



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
INTEGRASI PLTS PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV
UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN
MEREDUKSI RUGI-RUGI DAYA

Muhamad Tri Agus Latifatul Huda

NIM. 1912060

Dosen pembimbing:

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Februari 2024



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**INTEGRASI PLTS PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV
UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN
MEREDUKSI RUGI-RUGI DAYA**

Muhamad Tri Agus Latifatul Huda
19.12.060

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. I Made Wartana, M.T.
Dr. Irrine Budi Sulistiawati, S.T., M.T.

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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi

**INTEGRASI PLTS PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV
UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN
MEREDUKSI RUGI-RUGI DAYA**

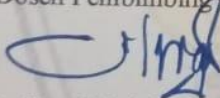
Disusun Oleh :

**Muhamad Tri Agus Latifatul Huda
NIM19.12.060**

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

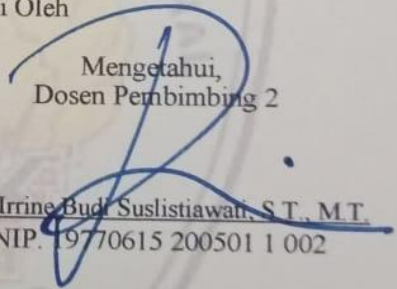
Diperiksa dan Disetujui Oleh

Mengetahui,
Dosen Pembimbing 1



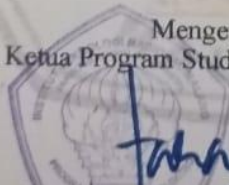
Prof. Dr. Eng. I Made Wartana, M.T.
NIP. 19610503 199202 1 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing 2



Dr. Irrine Budi Suslistiawati, S.T., M.T.
NIP. 19770615 200501 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



(Dr. Irmalita Suryani Faradia, S.T., M.T.)
NIP. Y. 1030000365

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Tri Agus Latifatul Huda
NIM : 1912060
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 5201141408000002
Alamat : JL. Delta No. 5 Perumahan Sandik Indah
Dusun Sandik Indah, Desa Sandik, Kec.
Batulayar, Kab. Lombok Barat, NTB
Judul Skripsi : Integrasi PLTS Pada Sistem Distribusi 20KV
Untuk Meningkatkan Profil Tegangan Dan
Mereduksi Rugi-Rugi Daya

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, 2 JULI 2024

Yang membuat pernyataan



(Muhamad Tri Agus Latifatul Huda)

NIM 1912060

INTEGRASI PLTS PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN MEREDUKSI RUGI-RUGI DAYA

**I Made Wartana , Irrine Budi Sulistiawati, Muhamad
Tri Agus Latifatul Huda
mtriaguslhuda@gmail.com**

ABSTRAK

Tenaga listrik yang dihasilkan pembangkit listrik yang jauh dari pusat beban disalurkan ke pusat beban melalui jaringan transmisi dan distribusi. Distribusi jarak jauh ini akan mengakibatkan rugi-rugi daya dan penurunan profil tegangan. Ada beberapa cara untuk memperbaiki profil tegangan dan mengurangi rugi-rugi daya, seperti dengan memasang FACTS atau dengan mengintegrasikan Energi Terbarukan. Penelitian ini membahas tentang pemasangan PLTS dengan metode algoritma penyerbukan bunga untuk mengurangi rugi-rugi daya dan memperbaiki profil tegangan. Metode algoritma penyerbukan bunga merupakan metode optimasi yang terinspirasi dari penyerbukan pada tanaman berbunga. Untuk mengurangi rugi-rugi daya dan meningkatkan profil tegangan, maka perlu dilakukan integrasi PLTS dengan metode algoritma penyerbukan bunga pada sistem distribusi Ampenan menggunakan penyulang Mataram. Dari hasil simulasi setelah dilakukan pemasangan PLTS berkapasitas 0,673 MW, 1,374 MW, 2,077 MW pada sistem distribusi Ampenan pada bus MM 057, MM 029, MM 009 mampu menurunkan rugi-rugi daya aktif dari 125,26 kW menjadi 33,33 kW dan meningkatkan tegangan dari nilai terendahnya. 0,9477 pu hingga 0,9843 pu

Kata Kunci : Integrasi, PLTS, rugi-rugi daya, profil tegangan

INTEGRASI PLTS PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN MEREDUKSI RUGI-RUGI DAYA

**I Made Wartana, Irrine Budi Sulistiawati, Muhamad
Tri Agus Latifatul Huda
mtriaguslhuda@gmail.com**

ABSTRACT

Electrical power produced by power plants far from the load center is distributed to the load center via transmission and distribution networks. This long-distance distribution will result in power losses and a decrease in the voltage profile. There are several ways to improve the voltage profile and reduce power losses, such as by installing FACTS or by integrating Renewable Energy. This research discusses installing PLTS with a flower pollination algorithm method to reduce power losses and improve stress profiles. The flower pollination algorithm method is an optimization method inspired by pollination in flowering plants. To reduce power losses and improve the voltage profile, it is necessary to integrate PLTS with the algorithm method for pollinating plants in the Ampenan distribution system using the Mataram feeder. From the simulation results after installing PLTS with a capacity of 0.673 MW, 1.374 MW, 2.077 MW on the Ampenan distribution system on the MM 057, MM 029, MM 009 buses, it was able to reduce active power losses from 125.26 kW to 33.33 kW and increase the voltage from the lowest 0.9477 pu to 0.9843 pu.

Keywords —component; Integration, solar power plant, power lost, 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 PLTS PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN MEREDUKSI RUGI-RUGI DAYA”** 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. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih atas bimbingan dan dukungan semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, 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 menyelesaikan 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 dapat menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, Desember 2023

(Muhamad Tri Agus Latifatul Huda)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACTt.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jaringan Distribusi.....	5
2.1.1 Jenis Jaringan Distribusi.....	6
2.1.2 Jenis-jenis Bus	9
2.2 Distributed Generator (DG)	10
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	11
2.3 Sistem Integrasi Tenaga Listrik.....	12
2.4 Phasor	12
2.5 Tegangan Jatuh.....	13
2.6 Analisa aliran daya	14
2.7 <i>Flower Pollination Algorithm</i> (FPA)	20

BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Flowchart.....	25
3.2 Flowchart metode FPA	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Tempat Pengambilan data.....	29
4.1.1 Pengumpulan Data	29
4.1.2 Analisa	35
4.2 Algoritma Pengujian	35
4.3 Uji coba menggunakan IEEE 33 bus <i>Radial System</i>	36
4.4 Hasil <i>Load Flow</i> pada kondisi <i>base case</i>	37
4.5 Penentuan lokasi integrasi PLTS.....	38
4.6 Hasil Profil Tegangan setelah integrasi PLTS	40
4.7 Uji coba menggunakan sistim distribusi Ampenan 20kV	43
4.8 Hasil <i>load flow</i> Pada Kondisi Base Case	45
4.9 Penentuan Lokasi Integrasi PLTS	46
4.10 Hasil Profil Tegangan Setelah Integrasi PLTS.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Jaringan Distribusi.....	15
Gambar 2. 2 Konfigurasi Sistem Radial.....	16
Gambar 2. 3 Konfigurasi Sistem Loop.....	17
Gambar 2. 4 Konfigurasi Gugus atau Sistem Kluster.....	18
Gambar 2. 5 Konfigurasi Sistem Spindel.....	19
Gambar 2. 6 Sistem Disteibuted Generator.....	21
Gambar 2. 7 Sistem PLTS On Grid.....	22
Gambar 2. 8 Representasi jatuh tegangan pada sistem.....	24
Gambar 2. 9 SLD analisa aliran daya.....	25
Gambar 2. 10 Diagram garis dari sistem tenaga listrik.....	27
Gambar 2. 11 Representasi Rugi Daya Saluran.....	28
Gambar 2. 10 Cabang dan titik pada jaringan.....	30
Gambar 3. 1 Flowchart penyelesaian.....	46
Gambar 4. 1 Gambar bus dalam kondisi base cae.....	49
Gambar 4.2 profil tegangan IEEE 33 pada Kondisi Base case.....	52
Gambar 4.3 Grafik konvergen IEEE 33.....	52
Gambar 4. 4 profil tegangan IEEE 33 setelah integrasi.....	55
Gambar 4. 5 Grafik losses IEEE 33 setelah integrasi.....	56
Gambar 4. 6 SLD pada Kondisi base case.....	56
Gambar 4. 7 Profil Tegangan pada Kondisi base case.....	60
Gambar 4. 8 Grafik konvergen Penyulang Ampenan.....	61
Gambar 4.9 perbandingan Profil Tegangan setelah integrasi.....	64

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 PLTS 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 PLTS.....	26
Tabel 4. 6 Profil Tegangan setelah integrasi PLTS.....	26