

**PENGOPTIMALAN PENYULANG KURMA 20 KV DENGAN MANUVER
PASOKAN DAYA LISTRIK BERBASIS SCADA DI GARDU INDUK
BOOM BARU PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Disusun sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :
KRISTIA GULTOM
0612 3031 1557**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**PENGOPTIMALAN PENYULANG KURMA 20 KV DENGAN MANUVER
PASOKAN DAYA LISTRIK BERBASIS SCADA DI GARDU INDUK
BOOM BARU PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG**



Oleh
KRISTIA GULTOM
0612 3031 1557

Palembang, Juli 2015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Markori, M.T.
NIP. 195812121992031003

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 196212071991031001

Herman Yani, S.T., M.Eng.
NIP. 196510011990031006

Motto :

- *Don't make excuses for why you can't get it done. Focus on all the reasons why you must make it happen. Let your dreams be bigger than your fears and your actions be louder than your words.*
- *Someone will always be prettier. Someone will always be smarter. Someone will always be younger, but they will never be You.*
- Percayalah kepada Tuhan dan lakukanlah yang baik, diamlah di negeri dan berlakulah setia, dan bergembiralah karena Tuhan maka Ia akan memberikan kepadamu apa yang diinginkan hatimu. Serahkanlah hidupmu kepada Tuhan dan percayalah kepada-Nya, maka Ia akan bertindak.
(Mazmur 37 : 3 ~ 5)
- Diberkatilah orang yang mengandalkan Tuhan yang menaruh harapannya pada Tuhan.
(Yeremia 17 : 7)

Dengan rasa syukur kepada Tuhan,

Laporan Akhir ini ku persembahkan kepada:

- Orangtuaku tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat.
- Saudara-saudariku, Friskilia Gultom, Putri Paulita Gultom, dan Sion Ananda Parulian Gultom yang selalu menemani dan memberikan motivasi.
- Semua keluarga besarku
- Teman-teman seperjuangan Polsri PLN 2012 (6 ELC)
- Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya

**PENGOPTIMALAN PENYULANG KURMA 20 KV DENGAN MANUVER
PASOKAN DAYA LISTRIK BERBASIS SCADA DI GARDU INDUK
BOOM BARU PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG**
(2015 : xii + 55 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Kristia Gultom

0612 3031 1557

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Sistem pengendalian dan pengawasan yang handal dapat mempermudah dan mempercepat pengaturan operasi serta memungkinkan untuk dilakukannya manuver secara otomatis. Salah satu sistem pengendalian tersebut adalah dengan menggunakan SCADA (*Supervisory Control And Acquisition*) dan *Fault Indicator* sebagai sistem pengawasan yang bisa memberitahukan lokasi gangguan dengan bantuan RTU (*Remote Terminal Unit*). Laporan akhir ini menyelidiki tentang sistem pengendalian serta pengawasan dalam mendeteksi sinyal gangguan dan melakukan proses manuver secara otomatis dengan SCADA pada Penyulang Kurma di Gardu Induk Boom Baru dan Penyulang Murai di Gardu Induk Seduduk Putih. Penyelidikan ini dilakukan dengan perhitungan arus kapasitif untuk penyetelan arus pada *Fault Indicator* serta analisa beban dan tegangan untuk proses manuver secara otomatis. Hasil pengukuran dan perhitungan menunjukkan bahwa arus penyetelan yang digunakan untuk *Fault Indicator* (Linetroll 110E μ r) supaya dapat mendeteksi arus gangguan yaitu pada KPL Tembesu adalah sebesar 6 A, pada KPL I.159 dan KPL I.029 sebesar 25 A. Dengan sinyal atau indikasi gangguan yang diberikan oleh *Fault Indicator* (Linetroll 110E μ r), manuver pasokan daya listrik dengan SCADA dapat dilakukan untuk mengoptimalkan Penyulang Kurma.

Kata kunci: Pengoptimalan Penyulang, SCADA, Manuver Beban, *Fault Indicator*, Arus Kapasitif.

**OPTIMIZE OF KURMA FEEDER 20KV WITH MANEUVER ELECTRICITY
SUPPLY BASIS SCADA AT BOOM BARU SUBSTATION PT. PLN
(PERSERO) PALEMBANG**

(2015 : xii + 55 Page + List of Books + Appendix)

Kristia Gultom

0612 3031 1557

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

ABSTRACT

Control system and surveillance which reliable can support and accelerate operation arrangement also enable for executed maneuver electricity supply in automatic. One of the control system by using SCADA (Supervisory Control And Acquisition Data) and Fault Indicator as the surveillance that can notify disruption by way of RTU (Remote Terminal Unit). The final report investigates control system and surveillance in detects an interruption and execute maneuver electricity supply in automatic with SCADA at Kurma Feeder Boom Baru Substation and Murai Feeder Seduduk Putih Substation. Investigation is executed by calculation the capacitive current for setting current of Fault Indicator and also analysis of load and voltage for maneuver electricity supply process in automatic. Results of measurements and calculations are show that setting current which used for Fault Indicator in order to detect the fault current is 6 A at KPL Tembesu, 25 A at KPL I.159 and KPL I.029. With signal or indication of faults that shows by Fault indicator (Linetroll 110E μ r), maneuver electricity supply with SCADA can be executed to optimize Kurma Feeder.

Keywords: *Optimize Feeders, SCADA, Maneuver Electricity Supply, Fault Indicator, Capacitive Currents.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas kasih karunia serta berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul **“Pengoptimalan Penyulang Kurma 20 KV dengan Manuver Pasokan Daya Listrik Berbasis SCADA di Gardu Induk Boom Baru PT. PLN (Persero)”**, dapat selesai tepat pada waktunya.

Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat pendidikan Diploma II pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Markori, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan Laporan Akhir ini, diantaranya ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh Dosen dan Staf di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
6. Bapak Anton Sugiarto, selaku Manager di PT. PLN (Persero) APD WS2JB.
7. Bapak Harry Novriantz P, selaku staff SCADATEL di PT. PLN (Persero) APD WS2JB.
8. Bapak Mgs. A. Rahman, selaku Manager di PT. PLN (Persero) Rayon Rivai.
9. Bapak Budi Syahputro dan Danang Prasetio Wibowo, selaku Staff Perencanaan Teknik di PT. PLN (Persero) Rayon Rivai yang telah memberikan bimbingan selama magang.
10. Seluruh Staf dan kepegawaian di PT. PLN (Persero) APD WS2JB dan Rayon Rivai.
11. Teman-teman seperjuangan 6 ELC kelas Program Kerjasama D3 PT. PLN (Persero) - Politeknik Negeri Sriwijaya tahun 2012.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Kerja Praktek dan penyusunan laporan.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.2 Keandalan Sistem Distribusi.....	9
2.3 <i>Load Break Switch</i> (LBS)	10
2.4 <i>Fault Indicator</i> / Pengindikasian Gangguan.....	14
2.5 Aliran Daya.....	17
2.6 Manuver Beban.....	19
2.7 SCADA (<i>Supervisory Control And Acquisition Data</i>)	20
2.7.1 SCADA DMS (<i>Distribution Management System</i>)	22

2.7.2 Komponen SCADA	26
2.7.3 Keuntungan sistem SCADA	28
2.7.4 Pengoperasian Jaringan Distribusi dengan SCADA.....	29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pengambilan Data	32
3.2 Kelistrikan pada Gardu Induk Boom Baru	32
3.3 Kelistrikan pada Gardu Induk Seduduk Putih	35
3.4 Konfigurasi Jaringan <i>Open loop</i> Penyulang Kurma dan Murai...	37
3.5 Data Pengukuran dan Data Pendukung	38
3.6 Peralatan yang Digunakan dalam Menyusun Laporan Akhir	40
3.7 Diagram Flow Chart	41

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan	43
4.1.1 Perhitungan I_c untuk Penyetelan <i>Fault Indicator</i>	43
4.1.2 Perhitungan Imaks Transformator	45
4.2 Mekanisme Pengoperasian LBS dengan SCADA	46
4.3 Pembahasan.....	48
4.3.1 Penyetelan Arus pada <i>Fault Indicator</i>	48
4.3.2 Pelaksanaan Manuver Beban	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Skema Saluran Sistem Radial	5
Gambar 2.2	Skema Saluran Sistem Tie Line	6
Gambar 2.3	Skema Saluran Sistem Loop	7
Gambar 2.4	Skema Saluran Sistem Spindel	8
Gambar 2.5	Skema Saluran Sistem Cluster	8
Gambar 2.6	<i>Load Break Switch (LBS)</i>	10
Gambar 2.7	LBS dengan Gas SF ₆	11
Gambar 2.8	Kotak Panel RTU dan LBS	12
Gambar 2.9	Panel Kontrol LBS	13
Gambar 2.10	Prinsip Sensor Medan Magnet	15
Gambar 2.11	Linetroll 110E μ r yang Telah Terpasang	16
Gambar 2.12	Contoh Perhitungan Pelepasan Arus Kapasitif	17
Gambar 2.13	Remote Terminal Unit (RTU)	27
Gambar 2.14	Contoh Menu Tampilan aplikasi SCADA (SLD Diagram)	29
Gambar 3.1	Gardu Induk Boom Baru	32
Gambar 3.2	Transformator Daya 30 MVA Gardu Induk Boom Baru	33
Gambar 3.3	Diagram satu garis Transformator 2 Gardu Induk Boom Baru	33
Gambar 3.4	Transformator Daya 30 MVA Gardu Induk Seduduk Putih	35
Gambar 3.5	<i>Name Plate</i> Transformator Daya 30 MVA Gardu Induk Seduduk Putih	35
Gambar 3.6	Diagram satu garis Transformator 2 Gardu Induk Seduduk Putih	35
Gambar 4.1	Jaringan <i>open loop</i> Penyulang Kurma dan Murai	38
Gambar 4.2	Skema pemasangan titik remote pada Penyulang Kurma – Murai	39
Gambar 4.3	Kolom pengoperasian untuk <i>Open/Close</i> LBS	44
Gambar 4.4	Tampilan LBS dalam keadaan <i>Open</i> /buka pada layar PC SCADA	44
Gambar 4.5	Konfigurasi Jaringan <i>Open Loop</i> pada Tampilan HMI SCADA	48
Gambar 4.6	Formasi/Skenario Penyulang Murai – Kurma keadaan Normal	48
Gambar 4.7	Sinyal Gangguan yang terdeteksi oleh <i>Fault Indicator</i> pada Tampilan HMI SCADA	49
Gambar 4.8	Formasi/Skenario Penyulang Murai – Kurma keadaan Gangguan.....	50
Gambar 4.9	<i>Fault Report</i> atau historipada tampilan HMI SCADA	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar Kabel yang digunakan pada LBS SF6	11
Tabel 3.1 Pengukuran Arus saat beban puncak untuk Penyulang Kurma – Murai	36
Tabel 3.2 Pengukuran Arus saat beban puncak untuk 4 titik remote	36
Tabel 3.3 Impedansi penghantar AAAC dan XLPE (berdasarkan SPLN 64 : 1985 tabel xiii b)	36
Tabel 3.4 Kuat Hantar Arus (KHA) penghantar pada suhu maksimum 80° C (berdasarkan SPLN 64 : 1985 pasal 7).....	36
Tabel 4.1 Panjang SUTM dan panjang SKTM Penyulang Kurma – Murai	39
Tabel 4.2 Perhitungan Arus Kapasitif (I_c) untuk penyetelan <i>Fault</i> <i>Indicator</i>	41
Tabel 4.3 Beban Puncak untuk Konfigurasi Jaringan <i>open loop</i> Penyulang Kurma – Murai	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 : Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 : Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 4 : Surat Pemberitahuan Magang ke-2
- Lampiran 5 : Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 6 : Data Rekap Beban Puncak Area Palembang Bulan Januari 2015
- Lampiran 7 : *Single Line Diagram* Penyulang Kurma
- Lampiran 8 : *Single Line Diagram* Penyulang Murai
- Lampiran 9 : *Manual Book (User Guide)* Linetroll 110E μ r
- Lampiran 10 : Prosedur Operasi Penyulang Trip di Gardu Induk