

**ANALISIS PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DAN RUGI DAYA  
PENYULANG SEMAR DI GARDU INDUK TALANG KELAPA  
DENGAN *SOFTWARE* ETAP19.0.1**



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

**OLEH**

**DHITA SAFIRA PUTRI**

**061930311831**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**ANALISIS PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DAN RUGI DAYA  
PENYULANG SEMAR DI GARDU INDUK TALANG KELAPA  
DENGAN SOFTWARE ETAP 19.0.1**



OLEH

**DHITA SAFIRA PUERI**

061930311831

Menyetujui,

Pembimbing I

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

Pembimbing III

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

Mengetahui,

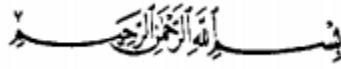
**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**  
NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

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

## MOTTO



*“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*

*Kupersembahkan untuk:*

- 1. Mama dan Papa yang selalu memberi semangat dan mengiringi do'a disetiap langkah*
- 2. Kakak dan Adikku tercinta, Dhea dan Delia*
- 3. Teman seperjuanganku D3K PLN Polsri 2019*
- 4. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DAN RUGI DAYA PENYULANG SEMAR DI GARDU INDUK TALANG KELAPA DENGAN SOFTWARE ETAP19.0.1 (2022 : xiii + 56 Halaman + Lampiran)**

---

**Dhita Safira Putri**

**061930311831**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Dalam proses penyaluran tenaga listrik dari Gardu Induk ke beban, terjadi penurunan nilai tegangan dan rugi daya. Besarnya nilai jatuh tegangan dan rugi daya disebabkan oleh beberapa faktor yaitu panjang saluran yang digunakan dalam menyalurkan tenaga listrik dan pemilihan luas penampang pada kabel yang digunakan. Besarnya beban yang melebihi nilai kapasitas transformator dapat menyebabkan penurunan efisiensi transformator distribusi. Sehingga tenaga listrik tidak tersalurkan dengan baik ke beban.

Di dalam pembahasan jatuh tegangan dan rugi daya Penyulang Semar di Gardu Induk Talang Kelapa didapatkan persentase total jatuh tegangan dari hasil perhitungan yaitu sebesar 9,83%, sedangkan dari simulasi ETAP19.0.1 adalah sebesar 8,43% dari tegangan kirim. Persentase rugi daya dari hasil perhitungan adalah 6908% dan dari simulasi ETAP19.0.1 didapatkan sebesar 6,635%. Nilai rugi daya pada Penyulang Semar telah melewati SPLN72 :1987 yaitu 5%.

**Kata Kunci : Jatuh Tegangan, Rugi Daya, ETAP19.0.1**

## ABSTRACT

### CALCULATION ANALYSIS OF VOLTAGE DROP AND POWER LOSS ON SEMAR FEEDER AT TALANG KELAPA SUBSTATION WITH ETAP19.0.1 SOFTWARE (2022 : xiii + 56 Pages + Attachmens)

---

**Dhita Safira Putri**  
**061930311831**  
**Department of Electrical Engineering**  
**Electrical Engineering Study Program**  
**State Polytechnic of Sriwijaya**

*In the process of distributing electricity from the substation to the load, there is a decrease in the value of the voltage and power loss. The value of the voltage drop and power loss is caused by several factors, namely the length of the line used in distributing electric power and the cross-sectional area of the cable used. This also caused by the load that exceeds the rated capacity of the transformer and cause a decrease in the efficiency of the distribution transformer. So that electric power is not distribution well to the load.*

*In the discussion of the voltage drop and power loss on Semar Feeder at the Talang Kelapa Substation, the percentage of the total voltage drop from the calculation results is 9.83%, while from the ETAP19.0.1 simulation it is 8.43% of the transmit voltage. The percentage of power loss from the calculation results is 5,908% and from the ETAP19.0.1 simulation it is found to be 6.635%. The value of the power loss on the Semar Feeder has passed SPLN72:1987, which is 5%.*

**Keywords : Drop Voltage, Power Loss, ETAP19.0.1**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Analisis Perhitungan Jatuh Tegangan dan Rugi Daya Penyulang Semar di Gardu Induk Talang Kelapa dengan *Software* ETAP19.0.1” tepat pada waktunya Pembuatan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat penilaian di semester 6 untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Poteknik Negeri Sriwijaya. Dalam pembuatan dan penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
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, S.,T, M.,T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan pembimbing 2 dalam pembuatan laporan akhir.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T.,M.T. selaku pembimbing 1 dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Johan Wahyudi selaku Manager Bagian Transaksi Energi UP3 Palembang dan mentor I selama proses kerja praktek di UP3 Palembang.
7. Bapak Rubiansah selaku *Supervisor* Pengendalian Susut dan PJU dan mentor II selama kerja praktek di UP3 Palembang
8. Bapak Marwan Masalan selaku *Supervisor* Operasi UP3 Palembang
9. Bapak/Ibu Staff Karyawan PT. PLN (Persero) di UP3 Palembang.

10. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Politeknik Sriwijaya khususnya mahasiswa D3K PLN-Polsri 2019 yang telah membantu dan memberi dukungan.

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan dari Allah SWT. Dalam penulisan laporan akhir ini mungkin terdapat kekurangan-kekurangan baik dalam penulisan maupun isi dari laporan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan laporan akhir ini. Akhirnya penulis berharap mudah-mudahan laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya bagi mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	6
2.2.1 Jaringan Distribusi Primer .....	8
2.2.2 Jaringan Distribusi Sekunder.....	8
2.3 Konfigurasi Sistem Saluran Distribusi.....	9
2.3.1 Sistem Radial.....	9



2.3.2	Sistem Loop.....	12
2.3.3	Sistem Spindel.....	14
2.3.4	Sistem Spot Network .....	15
2.3.5	Sistem Interkoneksi.....	17
2.4	Jenis Penghantar pada Saluran Distribusi Tegangan Menengah .....	19
2.5	Parameter Listrik Saluran Distribusi .....	20
2.5.1	Impedansi Saluran.....	21
2.5.2	Resistansi Saluran .....	21
2.5.3	Induktansi Saluran.....	22
2.5.4	Reaktansi Induktif Saluran .....	23
2.6	Daya Listrik .....	23
2.6.1	Daya Aktif .....	24
2.6.2	Daya Reaktif.....	24
2.6.3	Daya Semu.....	24
2.7	Jatuh Tegangan .....	25
2.8	Rugi Daya Saluran Distribusi .....	26
2.9	Electric Transient and Analysis Program (ETAP19.0.1).....	27
	<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1	Metode Penulisan Laporan .....	30
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
3.3	Data Penyulang Semar .....	31
3.3.1	<i>Mapsource</i> Penyulang Semar.....	31
3.3.2	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Semar.....	31
3.3.3	Penghantar yang Digunakan pada Penyulang Semar .....	32
3.3.4	Data Beban pada Penyulang Semar .....	32

3.3.5	Jarak antar Konduktor.....	35
3.3.6	Faktor Daya ( $\cos \phi$ ).....	35
3.4	Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ).....	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>37</b>
4.1	Perhitungan Parameter Resistansi .....	37
4.1.1	Perhitungan Resistansi.....	37
4.1.2	Perhitungan Reaktansi .....	38
4.1.3	Perhitungan Impedansi .....	40
4.2	Perhitungan Faktor Beban.....	41
4.3	Perhitungan Nilai LLF ( <i>Loss Load Factor</i> ) .....	42
4.4	Perhitungan Jatuh Tegangan.....	42
4.5	Perhitungan Rugi Daya .....	43
4.6	Simulasi ETAP19.0.1 .....	44
4.7	Hasil Simulasi ETAP19.0.1 .....	47
4.8	Pembahasan.....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>54</b>
5.1	Kesimpulan .....	54
5.2	Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>57</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik .....	5
Gambar 2. 2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	7
Gambar 2. 3 Konfigurasi Jaringan Sistem Radial Radial Terbuka.....	10
Gambar 2. 4 Konfigurasi Sistem Jaringan Radial Paralel.....	11
Gambar 2. 5 Konfigurasi Sistem Loop .....	12
Gambar 2. 6 Rangkaian Open Loop .....	13
Gambar 2. 7 Rangkaian Close Loop.....	14
Gambar 2. 8 Konfigurasi Sistem Spindle.....	15
Gambar 2. 9 Konfigurasi Sistem Spot Network.....	16
Gambar 2. 10 Konfigurasi Sistem Interkoneksi .....	17
Gambar 2. 11 Resistansi Suatu Penghantar Logam sebagai Fungsi Suhu .....	22
Gambar 2. 12 Diagram Fasor Arus dan Tegangan Saluran Distribusi .....	25
Gambar 2. 13 Tampilan New Project ETAP19.0.1 .....	29
Gambar 2. 14 Menu Bar pada ETAP19.0.1 .....	29
Gambar 3. 1 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Palembang .....	30
Gambar 3. 2 Mapsource Penyulang Semar .....	31
Gambar 4. 1 Pengaturan Parameter GI Talang Kelapa.....	45
Gambar 4. 2 Input Data Trafo Daya GI Talang Kelapa.....	45
Gambar 4. 3 Pengaturan Parameter pada Transmission Line .....	46
Gambar 4. 4 Input Data pada Beban.....	46
Gambar 4. 5 SLD Penyulang Semar pada ETAP19.0.1 .....	48
Gambar 4. 6 Grafik Jatuh Tegangan Penyulang Semar .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jenis Penghantar, Panjang Penghantar Penyulang Semar .....	32
Tabel 3. 2 Beban Trafo Penyulang Semar .....	32
Tabel 3. 3 Jarak Antar Konduktor .....	35
Tabel 3. 4 $\cos \phi$ .....	35
Tabel 4. 1 Perhitungan Nilai Resistansi pada Temperatur Operasi.....	38
Tabel 4. 2 Perhitungan Nilai Reaktansi Induktif .....	40
Tabel 4. 3 Perhitungan Nilai Impedansi.....	41
Tabel 4. 4 Beban rata-rata dan beban puncak Bulan Februari .....	41
Tabel 4. 5 Jatuh Tegangan Penyulang Semar.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 2	Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) 1
Lampiran 3	Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) 2
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Laporan Akhir 1
Lampiran 5	Lembar Bimbingan Laporan Akhir 2
Lampiran 6	Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
Lampiran 7	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Semar
Lampiran 8	<i>Single Line Diagram</i> Proteksi Penyulang Semar
Lampiran 9	Rekap Beban Puncak Penyulang Semar Bulan Februari
Lampiran 10	Rekap Panjang Penghantar pada Penyulang Semar
Lampiran 11	Data Resistansi Penghantar AAAC
Lampiran 12	Data <i>Losses</i> Trafo Distribusi
Lampiran 13	Laporan Hasil Rugi Daya dengan Simulasi ETAP19..0.1