

**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](http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=168468&view=overview).

[Dr. Irrine Budi Suslistiawati, ST., MT](http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6009751&view=overview).

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

**Institut Teknologi Nasional Malang**



**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](http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=168468&view=overview).

[Dr. Irrine Budi Suslistiawati, ST., MT](http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6009751&view=overview).

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

**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**](mailto: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 progam Sarjana S1 Institut Teknologi Nasional Malang pada progam 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 terimaksih 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](http://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=168468&view=overview). 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](#_Toc141423956)

[ABSTRAK ii](#_Toc141423957)

[ABSTRACT iii](#_Toc141423958)

[KATA PENGANTAR iv](#_Toc141423959)

[DAFTAR ISI v](#_Toc141423960)

[DAFTAR GAMBAR vii](#_Toc141423961)i

[DAFTAR TABEL viii](#_Toc141423962)i

BAB I [PENDAHULUAN 1](#_Toc141423963)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc141423964)

[1.2 Rumusan Masalah 2](#_Toc141423965)

[1.3 Tujuan 3](#_Toc141423966)

[1.4 Batasan Masalah 3](#_Toc141423967)

[1.5 Sistematika Penulisan 3](#_Toc141423968)

BAB II [TINJAUAN PUSTAKA 5](#_Toc141423969)

[2.1 Jaringan Distribusi 5](#_Toc141423970)

[2.2.1 Jenis Jaringan Distribusi 5](#_Toc141423971)

[2.2.1 Jenis-jenis Bus 9](#_Toc141423972)

[2.2 Sistem Integrasi Tenaga Listrik 10](#_Toc141423973)

[2.3 Studi Aliran Daya 11](#_Toc141423974)

[2.5 Phasor 16](#_Toc141423975)

[2.6 Distributed Generation 17](#_Toc141423976)

[2.7 Pembankit Listrik Tenaga Mikrohidro 18](#_Toc141423977)

[2.8 Flower Pollination Algorithm (FPA) 21](#_Toc141423978)

BAB III [METODE PENELITIAN 25](#_Toc141423979)

[3.1 Lokasi Pengambilan Data 25](#_Toc141423980)

[3.1.1 Pengumpulan Data 25](#_Toc141423981)

[3.1.2 Analisa 29](#_Toc141423982)

[3.2 Algoritma Pengujian 31](#_Toc141423983)

[3.3 Flowchart 32](#_Toc141423984)

BAB IV [HASIL DAN PEMBAHASAN 37](#_Toc141423985)

[4.1 Uji coba menggunakan IEEE 33 bus *Radial System* 37](#_Toc141423986)

[4.1.2 Hasil *Load Flow* pada kondisi *base case* 38](#_Toc141423987)

[4.1.3 Penentuan lokasi integrasi PLTMH 39](#_Toc141423988)

[4.1.4 Profil Tegangan setelah integrasiPLTMH 41](#_Toc141423989)

[4.2 Uji coba menggunakan sistem distribusi Beji 20kV 43](#_Toc141423990)

[4.2.1 Hasil *load flow* Pada Kondisi Base Case 45](#_Toc141423991)

[4.2.2 Penentuan Lokasi Integrasi PLTMH 47](#_Toc141423992)

[4.2.3 Profil Tegangan Setelah Integrasi PLTMH 49](#_Toc141423993)

BAB V [KESIMPULAN DAN SARAN 53](#_Toc141423994)

[5.1 Kesimpulan 53](#_Toc141423995)

[5.2 Saran 53](#_Toc141423996)

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 *base case* 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 *base case* 24

Tabel 4. 5 Penempatan Bus dan Kapasitas PLTMH 26

Tabel 4. 6 Profil Tegangan setelah integrasi PLTMH 26

**HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN**