

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA UNTUK OPTIMALISASI TITIK  
MANUVER PENYULANG AKASIA GARDU INDUK  
BUNGERAN BERBASIS SISTEM SCADA**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Tugas Mata Kuliah Laporan Akhir  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh**

**ANANDA NUHA NELFAREZA**

**061630311432**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

ANALISIS RUGI-RUGI DAYA UNTUK OPTIMALISASI TITIK  
MANUVER PENYULANG AKASIA GARDU INDUK  
BUNGERAN BERBASIS SISTEM SCADA



Oleh

ANANDA NUHA NELFAREZA

061630311432

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Mutiar, S.T.M.T.  
NIP. 196410051990031004

Bersiap Ginting, S.ST.M.T.  
NIP. 196303231989031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Yudi Wilanarko, S.T.M.T.  
NIP. 196705111992031003

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Mohammad Noer, S.ST.M.T.  
NIP. 196305121995021001

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tentang **“Analisis Rugi-Rugi Daya untuk Optimalisasi Titik Manuver pada Penyulang Akasia Gardu Induk Bungaran Berbasis Sistem SCADA”** ini dengan baik meskipun banyak kekurangan di dalamnya.

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

Dengan selesainya pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih:

1. Bapak Mutiar S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Bersiap Ginting S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selain itu, penulis juga berterimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Bapak Akbar Patonangi selaku Manager Unit Pelaksana Pengatur Distribusi(UP2D) PT. PLN (Persero) WS2JB sekaligus sebagai Mentor 1 penulis.
6. Bapak M. Ghazali Al Ghifari selaku Manager Bagian Operasi Sistem Distribusi UP2D PT. PLN (Persero) WS2JB sekaligus sebagai Mentor 2 Penulis.
7. Bapak Dwi Prasetya selaku Manager Bagian Fasilitas Operasi Sistem Distribusi UP2D PT. PLN (Persero) WS2JB
8. Ibu Henny Ariyanti selaku Manager Bagian Keuangan, SDM dan Administrasi UP2D PT. PLN (Persero) WS2JB
9. Seluruh Staff dan Karyawan UP2D PT. PLN (Persero) WS2JB yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan Kerja Praktek.
10. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan Akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perrbaikan di masa yang akan datang. Demikianlah atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan makalah ini penulis mohon maaf, semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA UNTUK OPTIMALISASI TITIK  
MANUVER PENYULANG AKASIA GARDU INDUK BUNGARAN  
BERBASIS SISTEM SCADA**

(2019 : xii + 66 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

**Ananda Nuha Nelfareza**

**061630311432**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**ABSTRAK**

Keandalan suatu sistem tenaga listrik berkaitan dengan kualitas dan kontinuitas penyaluran dayanya. PT.PLN (Persero) sebagai perusahaan listrik dituntut untuk terus meningkatkan keandalan dalam menyalurkan kelistrikan, salah satu cara untuk meningkatkan keandalannya yakni dengan adanya proses manuver jaringan berbasis sistem SCADA. Manuver jaringan merupakan serangkaian kegiatan membuat modifikasi terhadap operasi normal dari jaringan akibat dari adanya gangguan atau pekerjaan jaringan yang membutuhkan pemadaman tenaga listrik sehingga dapat mengurangi daerah padam agar tetap tercapai kondisi penyaluran tenaga listrik yang semaksimal mungkin. Laporan ini menyelidiki tentang besarnya rugi-rugi daya pada saluran di penyulang-penyulang yang memanuver Penyulang Akasia dengan tujuan agar kegiatan manuver jaringan pada Penyulang Akasia menjadi lebih optimal. Penyulang Akasia dapat dimanuver oleh 3 penyulang yang pengoperasiannya dapat dilakukan dengan sistem SCADA, yakni Penyulang Cendana, Penyulang Kediri, dan Penyulang Kalingga. Berdasarkan data yang ada dan hasil perhitungannya, Penyulang Kediri menghasilkan rugi daya saluran terkecil diantara dua penyulang lainnya, yakni 0,069% saat beban puncak siang dan 0,30% saat beban puncak malam.

**Kata kunci :** *Manuver Jaringan, Rugi-Rugi Daya Saluran, Sistem SCADA*

**POWER LOSSES ANALYSIS FOR OPTIMIZATION OF  
MANEUVER POINT AKASIA FEEDER BUNGARAN  
SUBSTATION BASED ON SCADA SYSTEM**  
(2019 : xii + 66 Pages + Bibliography + Appendix)

---

**Ananda Nuha Nelfareza**

**061630311432**

**Electro Engineering Department Electrical Engineering Study Program**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

**ABSTRACT**

The reliability of an electric power system is related to the quality and continuity of power distribution. PT PLN (Persero) as an electricity company is required to improve reliability in distributing electricity, one of the ways to improve its reliability is the existence of a network-based process of maneuvering SCADA systems. Network maneuvering is a series of activities that make modifications to the normal operation of the network due to the presence of interference or network work that requires power outages so as to reduce the outages so that the electricity distribution conditions are maximized. This report investigates the magnitude of power losses on channels in feeders who maneuver Akasia Feeders with the aim that the network maneuver activities in Akasia Feeders become more optimal. Akasia feeders can be manipulated by 3 feeders that can be operated with the SCADA system, namely Cendana Feeder, Kediri Feeder, and Kalingga Feeder. Based on the existing data and the results of calculations, Kediri Feeder produces the smallest channel power loss among the other two feeders, which is 0.069% during peak daytime load and 0.30% during peak night load.

**Keywords:** *Network Maneuver, Power Losses, SCADA System*

### **Motto :**

♥ *Taking pains to remove the pains of others is the true essence of generosity.*

*(Abu Bakar R.A)*

♥ *Apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakkallah kepada Allah.*

*Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-Nya.*

*(Qs. Al-Imran: 159)*

♥ *A busy life makes prayer harder, but prayer makes a busy life easier.*

*(ANN's)*

♥ *The Dunya isn't the resting place, it is the testing place. Do good be good.*

***Dan dengan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, Laporan Akhir ini ku persembahkan kepada :***

♥ *Mama Papa who always behind me as my support and immune system of everything I've done.*

♥ *My brothers as my motivated. My big family as my supporter.*

♥ *And Ofc my dummy friends in PLN-Polsri '16. Makasih banyak buat kalian yang selalu nolong EcaK in my best and worst condition, tanpa kalian EcaK ga bakal bisa nyampe titik ini.*

*Springs team as my silly teacher and cutes*

*troublemaker in once time. Dan yang terakhir, for our dearest Alm. Galih*

*Christian Elfriza, a kind boy who always give his best to others, you always*

*be in our hearts, see you when I see you again♥*

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1. Tujuan.....	2
1.3.2. Manfaat.....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Metodologi Penulisan .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	6
2.1.1 Jaringan Hantaran Udara .....	7
2.1.2 Jaringan Hantaran Bawah Tanah.....	7
2.1.3 Bentuk Jaringan Distribusi .....	8



2.2. Keandalan Sistem Distribusi.....	10
2.3. Jenis-Jenis Penghantar pada Jaringan.....	11
2.4. Manuver Jaringan .....	13
2.4.1 Jenis-Jenis Manuver Jaringan.....	13
2.4.2 Alat Pendukung Manuver.....	14
2.5. Sistem SCADA.....	17
2.5.1 Pengertian Sistem SCADA.....	17
2.5.2 Fungsi Sistem SCADA.....	18
2.5.3 Komponen Sistem SCADA.....	19
2.6. Pengertian dan Fungsi HMI.....	21
2.7. Pengertian dan Fungsi <i>Dispatcher</i> .....	22
2.8. Resistansi Saluran.....	23
2.9. Daya Listrik .....	24
2.9.1. Daya Semu .....	24
2.9.2. Daya Aktif.....	24
2.9.3. Daya Reaktif .....	25
2.9.4. Segitiga Daya .....	25
2.10. Faktor Beban.....	26
2.11. Faktor Rugi-Rugi Beban.....	26
2.12. Rugi Daya .....	27
2.13. Energi Listrik (Kwh Terselamatkan).....	28

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Metode Peninjauan .....	29
3.1.1. Metode <i>Interview</i> .....	30
3.1.2. Metode Studi Pustaka .....	30
3.1.3. Metode Pengambilan Data .....	30
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.3. Data Penelitian dan Data Pendukung .....	31
3.3.1. Data Trafo Daya 1 Gardu Induk Bungaran .....	31

3.3.2. Data Trafo Daya 2 Gardu Induk New Jakabaring .....	32
3.3.3. Data Beban Puncak Penyulang .....	32
3.3.4. Data Penghantar Penyulang Akasia .....	33
3.3.5. Data Penghantar Penyulang Cendana .....	33
3.3.6. Data Penghantar Penyulang Kediri .....	33
3.3.7. Data Penghantar Penyulang Akasia .....	34
3.3.8. Data Nilai Tahanan Penghantar .....	34
3.3.9. Data Beban Rata-Rata Penyulang Cendana .....	35
3.3.10. Data Beban Rata-Rata Penyulang Kediri .....	36
3.3.11. Data Beban Rata-Rata Penyulang Kalingga .....	37
3.3.12. Diagram Satu Garis Penyulang Akasia .....	38
3.4. Diagram Alur Penelitian .....	39

## **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1. Perhitungan Rugi-Rugi Daya pada Penyulang yang Memanuver Penyulang Akasia .....	40
4.1.1. Perhitungan Nilai Resistansi .....	40
4.1.2. Perhitungan Faktor Beban .....	42
4.1.3. Perhitungan Faktor Losses .....	45
4.1.4. Perhitungan Rugi Daya Saluran .....	47
4.1.5. Rekap Perhitungan Rugi-Rugi Daya Penyulang .....	60
4.2. Optimalisasi Titik Manuver Penyulang Akasia .....	60
4.3. Dampak Penerapan Manuver dengan Sistem SCADA .....	61

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	63
5.2. Saran .....	64

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Pola Jaringan Radial .....	8
Gambar 2.2. Pola Jaringan <i>Loop</i> .....	9
Gambar 2.3. Pola Jaringan <i>Grid</i> .....	9
Gambar 2.4. Pola Jaringan Spindel.....	10
Gambar 2.5. Pemutus Tenaga .....	14
Gambar 2.6. <i>Load Break Switch Schneider</i> .....	15
Gambar 2.7. <i>Recloser Schneider</i> .....	16
Gambar 2.8. <i>Remote Terminal Unit (RTU) Schneider</i> .....	20
Gambar 2.9. Layar HMI di Ruang SCADA Kantor PLN UP2D WS2JB.....	22
Gambar 2.10. Segitiga Daya .....	26
Gambar 3.1. Diagram Satu Garis Penyulang Akasia .....	38
Gambar 3.2. Diagram <i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	39

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1. Trafo I 30 MVA GI Bungaran .....	31
Tabel 3.2. Trafo II 60 MVA GI New Jakabaring.....	32
Tabel 3.3. Data Beban Puncak pada Penyulang.....	32
Tabel 3.4. Data Penghantar Penyulang Akasia .....	33
Tabel 3.5. Data Penghantar Penyulang Cendana .....	33
Tabel 3.6. Data Penghantar Penyulang Kediri .....	33
Tabel 3.7. Data Penghantar Penyulang Kalingga.....	34
Tabel 3.8. Data Nilai Tahanan Penghantar .....	34
Tabel 3.9. Data Beban Rata-Rata Penyulang Cendana .....	35
Tabel 3.10. Data Beban Rata-Rata Penyulang Kediri.....	36
Tabel 3.11. Data Beban Rata-Rata Penyulang Kalingga .....	37
Tabel 4.1. Faktor Beban Harian Bulan Mei 2019 Penyulang Cendana .....	43
Tabel 4.2. Faktor Beban Harian Bulan Mei 2019 Penyulang Kediri .....	44
Tabel 4.3. Faktor Beban Harian Bulan Mei 2019 Penyulang Kalingga.....	45
Tabel 4.4. Rekap Perhitungan Rugi-Rugi Daya Penyulang .....	60