



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**IMPLEMENTASI INTEGRASI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENAIKKAN
PROFIL TEGANGANDAN MENURUNKAN
RUGI-RUGI DAYA DI PRINGGABAYA**

Fatkhur Rochman
19.12.078

Dosen pembimbing

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.
Awan Uji Krismanto. ST., MT., Ph.D.

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



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK IMPLEMENTASI INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENAIKKAN PROFIL TEGANGAN DAN MENURUNKAN RUGI-RUGI DAYA DI PRINGGABAYA

Fatkhur Rochman
19.12.078

Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.
Awan Uji Krismanto. ST., MT., Ph.D.

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

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN MENURUNKAN RUGI-RUGI DAYA DI PRINGGABAYA

SKRIPSI

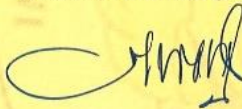
Fatkhur Rochman
NIM 19.12.078

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 Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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

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

Mengetahui

Plt. Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



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

MALANG, Agustus 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 NAGA 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 : Fatkhur Rochman
NIM : 1912078
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023
Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN PROFIL TEGANGAN DAN MENURUNKAN RUGI-RUGI DAYA DI PRINGGABAYA.**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,
Hari : Kamis
Tanggal : 3 Agustus 2023
Nilai : **81,50%**

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

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

Dosen Penguji II

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. P. 19770615200501 2 002

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, yang telah memberi penulis kemampuan untuk menyelesaikan laporan akhir ini dengan cepat. membuat skripsi berjudul **“IMPLEMENTASI INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENAIKKAN PROFIL TEGANGAN DAN MENURUNKANRUGI-RUGI DAYA DI PRINGGABAYA”** 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 Bapak Awan Uji Krismanto. ST., MT., Ph.D. selaku dosen pembimbing.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan pengetahuan kepada mahasiswa selama kuliah.
4. Orang tua dan keluarga yang terus mendukung dan mendoakan saya untuk menyelesaikan penelitian ini.
5. Teman-teman dari angkatan 2019 yang mengikuti kuliah.

Namun demikian, penulis berterima kasih atas kritikan dan saran yang konstruktif jika ada kesalahan atau kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, Juli 2023

(Fatkhur Rochman)

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Fatkhur Rochman
NIM : 1912078
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik
ID KTP/Paspor : 3575010106000005
Alamat : Jl. Gatot Subroto RT.1 RW.5 kradenan, Kelurahan
KarangKetug Kecamatan Gadingrejo Kota
Pasuruan, Jawa Timur
Judul Skripsi : Implementasi Integrasi Pembangkit Listrik Tenaga
Surya Untuk Meningkatkan Profil Tegangan Dan
Menurunkan Rugi-Rugi Daya di Pringgabaya.

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.

Malang, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(Fatkhur Rochman)

NIM. 1912078

IMPLEMENTASI INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENAIKKAN PROFIL TEGANGAN DAN MENURUNKAN RUGI-RUGI DAYA DI PRINGGABAYA

**I Made Wartana, Awan Uji Krismanto, Fatkhur Rochman
rochmanaan.ar@gmail.com**

ABSTRAK

Pemasangan Dispersed Age adalah salah satu solusi untuk memperbaiki profil tegangan dan rugi daya pada sistem distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi terbaik pemasangan PLTS dengan kapasitas yang ideal pada sistem distribusi terkait kapasitas dan posisi transport menggunakan metode optimasi FPA (Flower Pollination Algorithm). Metode FPA adalah metode optimasi yang meniru penyerbukan (polinasi) bunga. Tentunya bunga dengan penampilan terbaik yang terpolinasi. Sistem distribusi yang digunakan adalah sistem distribusi Pringgabaya, Lombok. Dari penelitian ini penempatan serta kapasitas yang didapat adalah posisi bus yang diintegrasikan adalah pada bus 5, 10, dan 17 dengan masing masing kapasitas secara berurutan yaitu 4.1853 mW, 2.5102 mW dan 2.7521 mW dan profil tegangan terendah 0.94404 pu menjadi 1.00176 pu dan dapat menurunkan rugi-rugi daya aktif dan reaktif dari 0,36 mW menjadi 0,19 mW dan dari 0,74 mVar menjadi 0,33 mVar. Dari hasil optimasi dapat disimpulkan pemasangan PLTS mampu menurunkan misfortunes dan meningkatkan profil tegangan pada sistem distribusi Pringgabaya.

Kata Kunci — Distributed Generation, PLTS, rugi- rugi daya, drop tegangan, FPA. 50 sebagai pengatur dayanya.

IMPLEMENTATION OF SOLAR POWER GENERATION INTEGRATION TO INCREASE THE VOLTAGE PROFILE AND REDUCE POWER LOSS IN PRINGGABAYA

**I Made Wartana, Awan Uji Krismanto, Fatkhur Rochman
rochmanaan.ar@gmail.com**

ABSTRACT

Installation of Distributed Generation is one of the solutions to improve the voltage profile and power losses in the distribution system. This study aims to find the best solution for installing PLTS with optimal capacity in the distribution system regarding bus capacity and position using the FPA (Flower Pollination Algorithm) optimization method. The FPA method is an optimization method that mimics pollination of flowers. Of course the best looking flowers are pollinated. The distribution system used is the Pringgabaya distribution system, Lombok. From this study the placement and capacity obtained is the position of the integrated bus on buses 5, 10 and 17 with each capacity sequentially namely 4.1853mW, 2.5102 mW and 2.7521 mW and the lowest voltage profile is 0.94404 pu to 1.00176 pu and can reduce active and reactive power losses from 0.36 mW to 0.19 mW and from 0.74 mVar to 0.33 mVar. From the optimization results, it can be concluded that the installation of PLTS is able to reduce losses and increase the voltage profile in the Pringgabaya distribution system.

Keywords — Distributed Generation, PLTS, power losses, voltagedrop, FPA.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jaringan Distribusi	5
2.1.1 Sistem Operasi Jaringan Distribusi.....	5
2.1.2 Jenis-jenis jaringan distribusi	6
2.2 Distributed Generation (DG).....	8
2.3 PLTS on Grid	8
2.4 Studi Aliran Daya.....	9
2.4.1 Jatuh tegangan	11
2.4.2 Phasor	12
2.5 Profil Tegangan.....	12
2.6 Backward and Forward Sweep	13
2.7 Flower Pollination Algorithm (FPA).....	16
2.8 Software DigSILENT PowerFactory	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tahapan Pembuatan Simulasi	21
3.2 Flow Chart Load Flow	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Uji coba menggunakan IEEE 15 bus radial distribution system	27
4.1.1 Analisa aliran daya IEEE 15 kondisi basecase	28
4.1.2 Pengujian dari optimasi pada matlab	30

4.1.3 Setelah Integasi PLTS-DG	33
4.2 Pengujian Pada Sistem Distribusi Pringabaya 20kV	36
4.2.1 Analisa aliran daya pada kondisi basecase	38
4.2.2 Pengujian Metode Optimasi	42
4.2.3 Hasil Analisa setelah integrasi PLTS	44
BAB V PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jaringan Distribusi Radial.....	6
Gambar 2.2	Jaringan Distribusi TieLine.....	6
Gambar 2.3	Jaringan Distribusi Loop.....	7
Gambar 2.4	Jaringan Distribusi Spindel.....	7
Gambar 2.5	Aliran Daya PLTS on-grid.....	9
Gambar 2.6	Diagram satu garis tipe bus dari sistem tenaga listrik.....	10
Gambar 2.7	Representasi rugi daya saluran.....	10
Gambar 2.8	Representasi jatuh tegangan pada sistem.....	11
Gambar 2.9	Representasi diagram phasor.....	12
Gambar 2.10	Sistem Distribusi Radial.....	13
Gambar 2.11	Cabang dan titik pada jaringan distribusi.....	14
Gambar 3.1	Flowchart Metode Penelitian.....	22
Gambar 3.2	Flowchart Menentukan Posisi Bus yang optimal metode FPA.....	24
Gambar 4. 1	Single Line Diagram IEEE 15-bus radial distribution	27
Gambar 4.2	Load Flow Single Line Diagram IEEE 15-bus radial distribution sistem.....	28
Gambar 4.3	Grafik profil tegangan pada kondisi basecase.....	32
Gambar 4.4	Grafik iterasi pada matlab.....	32
Gambar 4.5	Grafik perbandingan profil tegangan setelah di integrasi PLTS.....	34
Gambar 4.6	Grafik perbandingan rugi-rugi daya.....	36
Gambar 4.7	Single line diagram jaringan distribusi Pringgabaya 20 kV.....	37
Gambar4.8	Load Flow kondisi basecasse sistem distribusi Pringgabaya 20 kV.....	38
Gambar 4.9	Grafik profil tegangan pada kondisi basecase....	42
Gambar 4.10	Grafik iterasi pada matlab.....	43
Gambar 4.11	Integrasi PLTS pada software DigSilent Power Factory15.1.....	44
Gambar 4.12	Grafik perbandingan profil tegangan pada kondisi basecase dan setelah di integrasikan PLTS.....	46
Gambar 4.13	Grafik rugi-rugi daya pada kondisi basecase dan setelah di integrasikan PLTS.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Istilah dalam Metode FPA.....	17
Tabel 4. 1 Data Beban IEEE 15-bus.....	28
Tabel 4. 2 Panjang Saluran IEEE 15-bus.....	29
Tabel 4. 3 Tabel Profil Tegangan IEEE 15-bus.....	31
Tabel 4. 4 Hasil simulasi matlab dari IEEE 15-bus.....	33
Tabel 4. 5 Hasil profil tegangan setelah diintegrasi PLTS	35
Tabel 4. 6 Data Beban Jaringan Distribusi Pringgabaya.....	39
Tabel 4. 7 Data Panjang Saluran Distribusi Pringgabaya.....	40
Tabel 4. 8 Hasil profil tegangan pada kondisi basecase	41
Tabel 4. 9 Hasil profil tegangan pada bus kritis	42
Tabel 4.10 Hasil rugi-rugi daya pada kondisi basecase	42
Tabel 4.11 Hasil optimasi pada program matlab	43
Tabel 4.12 Hasil profil tegangan setelah di integrasi PLTS.....	45
Tabel 4.13 Hasil profil tegangan pada bus kritis	46
Tabel 4.14 Hasil rugi-rugi daya setelah di integrasi PLTS.....	46