

**ANALISA PEMECAHAN BEBAN PENYULANG SINGKARAK GIS
TIMUR DENGAN ETAP 19.0.1 PT PLN UP3 PALEMBANG**



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

**OLEH
FEBRIANSYAH
061930311043**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**ANALISA PEMECAHAN BEBAN PENYULANG SINGKARAK GIS
TIMUR DENGAN ETAP 19.0.1 PT PLN UP3 PALEMBANG**



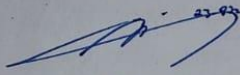
LAPORAN AKHIR

**OLEH
FEBRIANSYAH
061930311043**

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing I
Menyetujui,


Pembimbing II

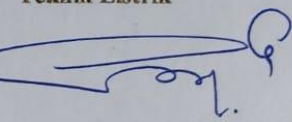

Ir. Siswandi, M.T
NIP. 196409011993031002


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

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Mengetahui,

**Koordinator 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 : Febriansyah
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Raja, 13 Februari 2000
Alamat : Dusun I RT 001 Desa Tanjung Raja Selatan Kab.
Ogan Ilir
NPM : 061930311043
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi-/Laporan : Analisa Pemecahan Beban Penyulang Singkarak
Akhir* GIS Timur Dengan ETAP 19.0.1 PT PLN UP3
Palembang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/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 Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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 & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 11 Agustus 2022



Febriansyah

Mengetahui,

Pembimbing I Ir Siswandi, M.T.

Pembimbing II Yessi Marniati, S.T., M.T.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN



- *“Akar Pendidikan itu pahit, tapi buahnya manis. Pain today, pride tomorrow”*
- *“Di setiap kesulitan pasti ada kemudahan”*
- *“We are all bad in other people’s stories”*
- *“Saat doamu belum terkabul, percayalah bahwa Tuhan sedang mempersiapkan yang terbaik untukmu”*

Kupersembahkan kepada :

- *Kedua Orangtuaku Bapak dan Mamak tercinta “Alm. Herman Sawiran dan Rafika” yang telah membesarkanku dan tak henti-hentinya mendoakanku serta mengusahakan keberhasilanku.*
- *Adikku tersayang, Rizka Aulia Pratiwi.*
- *Sahabat dan teman – temanku yang tidak bisa kusebutkan satu – persatu.*
- *Teman – teman seperjuanganku Teknik Listrik Angkatan 2019 Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya kelas 6 LC yang selalu ada dalam setiap langkah dan perjalanan.*
- *Teman – teman PMMB Polsri 2021 Batch II PT PLN (Persero).*
- *Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

ANALISA PEMECAHAN BEBAN PENYULANG SINGKARAK GIS TIMUR DENGAN ETAP 19.0.1 PT PLN UP3 PALEMBANG

(2022 : xiii + 55 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Febriansyah

061930311043

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penyulang Singkarak adalah asset milik PT PLN (Persero) UP3 Palembang yang merupakan penyulang yang memiliki gardu distribusi sebanyak 96 unit dan memiliki panjang saluran sepanjang 28.810 kms (kilometer sirkuit). Dengan panjang saluran dan banyaknya gardu distribusi yang ada menyebabkan terjadinya susut (*losses*) pada penyulang Singkarak ini. Pemecahan beban penyulang merupakan solusi yang dilakukan untuk mengurangi besarnya susut (*losses*) yang diakibatkan. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan keandalan dan kualitas penyaluran listrik. Laporan akhir ini mengevaluasi tentang susut (*losses*) pada saluran penyulang Singkarak sebelum dan setelah pemecahan beban dengan menggunakan ETAP 19.0.1 sebagai pembanding. Pemecahan beban dilakukan melalui GH Sekojo dengan melakukan penambahan jaringan SKTM 20 meter dan SUTM 1,5 kms. Nilai susut (*losses*) yang didapatkan awalnya adalah 7,57% dan 4,13% melalui perhitungan ETAP. setelah pemecahan beban dilakukan nilai susut (*losses*) penyulang singkarak adalah 3,98% dan perhitungan ETAP adalah 2,10% . Hasil dari pemecahan beban ini menghasilkan penyulang baru yaitu Arung Jeram.

Kata Kunci : Pemecahan Beban, Susut, Singkarak, ETAP 19.01

ABSTRACT

ANALYSIS OF LOAD BREAKDOWN OF THE EASTERN GAS INSULATED SWITCHGEAR SINGKARAK FEEDER WITH ETAP 19.0.1 PT PLN UP3 PALEMBANG

(2022 : xiii + 55 Pages + References + Attachment)

Febriansyah

061930311043

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Singkarak feeder is an asset owned by PT PLN (Persero) UP3 Palembang which is a feeder that has distribution substations of 96 units and has a channel length of 28,810 kms (circuit kilometers).with the length of the channel and the number of existing distributions substations, this causes losses in the Singkarak feeder. Breaking the feeder load is a solution to reduce the resulting losses. This is done to improve the reliability and the quality of electricity distribution. This final report evaluates losses in the Singkarak feeder line before and after load break using ETAP 19.0.1 as a comparison. Breaking the load is done through GH Sekojo by adding a 20 meter SKTM network and 1,5 kms SUTM network. The values obtained initially were 7,57% and 4,13% through ETAP calculations. After breaking the load, the losses for the Singkarak feeder are 3,98% and the ETAP calculations is 2,10%. The result of this load solving produces a new feeder, namely Arung Jeram.

Keywords: Breaking of load, Losses, Singkarak, ETAP 19.0.1

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya serta kesempatan-Nya saya sebagai penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “**Analisa Pemecahan Beban Penyulang Singkarak GIS Timur Dengan ETAP 19.0.1 PT PLN UP3 Palembang**” dengan tepat waktu.

Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir yaitu sebagai salah satu syarat yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sangat besar kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan telah memberi dukungan kepada kami dalam penulisan laporan akhir ini, baik material maupun non material, terutama 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 Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan laporan akhir.
5. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan laporan akhir.
6. Bapak Frans Handoko selaku Mentor 1 dan juga sebagai Manajer Bagian Jaringan UP3 Palembang.
7. Bapak Edwin Alfiansyah selaku Mentor 2 dan juga sebagai SPV Pemeliharaan Distribusi UP3 Palembang.
8. Bapak Marwan Masalan selaku SPV Operasi Distribusi UP3 Palembang.
9. Seluruh karyawan dan staff jaringan UP3 Palembang yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama penulisan laporan akhir.

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan pahala dan keberkahan dari Allah Swt. Penulis menyadari atas kekurangan dalam penulisan laporan akhir ini, maka dari itu kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan laporan ini dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata, Penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat. Aamiin Yaa Rabbal' alamin.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIASI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Jaringan Distribusi.....	7
2.3 Jaringan Tegangan Menengah.....	9
2.4 Saluran Udara Tegangan Menengah	9
2.5 Saluran Kabel Tegangan Menengah	11
2.6 Pengertian Susut (<i>Losses</i>).....	12
2.7 Parameter Saluran Distribusi.....	13
2.7.1. Resistansi Saluran	14

2.7.2	Induktansi Saluran.....	15
2.7.3	Reaktansi Saluran.....	16
2.7.4	Impedansi Saluran.....	16
2.8	Daya Listrik.....	17
2.8.1	Segitiga Daya	17
2.8.2	Daya Semu	17
2.8.3	Daya Aktif.....	18
2.8.4	Daya Reaktif.....	18
2.8.5	Faktor Beban (<i>Load Factor</i>)	19
2.8.6	Faktor Rugi – Rugi Beban (<i>Losses Load Factor</i>).....	19
2.8.7	Susut Daya.....	20
2.9	Electrical Transient and Analysis Program (ETAP)	20
2.9.1	<i>Load Flow Analysis</i>	22
2.10	Drop Tegangan.....	23
BAB III	METODE PENELITIAN	26
3.1	Metode Penulisan Laporan.....	26
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3	Data Penyulang Singkarak	27
3.3.1	Mapsource Penyulang Singkarak	27
3.3.2	SLD Penyulang Singkarak	28
3.3.3	Penghantar yang Digunakan Penyulang Singkarak	30
3.3.4	Data Beban Puncak Penyulang Singkarak	30
3.4	Data Resistansi dan Reaktansi.....	32
3.5	Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	34
BAB IV	PEMBAHASAN.....	35
4.1	Perhitungan Parameter Saluran	35
4.1.1	Perhitungan Resistansi	35
4.1.2	Perhitungan Reaktansi.....	36
4.2	Perhitungan Faktor Beban Penyulang Singkarak.....	38
4.2.1	Perhitungan Faktor Beban Penyulang Singkarak.....	38
4.2.2	Perhitungan Faktor <i>Losses</i> Penyulang Singkarak	38
4.3	Perhitungan Susut Daya (<i>Losses</i>) Penyulang Singkarak	38

4.4 Perhitungan Drop Tegangan Ujung Penyulang Singkarak	42
4.5 Perhitungan Susut Daya (<i>Losses</i>) Penyulang Singkarak Setelah Pemecahan Beban	44
4.6 Perhitungan Drop Tegangan Ujung Penyulang Singkarak Setelah Pemecahan Beban	48
4.7 Analisa Perbandingan Perhitungan Manual dan Simulasi ETAP 19.0.1	50
4.7.1. Analisa Susut (<i>Losses</i>) Penyulang Singkarak	50
4.7.2. Analisa Drop Tegangan Penyulang Singkarak.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Single Line Diagram	7
Gambar 2.2 Single Line Diagram Jaringan Distribusi	8
Gambar 2.3 Kabel A3C.....	10
Gambar 2.4 Kabel A3C-S	11
Gambar 2.5 Kabel A3C-TC	11
Gambar 2.6 Kabel Tanah Berisolasi XLPE	12
Gambar 2.7 Segitiga Daya	18
Gambar 2.8 Voltage Drop Pada Saluran Distribusi	24
Gambar 2.9 Hubungan Fasa Dengan Beban Induktif	24
Gambar 3.1 Gedung Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Palembang	27
Gambar 3.2 Mapsource Penyulang Singkarak	27
Gambar 3.3 SLD Gardu Penyulang Singkarak	28
Gambar 3.4 SLD Proteksi Penyulang Singkarak	29
Gambar 3.5 Flowchart Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Simulasi ETAP Penyulang Singkarak.....	41
Gambar 4.2 Hasil Report ETAP Penyulang Singkarak	42
Gambar 4.3 Simulasi ETAP Penyulang Singkarak.....	43
Gambar 4.4 Simulasi ETAP Penyulang Singkarak.....	47
Gambar 4.5 Hasil Report ETAP Penyulang Singkarak	48
Gambar 4.6 Simulasi ETAP Penyulang Singkarak.....	50

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Jenis Penghantar dan Panjang Penghantar Penyulang Singkarak	30
Tabel 3.2 Beban Rata - Rata Penyulang Singkarak	30
Tabel 3.3 Beban Trafo Penyulang Singkarak	30
Tabel 3.4 Penghantar AAAC	32
Tabel 3.5 Data Resistansi Penghantar yang digunakan	32
Tabel 3.6 Penghantar Kabel	33
Tabel 4.1 Perhitungan Nilai Resistansi Pada Temperatur Operasi (R_2).....	36
Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Reaktansi Induktif.....	37
Tabel 4.3 Data Susut (<i>Losses</i>) Sebelum Pemecahan Beban	50
Tabel 4.4 Data Susut (<i>Losses</i>) Setelah Pemecahan Beban.....	50
Tabel 4.5 Data Drop Tegangan Sebelum Pemecahan Beban.....	51
Tabel 4.6 Data Drop Tegangan Setelah Pemecahan Beban.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Single Line Diagram Gardu Penyulang Singkarak
- Lampiran 2 Single Line Diagram Proteksi Penyulang Singkarak
- Lampiran 3 Single Line Diagram Proteksi Penyulang Arung Jeram
- Lampiran 4 Mapsource Penyulang Singkarak
- Lampiran 5 Data Kapasitas Trafo Penyulang Singkarak
- Lampiran 6 Simulasi ETAP Penyulang Singkarak
- Lampiran 7 Hasil Report ETAP Penyulang Singkarak
- Lampiran 8 Data Laporan Beban Puncak Bulan Desember 2021
- Lampiran 9 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 10 Surat Balasan Izin Pengambilan Data Perusahaan
- Lampiran 11 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 12 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 13 Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 14 Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 15 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 16 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 17 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir