



**ANALISIS OPERASI PECAH BEBAN PENYULANG DALAM
KOTA MELONGUANE UNTUK KEANDALAN PELAYANAN
DI PT PLN (PERSERO) UNIT PELAYANAN PELANGGAN
MELONGUANE**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**UNIVERSITAS
DARWIN PATAR SIMANGUNSONG
41423110077
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**ANALISIS OPERASI PECAH BEBAN PENYULANG DALAM
KOTA MELONGUANE UNTUK KEANDALAN PELAYANAN
DI PT PLN (PERSERO) UNIT PELAYANAN PELANGGAN
MELONGUANE**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : DARWIN PATAR SIMANGUNSONG
NIM : 41423110077
PEMBIMBING : Yudhi Gunardi, ST, MT. Ph.D

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh

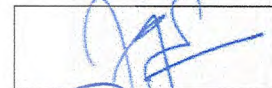
Nama : Darwin Patar Simangunsong
NIM : 41423110077
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : ANALISIS OPERASI PECAH BEBAN
PENYULANG DALAM KOTA
MELONGUANE UNTUK KEANDALAN
PELAYANAN DI PT PLN (PERSERO) UNIT
PELAYANAN PELANGGAN
MELONGUANE

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

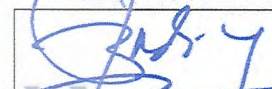
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Yudhi Gunardi, ST, MT, Ph.D
NUPTK : 3162747648130103



Ketua Penguji : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc
NUPTK : 1044747648130173



Anggota Penguji : Fina Supegina, ST, MT
NUPTK : 9550758659230172



Mengetahui,

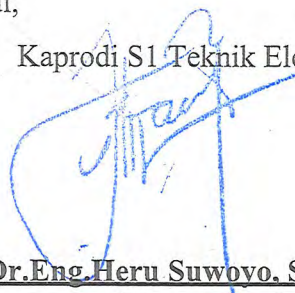
Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK : 6639750651230132



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc

NUPTK : 2146770671130403

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : DARWIN PATAR SIMANGUNSONG
NIM : 41423110077
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis : Analisis Operasi Pecah Beban Penyulang Dalam Kota Melonguane untuk Keandalan Pelayanan di PT PLN

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 03 Februari 2025** dengan hasil presentase sebesar **10%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 03 Februari 2025

Administrator Turnitin,



Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Darwin Patar Simangunsong
NIM : 41423110077
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : ANALISIS OPERASI PECAH BEBAN
PENYULANG (FEEDER) DALAM KOTA
MELONGUANE UNTUK KEANDALAN
PELAYANAN DI PT PLN (PERSERO) UNIT
PELAYANAN PELANGGAN
MELONGUANE

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Januari 2025



(Darwin Patar Simangunsong)

ABSTRAK

Sistem kelistrikan isolated di ULP Melonguane menghadapi tantangan besar karena bergantung sepenuhnya pada dua Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dengan kapasitas daya yang terbatas, yaitu PLTD Melonguane dan PLTD Tarun. Kondisi ini menyebabkan keterbatasan dalam fleksibilitas jaringan, meningkatnya kerugian daya, dan risiko tegangan drop pada ujung jaringan. Dalam sistem seperti ini, setiap perbaikan, sekecil apa pun, memiliki dampak signifikan terhadap keandalan dan efisiensi distribusi listrik. Oleh karena itu, langkah strategis seperti pecah beban menjadi solusi penting untuk mengoptimalkan kinerja sistem.

Penelitian ini membahas analisis pecah beban pada feeder “Dalam Kota” Melonguane untuk meningkatkan kualitas tegangan, mengurangi susut daya, dan meningkatkan stabilitas sistem distribusi listrik. Hasil simulasi menggunakan perangkat lunak ETAP menunjukkan bahwa penambahan penyulang baru “Pemerintahan” meningkatkan tegangan dari 19,32 kV menjadi 19,41 kV dan mengurangi susut daya sebesar 1,1 kW, dari 37,1 kW menjadi 36 kW. Pecah beban ini juga mendistribusikan beban secara lebih merata, sehingga sistem menjadi lebih stabil dan efisien dalam melayani kebutuhan listrik pelanggan.

Penambahan penyulang baru tidak hanya mempercepat waktu penormalan setelah pemadaman, tetapi juga meningkatkan keandalan sistem dan memberikan penghematan dari segi biaya operasional bagi PLN. Dalam konteks sistem isolated dengan keterbatasan daya mampu seperti ini, perbaikan kecil seperti peningkatan tegangan ujung sebesar 0,47% dan penurunan susut daya sebesar 2,97% sangat penting untuk memastikan keberlanjutan operasional sistem kelistrikan dan memberikan kepuasan kepada pelanggan.

Kata kunci : Sistem kelistrikan isolated, pecah beban, feeder dalam kota, keandalan sistem, ETAP, pengurangan losses.

ABSTRACT

The isolated electrical system at ULP Melonguane faces significant challenges due to its full reliance on two Diesel Power Plants (PLTD), namely PLTD Melonguane and PLTD Tarun, with limited power capacity. This condition results in network flexibility constraints, increased power losses, and the risk of voltage drops at the network endpoints. In such a system, even small improvements can have a substantial impact on reliability and distribution efficiency. Therefore, strategic steps such as load shedding are crucial to optimizing system performance.

This study analyzes the impact of load shedding on the "Dalam Kota" feeder in Melonguane to improve voltage quality, reduce power losses, and enhance the stability of the electrical distribution system. The simulation results using ETAP software show that the addition of a new feeder, "Pemerintahan," increases voltage from 19.32 kV to 19.41 kV and reduces power losses by 1.1 kW, from 37.1 kW to 36 kW. This load shedding also distributes the load more evenly, resulting in a more stable and efficient system to meet customer electricity demands.

The addition of the new feeder not only accelerates restoration time after outages but also enhances system reliability and provides operational cost savings for PLN. In the context of an isolated system with limited power capacity, small improvements, such as a 0.47% voltage increase and a 2.97% reduction in power losses, are crucial for ensuring the sustainability of the electrical system's operation and delivering customer satisfaction.

Key Word : Isolated electrical system, load shedding, Dalam Kota feeder, system reliability, ETAP, loss reduction.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur telah dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISIS OPERASI PECAH BEBAN PENYULANG (FEEDER) DALAM KOTA MELONGUANE UNTUK KEANDALAN PELAYANAN DI PT PLN (PERSERO) UNIT PELAYANAN PELANGGAN MELONGUANE”. Tugas Akhir ini telah diajukan guna memenuhi salah satu syarat kelulusan program sarjana strata satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan rezeki dan berkat-Nya.
2. Orang tua, keluarga, dan sahabat yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis selama ini, baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Yudhi Gunardi, ST, MT, Ph.D. selaku dosen pembimbing saya dan memberikan saran dan perbaikan untuk tugas akhir saya.
4. Seluruh dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Fadilah Ayu Aprilia yang selalu mensupport secara mental dalam hal mendengarkan, menemani, bertukar pikiran dan memberikan semangat selalu sampai tugas akhir ini selesai.

Penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi. Penulis sangat mengharapkan masukan berupa sarandan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini supaya nantinya bermanfaat dan dapat menjadi referensi bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 04 Februari 2025

(Darwin Patar Simangunsong)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/ <i>COVER</i>	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang	1
1. 2 Rumusan Masalah	2
1. 3 Tujuan.....	3
1. 4 Kontribusi Penelitian.....	3
1. 5 Batasan Masalah.....	3
1. 6 Metode Penelitian.....	4
1. 7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	14
2.3. Jaringan Tegangan Menengah.....	17
2.4. Jatuh Tegangan (<i>Drop Voltage</i>)	19

2.5.	Rugi-rugi Daya.....	19
2.6.	SAIDI & SAIFI.....	20
2.6.1	System Average Interruption Duration Index (SAIDI)	21
2.6.2	System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)	21
2.7.	ETAP (Electrical Transient Analyzer Program)	21
2.8.	ENS (<i>Energy Not Supplied</i>)	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3. 1	Flowchart Tahapan Penelitian	24
3. 2	Data Analisa kebutuhan.....	27
3.2.1	Single line diagram ULP Melonguane	28
3.2.2	Data Gardu	29
3.2.3	Data beban penyulang	30
3.2.4	Data Konduktor.....	31
3.2.5	Data Generator	32
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN.....		34
4.1.	Identifikasi Masalah	34
4.1.1.	Root Cause Problem Solving (RCPS).....	34
4.1.2.	Matriks Prioritas.....	35
4.2.	Analisis Keandalan Jaringan Listrik (SAIDI & SAIFI).....	36
4.3.	Langkah Operasi Pecah Beban.....	38
4.3.2	Simulasi Sistem Eksisting dan Feeder Baru	41
4.4.	Hasil Simulasi Analisis Load Flow dan Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penambahan Feeder Baru " <i>Feeder Pemerintahan</i> "	42
4.4.1	Dampak Beban dan Tegang ujung	43
4.4.2	Load-MW (Beban Aktif).....	45
4.4.3	Loss-MW (Kerugian Daya Aktif):	45

4.5.	Energy Not Supplied (<i>ENS</i>)	46
4.6.	Saving.....	47
4.7.	Gain.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi jaringan radial	15
Gambar 2. 2 Konfigurasi jaringan Loop.....	16
Gambar 2. 3 Konfigurasi jaringan spindle.....	17
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	25
Gambar 3. 2 Single Line Diagram Sistem 20kV ULP Melonguane.....	28
Gambar 4.1 Gambar mapping chart penelitian.....	35
Gambar 4.2 Penyulang dalam kota sebelum pecah beban.....	39
Gambar 4.3 Penyulang dalam kota setelah dilakukan Pecah Beban	39
Gambar 4.4 Simulasi Kondisi Eksisting	41
Gambar 4.5 Single Line Diagram dengan penambahan Penyulang Baru	42



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Studi Literatur	11
Tabel 2.2 Perbandingan Studi Literatur (lanjutan)	12
Tabel 2.3 Perbandingan Studi Literatur (lanjutan)	13
Tabel 3.1 Data Gardu penyulang dalam kota Melonguane	29
Tabel 3.2 Data Beban Penyulang.....	30
Tabel 3.3 Data Konduktor	31
Tabel 3.4 Data Generator.....	32
Tabel 3.5 Data Trafo	33
Tabel 4.1 Matriks Prioritas	35
Tabel 4.2 Data SAIDI dan SAIFI ULP melonguane tahun 2024	36
Tabel 4.3 Tabel Perbandingan SAIDI dan SAIFI dengan SPLN 68-2:1986	37
Tabel 4.4 Data Gardu Feeder Pemerintahan.....	40
Tabel 4.5 Data Gardu Feeder Dalam Kota setelah pecah beban dilakukan.....	41
Tabel 4. 6 Beban dan Tegangan setelah penambahan penyulang	43
Tabel 4.7 Hasil Load Flow Analysis ETAP	44
Tabel 4. 8 Hasil Simulasi Load Flow pada Beban Aktif	45
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Load Flow pada Losses daya aktif	45
Tabel 4. 10 Rekap pemadaman bulan Juli	46
Tabel 4. 10 Rekap pemadaman bulan Juli (Lanjutan)	47