

**ANALISA RUGI TEGANGAN DAN DAYA TEGANGAN MENENGAH
PADA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA MENGGUNAKAN
ETAP 12.6**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

SAFAR RAHMAN NUR ZABIR

061730310190

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2020

**ANALISA RUGI TEGANGAN DAN DAYA TEGANGAN MENENGAH
PADA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA MENGGUNAKAN
ETAP 12.6**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

SAFAR RAHMAN NUR ZABIR

061730310190

**Palembang, 15 September
2020**

Menyetujui,

Pembimbing I

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

Pembimbing II

**Mohammad Noer, S.ST., M.T
NIP. 196505121995021001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

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

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

MOTTO

- “Tak perlu menjadi orang lain karena hanya ingin dipuja” -SR
- “Without Allah, I’m Nothing” -SR
- “Jika kamu takut gagal, maka keberhasilan akan menjauh darimu” -SR
- "Bertaqwalah kepada Allah, maka Dia akan membimbingmu. Sesungguhnya Allah mengetahui segala sesuatu." – (Qs. Al Baqarah : 282)

KUPERSEMBAHKAN UNTUK

- Bapak Takbir Ananta Guna dan Ibu Noor Dewi Yuliati yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada anak – anaknya untuk mencapai keberhasilan
- Teman – teman di Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teman – teman kelas 6 LB angkatan 2017
- Teman - teman GPM 2019
- Teman – temanku Kosan Sobat Keoang, Chairul Anwar, Dwiky Zulkarnain, Lutpi, Agung Hidayat, Arya, Yarub, Naufal, dan lain lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu
- Teman – teman kosan sejahtera
- Kepada kekasih yang semoga menjadi yang terakhir, Indriawati
- Almamaterku

ABSTRAK

ANALISA RUGI TEGANGAN DAN DAYA TEGANGAN MENENGAH PADA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA MENGGUNAKAN ETAP 12.6

(2020 :xiv + 56 halaman + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar Lampiran)

Safar Rahman Nur Zabir

061730310190

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Email : safarrahman711@gmail.com

Dalam pendistribusian energi listrik dari penyulang - penyulang menuju ke konsumen sering ditemui berbagai kendala pada saluran distribusi sehingga mengakibatkan penurunan kualitas dalam pendistribusian energi tersebut. Masalah tersebut timbul diakibatkan oleh adanya rugi - rugi tegangan dan timbulnya susut daya. Rugi –rugi tegangan dapat timbul karena adanya impedansi sepanjang jalur saluran distribusi dan besar daya nominal pada saluran akan menimbulkan susut daya. Laporan ini menganalisa dan menyelidiki besar nilai dari rugi – rugi tegangan dan nilai susut daya pada penghantar sepanjang 0,11125 km dengan jenis NA2XSEYFGbY dari Gardu Induk Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang menuju Transformator berkapasitas 1 MVA Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang menggunakan *software* ETAP 12.6.0. Dan diketahui besarnilai rugi – rugi tegangan adalah sebesar 0,00656% secara perhitungan dan 0% melalui ETAP 12.6.0. Selanjutnya diketahui pula besar nilai susut daya adalah sebesar 0,00149% secara perhitungan dan 0% melalui ETAP 12.6.0. Hasil tersebut masih dianggap sangat baik karena nilai maksimum rugi – rugi tegangan adalah sebesar 5% dan untuk susut daya 2,3% berdasarkan SPLN 72:1987

Kata kunci : Rugi – rugi tegangan, susut daya, ETAP

ABSTRACT

DISTRIBUTION AND VOLTAGE LOSS ANALYSIS MIDDLE VOLTAGE 20 KV IN STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA PALEMBANG USING ETAP 12.6

(2020:xiv + 56 pages + List of tables + List of images + List of attachments)

Safar Rahman Nur Zabir

061730310190

**Department of Electrical Engineering Electrical Engineering Study Program
Sriwijaya State Polytechnic**

Email : safarrahman711@gmail.com

In distributing electrical energy from feeders to consumers, it is often encountered various obstacles in the distribution channel, resulting in a decrease in quality in the distribution of energy. The problem arises due to voltage losses and power losses. Voltage losses can arise due to the impedance along the distribution line and the amount of nominal power in the line will cause power losses. This report analyzes and investigates the value of voltage losses and power losses in the conductor along 0.11125 km with the type NA2XSEYFGbY from the Sriwijaya State Polytechnic Substation Palembang to the Transformer with a capacity of 1 MVA Sriwijaya State Polytechnic Palembang using ETAP 12.6.0 software. And it is known that the value of voltage losses is 0.00656% calculated and 0% through ETAP 12.6.0. Furthermore, it is also known that the value of power losses is 0.00149% by calculation and 0% through ETAP 12.6.0. This result is still considered very good because the maximum value of voltage losses is 5% and for power losses are 2.3% based on SPLN 72: 1987

Keywords: Voltage losses, power losses, ETAP

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Analisa Rugi Tegangan Dan Daya Sistem Distribusi Tegangan Menengah 20 kV Pada Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Menggunakan ETAP 12.6**” tepat pada waktunya.

Pembuatan Laporan Akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini disusun berdasarkan data-data yang didapatkan penulis di UPT PP Politeknik Negeri Sriwijaya sebagai penanggung jawab perawatan dan perbaikan kelistrikan di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam penyusunan laporan, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan laporan ini, mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada **kedua orang tua dan keluarga** yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis dan penulis juga 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 Anton Firmansyah, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik
4. Bapak HeriLiamsi, S.T, M.T., selaku Pembimbing I Penyusunan Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Muhammad.Noer, S.S.T, M.T., selaku Pembimbing II Penyusunan Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Iwan sebagai Kepala UPT PP Politeknik Negeri Srwijaya Palembang

7. Bapak Riput sebagai teknisi bidang kelistrikan di UPT PP Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Semua pihak yang terlibat dan telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1. Tujuan	2
1.2.2. Manfaat	3
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Metode Penulisan.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Konsep Dasar Jaringan Distribusi	6
2.2 Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik	8
2.3 Konfigurasi Sistem Saluran Distribusi	9

2.3.1	Konfigurasi TulangIkan (<i>Fish – Bone</i>)	10
2.3.2	Konfigurasi Kluster (<i>Cluster / Leap Frog</i>).....	11
2.3.3	Konfigurasi Spindel (<i>Spindle Configuration</i>)	11
2.3.4	Konfigurasi <i>Fork</i>	12
2.3.5	Konfigurasi SpotLoad (<i>Parallel Spot Configuration</i>).....	13
2.3.6	Konfigurasi Jala – Jala (<i>Grid, Mesh</i>).....	13
2.3.7	Konfigurasi Lain – lain.....	14
2.4	Jaringan Tegangan Menengah	15
2.4.1	Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).....	16
2.4.2	Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah (SKUTM)	17
2.4.3	Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM).....	18
2.5	Parameter Listrik Saluran Distribusi	19
2.5.1	Resistansi Saluran (R)	19
2.5.2	Induktansi Saluran(L).....	20
2.6	Daya Listrik	21
2.6.1	Daya Semu	23
2.6.2	Daya Aktif.....	23
2.6.3	Daya Reaktif	24
2.7	Model Saluran Distribusi	24
2.8	Korelasi Susut Tegangan dan Susut Daya terhadap Standar Jaringan	26
2.9	<i>Electric Transient And Analysis Program (ETAP)</i>	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1.	Metode Peninjauan	35
3.1.1.	Metode Wawancara.....	35
3.1.2.	Metode Studi Pustaka atau Literatur	36
3.1.3.	Metode Pengamatan Lapangan (Observasi).....	36
3.2.	Peralatan Perhitungan	36
3.3.	Data Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 kV di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang	37
3.3.1.	Beban Saluran	37

3.3.2. Panjang Saluran.....	38
3.3.3. Cos Phi	39
3.3.4. Resistansi dan Induktansi Penghantar	39
3.4. Prosedur Perhitungan.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Hasil Perhitungan	42
4.1.1. Perhitungan Nilai Resistansi	42
4.1.2. Perhitungan Nilai Reaktansi.....	43
4.1.3. Perhitungan Impedansi dan Arus	44
4.1.4. Perhitungan Beban Terpasang.....	44
4.1.5. Perhitungan Rugi – rugi tegangan.....	46
4.1.6. Perhitungan Nilai Susut Daya	48
4.2. Hasil Perhitungan dengan <i>Software</i> ETAP	48
4.3. Analisa.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pola Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2.2 Sistem Pendistribusian Langsung dan Tak Langsung.....	9
Gambar 2.3 Pola Jaringan Distribusi Dasar	10
Gambar 2.4 Konfigurasi Tulang Ikan (<i>Fish-Bone</i>)	11
Gambar 2.5 Konfigurasi Kluster (<i>Leap Frog</i>)	11
Gambar 2.6 Konfigurasi Spindel	12
Gambar 2.7 Konfigurasi <i>Fork</i>	12
Gambar 2.8 Konfigurasi Spotload (<i>Parallel Spot Configuration</i>).....	13
Gambar 2.9 Konfigurasi Jala-jala (<i>Grid, Mesh</i>).....	13
Gambar 2.10 Konfigurasi Struktur Garpu.....	14
Gambar 2.11 Konfigurasi Struktur Bunga	14
Gambar 2.12 Konfigurasi Struktur Rantai	15
Gambar 2.13 Tegangan AC yang diterapkan pada beban dan diagram fasor	22
Gambar 2.14 Segitiga daya Kompleks.....	22
Gambar 2.15 Model Saluran Distribusi	25
Gambar 2.16 Diagram Fasor Saluran Distribusi	26
Gambar 2.17 Lembar Simulasi <i>Load Flow</i>	30
Gambar 2.18 Hasil Simulasi <i>Load Flow</i>	31
Gambar 2.19 Hasil Menu <i>Display Option</i>	32
Gambar 2.20 Menu <i>Alert View</i>	32
Gambar 2.21 <i>Report Manager</i>	33
Gambar 3.1 Diagram Flowchart Tahap Analisa Susut Tegangan dan Susut Daya secara perhitungan dan simulasi ETAP 12.6	41
Gambar 4.1 Hasil simulasi rangkaian pada ETAP (i)	49
Gambar 4.2 Hasil simulasi rangkaian pada ETAP (ii).....	49
Gambar 4.3 petunjuk dan hasil <i>Drop Voltage</i> dan <i>Losses</i> pada ETAP.....	50
Gambar 4.4 Diagram Perbandingan Hasil perhitungan dan ETAP untuk Rugi – Rugi Tegangan	51

Gambar 4.5 Diagram Perbandingan Hasil perhitungan dan ETAP untuk Susut
Daya 51

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Jarak Aman Saluran Udara Tegangan Menengah.....	16
Tabel 3.1 Data Beban Saluran pada Transformator 1 MVA 20 kV di Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai <i>Single Line Diagram</i>	38
Tabel 4.1 Hasil perhitungan Resitansi dan reaktansi Saluran.....	46
Tabel 4.2 Arus yang mengalir ke beban.....	40
Tabel 4.3 Beban Terpasang.....	40
Tabel 4.4 Perbandingan hasil perhitungan dengan <i>software</i> ETAP.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Pengambilan Data
- Lampiran 2 Surat Pengambilan Data
- Lampiran 3 Surat Keterangan Selesai Pengambilan Data
- Lampiran 4 Surat Keterangan Data Yang Diambil
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 6 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 7 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 8 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 9 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 10 Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 11 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 12 Impedansi Kawat Penghantar Menurut SPLN 64 : 1995
- Lampiran 13 SPLN 72 : 1987
- Lampiran 14 Buku Analisis Sistem Tenaga Listrik halaman 56-58
- Lampiran 15 Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik
- Lampiran 16 Buku Panduan Transformtor 1 MVA