



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI ENERGI LISTRIK

**ANALISIS STABILITAS TEGANGAN PADA JTM 20
KV PENYULANG EXPRESS: STUDI KASUS
INTEGRASI PLTMH NDUNGA DI PT PLN
(PERSERO) ULP ENDE**

Petrus P. H. M. Seda Tani
2112029

Dosen Pembimbing
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D
Ir. Ni Putu Agustini, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional

2026

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS STABILITAS TEGANGAN PADA JTM 20
KV PENYULANG EXPRESS: STUDI KASUS
INTEGRASI PLTMH NDUNGA DI PT PLN
(PERSERO) ULP ENDE

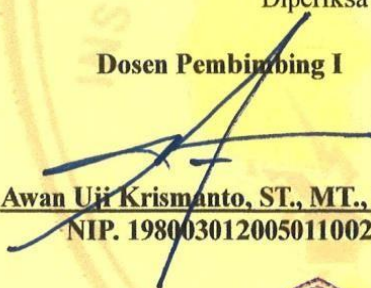
SKRIPSI

Disusun Oleh
Petrus P. H. M. Seda Tani
2112029

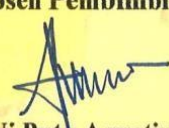
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Peminatan Energi Listrik
Program Studi Teknik Elektro
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I


Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.
NIP. 198003012005011002

Dosen Pembimbing II


Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. Y. 1030100371

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Petrus P. H. M. Seda Tari
NIM : 2112029
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2025/2026
Judul Skripsi : Analisis Stabilitas Tegangan Pada JTM
20 KV Penyulang Express: Studi Kasus
Integrasi Pltmh Nduंगा Di PT PLN
(Persero) ULP Ende

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata
Satu (S-1) pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 21 Januari 2026
Nilai : **75,50**

Majelis Penguji

Ketua

Awan Uji Krismanto, ST, MT, PhD.
NIP. 198003012005011002

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Ir. Widodo Pudi Muljanto, MT
NIP.Y.1028700171

Penguji II

Rachmadi Setiawan, ST, MT
NIP.P.1039400267

ABSTRAK

ANALISIS STABILITAS TEGANGAN PADA JTM 20 KV PENYULANG EXPRESS: STUDI KASUS INTEGRASI PLTMH NDUNGGA DI PT PLN (PERSERO) ULP ENDE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stabilitas tegangan pada Jaringan Tegangan Menengah dua puluh kilovolt Penyulang Express akibat integrasi Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro Ndungga di wilayah kerja PT PLN Persero ULP Ende. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi sistem sebelum dan sesudah integrasi pembangkit melalui simulasi menggunakan perangkat lunak ETAP versi enam belas. Metode yang digunakan meliputi analisis aliran daya untuk mengevaluasi profil tegangan serta analisis kestabilan tegangan statis dan dinamis dengan skenario gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah. Hasil simulasi menunjukkan bahwa integrasi PLTMH Ndungga berkapasitas dua kali satu megawatt mampu memperbaiki profil tegangan pada beberapa bus yang sebelumnya mengalami penurunan tegangan. Selain itu, hasil analisis kestabilan dinamis memperlihatkan bahwa sistem memiliki kemampuan pemulihan tegangan yang lebih baik setelah gangguan ketika terintegrasi dengan PLTMH. Tegangan tetap berada dalam batas toleransi standar operasi, sehingga menunjukkan bahwa integrasi PLTMH Ndungga memberikan kontribusi positif terhadap kestabilan tegangan sistem distribusi Penyulang Express.

Kata kunci: stabilitas tegangan, jaringan tegangan menengah, PLTMH, ETAP, penyulang express

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Petrus P. H. M. Seda Tani
NIM : 2112029
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro/ Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 5371052610030001
Alamat : JL. Nino Tanu II No 7 Binilaka Kupang
Judul Skripsi : Analisis Stabilitas Tegangan Pada JTM 20
KV Penyulang Express: Studi Kasus
Integrasi PLTMH Ndungga Di PT PLN
(Persero) ULP Ende

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.



Malang, 27 Januari 2026
yang membuat pernyataan

(Petrus P. H. M. Seda Tani)
2112029

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala Puji dan Syukur bagi Tuhan yang kebesaranNya melampaui batas manusia, sehingga saya diberikan kesempatan untuk boleh memperseleh ilmu yang bermanfaat.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Ayah dan ibu tercinta yang setia mengasih dan mendakan saya.

Kaka saya yang terkasih yang selalu mendukung saya.

Dan semua keluarga besar yang telah mendukung saya dalam proses belajar saya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Baik atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Stabilitas Tegangan pada JTM 20 kV Penyulang Express: Studi Kasus Integrasi PLTMH Ndungga di PT PLN (Persero) ULP Ende.” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh dukungan, bimbingan, masukan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I, atas bimbingan, arahan, dan kesabaran selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ni Putu Agustini, MT., selaku Dosen Pembimbing II, atas masukan dan koreksi yang sangat membantu penyempurnaan skripsi ini.
3. Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi.
4. Pihak PT PLN (Persero) ULP Ende, atas bantuan data dan informasi yang mendukung penelitian ini.

5. Keluarga tercinta, atas doa, dukungan moral, dan semangat yang tidak pernah putus.
6. Teman-teman serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Malang, 13 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	9
2.1 Sistem Jaringan Distribusi.....	9
2.1.1 Tipe Sistem Jaringan Distribusi Primer.....	11
2.2 Sistem JTM	20
2.2.1 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)	21
2.2.2 Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM)	23

2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	25
2.4 Stabilitas Tegangan.....	26
2.4.1 Stabilitas Tegangan Statis.....	27
2.4.2 Stabilitas Tegangan Dinamis	31
2.5 Analisa Aliran daya	35
2.6 Daya.....	38
2.6.1 Rugi-Rugi Daya.....	41
2.6.2 Rugi-Rugi Daya Aktif	41
2.6.3 Rugi-Rugi Daya Reaktif.....	42
2.6.4 Faktor Daya	43
2.6.5 Metode Newton Raphson	46
2.7 Program ETAP	50
BAB III.....	53
3.1 Teknik Pengumpulan Data	53
3.2 Single Line Diagram Penyulang Geliting	54
3.3 Data Teknis PLTMH Ndungga.....	55
3.4 Data Beban PT. PLN (Persero) ULP Ende	58
3.5 Data Penghantar Saluran Udara Tegangan Menengah	58
BAB IV	61
4.1 Running Analisa Aliran Daya (Load Flow Analysis).....	61

4.2 Analisis Kestabilan Statis	65
4.3 Analisis Kestabilan Dinamis	67
4.3.1 <i>Transient Stability</i> Pada Busbar 45.....	68
4.3.2 Hasil Analisa Kestabilan Dinamik.....	70
BAB V	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Beban puncak	58
Tabel 3.2 Penghantar SUTM	59
Tabel 4. 1 Hasil Load Flow Profil Tegangan	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Kelistrikan	11
Gambar 2. 2 Konfigurasi Jaringan Radial	13
Gambar 2. 3 Konfigurasi Jaringan Loop	15
Gambar 2. 4 Konvigurasi Jaringan Spindel	18
Gambar 2. 5 Konfigurasi Jaringan Grid	20
Gambar 2.6 Jaringan Tegangan Menengah	24
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	26
Gambar 2. 8 Analisa Kurva Daya Aktif Terhadap Tegangan (P-V)	30
Gambar 2. 9 Aliran Daya PLTS On-Grid	35
Gambar 2.10 Segitiga Daya	39
Gambar 2.11 Arus Sefasa dengan Tegangan	44
Gambar 2.12 Bentuk gelombang beban resistif	44
Gambar 2.13 Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut ϕ	45
Gambar 2.14 Bentuk Gelombang Beban Induktif	45
Gambar 2.15 Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut ϕ	46

Gambar 2.16 Beban Kapasitif	46
Gambar 2.17 Tampilan Lembar Kerja ETAP	51
Gambar 3.1 Single Line Diagram Penyulang Geliting 1	54
Gambar 3.2 Single Line Diagram Penyulang Geliting 2	55
Gambar 4.1 Grafik perbandingan Sebelum dan Sesudah Integrasi	64
Gambar 4.2 Bus 45 Sebelum Integrasi PLTMH	68
Gambar 4.3 Bus 45 Sesudah Integrasi PLTMH	69