

**ANALISIS JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN
DISTRIBUSI 20 kV PENYULANG SUMO MENGGUNAKAN
APLIKASI ETAP 21.0.1**



Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah
Laporan Akhir Jurusan Teknik Elektro
Program Studi DIII- Teknik Listrik

OLEH
Ahmad Istiqlal Athiab
062230310472

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**ANALISIS JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN
DISTRIBUSI 20 kV PENYULANG SUMO MENGGUNAKAN
APLIKASI ETAP 21.0.1**



OLEH

Ahmad Istiqbal Atbiab

062230310472

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Siyandi, M.T.

NIP. 196409011993031002

Pembimbing II

Hedi Liamsi, S.T. M.T.

NIP. 196311091991021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM

NIP. 197907222608011007

Koordinator Program Studi

Teknik Listrik

Yessi Mahanah, S.T., M.T.

NIP. 197603022008122001



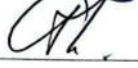
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI**
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman

**BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR**

Pada hari ini, Rabu tanggal 16 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Ahmad Istiqlal Athiab
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 09 Agustus 2004
NPM : 062230310472
Ruang Ujian : 2
Judul Laporan Akhir : Analisis Jatuh Tegangan Pada Jaringan Distribusi 20 kV
Penyulang Sumo Menggunakan Aplikasi ETAP 21.0.1

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	YESSI MARNIATI, S.T., M.T.	Ketua	
2	MUTIAR, ST, MT	Anggota	
3	HAIRUL, S.T., M.T.	Anggota	
4	JUDAH SUSANTI, S.T., M.T.	Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Kesuksesan adalah hasil dari upaya kecil yang dilakukan secara terus-menerus,
hari demi hari.”

-Robert Collier

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur yang mendalam kepada Tuhan Yang Maha Esa, laporan akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Ummy dan Buya tercinta, atas segala doa, kasih sayang, dukungan moral dan materi, serta pengorbanan yang tak terhingga selama ini.
2. Kakak tercinta, yang selalu menjadi penyemangat dan motivasi dalam setiap langkah perjuangan saya.
3. Teman-teman seperjuangan, yang senantiasa memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama proses penyusunan laporan ini.
4. Dosen pembimbing, para pengajar, dan seluruh anggota Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah membekali saya dengan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengalaman berharga.
5. Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah menjadi tempat saya menimba ilmu, berkembang, dan berproses menjadi pribadi yang lebih baik.

Semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi langkah awal menuju masa depan yang lebih baik.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Ahmad Istiqlal Athiab
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 09 Agustus 2004
Alamat : Jl. KH Waid Hasyim Lorong Mesjid II No.
587a, RT.15/RW.4, Kel. 7 Ulu, Kec
Seberang Ulu I, Kota Palembang
NPM : 062230310472
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Jatuh Tegangan Pada Jaringan
Distribusi 20 kv Penyulang Sumo
Menggunakan Aplikasi ETAP 21.0.1.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian laporan akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian laporan akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui adanya pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsetakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan kedalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah & transkrip (ASLI & COPY). Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2025
Yang Menyatakan,



Ahmad Istiqlal Athiab

ABSTRAK

ANALISIS JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PENYULANG SUMO MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP 21.0.1

(2025 : xv + 56 Halaman + Daftar Pustaka + lampiran)

Ahmad Istiqlal Athiab

062230310472

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Penurunan tegangan pada jaringan distribusi dapat mempengaruhi kualitas daya listrik pelanggan, sehingga dalam laporan ini dilakukan analisis jatuh tegangan pada Penyulang Sumo di Gardu Induk GIS Barat dengan dua pendekatan yaitu perhitungan manual dan simulasi menggunakan ETAP 21.0.1. Perhitungan manual, yang didasarkan pada data teknis penghantar, panjang saluran, serta beban puncak siang dan malam, menunjukkan jatuh tegangan maksimum sebesar 17,368 V atau 0,084 % dari tegangan kirim 20,6 kV, sedangkan simulasi Load Flow di ETAP menghasilkan jatuh tegangan sebesar 10 V atau 0,05 %. Kedua metode membuktikan bahwa nilai jatuh tegangan masih berada dalam batas toleransi SPLN T6.001:2013 yaitu ± 10 %. dan tegangan di semua titik tetap di atas 20 kV, menegaskan bahwa sistem distribusi Penyulang Sumo beroperasi dengan baik, sementara simulasi ETAP memberikan gambaran kondisi yang lebih representatif dibanding perhitungan manual

Kata Kunci: Tegangan, Jaringan, Distribusi, Penyulang, Daya

ABSTRACT

VOLTAGE DROP ANALYSIS ON 20 kV DISTRIBUTION NETWORK OF SUMO FEEDER USING ETAP 21.0.1 APPLICATION (2025: xv + 56 pages + References + Attachments)

Ahmad Istiqlal Athiab

062230310472

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

Voltage drop in a distribution network can affect the quality of power delivered to customers. Therefore, this report analyzes voltage drop on the Sumo feeder at the GIS Barat substation using two approaches: manual calculation and simulation with ETAP 21.0.1. The manual calculation, based on conductor technical data, line length, and peak loads during day and night, shows a maximum drop of 17.368 V (0.084 % of the 20.6 kV sending voltage), whereas the ETAP Load Flow simulation yields a drop of 10 V (0.05 %). Both methods demonstrate that the voltage drop remains within the SPLN T6.001:2013 tolerance of ± 10 % and that voltages at all points stay above 20 kV, confirming that the Sumo feeder distribution system operates satisfactorily, while the ETAP simulation provides a more representative depiction of actual conditions than the manual calculation.

Keywords: *Voltage, Network, distribution, Feeder, Power*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “ANALISIS JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PENYULANG SUMO MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP 21.0.1”.

Penulisan Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada dosen pembimbing Laporan Akhir atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan selama pembuatan Laporan Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Laporan Akhir ini dapat diselesaikan semata karena penulis menerima banyak bantuan dan dukungan. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 dalam penulisan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam penulisan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Muhammad Aulia Batubara, selaku Manajer PT.PLN (Persero) ULP Rivai
8. Bapak Benyamin Ignatius Gultom, selaku Supervisor teknik ULP Rivai
9. Bapak Ade Meilan Tri Akbar, selaku Team Leader teknik ULP Rivai.

10. Bapak Muhammad Royhan, selaku Staf Teknik PT.PLN (Persero) ULP Rivai.
11. Seluruh staf dan pegawai PT.PLN (Persero) ULP Rivai.
12. Rekan – rekan mahasiswa kelas LD Polsri angkatan 2022 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.
13. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekeliruan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran-saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan laporan akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN SURAT PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penulisan.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.3 Gas Insulated Switchgear	8
2.4 Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik.....	8
2.4.1 Berdasarkan Letaknya.....	9

2.4.2 Berdasarkan Bentuk Tegangannya.....	9
2.4.3 Berdasarkan Jenis Konstruksi.....	10
2.4.4 Berdasarkan Bentuk Jaringan.....	11
2.5 Peralatan Hubung Pada Saluran Distribusi.....	16
2.5.1 Pemutus Tenaga (PMT)	17
2.5.2 <i>Disconnecting Switch</i> (Saklar Pemisah).....	17
2.6 Transformator Distribusi.....	18
2.7 Parameter Saluran Distribusi.....	19
2.7.1 Resistansi Saluran	20
2.7.2 Induktansi Saluran.....	21
2.7.3 Reaktansi Saluran.....	22
2.7.4 Impedansi Saluran.....	22
2.8 Regulasi Tegangan.....	22
2.9 <i>Electrical Transient Analyzer Program</i> 21.0.1	25
2.9.1 <i>Load Flow Analysis</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Metode Penulisan Laporan.....	28
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.3 Data penyulang Sumo.....	30
3.4 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sumo	30
3.5 <i>Mapsource</i> Penyulang Sumo.....	31
3.6 Data Kapasitas dan Pembebanan Trafo.....	31
3.7 Data Penghantar Penyulang.....	32
3.8 Peralatan Yang Digunakan.....	34

3.9	Prosedur Penelitian.....	35
3.9.1	Perhitungan Manual Menggunakan Persamaan.....	35
3.9.2	Perhitungan Menggunakan <i>Software</i> ETAP 21.0.1	35
3.10	Flowchart.....	42
BAB IV PEMBAHASAN.....		43
4.1	Perhitungan Parameter Resistansi.....	43
4.1.1	Perhitungan Resistansi pada Temperatur Operasi.....	43
4.1.2	Perhitungan Reaktansi.....	45
4.2	Perhitungan Jatuh tegangan manual.....	48
4.3	Perhitungan jatuh tegangan menggunakan <i>software</i> ETAP 21.0.1	51
4.4	Hasil Perhitungan dan Simulasi ETAP 21.0.1.....	54
4.5	Pembahasan.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik	5
Gambar 2. 2 sistem distribusi tenaga listrik.....	7
Gambar 2. 3 Konfigurasi Jaringan Radial.....	12
Gambar 2. 4 Konfigurasi Jaringan loop.....	13
Gambar 2. 5 Konfigurasi Jaringan Tie Line	14
Gambar 2. 6 Konfigurasi Jaringan Spindel.....	14
Gambar 2. 7 Konfigurasi Jaringan Gugus.....	15
Gambar 2. 8 Drop Voltage Pada Saluran Distribusi.....	23
Gambar 2. 9 Hubungan Fasa Dengan beban induktif.....	24
Gambar 2. 10 Contoh Simulasi Etap.....	26
Gambar 3. 1 Single Dine Diagram Penyulang Sumo.....	30
Gambar 3. 2 Mapsource Penyulang Sumo.....	31
Gambar 3. 3 Menu File pada ETAP.....	36
Gambar 3. 4 Menu Library pada ETAP.....	36
Gambar 3. 5 Power Grid Editor-Rating.....	37
Gambar 3. 6 Transmission Line Editor-Info.....	38
Gambar 3. 7 Transmission line Editor-Parameter.....	38
Gambar 3. 8 Transmission line Editor-Configuration	39
Gambar 3. 9 2-Winding Transformer Editor-Info	39
Gambar 3. 10 2-Winding Transformer Editor-Rating	40
Gambar 3. 11 2-Winding Transformer Editor-Impedance.....	40
Gambar 3. 12 Lumped Load Editor-Nameplate.....	41
Gambar 4. 1 Cara Menjalankan Load Flow	51
Gambar 4. 2 Run Unbalanced Load Flow.....	52
Gambar 4. 3 Tegangan sisi sekunder GIS Barat.....	53
Gambar 4. 4 Jatuh Tegangan Pada PA0712.....	53

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 3. 1 Tabel Data Kapasitas Trafo dan Pembebanan Trafo Semester 2 2024.	31
Tabel 3. 2 Data Resistansi Penghantar kabel AAAC.....	32
Tabel 3. 3 Data Resistansi Penghantar kabel Isolasi NA2XSEYBY.....	32
Tabel 3. 4 Jenis Penghantar dan Panjang Penghantar pada Penyulang Sumo.....	32
Tabel 3. 5 Panjang Saluran Antara Gardu.....	33
Tabel 4. 1 Nilai Resistansi Pada Temperatur Operasi.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Nilai Reaktansi Induktif.....	48
Tabel 4. 3 Jatuh Tegangan Per Bulan.....	50
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan dan simulasi jatuh tegangan.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Rekomendasi Sidang
Lampiran 2	Lembar Bimbingan Pembimbing 1
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Pembimbing 1
Lampiran 4	SLD ETAP Penyulang Sumo
Lampiran 5	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sumo
Lampiran 6	Mapsource Penyulang sumo
Lampiran 7	Data Jenis dan panjang penghantar
Lampiran 8	Data Pengukuran Beban Puncak Penyulang Sumo
Lampiran 9	Data Pengukuran Beban Puncak Penyulang Sumo
Lampiran 10	Data SLD dan Pembebanan
Lampiran 11	Dokumentasi
Lampiran 12	Pelaksanaan Revisi Laporan Akhi