

**ANALISIS PECAH PENYULANG JAHE GI GUMAWANG UP3 OGAN
ILIR PT PLN (PERSERO) DENGAN *SOFTWARE* ETAP 12.6 UNTUK
PERBAIKAN JATUH TEGANGAN DAN SUSUT DAYA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Fricilia Indah Primasari
061630311420**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**ANALISIS PECAH PENYULANG JAHE GI GUMAWANG UP3 OGAN
ILIR PT PLN (PERSERO) DENGAN *SOFTWARE* ETAP 12.6 UNTUK
PERBAIKAN JATUH TEGANGAN DAN SUSUT DAYA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Fricilia Indah Primasari
061630311420**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Bersiap Ginting, S.T.,M.T.
NIP. 196303231989031002**

**Indah Susanti, S.T.,M.T.
NIP. 198809132014042002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.
NIP. 196705111992031003**

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

Motto:

*“Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hingga pulang”
(H.R. Tirmidzi)*

“Jika kau tidak bisa menjadikan mimpimu sebagai pusat kehidupanmu maka jadikanlah mimpi tersebut sebagai pendamping hidupmu dalam menjalani kehidupanmu”

Kupersembahkan untuk:

- 1. Penyemangatku tercinta, Mama dan Papa*
- 2. Saudara sekaligus motivasiku, Abang Aji dan Luthfi*
- 3. Keluarga besar Mama dan Papa yang telah membantu*
- 4. Sahabat setiakku, Nadia dan Ocha*
- 5. Keluarga besar Program Studi Teknik Listrik*
- 6. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

Analisis Pecah Penyulang Jahe GI Gumawang UP3 Ogan Ilir PT PLN (Persero) Dengan *Software* 12.6 Untuk Perbaikan Jatuh Tegangan Dan Susut Daya

(2019 : xii + 56 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

FRICILIA INDAH PRIMASARI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

e-mail : sisilfricilia@gmail.com

Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk mengatasi jatuh tegangan dan susut daya Penyulang Jahe pada Gardu Induk Gumawang yang sangat besar dengan cara memecah Penyulang Jahe. Penyulang Jahe dipecah menjadi dua yang mana hasil pecahannya dibuat menjadi penyulang baru yaitu Penyulang Anyer dan mendapat suplai dari Gardu Induk Kayu Agung. Untuk melihat hasil yang didapat dari pecah Penyulang Jahe dilakukan simulasi menggunakan ETAP 12.6 dan perhitungan untuk mengetahui nilai dari jatuh tegangan susut daya Penyulang jahe setelah dipecah dan jatuh tegangan Penyulang Anyer. Hasil analisa menunjukkan bahwa jatuh tegangan Penyulang Jahe setelah dipecah turun menjadi 22,02% untuk simulasi dan 20% untuk perhitungan dari nilai awal sebelum dipecah 39,95% untuk simulasi dan 53,75% untuk perhitungan. Susut daya Penyulang jahe setelah dipecah juga turun menjadi 17,43% untuk simulasi dan 14,72% untuk perhitungan dari nilai awal 30,76% untuk simulasi dan 32,5% untuk perhitungan. Hasil pecah penyulang masih belum mencapai batas toleransi yang diizinkan yaitu untuk jatuh tegangan sebesar $\pm 10\%$ dari tegangan nominal dan untuk susut daya sebesar $\pm 5\%$ dari total daya produksi

Kata Kunci : Pecah Penyulang, Jatuh Tegangan, Susut Daya

ABSTRACT

**Analysis of Ginger Feeder Ruptured at Gumawang Substation UP3 Ogan Ilir
PT PLN (Persero) With Software 12.6 To Repair Voltage Drops
And Power Losses
(2019 : xii + 56 Page + Bibliography + Appendix)**

**FRICILIA INDAH PRIMASARI
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
OF ELECTRICAL ENGINEERING
SRIWIJAYA STATE POLITECHNIC**

e-mail : sisilfricilia@gmail.com

The preparation of this final report aims to overcome the voltage drops and power losses of the Ginger Feeder at Gumawang Substation which was very worses by rupturing the Ginger Feeder. The Ginger Feeder was ruptured into two which the fraction is made into a new feeder, namely Anyer Feeder and gets supplies from the Kayu Agung Substation. To see the results obtained from the Ginger Feeder rupture, a simulation using ETAP 12.6 was carried out and the calculation to determine the value of the power losses dan voltage drop of the ginger feeder after being ruptured. The results of the analysis show that the Ginger Feeder voltage drop after ruptured dropped to 22.02% for the simulation and 20% for the calculation of the initial value before ruptured 39.95% for the simulation and 53.75% for the calculation. The power loss of the Ginger Feeder after being ruptured also dropped to 17.43% for the simulation and 14.72% for the calculation from the initial value of 30.76% for the simulation and 32.5% for the calculation. The feeder pruptured has not reached the permitted tolerance level, namely for a voltage drop of $\pm 10\%$ of the nominal voltage and for power losses of $\pm 5\%$ of the total production power

Keywords: Feeder Rupture, Voltage Drop, Power Losses

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segalah puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir. Penyusunan Laporan Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Ahli Madya (D-III). Teknik Listrik pada Jurusan Teknik Electro Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul Laporan Akhir yang Penulis ambil adalah **“Analisa Pecah Penyulang Jahe GI Gumawang UP3 Ogan Ilir PT PLN (Persero) dengan Software ETAP 12.6 Untuk Perbaikan Jatuh Tegangan dan Susut Daya”**.

Selesainya penyusunan Laporan Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada berbagai pihak atas bantuan, bimbingan, petunjuk, dan nasehat yang telah diberikan dari permulaan sampai terselesaikannya Laporan Akhir ini. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak, Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak, Yudi Wijanarko, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Sriwijaya.
3. Bapak, Mohammad Noer, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Sriwijaya.
4. Bapak, Bersiap Ginting, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Laporan Akhir.
5. Ibu, Indah Susanti S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
6. Bapak/ Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Bapak/Ibu Dosen Prodi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua orang tua kami yang tercinta serta saudara-saudara kami yang telah banyak memberikan dorongan dan semangat baik moral maupun material.
9. Teman-teman jurusan Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini banyak mengalami kekurangan ataupun kelemahan dalam menganalisis, menjalakann tugas, maupun pengkajian materinnya. Hal ini disebabkan karena kemampuan penulis terbatas dan ketelitian yang belum seberapa. Oleh karena itu segala masukan, kritik, serta saran dilontarkan baik dari bapak/ibu dosen Politeknik Negeri Sriwijaya kepada kami yang sifatnya membangun sangat diperlukan guna penyempurnaan. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Palembang, Juli 2019

Fricilia Indah Primasari

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.1.1 Pembangkit Tenaga Listrik.....	7
2.1.2 Sistem Transmisi Tenaga Listrik	7
2.1.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	8
2.1.4 Beban Listrik.....	11
2.2 Daya listrik	12
2.2.1 Daya Aktif	12
2.2.2 Daya Semu.....	13
2.2.3 Daya Reaktif.....	13
2.3 Resistansi Penghantar.....	14
2.4 Hukum Kirchhoff untuk Arus	14
2.5 Rugi-Rugi Jaringan	15
3.5.1 Jatuh Tegangan (<i>Drop Tegangan</i>).....	15
3.5.2 Rug-Rugi Daya.....	17
2.6 ETAP (<i>Electrical Transient and Analysis Program</i>)	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kelistrikan pada Gardu Induk Gumawang.....	25
3.1.1 Data-data Transformator 1 – 60 MVA/150-20 kV	25
3.2 Kelistrikan pada Gardu Induk Kayu Agung.....	26
3.3 Data Pengukuran dan Data Pendukung.....	26
3.4 Peralatan yang Digunakan dalam Menyusun Laporan Akhir	27
3.5 Prosedur Penelitian.....	27

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Simulasi Pecah Penyulang Jahe dengan <i>Software</i> ETAP 12.6.0	29
4.2 Perhitungan Impedansi Penghantar.....	33
4.3 Perhitungan Arus.....	33
4.4 Perhitungan Jatuh Tegangan	41
4.4.1 Perhitungan Jatuh tegangan Sebelum Penyulang Jahe Dipecah....	41
4.4.2 Perhitungan Jatuh tegangan Setelah Penyulang Jahe Dipecah	44
4.5 Perhitungan Susut Daya	47
4.6 Analisa Pecah Penyulang Jahe untuk Perbaikan Jatuh tegangan dan Susut Daya	54
4.6.1 Analisa Berdasarkan Hasil Simulasi	54
4.6.2 Analisa Berdasarkan Hasil Perhitungan.....	55

BAB IV TINJAUAN PUSTAKA

5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA57

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Jatuh Tegangan Penyulang Jahe Hasil Simulasi Sebelum Pecah Penyulang Hasil Simulasi <i>Load Flow Analysis</i> ETAP 12.6	31
4.2	Jatuh Tegangan Penyulang Jahe Hasil Simulasi Setelah Pecah Penyulang Hasil Simulasi <i>Load Flow Analysis</i> ETAP 12.6	31
4.3	Jatuh Tegangan Penyulang Anyer Hasil Simulasi Setelah Pecah Penyulang Hasil Simulasi <i>Load Flow Analysis</i> ETAP 12.6	32
4.4	Susut Daya Sistem Hasil Simulasi <i>Load Flow Analysis</i> ETAP 12.6	32
4.5	Impedansi Penghantar Suhu Kerja 36°C	33
4.6	Arus Setiap cabang Penyulang Jahe Sebelum Dipecah	35
4.7	Arus Setiap cabang Penyulang Jahe Setelah Dipecah	40
4.8	Arus Setiap cabang Penyulang Anyer Sebelum Dipecah	35
4.9	Jatuh Tegangan Penyulang Jahe Sebelum Dipecah Berdasarkan Hasil Perhitungan	42
4.10	Jatuh Tegangan Penyulang Jahe Setelah Dipecah Berdasarkan Hasil Perhitungan	44
4.11	Jatuh Tegangan Penyulang Anyer Setelah Dipecah Berdasarkan Hasil Perhitungan	46
4.12	Susut Daya Setiap cabang Penyulang Jahe Sebelum Dipecah Berdasarkan Perhitungan	47
4.13	Susut Daya Setiap cabang Penyulang Jahe Sebelum Dipecah Berdasarkan Perhitungan	50
4.14	Susut Daya Setiap cabang Penyulang Anyer	5

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Single Line Diagram Sistem Tenaga Listrik	6
2.2	Sistem Distribusi Radial	9
2.3	Sistem Jaringan Distribusi Loop	10
2.4	Sistem Jaringan Ditribusi Spindel	10
2.5	Sistem Jaringan Distribusi Sekunder	11
2.6	Segitiga Daya	12
2.7	Contoh Rangkaian bagi Hukum Kirchhoff Arus	15
2.8	Ilustrasi Saluran Sistem Ketenagalistrikan	16
2.9	<i>Icon Bar Elemen-Elemen</i> pada Etap 12.6	18
2.10	Pengaturan <i>Power Grid</i> ETAP 12.6	20
2.11	Pengaturan <i>Generator</i> ETAP 12.6	21
2.12	Pengaturan <i>Transformator</i> ETAP 12.6	22
2.13	Pengaturan <i>Line Transmition</i> ETAP 12.6	23
2.14	Pengaturan <i>Lump Load</i> ETAP 12.6	24
3.1	<i>Nameplate</i> Trafo Daya1 Gardu Induk Gumawang	26
4.1	Simulasi <i>Load Flow Analysis</i> dengan ETAP 12.6 Kondisi Sebelum Pecah Penyulang	29
4.2	Simulasi <i>Load Flow Analysis</i> dengan ETAP 12.6 Kondisi Setelah Pecah Penyulang	30
4.3	Contoh Penomoran Cabang Penyulang	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Map Source</i> Penyulang Jahe
Lampiran 2	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Jahe
Lampiran 3	Data Pengukuran Tegangan Gardu Induk Gumawang Gardu Induk Kayu Agung
Lampiran 4	Pembebanan Trafo Distribusi Penyulang Jahe
Lampiran 5	Gambar <i>Network</i> ETAP Untuk Kondisi Sebelum Pecah
Lampiran 6	Gambar <i>Network</i> ETAP Untuk Kondisi Setelah Pecah
Lampiran 7	Hasil Laporan <i>Losses</i> ETAP 12.6 Untuk Penyulang Jahe Sebelum Pecah
Lampiran 8	Hasil Laporan <i>Losses</i> ETAP 12.6 Untuk Penyulang Jahe Setelah Pecah
Lampiran 9	Hasil Laporan <i>Losses</i> ETAP 12.6 Untuk Penyulang Anyer
Lampiran 10	Penomoran Cabang Penyulang Jahe
Lampiran 11	Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
Lampiran 12	Lembar Bimbingan Laporan Akhir
Lampiran 13	Surat Izin Pengambilan Data
Lampiran 14	Surat Rekomendasi Sidang
Lampiran 15	Lembar Revisi Ujian Akhir
Lampiran 16	Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Akhir