

**ANALISA SUSUT DAYA DAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI GARDU INDUK GIS BARAT PENYULANG SAMBO
MENGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19.0.1 DI PT PLN (
PERSERO) ULP RIVAI**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
Program Studi Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

THAHARA BAKTI NASUTION

NIM. 061930311086

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

**ANALISA SUSUT DAYA DAN ENERGI PADA JARINGAN
DISTRIBUSI GARDU INDUK GIS BARAT PENYULANG SAMBO
MENGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19.0.1 DI PT PLN (
PERSERO) ULP RIVAI**



Oleh :

**THAHARA BAKTI NASUTION
NIM. 061930311086**

Menyetujui,

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Ir. Markori, M.T.
NIP. 195812121992031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,

Ketua Program Studi
Teknik Listrik,

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

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Thahara Bakti Nasution
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 30 Agustus 2000
Alamat : Jl. Bangka Block C1 No.2 RT 55 RW 22 Kelurahan Sako,
Kecamatan Sako, Palembang, Sumatera Selatan
NPM : 061930311086
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Susut Daya dan Energi Pada Jaringan Distribusi
Gardu induk GIS Barat Penyulang Sambo Di PT PIN
(Persero) ULP Rivai

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang 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/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam 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 2022

Yang Menyatakan,



Thahara Bakti Nasution

Mengetahui,

Pembimbing I Herman Yani, S.T., M.Eng.

Pembimbing II Ir. Markori, M.T.

* Coret yang tidak perlu

Motto :

“ Seseorang yang tidak berusaha tidak pantas untuk mendapatkan yang terbaik walaupun sebenarnya pantas mendapatkannya”

Ketika seseorang menginginkan sesuatu yang ingin ditargetkan maka diperlukan untuk selalu berusaha yang dimana akan mengalami jatuh bangun untuk mencapai apa yang ditargetkan dan sebaliknya tidak ada hidup yang tiba-tiba selalu mendapatkan hal yang ditargetkan, karena hadist menjelaskan bahwa “man jadda wa jadda” yang dijelaskan bahwa siapa yang bersungguh-sungguh, dia pasti berhasil.

“Setiap manusia pasti ada masalah, maka dari itu tuhan akan memberikan jalan bahi hambanya yang mau berusaha”

Laporan Akhir ini Kupersembahkan Untuk :

- ***Kedua orang tua tercinta***
Kepada Almarhum ayahku tercinta sebagai motivator ku kalau tidak ada nasihat-nasihat dari beliau mungkin saya tidak bisa sampai di titik yang sekarang, Kepada Ibu ku yang selalu menyemangatiku dan memberi motivasi setiap harinya. Terimakasih aku sayang kalian.
- ***Untuk Hizeria Apriansyari***
Sebagai penyemangatku tidak letihnya membantuku dalam mengkoreksi dan memperbaiki Laporan Akhir ini. Semoga kamu selalu bahagia dan sukses.
- ***Pembimbing Pak Herman Yani S.T., M.Eng. dan Pak Ir. Markori, M.T.***
- ***Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya***
Tempatku dimana aku belajar, mencari jati diri untuk mencapai kesuksesan.
- ***Teman - teman seperjuanganku LH angkatan 2019***

ABSTRAK

ANALISA SUSUT DAYA DAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI GARDU INDUK GIS BARAT PENYULANG SAMBO MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19.0.1 DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI

(2022; xiv + 51 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Thahara Bakti Nasution

061930311086

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Dalam pendistribusian energi listrik dari pembangkit hingga sampai ke konsumen sering ditemui berbagai kendala pada saluran distribusi yang menyebabkan penurunan kualitas dalam pendistribusian energi tersebut. Masalah tersebut antara lain timbulnya susut tegangan dan susut daya. Susut tegangan timbul karena adanya impedansi sepanjang saluran dan besar daya nominal saluran serta panjang saluran yang selanjutnya menimbulkan susut daya. Pada penelitian ini, penulis melakukan perhitungan susut daya dan energi pada Penyulang Sambo. Untuk mendapatkan susut daya dan energy pada jaringan distribusi di Penyulang Sambo PT PLN ULP Rivai (Persero) dilakukan analisa menggunakan ETAP 19.0.1 dan perhitungan Manual. Hasil perhitungan secara manual menunjukkan bahwa susut daya pada siang hari adalah 1,01% dan pada malam hari adalah 1,17%. Sedangkan dengan simulasi ETAP 19.0.1 menunjukkan bahwa susut daya pada siang hari 0,43% dan pada malam hari adalah 0,45%. Merujuk pada SPLN 1:1987 bahwa susut daya yang diizinkan hanya sebesar 2%, kondisi ini menunjukkan bahwa susut daya pada Penyulang Sambo belum melewati batas dari standar yang diizinkan dan untuk itu Penyulang Sambo bisa dikatakan jaringan yang handal dan optimal.

Kata Kunci: Susut Daya, ETAP 19.0.1

ABSTRACT

ANALYSIS OF POWER AND ENERGY LOSS ON DISTRIBUTION NETWORKS AT THE WEST GIS SUBSTANCE OF THE SAMBO FEEDER USING SOFTWARE ETAP 19.0.1 AT PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI

(2022: xiii + 51 Pages + Reference + Attachment)

Thahara Bakti Nasution

061930311086

Departement of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

In the distribution of electrical energy from the generator to the consumer, various obstacles are often encountered in the distribution channel that cause a decrease in the quality of the energy distribution. These problems include the emergence of voltage losses and power losses. Voltage losses arise due to the impedance along the line and the nominal power of the line and the length of the line which in turn causes power loss. In this study, the authors calculated the power and energy losses on the Sambo Feeder. To obtain power and energy losses in the distribution network at the Sambo Feeder PT PLN ULP Rivai (Persero), an analysis was carried out using ETAP 19.0.1 and manual calculations. The results of manual calculations show that the power loss during the day is 0,39% and at night is 0,4%. Meanwhile, the simulation ETAP 19.0.1 shows that the power loss during the day is 0,43% and at night is 0,45%. Referring to SPLN 1:1987 that the allowable power loss is only 2%, this condition indicates that the power loss in the Sambo Feeder has not passed the permitted standard and for that the Sambo Feeding can be said to be a reliable and optimal network.

Keywords: Power Loss, ETAP 19.0.1

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir yang berjudul “ANALISA SUSUT DAYA DAN ENERGI PADA JARINGAN DISTRIBUSI GARDU INDUK GIS BARAT PENYULANG SAMBO MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 19.0.1 DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI”

Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu alaihi wassallam beserta keluarga dan para sahabatnya hingga pada umatnya sampai akhir zaman. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu sehingga dapat menambah wawasan dan masukan – masukkan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak 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 Sriwijaya.
3. **Bapak Destra Andika Pratana ST. MT.** 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.
5. **Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng.** selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan laporab akhir.
6. **Bapak Ir. Markori, M.T.** selaku dosen pembimbing II dalam penulisan laporan akhir
7. **Bapak Agus** selaku Manager Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai Sekaligus sebagai Mentor 1.
8. **Bapak Hari Purwadi** selaku Supervisor Teknik Unit Layanan Pelanggan

(ULP) Rivai sekaligus sebagai mentor 2.

9. **Bapak Muhammad Royhan** selaku Staff Teknik Unit Layanan.
10. **Bapak Ade Meilan Tri Akbar** selaku Pelayan Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai.
11. Teman-teman magang Polsri yang selalu setia membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
12. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan Kerja Praktek ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Kerja Praktek ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Laporan Kerja Praktek ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada penulis dan kepada kita semua, Aamiin.

Palembang, Agustus 2022

Thahara Bakti Nasution

061930311086

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Diskusi	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep Dasar Sistem Distribusi Tenaga Listrik	6
2.2 Aspek Perencanaan Jaringan Distribusi	7
2.3 Konfigurasi Sistem Saluran Distribusi.....	8
2.4 Saluran Udara Tegangan Menengah.....	14
2.4.1 Konsep perencanaan.....	14

2.4.2	Proteksi jaringan	14
2.4.3	Konstruksi saluran udara tegangan menengah	15
2.4.4	Penggunaan tiang	16
2.4.5	Area jangkauan pelayanan saluran udara tegangan menengah	17
2.5	Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah	18
2.5.2	Proteksi jaringan	19
2.5.3	Konstruksi saluran kabel tanah tegangan menengah	20
2.5.4	Area jangkauan pelayanan saluran kabel tanah tegangan menengah	20
2.6	Macam – Macam Saluran Jaringan Distribusi Primer	20
2.6.1	Jaringan penghantar udara (<i>over head line</i>)	21
2.6.2	Jaringan hantaran bawah tanah (<i>under ground line</i>)	23
2.7	Parameter Listrik Saluran Distribusi.....	22
2.7.1	Resistansi saluran (R)	23
2.7.2	Induktansi saluran (L).....	23
2.8	Korelasi Susut Tegangan dan Susut Daya Terhadap Standar Jaringan ..	25
2.9	Perhitungan Perkiraan Kerugian Dana Akibat Rugi-rugi Daya.....	28
2.10	Electric Transient and Analysis Program (ETAP).....	28
2.10.1	Mempersiapkan plant	29
2.10.2	Membuat proyek baru	29
2.10.3	Menggambar single line diagram.....	30
2.10.4	Menjalankan simulasi load flow	31
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1	Metode Penelitian	35
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.3	Penyulang Sambo	36
3.4	Mapsource Penyulang Sambo.....	37
3.5	Mengitung Pendekatan Rugi-Rugi Energi Secara Finansial.....	39
3.6	Tahapan penelitian.....	40
3.7	Flowchart.....	41
BAB IV	PEMBAHASAN.....	42
4.1	Hasil Perhitungan Manual.....	42

4.1.1 Perhitungan nilai tahanan jenis (resistivitas) penghantar	42
4.1.2 Perhitungan faktor beban.....	43
4.1.3 Perhitungan nilai faktor susut beban (LLF)	43
4.1.4 Perhitungan reaktansi saluran	43
4.1.5 Perhitungan kapasitas penyaluran.....	45
4.1.6 Perhitungan rata-rata plosses	47
4.1.7 Perhitungan W_{losses} per hari.....	47
4.2 Hasil Simulasi ETAP 19.0.1	48
4.3 Perbandingan Hasil Susut Daya ETAP dan Perhitungan Manual.....	48
4.4 Evaluasi Hasil Susut Daya Etap dan Perhitungan Manual	50
BAB V KESIMPULAN & SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
DAFTAR LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Sistem Tenaga Listrik.....	6
Gambar 2.2 Pola Jaringan Distribusi Dasar	8
Gambar 2.3 Konfigurasi Tulang Ikan (Fishbone).....	9
Gambar 2.4 Konfigurasi Kluster (<i>Leap Frog</i>)	9
Gambar 2.5 Jaringan Spindel (<i>Spindle Configuration</i>).....	10
Gambar 2.6 Konfigurasi Fork	11
Gambar 2.7 Konfigurasi Spotload (<i>Parallel Spot Configuration</i>).....	11
Gambar 2.8 Konfigurasi Jala-jala (Grid, Mesti).....	12
Gambar 2.9 Konfigurasi Struktur Garpu	12
Gambar 2.10 Konfigurasi Struktur Bunga	13
Gambar 2.11 Konfigurasi Struktur Rantai	13
Gambar 2.12 Monogram Saluran Udara Tegangan Menengah.....	17
Gambar 2.13 Konfigurasi Horizontal Konduktor Tiga Fasa	25
Gambar 2.14 Membuat File Proyek Baru	30
Gambar 2.15 Lembar Simulasi <i>Load Flow</i>	31
Gambar 2.16 Hasil Simulasi <i>Load Flow</i>	32
Gambar 2.17 Hasil Menu Display Option.....	33
Gambar 2.18 Menu <i>Alert View</i>	34
Gambar 2.19 Report Manager	34
Gambar 3.1 Single Line Diagram Penyulang Sambo	36
Gambar 3.2 Mapsource Penyulang Sambo	37
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Susut Daya Beban Puncak Mei 2022.....	49
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan % Susut Daya Beban Puncak Mei 2022.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel. 3.1 jenis Pengantar Yang Digunakan	36
Tabel 3.2 Data Beban Puncak Siang dan Malam pada Penyulang Sambo Bulan Mei 2022.....	37
Tabel 3.3 Resistansi Penghantar	39
Tabel 3.4 Jarak Antar Konduktor	39
Tabel 3.5 Faktor Daya dan <i>Load Factor</i>	39
Tabel 3.6 Tarif Tenaga listrik (TTL) bersubsidi dan nonsubsidi pada bulan mei 2022	40
Tabel 4.1 Beban rata – rata dan beban puncak Bulan Mei.....	43
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan manual	47
Tabel 4.3 Hasil Simulasi ETAP 19.0.1	48
Tabel 4.4 Hasil susut daya simulasi etap dan perhitungan manual.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Single Line Diagram penyulang Sambo.....	53
Mapsource Penyulang Sambo	54
Data Tabel Beban Puncak Siang an Beban Puncak Malam	55
Data Resistansi Kabel Menurut SPLN... ..	56
Rangkaian ETAP 19.0.1 Penyulang Sambo	59
hasil Beban Puncak Siang ETAP 19.0.1	60
Data Beban Puncak Malam ETAP 19.0.1... ..	62