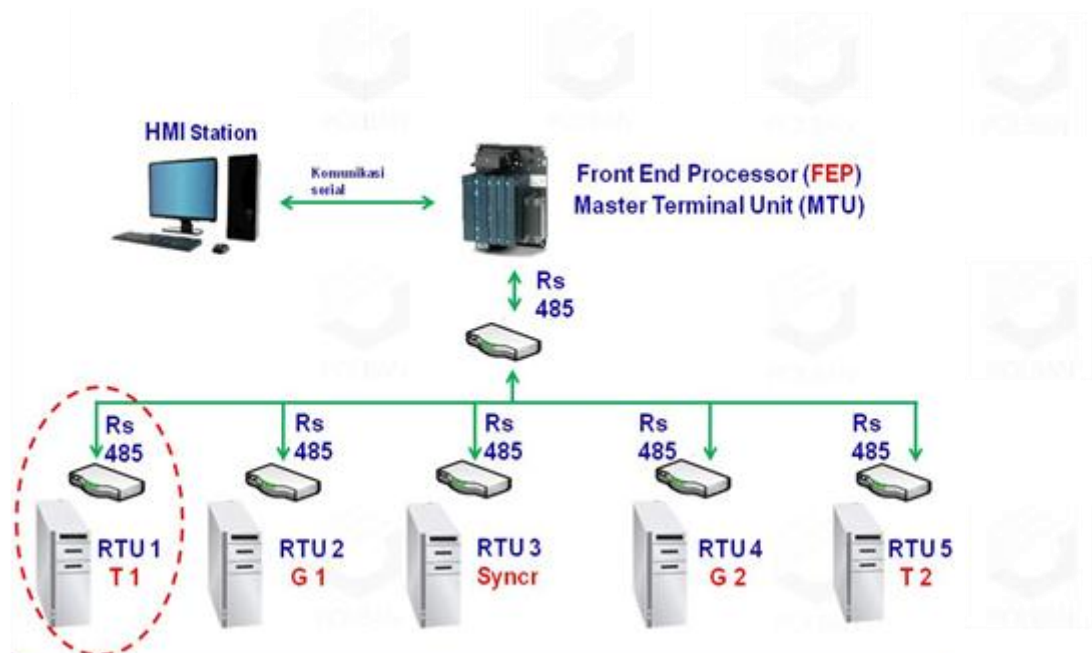
- a. Merencanakan dan menyusun program kerja Unit Pelaksana Pengatur Beban sebagai pedoman kerja dan bahan untuk penyusunan Rencana Kerja dan Anggaran (RKA) Unit Pelaksana.
- b. Merencanakan dan mengendalikan operasi sistem tegangan tinggi serta membuat analisa dan evaluasi terhadap realisasi operasi sistem dan menyusun Standar Operation Procedure (SOP) operasi sistem untuk mencapai kondisi sistem yang andal, berkualitas dan efisien.
- c. Melakukan koordinasi dengan Unit Pelaksana Transmisi saat pemeliharaan instalasi operasi sistem.
- d. Mengkoordinir proses niaga Transmission Service Agreement (TSA), Power Sales Agreement (PSA), dan MVA Available sesuai yang telah ditetapkan.
- e. Melaksanakan pemeliharaan SCADATEL, Otomasi Gardu Induk, fasilitas operasi (Master Station) dan sarana pendukung lainnya.
- f. Mengembangkan hubungan kerja sama dengan pihak lain dan berkoordinasi dengan stakeholder dalam rangka mendukung pengelolaan operasi sistem penyaluran termasuk koordinasi terkait dengan perizinan.
- g. Mengimplimentasikan Tata Kelola Operasi Sistem Penyaluran sesuai dengan Standar yang telah ditetapkan berbasis Keselamatan, Kesehatan Kerja, Keamanan dan Lingkungan (K3L).
- h. Mengelola dan mengembangkan SDM di unitnya dengan melaksanakan Coaching, Mentoring dan Counseling (CMC) selaras dengan kebijakan MSDM-BK.

BAB 3

DASAR TEORI

3.1 SCADA

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) merupakan sebuah sistem mengumpulkan informasi atau data-data dari lapangan dan kemudian mengirimkannya ke sebuah komputer pusat yang akan mengatur, mengolah, mengontrol data-data tersebut. Sistem SCADA digunakan dalam berbagai industri dan sistem proses, khususnya dalam bidang ketenagalistrikan. Sistem SCADA diperlukan untuk menangani suatu sistem plant dengan melakukan pengendalian, pengawasan, penandaan, perekaman dan pengambilan data dengan tingkat kompleksitas yang tinggi bahkan bisa menangani hingga ratusan ribu I/O secara terpusat.



Gambar 3.1 Konfigurasi sistem SCADA

Sebuah sistem SCADA terdiri dari Master Terminal Unit (MTU), Human Machine Interface (HMI), Front End Processor (FEP), Media Komunikasi Data, Remote Terminal Unit (RTU), dan plant. Semua itu menjadi satu sistem, istilah SCADA

merujuk pada sistem pusat keseluruhan. Sistem pusat ini biasanya melakukan pemantauan data-data dari berbagai macam sensor di lapangan atau bahkan dari tempat yang lebih jauh.

3.2 Fungsi Dasar SCADA

3.2.1 Telemetry (TM)

Mengirimkan informasi berupa pengukuran dari besaran-besaran listrik pada suatu saat tertentu, seperti : tegangan, arus, frekuensi. Pemantauan yang dilakukan oleh dispatcher diantaranya menampilkan daya nyata dalam MW, daya reaktif dalam Mvar, tegangan dalam KV, dan arus dalam A. Dengan demikian dispatcher dapat memantau keseluruhan informasi yang dibutuhkan secara terpusat.

3.2.2 Telesinyal (TS)

Mengirimkan sinyal yang menyatakan status suatu peralatan atau perangkat. Informasi yang dikirimkan berupa status pemutus tegangan, pemisah, ada tidaknya alarm, dan sinyal-sinyal lainnya. Telesinyal dapat berupa kondisi suatu peralatan tunggal, dapat pula berupa pengelompokan dari sejumlah kondisi. Telesinyal dapat dinyatakan secara tunggal (*single indication*) atau ganda (*double indication*). Status peralatan dinyatakan dengan cara indikasi ganda. Indikasi tunggal untuk menyatakan alarm.

3.2.3 Telekontrol (TC)

Perintah untuk membuka atau menutup peralatan sistem tenaga listrik dapat dilakukan oleh dispatcher secara remote, yaitu hanya dengan menekan salah satu tombol perintah buka/tutup yang ada di dispatcher.

3.3 Fungsi Utama SCADA

Untuk dapat menjalankan tugasnya, dispatcher dibantu oleh sistem SCADA yang terintegrasi yang berada di dalam suatu ruangan khusus yang disebut Control Center. Ruangan tersebut adalah ruangan dimana ditematkannya perangkat-perangkat komputer yang disebut Master Station. Sedangkan fungsi utama dari sistem SCADA adalah sebagai berikut:

3.3.1 Akuisisi Data

Informasi pengukuran dari sistem tenaga listrik seperti tegangan, daya aktif, dan frekuensi disimpan dan diproses secara *real time*, sehingga setiap ada perubahan nilai dari pengukuran dapat langsung dikirim ke *master station*.

3.3.2 Konversi Data

Data pengukuran dari sistem tenaga listrik seperti tegangan, daya aktif, dan frekuensi yang diperoleh *transducer* awalnya berupa data analog untuk kemudian data tersebut dikirim oleh *transducer* ke RTU. Oleh RTU data yang awalnya berupa data analog diubah menjadi data digital. Sehingga data yang dikirimkan ke *master station* berupa data digital.

3.3.3 Pemrosesan Data

Setiap data yang dikirim oleh RTU akan diolah di *master station*, sehingga data tersebut bisa langsung ditampilkan ke layar monitor dan dispatcher bisa membaca data-data tersebut.

3.3.4 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.

3.3.5 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 dikirim dari *control center*.

3.3.6 Tagging (Penandaan)

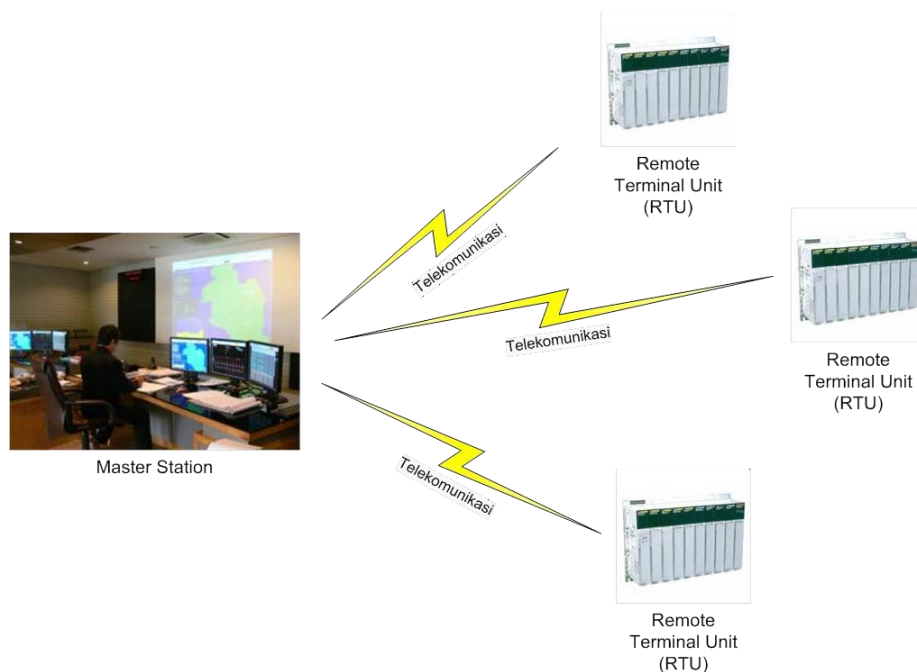
Tagging adalah indikator pemberi tanda, seperti tanda masuk atau keluar. Tagging sangat bermanfaat untuk dispatcher di control center. Tagging digunakan untuk menghindari beroperasinya peralatan yang diberi tanda khusus, juga untuk memberi peringatan pada kondisi yang diberi tanda khusus.

3.3.7 Post Mortem Review

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

3.4 Bagian – Bagian SCADA

Bagian-bagian pada SCADA terdiri dari RTU (*Remote Terminal Unit*), Telekomunikasi, Master station. Kita dapat lihat bagian-bagian SCADA pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 Konfigurasi sistem SCADA

Sistem SCADA tidak dapat berdiri sendiri dan memerlukan dukungan dari berbagai macam infrastruktur, yaitu:

3.4.1 Remote Terminal Unit (RTU)

Remote Terminal Unit (RTU) atau *Outstation Terminal Unit* (OTU) atau Unit Terminal Jarak Jauh adalah suatu peralatan *remote station* berupa *processor* yang berfungsi menerima, mengolah, dan meneruskan informasi dari *master station* ke sistem yang diatur dan sebaliknya, juga kemampuan *load shedding* yang dilengkapi database, nama penyulang, identifikasi, beban.

RTU terdiri dari beberapa modul yang ditempatkan pada suatu *backplane* dalam rak/*cubicle*. Modul-modul yang dimaksud adalah modul *power supply*, modul CPU, modul *communication*, modul *digital input* (DI), modul *digital output* (DO), dan modul *analog input* (AI). Berdasarkan penggunaannya, RTU dengan kapasitas I/O kecil dipasang pada jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20kV. Sedangkan RTU dengan kapasitas I/O sedang sampai besar dipasang di GI.

RTU secara umum adalah perangkat komputer yang dipasang di *remote station* atau dilokasi 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*. Adapun fungsi utama dari RTU adalah sebagai berikut:

- a. Mendeteksi perubahan posisi saklar (*open/close/invalid*).
- b. Mengetahui besaran tegangan, arus, dan frekuensi di gardu induk.
- c. Menerima perintah *remote control* dari pusat kontrol untuk membuka dan menutup relai.
- d. Mengirim data dan informasi ke pusat kontrol yang terdiri dari status saklar, hasil eksekusi, dan nilai tegangan, arus, dan frekuensi.

3.4.2 Telekomunikasi

Telekomunikasi adalah komunikasi jarak jauh antara RTU dengan master station yang merupakan media untuk saling bertukar informasi. Komunikasi data digunakan untuk sistem SCADA. Komunikasi data menggunakan media komputer yang diteruskan menjadi transmisi elektronik.

Beberapa jenis media komunikasi yang digunakan pada PT PLN (Persero) UIP2B diantaranya:

a. Radio Data

Komunikasi menggunakan media ini perlahan mulai ditinggalkan karena termasuk teknologi lama. Keunggulan dari media ini adalah mampu menjangkau daerah pelosok yang tidak memungkinkan penanaman kabel bawah tanah seperti fiber optik. Kelemahan yang paling mencolok dari media komunikasi ini adalah sangat bergantung pada kondisi cuaca karena transmisi radio menggunakan udara sebagai jalur transmisinya.

b. Fiber Optik

Media komunikasi jenis ini digunakan di daerah perkotaan dan efektif digunakan untuk komunikasi jarak jauh karena kecepatan transfer data yang unggul bila dibandingkan dengan media radio data dan kabel pilot.

3.4.3 Master Station

Mengumpulkan data dari semua RTU di lapangan dan menyediakan kepada operator tampilan dari informasi dan fungsi kontrol di 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 :

a. *SCADA Server*

b. *Workstation*

c. *Historical Data*

d. *Projection Mimic*, dahulu masih menggunakan *Mimic Board*

e. *Peripheral* pendukung, seperti printer

f. *Voice Recorder*

g. *Global Positioning System*, untuk referensi waktu

- h. Dispatcher Training Simulator
- i. Aplikasi SCADA dan energy management system
- j. *Uninterruptable Power Supply* (UPS), untuk menjaga ketersediaan daya listrik
- k. *Automatic transfer switch* (ATS) dan *static tranfer switch* (STS) untuk mengendalikan aliran daya listrik menuju *master station*

Sebagai control center, perangkat yang ada di master station harus memenuhi beberapa persyaratan berikut:

- a. Keamanan, kehandalan, dan ketersediaan sistem komputer.
- b. Kemudahan, kelangsungan, keakuratan pengiriman, penyimpanan, dan pemrosesan data.
- c. Kebutuhan dan kapabilitas sistem komputer.
- d. Kemudahan untuk dioperasikan dan dipelihara.
- e. Kemampuan untuk dikembangkan.

3.4.4 Peralatan Pendukung (*Peripheral*)

Peralatan pendukung yang digunakan adalah peralatan yang mampu menunjang operasional peralatan SCADA baik yang ada di *master station* maupun yang ada di gardu induk (GI). Peralatan pendukung yang dimaksud adalah catu daya yang handal dan aman. Apabila catu daya di GI mati tentu akan menimbulkan berbagai kerugian, diantaranya beban daya tidak terpantau dan apabila terjadi gangguan, penanganan terhadap gangguan akan memakan waktu cukup lama.

Peripheral yang terdapat di master station terdiri dari UPS, *battery bank*, *automatic transfer switch* (ATS), *power supply* PLN, *power supply genset*. Sedangkan di gardu induk peralatan pendukung yang dibutuhkan *rectifier/charger* dan *battery*.

3.5 Perkembangan SCADA

SCADA telah mengalami perubahan generasi, dimana pada awalnya desain sebuah

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

Generasi berikutnya, membuat RTU yang *intelligent*, sehingga fungsi *local control* dilakukan oleh RTU di lokasi masing-masing, 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 komunikasi dari MTU – RTU ke tingkatan MMI (*Master*) – MMI (*Remote*) melalui jaringan *microwave* satelit. Ada juga yang mengimplementasi komunikasinya pada tingkatan RTU. Dengan majunya teknologi dan internet saat ini, konsep SCADA diatas berubah menjadi lebih sederhana dan memanfaatkan infrastruktur internet yang pada saat ini umumnya sudah dibangun oleh perusahaan-perusahaan besar seperti PT PLN. (Persero). Apabila ada daerah-daerah atau wilayah yang belum terpasang infrastruktur internet, saat ini dipasaran banyak bisa kita dapatkan *Wireless LAN device* yang bisa menjangkau jarak sampai dengan 40 km (tanpa repeater) dengan harga relatif murah. Setiap Remote Area dengan sistem kontrolnya masing-masing yang sudah dilengkapi dengan OPC (*OLE for Process Control*; OLE = *Object Linking & Embedding*) Server, bisa memasang suatu Industrial Web Server dengan Teknologi XML yang kemudian bisa dengan mudah diakses dengan Web Browser biasa seperti yang kita gunakan untuk kegiatan browsing sehari – hari.

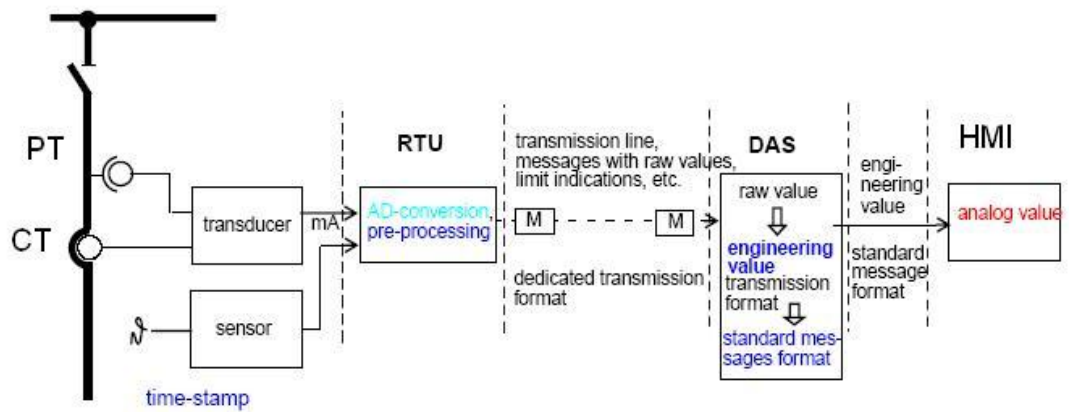
Beberapa penelitian mengenai Mobile SCADA telah dilakukan. Lembaga penelitian High Beam Research di Chicago telah mengembangkan sistem ini untuk keperluan pengendalian sistem pengairan dan sistem pemompaan. Sistem SCADA yang dikembangkan menggunakan RTU, suatu perangkat pengendalian dengan media komunikasi radio. Pada sistem ini terdapat suatu sistem pengendalian berbasis komputer yang terletak pada sebuah *Control Center*. Sistem seperti ini sangat efektif digunakan untuk memantau operasi-operasi secara Remote, namun pada suatu area yang terbatas. Sistem ini dilaporkan mampu menghemat biaya secara signifikan karena dapat menghemat tenaga manusia dan menghemat 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.

BAB 4

METODE PELAKSANAAN

Pada gambar 4.1 adalah proses telemetri dari gardu induk sampai ke master station. Gambar ini memberikan penjelasan bagaimana proses telemetri pada PLN.



- RTU Remote Terminal Unit
- DAS Data Acquisition Subsystem
- RTC Real Time Controller

Gambar 4.1 Proses Telemetri

4.1 Pembacaan arus sekunder menggunakan sensor *current transformer*.

Arus yang mengalir pada rel busbar sangat besar dan tidak mungkin dilakukan oleh perangkat elektronik yang rata-rata memiliki batasan maksimal 5 A, sehingga digunakan. current transformer sebagai transduser, prinsip current transformer yang digunakan adalah toroida.

4.2 Pembacaan tegangan sekunder menggunakan sensor *power transformer*.

Sensor *power transformer* membaca tegangan yang mengalir pada rel busbar sangat besar dan tidak mungkin dilakukan oleh perangkat elektronik. Dalam operasi penyaluran tenaga listrik transformator dapat dikatakan jantung dari transmisi dan distribusi.

4.3 Mengambil *Output* Sekunder dari CT/PT Kemudian Dikonversi Menjadi Besaran Berarus Lemah Diolah Oleh *Tranducer* Untuk Selanjutnya Diteruskan ke RTU.

Tranducer merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengkonversi besaran listrik bertegangan tinggi dari bagian sekunder CT/PT menjadi output berarus lemah sehingga dapat terbaca oleh analog input modul RTU.

- Tranduser tegangan, adalah tranducer dengan output berupa tegangan (1-5VDC, 0-5VDC).
- Tranduser arus, , adalah tranducer dengan output berupa arus (0-10 mA, 4-25mA).

Pada tahap ini RTU menggunakan modul analog input yang berasal dari transduser yang membangkitkan “volt” atau “milliampere” yang menunjukkan besaran listrik MW, MVAR, Volt, Ampere.

4.4 Nilai Mentah di Format Transmisi Menjadi Nilai Teknik.

Nilai mentah parameter berupa, arus 2 A, tegangan 20KV, dikonversi menjadi nilai teknik berupa bilangan digital. Nilai mentah tersebut di konversi menjadi bilangan digital agar data dapat dikirim melalui sistem telekomunikasi ke master station.

Perangkat elektronika yang mengubah suatu data yang kontinu terhadap waktu (analog) menjadi suatu data yang diskrit terhadap waktu (digital) adalah ADC (Analog to Digital Converter).

- Kontinu adalah proses berkesinambungan, dapat dianalogikan seperti jalanan yang menanjak, antara titik satu dengan yang berikutnya tidak terlihat nyata perbedaannya.
- Diskrit adalah kebalikan dari kontinu, dapat dianalogikan seperti anak-anak tangga, lompatan satu anak tangga ke yang berikutnya terlihat nyata.

Proses yang terjadi dalam ADC adalah:

1. Pencuplikan
2. Pengkuantisasian
3. Pengkodean

Pen-cuplik-an adalah proses mengambil suatu nilai pasti (diskrit) dalam suatu data kontinu dalam satu titik waktu tertentu dengan periode yang tetap. Semakin besar frekuensi pen-cuplik-an, berarti semakin banyak data diskrit yang didapatkan, maka semakin cepat ADC tersebut memproses suatu data analog menjadi data digital.

Peng-kuantisasi-an adalah proses pengelompokan data diskrit yang didapatkan pada proses pertama ke dalam kelompok-kelompok data. Kuantisasi, dalam matematika dan pemrosesan sinyal digital, adalah proses pemetaan nilai input seperti pembulatan nilai. Semakin banyak kelompokkelompok dalam proses kuantisasi, berarti semakin kecil selisih data diskrit yang didapatkan dari data analog, maka semakin teliti ADC tersebut memproses suatu data analog menjadi digital.

Peng-kode-an adalah meng-kode-kan data hasil kuantisasi ke dalam bentuk digital (0/1) atau dalam suatu nilai biner.

4.5 Pada Sisi Master Station, Besaran Dalam Bentuk Digital yang Diterima Dikonversi Kembali Menjadi Nilai Aslinya Sesuai Dengan Karakteristik Transducer.

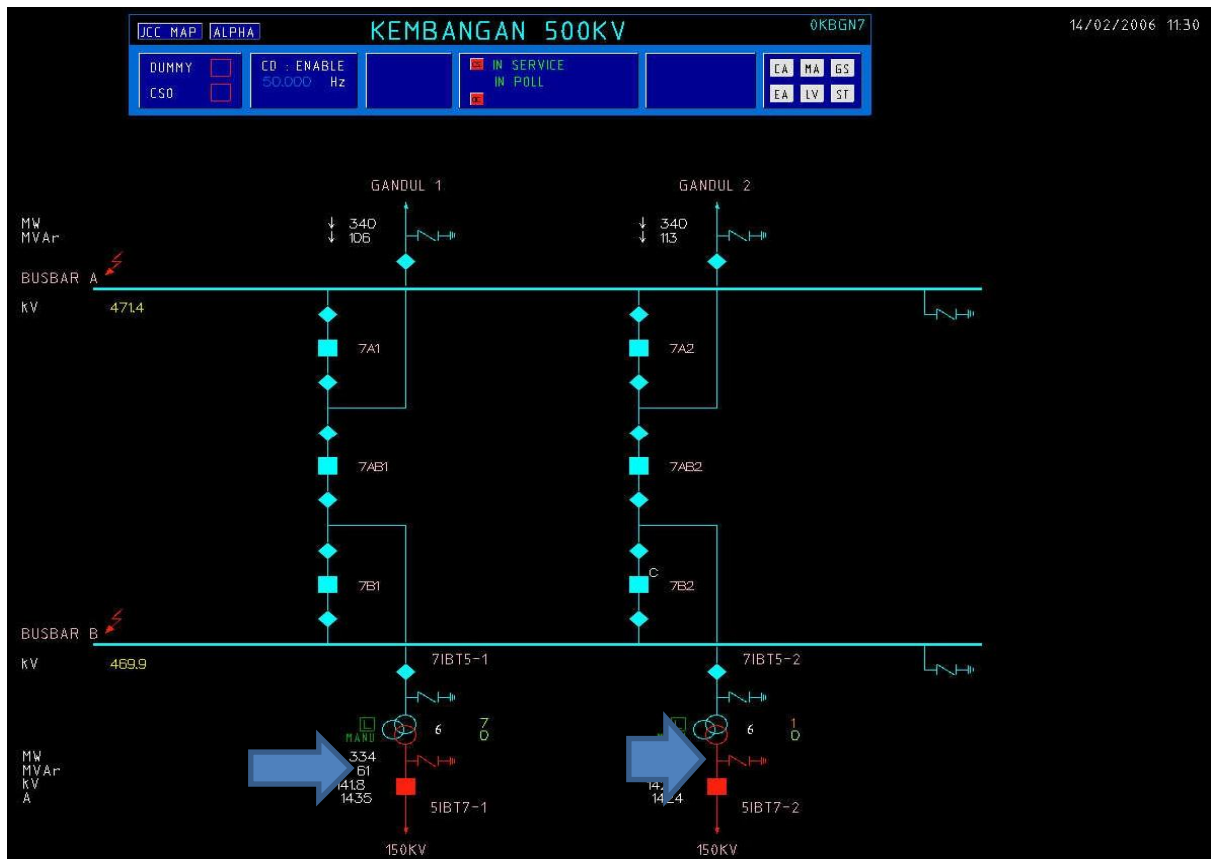
Jika proses scanning untuk mengambil data telemetering sedang berlangsung, kemudian ada sinyal error yang keluar dari Computer Master Station, maka proses telemetering diinterupsi untuk memberikan kesempatan sinyal error yang mempunyai prioritas lebih tinggi daripada sinyal telemetering. Prioritas yang paling tinggi dalam System Control and Data Acquisition (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.

BAB 5

ANALISA PELAKSANAAN

5.1 Hasil Proses Telemetry Adalah Data yang Terdapat Pada Single Line Diagram.

Pada gambar 5.1 adalah gambar single line diagram, yang didalamnya terdapat data hasil telemetry.



Gambar 5.1 Single line diagram

Pada gambar diatas yang di beri tanda panah kita dapat melihat hasil nilai dari proses telemetering pada sistem scada PLN. Nilai parameter yang terlihat di single line diagram yang diberi tanda panah diurutkan dari yang paling atas adalah daya nyata dalam MW, daya reaktif dalam MVar, Tegangan dalam KV, dan arus dalam A.

Jadi nilai parameter pada Gardu Induk Kembangan line 1 yang terbaca oleh sistem SCADA adalah :

Tabel 5.1 Data Hasil Proses Telemetry

Daya Nyata	334 MW
Daya Reaktif	61 MVA _r
Tegangan	141,8 KV
Arus	1435 A

Nilai parameter pada Gardu Induk Kembangan line 2 yang terbaca oleh sistem SCADA adalah:

Daya Nyata	348 MW
Daya Reaktif	61 MVA _r
Tegangan	142,3 KV
Arus	1424 A

Dari proses *Telemetry* data yang didapat dan ditransmisikan adalah berupa:

1. Arus keluar Current Transformer, sebagai data akurasi transduser.
2. Tegangan Output Sensor arus sebagai data akurasi pembacaan sensor arus.
3. Tegangan Output sensor Tegangan sebagai data ketepatan pembacaan sensor tegangan
4. Bit data pada ADC sebagai analisa perhitungan konversi analog ke digital.
5. Tegangan dan arus yang muncul pada master station sebagai analisa ketepatan konversi data yang dikirim oleh RTU

BAB 6

KESIMPULAN

Dari pelaksanaan kerja praktik dapat di tarik kesimpulan bahwa penggunaan sistem scada dapat mempercepat pengiriman data parameter pada gardu induk ke master station. Data yang terbaca di master station adalah data real time dari gardu induk. Dengan adanya sistem scada proses supervisi distribusi listrik terbukti lebih efisien dan efektif dalam operasional distribusi listrik dan terbukti meningkatkan keamanan dalam proses maintenance dan perawatan peralatan listrik yang ada di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- PT. PLN (Persero) PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN. Overview SCADA. Jakarta.
- PT. PLN (Persero) PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN. Peralatan SCADA Sistem Tenaga Listrik. Jakarta.
- PT. PLN (Persero) PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN. Remote Terminal Unit (RTU). Jakarta.
- Ikhlasul Risqi Wijaya dan Samuel Sugianto. 2012. SCADA DAN DISASTER RECOVERY PADA PT PLN (Persero) AREA PENGATUR DISTRIBUSI JAWA TIMUR. Surabaya: (26 Agustus).
- PT. PLN (Persero) UDIKLAT. Training Protokol Komunikasi Data SCADA. Semarang.
- UIP2B, P. P. (Persero). (n.d.-a). *Load Frequency Control - MTWAR*.
- UIP2B, P. P. (Persero). (n.d.-b). *PENGENALAN SCADA DAN TELEKOMUNIKASI*.
- Adams, T. (2014). *SCADA System Fundamentals* (Vol. 1, Issue 877).
- <http://scada-pln-jawa-bali.co.id> (26 Agustus)
- <http://pln-jawa-bali.co.id/> (27 Agustus)
- Larasaty Ekin Dewanta. 2014. PEMANFAATAN REMOTE TERMINAL UNIT PADA PERALATAN SCADA UNTUK PENGOPERASIAN SISTEM TENAGA LISTRIK DI PT. PLN (PERSERO) P3B JAWA BALI APB JATENG & DIY. Makalah Seminar Kerja Praktek.

LAMPIRAN

PT PLN (PERSERO)
PENYALURAN DAN PUSAT PENGATUR BEBAN JAWA BALI

DAFTAR HADIR MAHASISWA
Bulan Februari 2020

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA

No	Nama	Senin, 17-02-2020				Selasa, 18-02-2020				Rabu, 19-02-2020				Kamis, 20-02-2020				Jumat, 21-02-2020			
		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar	
		Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd
1	Ahmad Nurrohman	i		i		08.40		18.45		08.15		16.30		08.40		16.45		08.10		16.30	
2	Dania Auliza P	i		i		08.40		18.45		08.15		16.30		08.50		16.45		08.10		16.30	
3	Roni Setiawan	i		i		08.40		18.45		08.15		16.30		08.40		16.45		08.10		16.30	

Keterangan :
CT : Cuti
S : Sakit
I : Izin
M : Tidak masuk tanpa keterangan

Jakarta, 27 Februari 2020
Mengetahui
Pembimbing Kerja Praktik

[Signature]
Teguh L

PT PLN (PERSERO)
PENYALURAN DAN PUSAT PENGATUR BEBAN JAWA BALI

DAFTAR HADIR MAHASISWA
Bulan Februari 2020

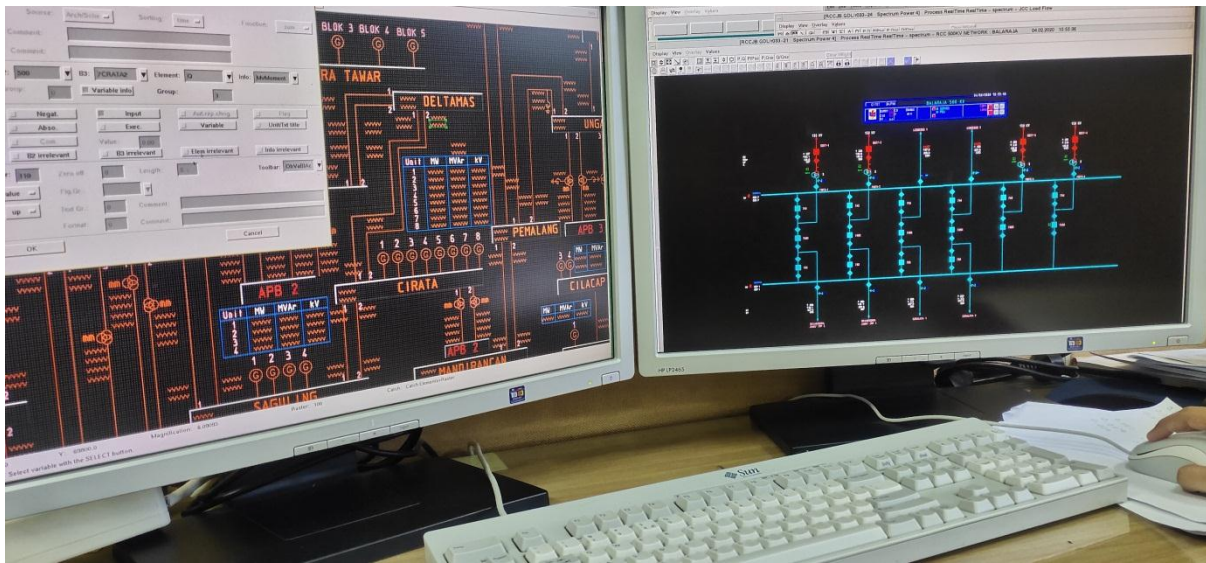
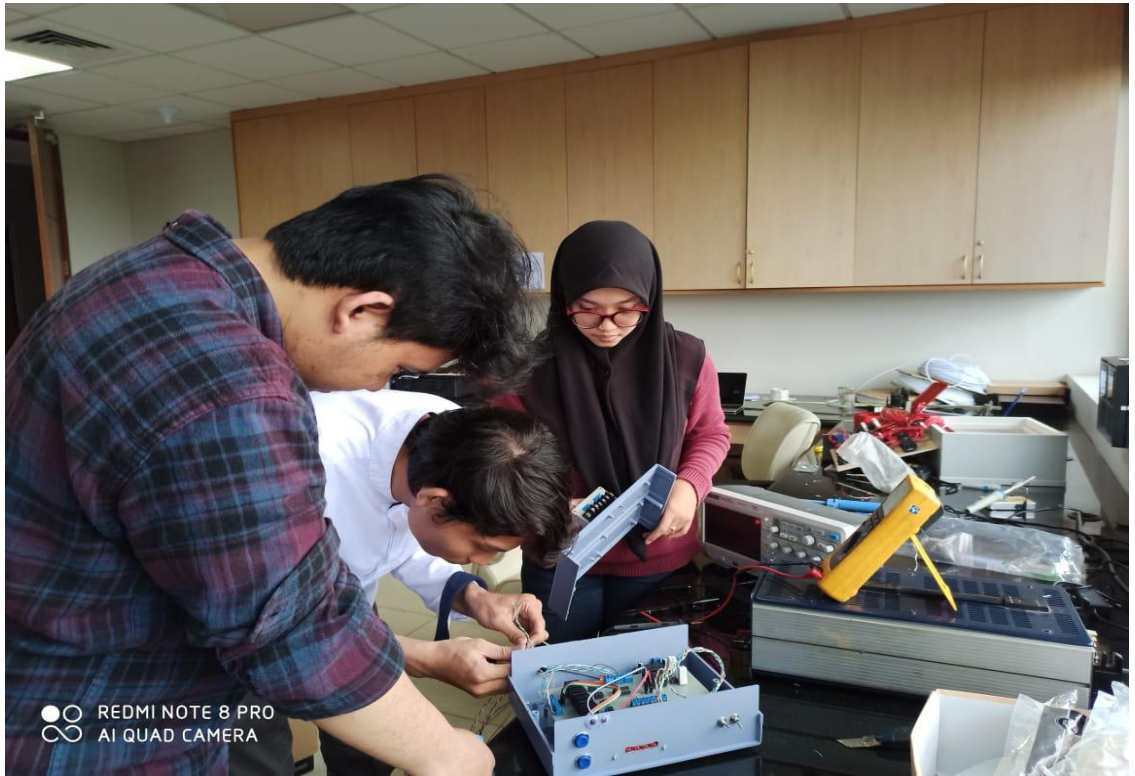
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA

No	Nama	Senin, 10-02-2020				Selasa, 11-02-2020				Rabu, 12-02-2020				Kamis, 13-02-2020				Jumat, 14-02-2020			
		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar		Masuk		Keluar	
		Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd	Jam	Ttd
1	Ahmad Nurrohman	i		i		08.10		17.30		08.15		16.15		08.30		16.30		07.50		16.35	
2	Dania Auliza P	08.30		16.15		08.10		17.30		08.15		16.15		08.30		16.30		07.50		16.35	
3	Roni Setiawan	08.30		16.15		08.10		17.30		09.00		16.15		08.30		16.30		08.00		16.35	

Keterangan :
CT : Cuti
S : Sakit
I : Izin
M : Tidak masuk tanpa keterangan

Jakarta, 27 Februari 2020
Mengetahui
Pembimbing Kerja Praktik

[Signature]
Teguh L





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Tanah Merdeka No. 6, Kp. Rambutan, Ps. Rebo, Jakarta Timur. Telp. (021) 8400941; Fax. (021) 87782739
Website : www.ft.uhamka.ac.id; Email : ft@uhamka.ac.id

Nomor : 625 /B.02.01/2020 28 Dzulhijjah 1441 H
Lampiran : - 18 Agustus 2020 M
Perihal : Permohonan Kunjungan Mahasiswa/i Kerja Praktik
Dalam memperoleh informasi sistem pengaturan
Pembangkit di Jawa dan Bali

Yang terhormat,
c.q. Senior Manager Keuangan, SDM dan Administrasi
PT. PLN (Persero) Unit Induk Pusat Pengatur Beban
Jl. JCC, Gandul, Cinere, Gandul, Kec. Cinere
Kota Depok, Jawa Barat 16514

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu kiranya dapat berkenan memberikan izin kepada mahasiswa kami yang bernama:

No	NIM	Nama Mahasiswa	Semester/Prodi	No. Handphone
1	1703025015	Dania Auliza Putri	VI / Teknik Elektro	081385069055
2	1703025051	Ahmad Nurrohman	VI / Teknik Elektro	085960304141
3	1703025045	Roni Setiawan	VI / Teknik Elektro	087771677534

Untuk mengadakan Kunjungan Praktik Industri dalam memperoleh kebutuhan informasi Kerja Praktik (KP) di bidang SCADA. Kami juga memohon untuk waktu kunjungan selama 5 hari pada tanggal 31 Agustus 2020 – 4 September 2020, dan agar Mahasiswa/i mendapatkan informasi kerja praktik di bidang SCADA dan mematuhi segala aturan yang ada di PLN UIP2B.

Demikian permohonan izin kunjungan KP ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wabillahit taufiq walhidayah,
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Dr. Dan Mugisidi., ST., M. Si

Tembusan :

1. Dekan (sbg laporan)
2. Ketua Program Studi
Teknik Elektro FT. UHAMKA