



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO  
PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20KV GUNA MENGURANGI  
RUGI-RUGI DAYA DAN MENINGKATKAN  
PROFIL TEGANGAN**

Muhammad Misbakhul Munir  
19.12.006

Dosen pembimbing  
Prof. Dr. Eng. I Made Wartana, MT.  
Dr. Irrine Budi Suslistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
2023



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
MIKROHIDRO PADA JARINGAN DISTRIBUSI  
20KV GUNA MENGURANGI RUGI-RUGI DAYA  
DAN MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN**

Muhammad Misbakhul Munir  
19.12.006

Dosen pembimbing  
Prof. Dr. Eng. I Made Wartana, MT.  
Dr. Irrine Budi Suslistiawati, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
2023



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

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

PT BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

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 : Muhammad Misbakhul Munir  
NIM : 1912006  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023  
Judul Skripsi : **INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
MIKROHIDRO PADA SISTEM DSITRIBUSI  
20KV GUNA MENGURANGI RUGI-RUGI DAYA  
DAN MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,  
Hari : Selasa  
Tanggal : 8 Agustus 2023  
Nilai : **79,50%**

Panitia Ujian Skripsi

**Majelis Ketua Penguji**

**Sotyohadi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039700309

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotyohadi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.**  
NIP. P. 1028700171

**Dosen Penguji II**

**Awan Uji Krisnanto, ST., MT., Ph.D.**  
NIP. 19800301 200501 1 002





**LEMBAR PENGESAHAN**

**INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
MIKROHIDRO PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20KV  
GUNA MENGURANGI RUGI-RUGI DAYA DAN  
MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN**

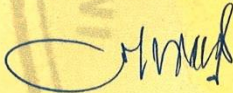
**SKRIPSI**

**MUHAMMAD MISBAKHUL MUNIR  
NIM 1912006**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang

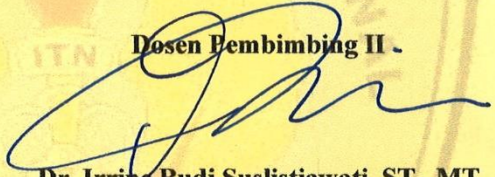
Diperiksa dan Disetujui:

**Dosen Pembimbing I**



**Prof. Dr. Eng. I Made Wartana, MT**  
NIP. 19610503 199202 1 001

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Irrine Budi Suslistiawati, ST., MT**  
NIP. 19770615 200501 1 002

**Mengetahui**

**Plt. Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



**Sotyo Hadi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039700309

Malang, Oktober 2023

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Muhammad Misbakhul Munir  
NIM : 1912006  
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik  
ID KTP/Paspor : 3514162709010002  
Alamat : Dusun Krajan RT/RW 001/002 Desa  
Selotambak, Kec.Kraton Kab.Pasuruan  
Jawa Timur  
Judul Skripsi : Integrasi Pembangkit Listrik Tenaga  
Mikrohidro Pada Jaringan Distribusi 20KV  
Guna Mengurangi Rugi-rugi Daya dan  
Meningkatkan Profil Tegangan

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 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 digugurkan dan gelar teknik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan Undang-Undang yang berlaku.



# **INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20KV GUNA MENGURANGI RUGI-RUGI DAYA DAN MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN**

**Made Wartana, Irrine Budi Sulistiawati, Muhammad Misbakhul Munir  
misbakhulm981@gmail.com**

## **ABSTRAK**

Pada umumnya tenaga listrik dihasilkan oleh Pembangkit listrik letaknya jauh dari pusat beban dan jumlah listrik yang dihasilkan diangkut ke pusat pemuatan melalui jaringan transportasi dan distribusi. Jarak yang jauh ini akan menyebabkan rugi-rugi daya, karena pada saat penyaluran daya dari generator ke konsumen atau pelanggan akan terjadi rugi-rugi daya dan jatuh tegangan. Biasanya, energi listrik dihasilkan oleh pembangkit listrik yang terletak jauh dari pusat beban, dan listrik yang dihasilkan disalurkan ke pusat beban melalui jaringan transmisi dan distribusi. Jarak yang jauh ini akan menyebabkan rugi-rugi daya, karena pada saat penyaluran daya dari generator ke konsumen atau pelanggan akan terjadi rugi-rugi daya dan jatuh tegangan. Oleh karena itu dengan pemasangan PLTMH dapat menjadi solusi untuk mengurangi kehilangan daya dan penurunan tegangan. Dalam sistem distribusi bangil diketahui ada beberapa kondisi yang mengalami penurunan tegangan pada bus 31,32,33,34,35,36. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya integrasi agar dapat memperbaiki tegangan yang turun dan meminimalisir rugi-rugi daya. Berdasarkan hasil simulasi setelah pemasangan PLTMH menyebabkan rugi-rugi daya aktif dari 125,26 KW menjadi 33,33 KW dan tegangan meningkat dari nilai terendah 0,9477 pu menjadi 0,9843 pu.

**Kata Kunci**—Integrasi, PLTM, rugi-rugi daya, profil tegangan

# **INTEGRATION OF MICROHYDRO POWER PLANT IN 20KV DISTRIBUTION NETWORK TO REDUCE POWER LOSS AND INCREASE VOLTAGE PROFILE**

**Made Wartana, Irrine Budi Sulistiawati, Muhammad  
Misbakhul Munir  
misbakhulm981@gmail.com**

## **ABSTRACT**

In general, electric power is generated by power plants that are far from the load center, and the electricity generated is transported to the load center through the transmission and distribution network. This long distance will result in power loss, because when transmitting power from the generator to the consumer or customer there will be a power loss and voltage drop. In general, electric power is generated by power plants that are far from the load center, and the electricity generated is transported to the load center through the transmission and distribution network. This long distance will result in power loss, because when transmitting power from generators to consumers or customers there will be power losses and voltage drops. In the bangil distribution system, it is known that there are several conditions that experience a decrease in voltage at bus 31,32,33,34,35,36. To overcome this, it is necessary to have integration in order to improve the voltage drop and minimize power losses. From the simulation results after installing the PLTMH, the active power loss was from 125,6 KW to 33,33 KW and the voltage increased from the lowest value of 0.9477 pu to 0.9843 pu.

**Keywords**—Integration, PLTM, power losses, voltage profile



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi yang berjudul **“INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20KV GUNA MENGURANGI RUGI-RUGI DAYA DAN MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN”** dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Sarjana S1 Institut Teknologi Nasional Malang pada program studi teknik energi listrik serta menerapkan teori dan praktik yang telah penulis dapatkan selama menempuh perkuliahan di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2019 - 2023. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih atas bimbingan dan dukungan semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. I Komang somawirata, ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. I Made Wartana, MT. dan Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT. selaku dosen pembimbing.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa untuk meyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman angkatan 2019 yang menemani selama perkuliahan.

Namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis memohon saran dan kritikan yang membangun untuk menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, Juli 2023

(Muhammad Misbakhul Munir)

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Jaringan Distribusi .....	5
2.2.1 Jenis Jaringan Distribusi .....	5
2.2.1 Jenis-jenis Bus.....	9
2.2 Sistem Integrasi Tenaga Listrik .....	10
2.3 Studi Aliran Daya .....	11
2.5 Phasor.....	16
2.6 Distributed Generation.....	17
2.7 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro .....	18
2.8 Flower Pollination Algorithm (FPA).....	21
BAB III METODE PENELITIAN .....	25
3.1 Lokasi Pengambilan Data .....	25
3.1.1 Pengumpulan Data .....	25
3.1.2 Analisa .....	29
3.2 Algoritma Pengujian .....	31
3.3 Flowchart .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Uji coba menggunakan IEEE 33 bus <i>Radial System</i> .....	37
4.1.2 Hasil <i>Load Flow</i> pada kondisi <i>base case</i> .....	38
4.1.3 Penentuan lokasi integrasi PLTMH .....	39
4.1.4 Profil Tegangan setelah integrasi PLTMH .....	41
4.2 Uji coba menggunakan sistem distribusi Beji 20kV. .....	43
4.2.1 Hasil <i>load flow</i> Pada Kondisi Base Case .....	45
4.2.2 Penentuan Lokasi Integrasi PLTMH.....	47

4.2.3 Profil Tegangan Setelah Integrasi PLTMH.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	53
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Sistem Radial .....	4
Gambar 2. 2 Konfigurasi Sistem Loop .....	5
Gambar 2. 3 Konfigurasi Gugus atau Sistem Kluster .....	5
Gambar 2. 4 Konfigurasi Sistem Spindel .....	6
Gambar 2. 5 Representasi Rugi Daya Saluran .....	8
Gambar 2. 6 representasi jatuh tegangan pada sistem .....	10
Gambar 2. 7 Representasi Diagram Phasor .....	11
Gambar 2. 8 Contoh integrasi DG .....	12
Gambar 3. 1 Flow chart penyelesaian .....	17
Gambar 3. 2 Flow Chart metode FPA .....	18
Gambar 4. 1 Profil tegangan IEEE 33 kondisi Base case .....	21
Gambar 4. 2 Profil tegangan IEEE 33 setelah integrasi .....	23
Gambar 4. 3 Grafik losses IEEE 33 setelah integrasi .....	23
Gambar 4. 4 SLD pada Kondisi base case .....	24
Gambar 4. 5 Profil Tegangan pada kondisi base case .....	25
Gambar 4. 6 Grafik losses pada kondisi base case .....	25
Gambar 4. 7 perbandingan Profil Tegangan setelah integrasi ...	28
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan losses setelah integrasi .....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Istilah dalam Metode FPA.....	14
Tabel 4. 1 Profil tegangan IEEE 33 kondisi <i>base case</i> .....	20
Tabel 4. 2 Penentuan lokasi integrasi PLTMH pada IEEE 33...	21
Tabel 4. 3 Profil tegangan IEEE 33 setelah integrasi.....	21
Tabel 4. 4 Profil Tegangan pada kondisi <i>base case</i> .....	24
Tabel 4. 5 Penempatan Bus dan Kapasitas PLTMH .....	26
Tabel 4. 6 Profil Tegangan setelah integrasi PLTMH.....	26

**HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN**

