

**UNIT COMMITMENT DAN PENJADWALAN  
PEMBEBANAN PLTGU GRATI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



Disusun Oleh :

**RENDY DWI PRAYOGO**

**201810130311140**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

# LEMBAR PERSETUJUAN

## LEMBAR PERSETUJUAN

### UNIT COMMITMENT DAN PENJADWALAN PEMBEBANAN PLTGU GRATI JAWA TIMUR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

**RENDY DWI PRAYOGO**

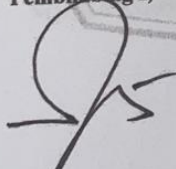
**201810130311103**

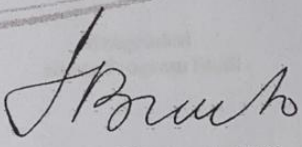
Tanggal ujian : 10 Mei 2024  
Periode Wisuda : Periode III

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Zulfanman, M.Eng., Ph.D.**  
NIDN. 0709117804

  
**Dr. Budhi Privanto, M.Si.**  
NIDN. 0026106701

# LEMBAR PENGESAHAN

## UNIT COMMITMENT DAN PENJADWALAN PEMBEBANAN

### PLTGU GRATI JAWA TIMUR

LEMBAR PENGESAHAN  
UNIT COMMITMENT DAN PENJADWALAN PEMBEBANAN  
PLTGU GRATI JAWA TIMUR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :  
**RENDY DWI PRAYOGO**  
201810130311140

Tanggal Ujian : 10 Mei 2024  
Periode Wisuda : Periode III

Disetujui Oleh :

1. Zulfatman, M.Eng., Ph.D. (Pembimbing I)  
NIDN. 0709117804
2. Dr. Budhi Priyanto, M.Si. (Pembimbing II)  
NIDN. 0026406701
3. Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. (Penguji I)  
NIDN. 0715067402
4. Khusnul Hidayat, S.T., M.T. (Penguji II)  
NIDN. 0723108202

Mengetahui  
Kepada Program Studi  
Khusnul Hidayat, S.T., M.T.  
NIDN. 0723108202



## LEMBAR PERNYATAAN

### LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **RENDY DWI PRAYOGO**

Tempat/Tgl.Lahir : **MALANG / 16 Juni 1999**

NIM : **201810130311140**

Fakultas/Jurusan : **TEKNIK / ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul **“UNIT COMMITMENT DAN PENJADWALAN PLGU GRATI JAWA TIMUR”**

berserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabilakemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siapmenanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

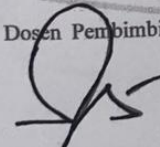
Malang, 24 April 2024

Yang Membuat Pernyataan

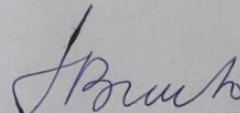
  
METERAI TEMPEL  
338AKX793267295  
RENDY DWI PRAYOGO

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

  
Zulfatman, M.Eng., Ph.D.  
NIDN. 0709117804

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Budhi Priyanto, M.Si.  
NIDN. 0026106701

## ABSTRAK

Sistem tenaga listrik berawal dari proses pembangkitan daya pada pusat pembangkit kemudian dilanjutkan dengan proses transmisi atau penyaluran ke titik titik beban atau distribusi. Sistem pembangkit listrik diharapkan mampu memenuhi kebutuhan energi secara terus menerus sesuai dengan jumlah energi yang dibutuhkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menunjang proses pembangkitan daya yakni optimalisasi unit pembangkit listrik berupa menaikkan ataupun menurunkan daya setiap unit pembangkit agar menghasilkan daya beban. Unit Commitment merupakan salah satu langkah signifikan dalam proses pembangkitan energi listrik untuk menentukan unit pembangkit mana saja yang akan dioperasikan di setiap periode pembebanan. Algoritma yang akan diimplementasikan dalam penelitian ini yaitu Algoritma Cuckoo, algoritma ini berdasar pada perilaku burung cuckoo dalam bereproduksi. Sifat inilah yang diadaptasi dalam metode unit commitment untuk mendapatkan solusi optimal dari berbagai probabilitas.

### KATA KUNCI :

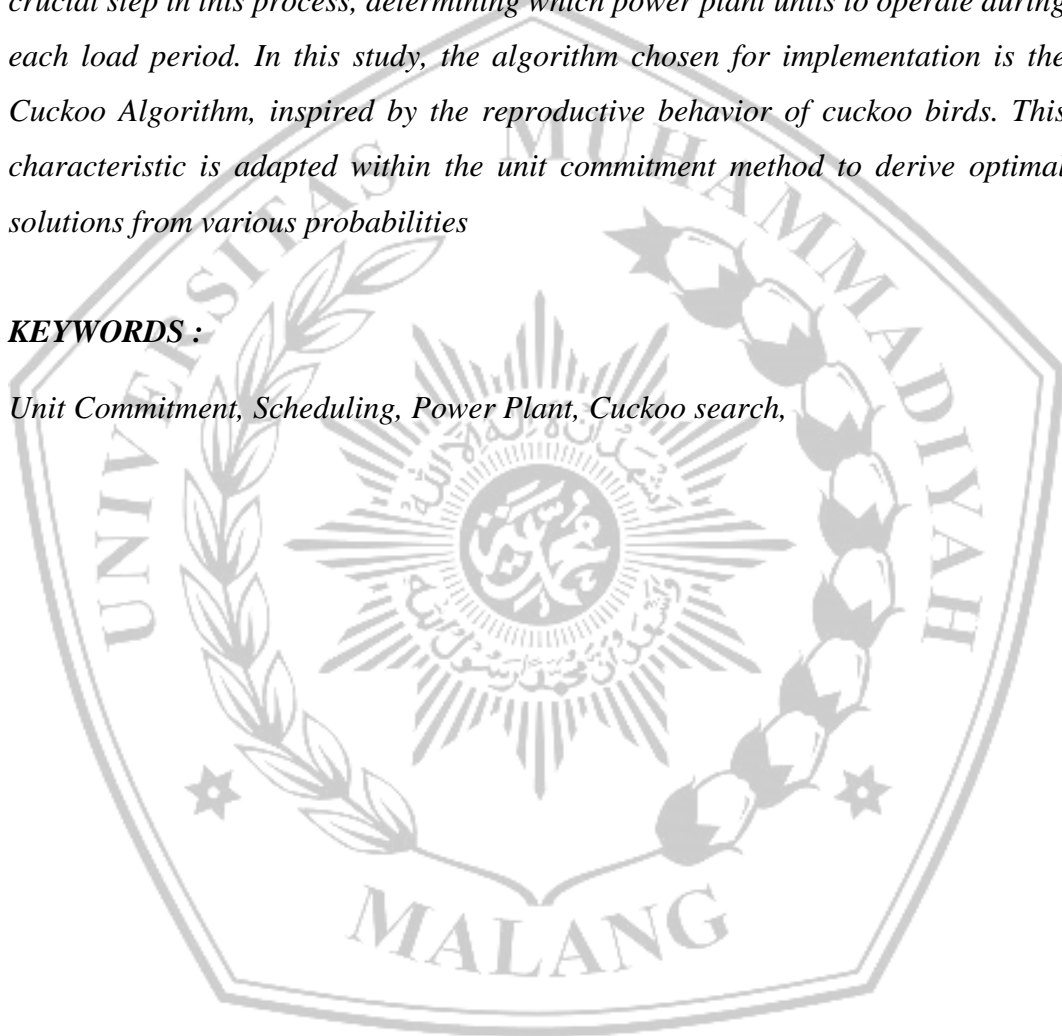
*Unit Commitment, Penjadwalan, PLTGU, Cuckoo Search*

## **ABSTRACT**

*The process of generating electrical power starts at power plants and is followed by transmission or distribution to various load points. The goal of the electricity generation system is to consistently meet the energy demand required. One way to enhance the power generation process is by optimizing power plant units, adjusting their output to match the load demand. Unit Commitment is a crucial step in this process, determining which power plant units to operate during each load period. In this study, the algorithm chosen for implementation is the Cuckoo Algorithm, inspired by the reproductive behavior of cuckoo birds. This characteristic is adapted within the unit commitment method to derive optimal solutions from various probabilities*

### **KEYWORDS :**

*Unit Commitment, Scheduling, Power Plant, Cuckoo search,*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Ta'ala. yang telah memberikan banyak nikmat, terutama nikmat kesehatan dan kesempatan sehingga proses pembuatan skripsi ini dapat penulis laksanakan dengan baik. Begitupun atas rahmat Allah Swt skripsi dengan judul Unit Commitment Dan Penjadwalan Pembebanan PLTGU Grati Jawa Timur. Penulis menyadari banyak pihak yang membantu dan berkontribusi dalam terselesaikannya skripsi ini. Segala bentuk bantuan, baik berupa dukungan moril dan materil sangat membantu penulis dalam mengumpulkan semangat dan keinginan untuk menyelesaikan studi. Dengan demikian penulis ucapkan terima kasih dengan ketulusan hati kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama menyusun skripsi ini, yakni kepada:

1. Prof. Dr. Nazaruddin Malik, M.Si., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang,
2. Prof.Ir. Ilyas Masudin, MLogSCM., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik,
3. Khusnul Hidayat, ST, MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro,
4. Dr. Ir. Ermanu Azizul Hakim, M.T., selaku Koordinator Sistem Tenaga
5. Zulfatman, M.Eng., Ph.D.selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi,
6. Dr. Budhi Priyanto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi,
7. Bapak Rino dan Ibu Ninik, selaku orang tua yang tidak pernah lelah mendoakan dan memberi dukungan.
8. Teman-teman Angkatan di Jurusan Elektro yang selalu memberi dukungan,

Semoga Allah Ta'ala memberikan pahala yang berlimpah atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Selain itu penulis juga berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dari berbagai kalangan. Penulis kemudian mengucapkan permohonan maaf jika selama proses penyusunan skripsi banyak melakukan kesalahan, baik berbentuk lisan maupun tulisan, yang dilakukan secara disengaja maupun tidak disengaja. Salam.

Malang, 20 Mei 2024

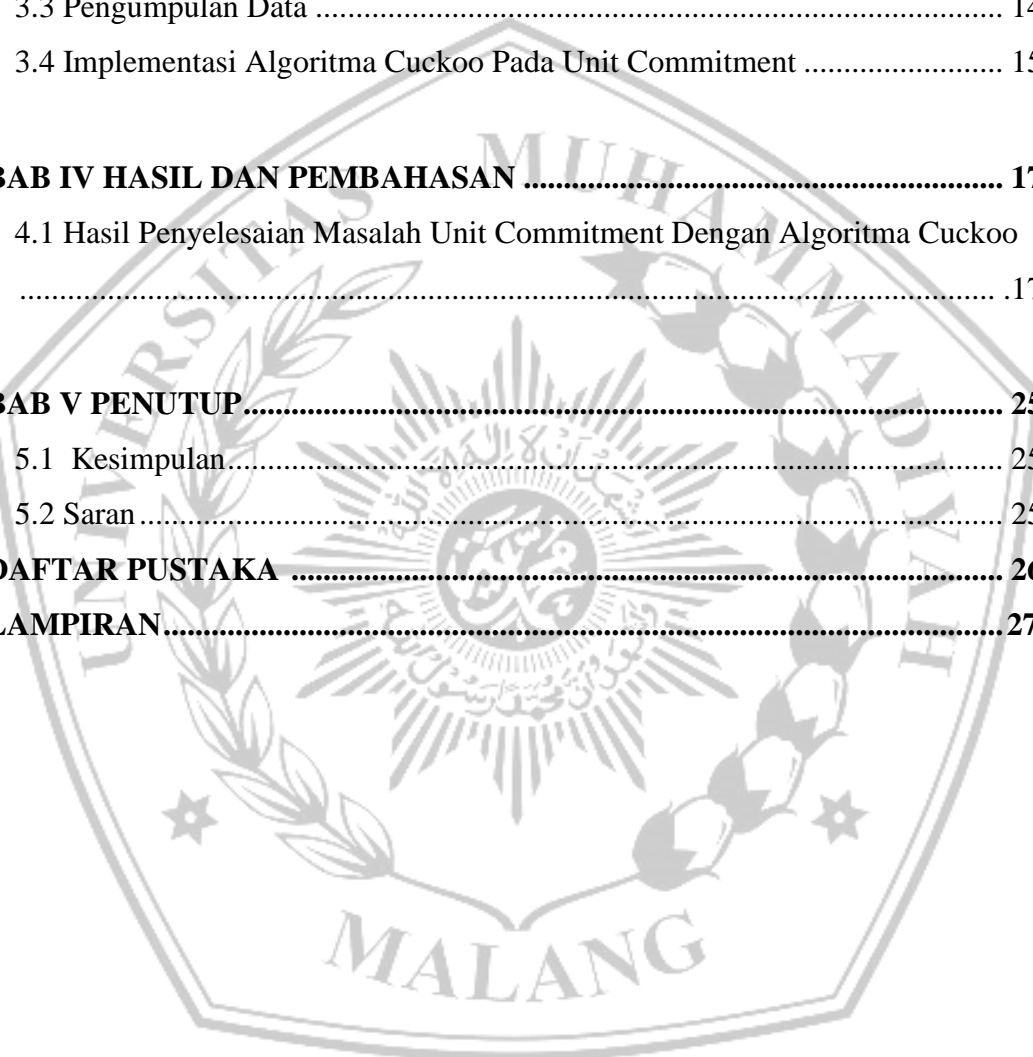
Rendy Dwi Prayogo

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap .....	5
2.2 Beban Listrik .....	6
2.2.1. Beban Puncak .....	6
2.2.2. Beban Menengah .....	6
2.2.3. Beban Dasar .....	6
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap .....	7
a. Open Cycle .....	8
b. Combined Cycle .....	8
2.4 Unit Commitment .....	9



2.4.1. Constraint .....	10
2.5 Cuckoo Search Algorithmt .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Metode Penelitian .....	13
3.2 Studi Literatur .....	14
3.3 Pengumpulan Data .....	14
3.4 Implementasi Algoritma Cuckoo Pada Unit Commitment .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1 Hasil Penyelesaian Masalah Unit Commitment Dengan Algoritma Cuckoo .....	17
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>27</b>



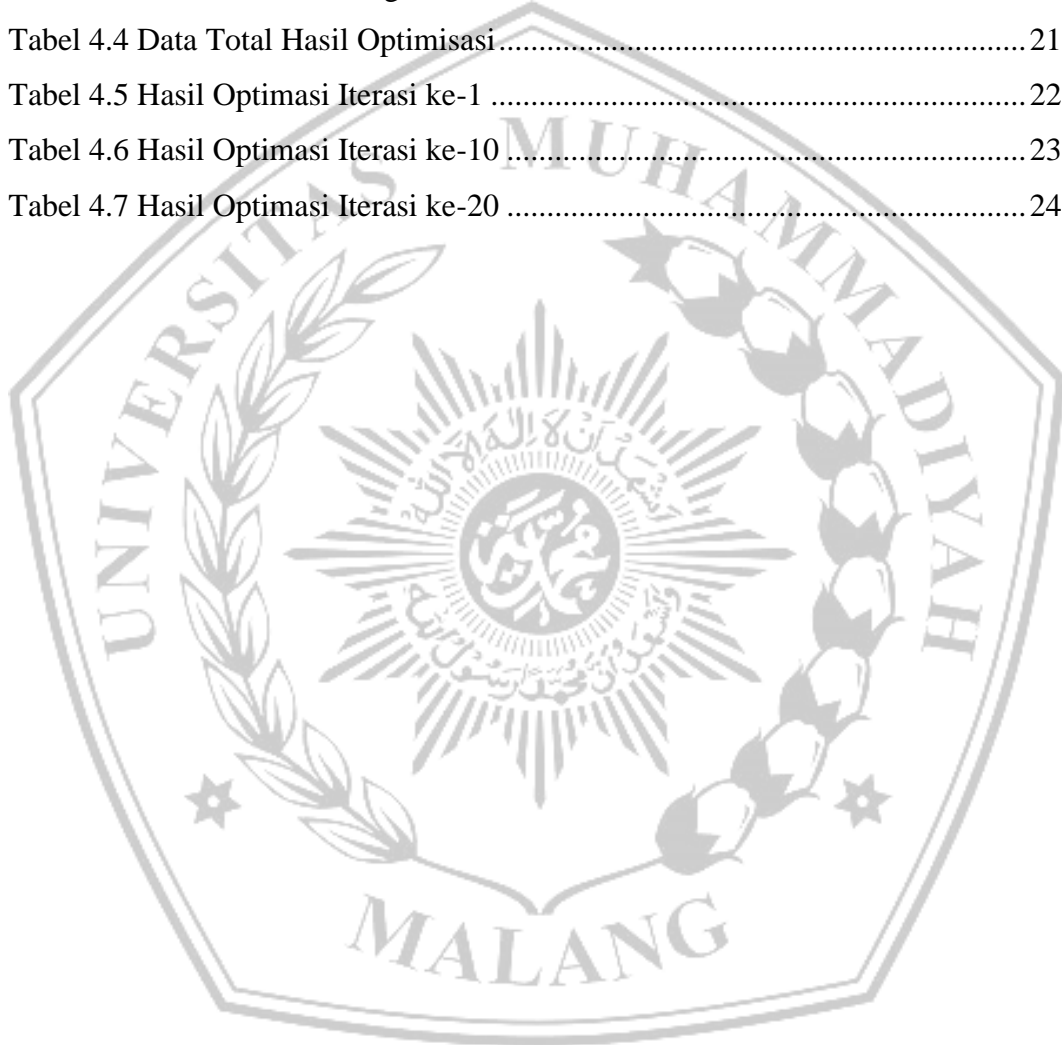
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Blok Pembangkit Tenaga Listrik.....	5
Gambar 2.2 Diagram Pola Beban Harian.....	7
Gambar 2.3 Diagram Blok Open Cycle .....	8
Gambar 2.4 Diagram Blok Combined Cycle .....	8
Gambar 2.5 Grafik Pembebanan Dengan Unit Commitment .....	9
Gambar 2.6 Diagram Alir Algoritma Cuckoo.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	13
Gambar 3.2 Diagram Alir Unit Commitment Algoritma Cuckoo .....	15
Gambar 4.1 Grafik Konvergensi Biaya Pembangkitan.....	17
Gambar 4.2 Grafik Beban Listrik Terhadap Waktu.....	19



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kombinasi Unit Commitment 550 MW Allen J. Wood .....	10
Tabel 3.1 Data Beban Pembangkit Grati 24 Jam .....	14
Tabel 3.2 Data Kapasitas Pembangkit .....	14
Tabel 4.1 Hasil Optimasi Penjadwalan dan Konfigurasi .....	18
Tabel 4.2 Biaya Pembangkitan Setelah Optimasi .....	19
Tabel 4.3 Data Total Pembangkitan PLTGU Grati.....	20
Tabel 4.4 Data Total Hasil Optimisasi.....	21
Tabel 4.5 Hasil Optimisasi Iterasi ke-1 .....	22
Tabel 4.6 Hasil Optimisasi Iterasi ke-10 .....	23
Tabel 4.7 Hasil Optimisasi Iterasi ke-20 .....	24



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Postolov and A. Iliev, "Adaptive Genetic Algorithm for Hydro-thermal Unit Commitment Considering the Security Constraints," *IJECC - INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTING*, vol. 4, no. 2, Oct. 2020, doi: 10.7251/ijecc2002061p.
- [2] L. Montero, A. Bello, and J. Reneses, "A Review on the Unit Commitment Problem: Approaches, Techniques, and Resolution Methods," *Energies (Basel)*, vol. 15, no. 4, Feb. 2022, doi: 10.3390/en15041296.
- [3] "ANALISIS BIAYA PEMBANGKIT LISTRIK TERHADAP PENGGUNAAN PENGULANGAN LAMBDA PADA NILAI ERROR YANG MELEBIHI NILAI TOLERANSI."
- [4] T. T. Nguyen, M. J. Wang, J. S. Pan, T. Kien Dao, and T. G. Ngo, "A Load Economic Dispatch Based on Ion Motion Optimization Algorithm," in *Smart Innovation, Systems and Technologies*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2020, pp. 115–125. doi: 10.1007/978-981-13-9710-3\_12.
- [5] A. Kumar, V. Bhalla, P. Kumar, T. Bhardwaj, and N. Jangir, "Whale optimization algorithm for constrained economic load dispatch problems—a cost optimization," in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer Verlag, 2018, pp. 353–366. doi: 10.1007/978-981-10-7386-1\_31.
- [6] A. Halim and K. Mohamed Nor Abdul Halim Abdul Rashid Md Sayeed Salam, "EMISSION CONSTRAINED ECONOMIC DISPATCH FOR UNIT COMMITMENT," 1996. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/339130756>
- [7] Maherwan P. Boyce, "Gas Turbine Engineering Handbook Fourth Edition," 2010
- [8] N. U. Ery Fuji R, "Optimasi Pembagian Beban pada Turbin Gas Blok 1 dan Blok 3 PLTGU PT. PJB UP Gresik Menggunakan Metode Iterasi Lambda Berdasarkan Base Point and Participation Factors," 2020.
- [9] M. Syaifuddin Zuhri and P. P. S Saputra, "Economic Dispatch Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Dan Uap Di PT. Petrokimia Gresik Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO)," *Seminar Nasional Fortei Regional*, vol. 7.
- [10] "Power Generation Operation and Control 3rd edition By Allen J Wood and Bruce F Wollenberg and Gerald ( PDFDrive.com )".
- [11] X.-S. Yang and S. Deb, "Engineering Optimisation by Cuckoo Search," May 2010, C [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1005.2908>



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA**  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

**FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Rendy Dwi Prayogo

NIM : 201810130311140

Judul TA : Unit Commitment Dan Penjadwalan Pembebanan PLTGU Grati Jawa Timur

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	2%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	14%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	15%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	14%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	19%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

Zulfatman, S.T., M.Eng.,Ph.D.

Dosen Pembimbing II,

Dr. Budhi Priyanto, M.Si.