

TUGAS AKHIR

**ANALISIS ECONOMIC DISPATCH MENGGUNAKAN ALGORITMA
PARTICLE SWARM OPTIMIZATION PADA SISTEM IEEE 30 BUS**



Oleh:

JENDRI BANNE

221 214 038

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : ANALISIS ECONOMIC DISPAATCH MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION SISTEM 30 BUS IEEE

Nama : JENDRI BANNE

NIM : 221214038

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Telah diperiksa dan disetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

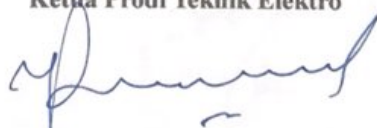

Dr. Ir. Marthina Pineng, S.T., M.T
NIDN : 0901078502


Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T
NIDN: 922108401

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN: 0902117802

Ketua Prodi Teknik Elektro

Ir. Yusri A.M Ambabunga', S.T., M.T.
NIDN: 0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan pada hari Jumat 8 agustus 2025

NAMA : JENDRI BANNE

NIM : 221214038

JUDUL : ANALISIS ECONOMIC DISPATCH MENGGUNAKAN
ALGORITMA PSRTICLE SWARM OPTIMIZATION PADA
SYSTEM 30 BUS IEEE

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut:

Dosen pembimbing:

1. Dr. Ir. Martina Pineng., S.T.,M.T

(.....)

2. Lantana D. Rumpa, S.T.,M.T

(.....)

Dosen penguji :

1. Ir. Yusri Ambabunga, S.T.,M.T

(.....)

2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T.,M.T

(.....)

3. Bergita Gela M. Saka, S.Si.,M.Sc

(.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Rantepao, 18 September 2025

Jendri Banne

ABSTRAK

Permasalahan *Economic Dispatch* (ED) merupakan tantangan penting dalam pengelolaan sistem tenaga listrik modern, di mana diperlukan metode optimasi yang efektif untuk meminimalkan biaya bahan bakar tanpa melanggar batasan operasional pembangkit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam menyelesaikan masalah ED pada sistem tenaga listrik standar IEEE 30 bus. Algoritma PSO dipilih karena kemampuannya dalam menangani permasalahan nonlinier dan kompleks melalui pendekatan berbasis populasi yang sederhana dan cepat dalam konvergensi. Simulasi dilakukan dengan data teknis pembangkit yang mencakup batas daya, fungsi biaya bahan bakar, serta permintaan daya sebesar 283,4 MW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PSO berhasil mengalokasikan pembagian daya antar pembangkit secara optimal dengan mempertimbangkan rugi-rugi daya menggunakan matriks B-koefisien. Tercapai penghematan biaya bahan bakar sebesar USD 28,538 atau sekitar 3,57% dibandingkan kondisi awal sebelum optimasi. Temuan ini menunjukkan bahwa PSO merupakan metode yang efektif dan efisien untuk digunakan dalam pemecahan masalah *Economic Dispatch* pada sistem tenaga listrik.

Kata Kunci: *Economic Dispatch*, *Particle Swarm Optimization*, IEEE 30 Bus, optimasi biaya, sistem tenaga listrik.

ABSTRACT

The Economic Dispatch (ED) problem is a major challenge in modern power system management, requiring effective optimization methods to minimize fuel costs without violating the operational limits of generators. This study aims to analyze the application of the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm in solving the ED problem on the standard IEEE 30-bus power system. PSO was chosen for its ability to handle nonlinear and complex problems through a population-based approach that is both simple and fast in convergence. The simulation was conducted using generator technical data, including power limits, fuel cost functions, and a total power demand of 283.4 MW. The results show that PSO successfully allocated the power generation among units optimally, taking into account power losses using the B-coefficient matrix. The optimization achieved a fuel cost saving of USD 28,538, or approximately 3.57%, compared to the initial condition before optimization. These findings demonstrate that PSO is an effective and efficient method for solving Economic Dispatch problems in power systems.

Keywords: *Economic Dispatch, Particle Swarm Optimization, IEEE 30 Bus, cost optimization, power system.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul " Analisis Economic Dispatch Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization ". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan algoritma PSO dalam menyelesaikan masalah *economic dispatch* (ED) pada sistem tenaga listrik IEEE 30 bus. Dalam penelitian ini, penulis berusaha memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro, khususnya dalam penyelesaian permasalahan *economic dispatch*. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda Alm. Yohanis Seba dan Ibunda Lena Sapan atas doa dan dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini
2. Ir. Yusri A.M. Ambabunga', S.T., M.T selaku ketua program studi teknik elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

3. Ir. Martina Pineng,S.T.,M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini.
4. Lantana Dioren Rumpa,S.Kom.,M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini.
5. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi selama proses penyusunan proposal tugas akhir ini.
6. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Jetlin Patahuddin. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam karya tulis ini.
7. Teman-teman Squad Gacor (Alkapon, Beni, Noel, Aldy, Dirga) dan rekan-rekan sehoobi (Steven, Undi', Eton, Esen, Jono, Pong Agung) yang telah memberikan bantuan, inspirasi, dan semangat dalam menyelesaikan proposal ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kontribusi dan bantuannya selama proses proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menerima segala kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan. Akhir kata, semoga proposal ini bermanfaat bagi semua pihak yang

berkepentingan, dan menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut di bidang yang sama.

Kakondongan, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Economic Dispatch (ED) Pada Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Sistem Tenaga Listrik 30 Bus IEEE.....	8
2.3 Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)	10

2.4 Implementasi PSO untuk Economic Dispatch pada Sistem 30	
Bus IEEE.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat.....	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Variabel Penelitian	24
3.4 Desain Penelitian	25
3.5 Prosedur Penelitian	26
3.6 Tahapan Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Pengumpulan Data	30
4.2 Pengelolaan Data Menggunakan PSO	32
4.3 Analisis Hasil	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 4.1 Data Pembangkit	30
Tabel 4.2 Fungsi Biaya Bahan Bakar	31
Tabel 4.3 Matriks B-Koefisien	32
Tabel 4.4 Data Beban Sebelum Optimalisasi	39
Tabel 4.5 Hasil Setelah Optimalisasi	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar System 30 BUS	10
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	27