

**STUDI PERHITUNGAN RUGI DAYA DAN DROP TEGANGAN
PENYULANG SUNGKAI PT. PLN (PERSERO) ULP AMPERA
MENGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

KHOLILAH POPPY INDAH RIZKIAH

061930311071

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**STUDI PERHITUNGAN RUGI DAYA DAN DROP
TEGANGAN PENYULANG SUNGKAI PT. PLN (PERSERO)
ULP AMPERA MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0**



**LAPORAN AKHIR
OLEH**

**KHOLILAH POPPY INDAH RIZKIAH
061930311071**

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I


**Heri Liamsi, S.T., M.T.
NIP. 196311091991021001**


Pembimbing II




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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**


**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196801291991031002**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**


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

MOTTO:

- ❖ *Fa bi ayyi ala' I robikuma tukazziban.
La bisyay-in min alaika Rabba akzibu (Tidak ada satupun nikmat-mu, duhai tuhanku yang aku dustakan)*
- ❖ *Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu belajarlak tenang dan sabar.(Umar bin Khattab)*
- ❖ *Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras.Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan.Tidak ada kemudahan tanpa doa. (Ridwan Kamil)*

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, Laporan akhir ini

Ku persembahkan kepada :

- ❖ *Mama dan Papa yang berjuang dan mendoakan setiap langkahku.*
- ❖ *Kakak - Kakak yang selalu memberi ku semangat dan motivasi.*
- ❖ *Keponakan - keponakanku yang selalu membuat bahagia*
- ❖ *Seseorang yang special, who always be the one and only and be there whenever and wherever I need.*
- ❖ *Sahabat-sahabatku, "Anak Iya" Thanks for the happiness all this time,Sukses di tempat kerja masing - masing yaa.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan kelas LD dan P.M.MB 2019.*
- ❖ *Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK

STUDI PERHITUNGAN RUGI DAYA DAN DROP TEGANGAN PENYULANG SUNGKAI PT. PLN (PERSERO) ULP AMPERA MENGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0 (2022: xiv + 61 Halaman +Lampiran)

Kholilah Poppy Indah Rizkiah

061930311071

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui drop tegangan pada penyulang sungkai dan untuk nilai kerugian daya yang terjadi pada penyulang sungkai. Metode yang digunakan dalam menulis laporan ini yaitu metode literatur, metode Observasi, serta metode diskusi dan konsultasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan hasil simulasi ETAP 12.6.0, Jatuh tegangan pada penyulang sungkai dapat di bandingkan dengan simulasi etap yang bernilai 2,81% sedangkan saat menggunakan perhitungan manual sebesar 2,93 % dengan selisih 0,12% Jatuh tegangan tersebut masih di batas wajar regulasi SPLN 72 : 1987 yaitu bahwa jatuh tegangan untuk penyulang distribusi 20kV maksimal 5%. penyulang sungkai yang di *supply* daya listrik sebesar 4.245 kW menghasilkan total rugi daya penyulang sungkai (ΔP) sebesar 31.5 kW dengan persentase rugi daya ($\% \Delta P$) sebesar 1,91%. Hal ini menunjukkan bahwa rugi daya penyulang sungkai masih dibatas wajar dan tidak melebihi batas SPLN 72 : 1987 yang hanya memperbolehkan 2,3% dari daya yang disalurkan. Penyebab terjadinya jatuh tegangan dan rugi daya adalah saluran distribusi yang terlalu panjang, besarnya beban yang ada pada penyulang tersebut, dan jenis konduktor dengan penampang kecil yang banyak digunakan.

Kata Kunci: Rugi Daya, Jatuh tegangan, Etap 12.6.0

ABSTRACT

**OF THE STUDY OF CALCULATION OF POWER LOSS AND VOLTAGE
DROP OF SUNGKAI SUPPLIER PT. PLN (PERSERO) ULP AMPERA
USING ETAP 12.6.0 SOFTWARE
(2022: xiv + 61 pages + Attachments)**

Kholilah Poppy Indah Rizkiah

061930311071

Department of Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

The purpose of this study was to determine the voltage drop in sungkai refiners and for the value of power losses that occurred in sungkai refiners. The methods used in writing this report are the literature method, the Observation method, and the discussion and consultation method. The results showed that based on the simulation results of ETAP 12.6.0, voltage drop on sungkai refiners can be compared with etap simulation which is worth 2.81% while when using manual calculations of 2.93% with a difference of 0.12% The voltage drop is still at the reasonable limit of SPLN 72: 1987 regulations, namely that the voltage drop for 20kV distribution suppliers is a maximum of 5%. the sungkai supplier supplied with 4,245 kW of electrical power resulted in a total sungkai (ΔP) refinery power loss of 31.5 kW with a percentage of power loss ($\% \Delta P$) of 1.91%. This shows that the loss of sungkai refining power is still limited to reasonable and does not exceed the limit of SPLN 72: 1987 which only allows 2.3% of delivered power. The cause of voltage drop and power loss is too long a distribution channel, the magnitude of the load on the supplier, and the type of conductor with a small cross section that is widely used.

Keywords: Power Losses, Voltage drop, Etap 12.6.0

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas berbagai nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul "**STUDI PERHITUNGAN RUGI DAYA DAN DROP TEGANGAN PENYULANG SUNGKAI PT. PLN (PERSERO) ULP AMPERA MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0**" tepat pada waktunya. Tak Jupa penulis hanturkan shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Pembuatan Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III, Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Heri Liamsi, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing I penulisan laporan akhir.
2. Bapak Mutiar, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing II penulisan laporan akhir

yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing, memberikan pengarahan dan masukan yang baik selama penulisan laporan akhir ini, serta kesabaran beliau dalam menghadapi keterbatasan-keterbatasan penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini tidak dapat terwujud tanpa arahan, bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan akhir ini Selanjutnya, dengan setulus hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan di setiap langkah dan yang selalu memberikan semangat.
6. Bapak Budi Setiawan, selaku Manager PT.PLN (Persero) ULP Ampera.
7. Bapak Juniyardi Alamsyah, selaku Supervisor Teknik PT.PLN (Persero) ULP Ampera.
8. Bapak Dilan Rukmana dan ibu Fira serta seluruh staff PT.PLN (Persero) ULP Ampera
9. Rekan- rekan mahasiswa kelas D3 LD Dan kelas PMMB Polsri angkatan 2019 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis juga sangat menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak ditemui kesalahan, baik berupa kata maupun cara penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaannya di waktu mendatang.

Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan siapa saja yang membacanya khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
MOTTO	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
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. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.1.1.Klasifikasi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	7
2.2.Konfigurasi Sistem Distribusi.....	9
2.3.Jenis-Jenis Penghantar Pada Sistem Jaringan Distribusi	12
2.4.Daya Listrik	13
2.4.1.Daya Semu	14
2.4.2.Daya Aktif.....	14
2.4.3.Daya Reaktif	15
2.4.4.Faktor Daya.....	15
2.5.Jatuh Tegangan	16
2.6.Rugi-Rugi Daya Dalam Jaringan	17
2.7.Parameter Saluran	18

2.7.1.Resistansi Saluran	18
2.7.2.Induktansi Saluran	19
2.7.3.Reaktansi Saluran.....	20
2.7.4.Impedansi Saluran.....	21
2.8.Etap 12.6.0	21
2.8.1.Kemampuan Program	23
2.8.2.Langkah Penggunaan Etap.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1.Metodelogi Penulisan Laporan	27
3.2.Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3.Diagram Aliran Penelitian	28
3.4.Tahapan Penelitian.....	30
3.5.Peralatan Yang Digunakan.	31
3.6.Penyulang Sungkai.....	32
3.6.1.Mapsource Penyulang Sungkai.....	32
3.6.2.SLD Penyulang Sungkai	32
3.6.3.Penghantar Yang Digunakan pada Penyulang Sungkai.....	35
3.6.4.Data Beban pada Penyulang Sungkai.	35
3.6.5.Data Reistansi dan Reaktansi.....	38
3.6.6.Jarak Antar Konduktor.....	40
3.6.7.Faktor Daya dan Faktor Beban.	40
BAB IV PEMBAHASAN	41
4.1.Simulasi Drop Tegangan dan Rugi Daya.....	41
4.2.Drop Tegangan Penyulang Sungkai.....	46
4.3.Perhitungan Parameter Saluran.....	46
4.3.1.Perhitungan Resistansi.	46
4.3.2.Perhitungan Reaktansi	47
4.3.3.Perhitungan Nilai LLF Penyulang Sungkai	50
4.4.Perhitungan Jatuh Tegangan	50
4.4.1.Perhitungan Jatuh Tegangan Rata-Rata	50
4.5.Data Hasil Perhitungan	52
4.5.1.Reistansi.....	52
4.5.2.Reaktansi.....	53
4.6.Perhitungan Rugi Daya	53

4.6.1.Perhitungan Rugi Daya Rata-Rata	53
4.7.Drop Tegangan dan Rugi Daya.....	55
4.8.Analisis Data.....	55
4.8.1.Jatuh Tegangan	56
4.8.2.Rugi Daya	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1.Kesimpulan	59
5.2.Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61

DAFTAR TABEL

3.1. :Jenis Penghantar dan Panjang Penghantar	35
3.2. : Data beban pada siang	36
3.3. : Data beban pada malam.....	37
3.4 : Tahanan Kabel Penghantar tegangan 20 kV	38
3.5. : Data Reistansi Penghantar yang Digunakan.....	39
3.6. : Data Impedansi Kawat.....	39
3.7. : Data Impedansi Kabel.....	40
3.8. : Penghantar Kabel.....	40
3.9. : Jarak Antar Konduktor	40
3.10. : Cos ϕ dan LF.....	40
4.1. : Perhitungan Nilai Reistansi Pada Temperature Operasi.....	52
4.2.. : Perhitungan Nilai Reaktansi Induktif	53
4.3. : Tabel Hasil Perhitungan Simulasi dan Perhitungan Manual Jatuh Tegangan	55
4.4 : Tabel Hasil Perhitungan Simulasi dan Perhitungan Manual Rugi Daya.....	55

DAFTAR GAMBAR

2.1. : Sistem Tenaga Listrik	6
2.2. : Bagian-bagian Sistem Jaringan Distribusi Primer	8
2.3. : Sistem Jaringan Distribusi Sekunder	9
2.4. : Pola Jaringan Radial	10
2.5. : Jaringan Distribusi Loop.....	11
2.6. : Konfigurasi Spindel	12
2.7. : Rangkaian R dan X.....	13
2.8. : Diagram Fasor Saluran Distribusi.....	16
2.14. : Membuka File Project.....	27
3.1. : Diagram <i>Flowchart</i> Prosedur dari penelitian.....	28
3.2. : Alur Perhitungan Manual.....	29
3.3. :Mapsource Penyulang Sungkai.....	32
3.4. : SLD Proteksi Penyulang Sungkai.....	33
3.5. : SLD Proteksi Penyulang Sungkai.....	34
4.1. : Pengoperasian Etap.....	41
4.2. : Pengoperasian Etap (2)	42
4.3. : Pengoperasian Etap (3)	42
4.4. : Pengoperasian Etap (4)	43
4.5. : Pengoperasian Etap (5)	43
4.6. : Petunjuk Losses Etap.....	44
4.7. : Losses pada Etap 19.0.1.....	45
4.8. : Losses pada Etap 12.6.0.....	45
4.9. : Daya Kirim Penyulang Sungkai Menggunakan Simulasi Etap	57

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar rekomendasi ujian laporan akhir
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 6 Lembar Izin Pengambilan Data ke PLN ULP Ampera
- Lampiran 7 Single Line Diagram Penyulang Sungkai
- Lampiran 8 Single Line Diagram Proteksi Penyulang Sungkai
- Lampiran 9 Data Beban Puncak
- Lampiran 10 Data simulasi Etap 12.6.0
- Lampiran 11 Gambar Hasil Simulasi Etap