

**ANALISA RUGI TEGANGAN DAN DAYA SALURAN
DISTRIBUSI 20 KV DI GARDU INDUK BUNGARAN**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Syarat Dalam Penyelesaian Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
ALVIN DWI RIZDKI
0612 3031 1545**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**ANALISA RUGI TEGANGAN DAN DAYA SALURAN
DISTRIBUSI 20 KV DI GARDU INDUK BUNGARAN**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

ALVIN DWI RIZDKI

0612 3031 1545

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Ilyas, M.T.
NIP.195803251996011001

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

Pembimbing II

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

Ketua Program Studi

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

MOTTO :

- *Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat (Winston Churchill)*
- *Sesali masa lalu karena ada kekecewaan dan kesalahan-kesalahan, tetapi jadikan penyesalan itu sebagai senjata untuk masa depan agar tidak terjadi kesalahan lagi, karena hidup hanyalah sekali. Ingat hanya pada Allah apapun dan dimanapun kita berada kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon.*

Kupersembahkan Kepada :

- *Ayah dan Ibu tercinta, yang selalu memberikan doa dan semangat*
- *Saudara-saudaraku, yang selalu memberikan motivasi dan semangat*
- *Teman-teman seperjuanganku 6ELC*
- *Almamaterku*

ABSTRAK

ANALISA RUGI TEGANGAN DAN DAYA SALURAN DISTRIBUSI 20 KV DI GARDU INDUK BUNGARAN

(2015 : xiii + 47 hal + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Alvin Dwi Rizdki

0612 3031 1545

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Rugi tegangan dan daya antara lain disebabkan oleh panjangnya saluran distribusi, besar kecilnya ukuran diameter kawat penghantar, serta tipe atau jenis kawat penghantar yang digunakan. Tegangan ujung penerimaan dan daya yang diterima ini akan semakin rendah apabila jarak konsumen ke pusat pelayanan cukup jauh. Untuk mengetahui besar kecilnya suatu rugi-rugi yang terjadi maka dibutuhkan suatu perhitungan dan analisa yang akurat. Perhitungan rugi tegangan dan daya ini dilakukan melalui studi kasus pada penyulang Meranti, Pule dan Sungkai di Gardu Induk Bungaran pada saat beban puncak siang dan malam. Dari hasil perhitungan manual yang dilakukan di dapatkan bahwa besar persentase rugi tegangan dan daya terbesar terjadi pada penyulang Meranti yaitu dengan besar rugi tegangan saat beban puncak siang sebesar 2,25 % dan beban puncak malam 1,86 %, serta besar rugi daya saat beban puncak siang dan malam sebesar 0,89% dan 0,62%. Rugi tegangan dan daya yang terjadi masih dibawah batas toleransi yang sesuai Ketentuan *SPLN72:1987*, rugi tegangan saluran diperbolehkan 5 % dan rugi daya 2,3%.

Kata Kunci: Rugi Tegangan, Rugi Daya, Saluran Distribusi, Gardu Induk

ABSTRACT
ANALYSIS OF LOSS AND VOLTAGE POWER DISTRIBUTION
CHANNELS IN 20 KV BUNGARAN SUBSTATION
(2015: xiii + 47 pages + List of Figures + List of Tables + appendix)

Alvin Dwi Rizdki

0612 3031 1545

Department of Elektrical Engineering

Study Program Electrical Engineering

Voltage and power loss is caused by the length of the distribution line, the size of the diameter of the wire conductor, and the types of wires used. the reception of Voltage end and the received power will be lower when the distance of the customent to service center far enough. To determine the size of a loss that happens then we need a calculation and accurate analysis. Voltage and power loss calculation is done through case studies on the feeder Meranti, Pule and Sungkai in substation Bungaran during peak load day and night. From the results of manual calculations performed in get a large percentage of that voltage and power loss occurred at the feeder Meranti are with a large loss during the peak load voltage of 2.25% and 1.86% peak loads night, as well as large power losses during peak load lunch and dinner at 0.89% and 0.62%. Voltage and power loss that occurs is still below the tolerance limits pursuant to Rule **SPLN72: 1987** loss allowed 5% line voltage and power loss of 2.3%.

Keywords : Loss Voltage, Power Loss, Distribution Line, Substation

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “*Analisa Rugi Tegangan dan Daya Saluran Distribusi 20 kV di Gardu Induk Bungaran*” tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini penulis telah banyak menerima bantuan berupa masukan - masukan berupa saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Ilyas, M.T., Selaku Pembimbing I
2. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., Selaku Pembimbing II

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung serta membantu hingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan, terutama 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, 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, Karyawan dan Staff yang ada di lingkungan Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh Karyawan, Staff, Tim Pelayanan Teknik dan Tenaga Outsourcing di lingkungan PT. PLN (Persero) Rayon Ampera.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Palembang, Juni 2015

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSRTACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	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	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik	7
2.2.1 Sistem Pendistribusian Langsung.....	7
2.2.2 Sistem Pendistribusian Tak Langsung	8
2.3 Bagian-Bagian Sistem Distribusi	8
2.3.1 Jaringan Subtransmisi	8
2.3.2 Gardu Induk Distribusi	8

2.4	Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik	9
2.4.1	Menurut Nilai Tegangannya.....	9
2.4.2	Menurut Bentuk Tegangannya	9
2.4.3	Menurut Tipe Konduktornya.....	9
2.4.4	Menurut Susunan Salurannya	10
2.4.5	Menurut susunan rangkaiannya	10
2.5	Jaringan pada Sistem Distribusi Primer	10
2.5.1	Jaringan Distribusi Primer Menurut Bahan Konduktornya	11
2.5.2	Jaringan Distribusi Primer Menurut Susunan Rangkaian	11
2.6	Persyaratan Sistem Distribusi Tenaga Listrik	15
2.6.1	Faktor Keterandalan Sistem	15
2.6.2	Faktor Kualitas Sistem	16
2.6.3	Faktor Keselamatan Sistem dan Publik	16
2.6.4	Faktor Pemeliharaan Sistem	17
2.6.5	Faktor Perencanaan Sistem	17
2.7	Konstanta-Konstanta Saluran	17
2.7.1	Resistansi	18
2.7.2	Induktansi	18
2.7.3	Kapasitansi	18
2.7.4	Konduktansi	18
2.8	Parameter Saluran Distribusi	19
2.8.1	Resistansi Saluran	19
2.8.2	Reaktansi Saluran	20
2.9	Daya Listrik	21
2.9.1	Daya Semu	21
2.9.2	Daya Aktif	21
2.9.3	Daya Reaktif	22
2.10	Rugi-Rugi Saluran	22
2.10.1	Rugi Tegangan	22
2.10.2	Rugi-Rugi Daya Dalam Jaringan	23

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data	26
3.1.1 Penyulang Meranti	26
3.1.2 Penyulang Pule	27
3.1.3 Penyulang Sungkai	28
3.1.4 Resistansi dan Reaktansi Saluran	29
3.1.5 Data Beban Puncak	30
3.2 Perhitungan	31
3.2.1 Peralatan Pendukung	31
3.2.2 Parameter Perhitungan	31
3.2.3 Prosedur Perhitungan	32
3.3 Rekapitulasi Data	33
3.4 Kesimpulan	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan	34
4.1.1 Perhitungan Rugi Tegangan	37
4.1.1.1 Rugi Tegangan pada Beban Puncak Siang	37
4.1.1.2 Rugi Tegangan pada Beban Puncak Malam	38
4.1.2 Perhitungan Rugi Daya	40
4.1.2.1 Perhitungan Rugi Daya pada Beban Puncak Siang	40
4.1.2.2 Perhitungan Rugi Daya pada Beban Puncak Malam	42
4.2 Analisa dan Pembahasan	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Diagram Satu Garis Sistem Tenaga Listrik 6
Gambar 2.2	Skema Saluran Tipe Radial 12
Gambar 2.3	Konfigurasi Jaringan Hantaran Penghubung 12
Gambar 2.4	Konfigurasi Jaringan <i>Loop</i> 13
Gambar 2.5	Konfigurasi Jaringan <i>Spindel</i> 14
Gambar 2.6	Konfigurasi Jaringan <i>Klutser</i> 15
Gambar 3.1	Diagram Blok Metodologi Penelitian 26
Gambar 3.2	Single Line Penyulang Meranti 27
Gambar 3.3	Single Line Penyulang Pule 28
Gambar 3.4	Single Line Penyulang Sungkai 28
Gambar 3.5	Diagram <i>flow chart</i> Penelitian Analisa Rugi Tegangan dan Daya Saluran Distribusi 20 kV 33
Gambar 4.1	Diagram Perbandingan Rugi Tegangan 40
Gambar 4.2	Diagram Perbandingan Rugi Daya 44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1	Jenis Penghantar Penyulang Meranti 27
Tabel 3.2	Jenis Penghantar Penyulang Pule 28
Tabel 3.3	Jenis Penghantar Penyulang Sungkai 29
Tabel 3.4	Penghantar AAAC 29
Tabel 3.5	Data Beban Puncak Siang April 2015 30
Tabel 3.6	Data Beban Puncak Malam April 2015 30
Tabel 4.1	Resistansi Penghantar 35
Tabel 4.2	Reaktansi Penghantar 37
Tabel 4.3	Perhitungan Rugi Tegangan pada Beban Puncak Siang dan Malam ...40
Tabel 4.4	Perhitungan Rugi Daya pada Beban Puncak Siang dan Malam 43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 4 Absen Kegiatan Magang
- Lampiran 6 Surat Keterangan Pengambilan Data
- Lampiran 7 Single Line Penyulang Meranti
- Lampiran 8 Single Line Penyulang Pule
- Lampiran 9 Single Line Penyulang Sungkai
- Lampiran 10 Single Line Gardu Induk Bungaran
- Lampiran 11 Data Panjang Saluran Dan Jenis Penghantar
- Lampiran 12 Data Rekap Beban Puncak Bulan April
- Lampiran 13 Tabel Penghantar Kabel (IEC 60502-2)
- Lampiran 14 Lembar Revisi Laporan Akhir