

TUGAS AKHIR

**ANALISIS *ECONOMIC DISPATCH* MENGGUNAKAN
ALGORITMA FIREFLY 30 BUS IEEE**



OLEH :

**YUSUF PRASIDHA BOMBING
221214005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIFERSTAS KRISTEN INDONESIA TORAJA**

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.

Nama : YUSUF PRASIDHA BOMBING

Stambuk : 221214005

Judul : ANALISIS *ECONOMIC DISPATCH* MENGGUNAKAN ALGORITMA FIREFLY PADA 30 BUS IEEE

Telah diperiksa dan disetujui
oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.
NIDN. 0901078502


Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.
NIDN. 0922108401

Mengetahui,

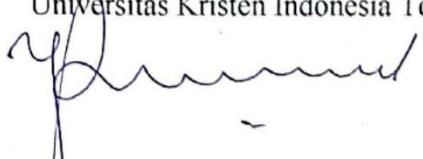
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



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

Ketua Prgram Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik

Universitas Kristen Indonesia Toraja


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

LEMBAR PERSETUJUAN

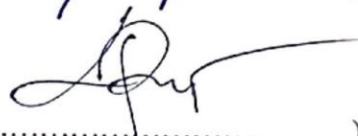
Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan di kampus II UKI Toraja.

Nama : Yusuf Prasadha Bombing
Stambuk : 221214005
Judul : ANALISIS *ECONOMIC DISPATCH* MENGGUNAKAN
ALGORITMA FIREFLY PADA 30 BUS IEEE

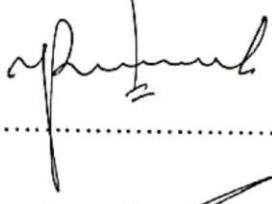
Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut :

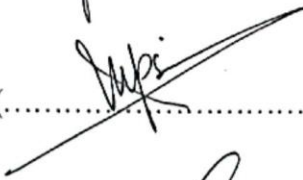
Dosen Pembimbing

i.. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M. T. (.....)

ii. Lantana D. Rumpa, S. Kom., M.T. (.....)

Dosen Penguji

i. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T. (.....)

ii. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T. (.....)

iii. Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc. (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Prasidha Bombing

NIM : 221-214-005

Progran Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

ANALISIS ECONOMIC DISPATCH MENGGUNAKAN ALGORITMA FIREFLY PADA 30 BUS IEEE adalah hasil karya tulis saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiarisme dari karya tulis orang lain baik sebagiann maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya dengan jelas. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, baik sebagian maupun seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.



Makale, 8 September 2025

Yusuf Prasidha Bombing

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menurunkan biaya bahan bakar pembangkitan listrik pada sistem tenaga IEEE 30 Bus menggunakan algoritma Firefly (FA). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia Toraja selama periode Januari hingga Juni 2025.

Permasalahan Economic Dispatch (ED) diselesaikan dengan Algoritma Firefly dipilih karena memiliki kemampuan mengeksplorasi ruang solusi secara luas dan menghindari jebakan solusi lokal, sehingga cocok untuk menyelesaikan permasalahan Economic Dispatch (ED) yang bersifat non-linier dan kompleks. Dalam penelitian ini, FA digunakan untuk menentukan distribusi daya enam unit pembangkit guna memenuhi permintaan sebesar 283,4 MW dengan biaya serendah mungkin. permintaan daya sebesar 283,4 MW. Parameter algoritma Firefly yang digunakan meliputi populasi 50 firefly, iterasi sebanyak 200 generasi, serta konfigurasi $\alpha, 0,25$ $\beta, 2$ dan $\gamma, 0,1$ pendekatan metaheuristik, dengan mempertimbangkan batas kapasitas enam unit pembangkit serta permintaan daya sebesar 283,4 MW. Hasil simulasi menunjukkan bahwa algoritma Firefly mampu menurunkan total biaya bahan bakar dari \$827,2805 menjadi \$768,25, atau setara dengan penghematan sebesar 7,13%. Algoritma ini menunjukkan konvergensi yang stabil serta kemampuan eksplorasi solusi global yang baik. Dengan hasil tersebut, algoritma Firefly dapat menjadi metode optimasi yang efektif dan efisien untuk menekan biaya operasional sistem pembangkitan tenaga listrik.

Kata Kunci: Economic Dispatch, Firefly Algorithm, Biaya Bahan Bakar, Optimasi, IEEE 30 Bus

ABSTRACT

The purpose of this study is to reduce the cost of fuel for electricity generation in the IEEE 30 Bus power system using the Firefly (FA) algorithm. The study was conducted at the Integrated Laboratory of Electrical Engineering, Toraja Christian University of Indonesia during the period January to June 2025.

The Economic Dispatch (ED) problem is solved using the Firefly Algorithm chosen because it has the ability to explore solution spaces widely and avoid local solution traps, making it suitable for solving non-linear and complex Economic Dispatch (ED) problems. In this study, FA is used to determine the power distribution of six generating units to meet the demand of 283.4 MW at the lowest possible cost. power demand of 283.4 MW. The parameters of the Firefly algorithm used include a population of 50 fireflies, 200 iterations of generations, and alpha, 0.25 beta, 2 and gamma 0.1 configurations of the metaheuristic approach, taking into account the capacity limits of six generating units and a power demand of 283.4 MW. The simulation results show that the Firefly algorithm is able to reduce the total fuel cost from \$827,2805 to \$768.25, or equivalent to a savings of 7,13%. This algorithm shows stable convergence and good global solution exploration capabilities. With these results, the Firefly algorithm can be an effective and efficient optimization method to reduce the operational costs of the power generation system.

Keywords: *Economic Dispatch, Firefly Algorithm, Fuel Cost, Optimization, IEEE 30 Bus*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Economic Dispatch dengan Menggunakan Algoritma Firefly pada Sistem 30 Bus IEEE". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu langkah awal dalam rangka menyelesaikan penelitian yang menjadi bagian dari tugas akhir untuk memenuhi syarat kelulusan pada program studi TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas ahir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda Alm. Markus Giangan Pakabu dan Ibu Debora Toyang atas doa dan dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
2. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E., M.Si., Ak. CA. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ir. Yusri A.M. Ambabunga',S.T.,M.T selaku ketua program studi teknik elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Ir. Martina Pineng,S.T.,M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

6. 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.
7. Keluarga dan saudara tercinta Benyamain Pakabu,Abraham Pakabu,Tirsa Lai Pakabu,Mursuhartini Pakabu,Arief Bintang pakabu yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Teman-teman ptner jenri, Noel, Melti, dan teman-teman seangkatan yang telah memberikan bantuan, inspirasi, dan semangat dalam menyelesaikan proposal ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kontribusi dan bantuannya selama proses tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang berkepentingan, serta memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro.

Makale, 8 September 2025

Penulis

Yusuf Prasadha Bombing

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGSAHAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Masalah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Economic Dispatch (ED) dalam Sistem Tenaga Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Algoritma Firefly	Error! Bookmark not defined.
2.3 Efisiensi dalam Mencari Solusi Optimal.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Sistem Tenaga Listrik IEEE 30 Bus.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Implementasi Algoritma Firefly pada Sistem IEEE 30 Bus	Error! Bookmark not defined.

BAB III.....	18
METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Variabel.....	19
3.4 Proses penelitian.....	21
3.5 Prosedur Penelitian.....	21
3.6 Tahap Penelitian.....	23
BAB IV	25
PEMBAHASAN DAN HASIL	25
4.1. Hasil Pegambilan Data	25
4.1.1 Proses Pengumpulan Data	25
4,1.2 Algoritma Firefly	26
4.1.3 Data Pembangkit	26
4.1.4 Fungsi Biaya Bahan bakar	27
4.1.5 Matriks B-Koefisien.....	28
4.2 Pengolahan Data	29
4.3 Hasil Analisis	38
4.3.1 Hasil Optimalisasi	38
4.3.2 Presentase Penurunan Biaya.	39
4.3.3 Incremental Cost.	40
BAB V.....	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42

5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	
RIWAYAT HIDUP	

