

## LEMBAR TUGAS AKHIR

### ANALISIS PENGARUH REGULASI FREKUENSI SISTEM PADA AKTIVASI *FREE GOVERNOR* TERHADAP PARAMETER PEMBANGKIT DI PLTU JATENG 2 ADIPALA OMU

Oleh:

Nama : Kris Anto  
NPM : 18410300299

Telah disetujui dan disahkan  
Purwokerto, 26 Agustus 2022

Pembimbing I



Kholistianingsih, S.T., M.Eng.  
NIDN: 0019107501

Pembimbing II



Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.  
NIDN: 0609038904

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Iwan Rustendi, S.T., M.T.  
NIDN: 0610017201

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Kholistianingsih, S.T., M.Eng.  
NIDN: 0019107501

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### ANALISIS PENGARUH REGULASI FREKUENSI SISTEM PADA AKTIVASI *FREE GOVERNOR* TERHADAP PARAMETER PEMBANGKIT DI PLTU JATENG 2 ADIPALA OMU

Oleh:

Nama : Kris Anto  
NPM : 18410300299

Telah diuji dan disahkan

Purwokerto, 26 Agustus 2022

Penguji I



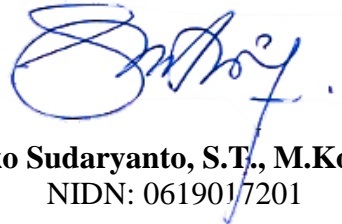
**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN: 0019107501

Penguji II



**Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng.**  
NIDN: 0609038904

Penguji III



**Eko Sudaryanto, S.T., M.Kom.**  
NIDN: 0619017201


Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



**Iwan Rustendi, S.T., M.T.**  
NIDN: 0610017201

Ketua Program Studi Teknik Elektro



**Kholistianingsih, S.T., M.Eng.**  
NIDN: 0019107501

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Bersama ini:

Nama : Kris Anto

NPM : 18410300299

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

Purwokerto, Agustus 2022



**Kris Anto**

NPM: 18410300299

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas Karunia dan Rahmat-NYA, sehingga Tugas Akhir dengan judul “**ANALISIS PENGARUH REGULASI FREKUENSI SISTEM PADA AKTIVASI *FREE GOVERNOR* TERHADAP PARAMETER PEMBANGKIT DI PLTU JATENG 2 ADIPALA OMU**” akhirnya dapat disusun dan diselesaikan. Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai syarat menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan gagasan, bimbingan dan berbagai dukungan lainnya. Pada kesempatan kali ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Heru Cahyo, M.Si. selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Bapak Iwan Rustendi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
3. Ibu Kholistianingsih, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Isra' Nuur Darmawan, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Eko Sudaryanto, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Penguji.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
7. Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan khususnya Angkatan 2018, serta mahasiswa yang telah memberikan inspirasi dan semangat hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
8. Seluruh Jajaran Manajemen, Staff dan Pegawai PT. Indonesia Power & PT Cogindo DayaBersama Unit PLTU JATENG 2 ADIPALA OMU.
9. Bapak Mohamad Ariyudi selaku Supervisor Senior Operasi Unit Regu D, Bapak Agus Purwanto selaku Supervisor Operasi Unit Regu D dan Operator Control Room Unit Regu D diantaranya Ahmad Anial Ghulam, Iyan Desfian, Dedi Afrizal serta Operator Lokal Unit Regu D yang sudah

memberikan dukungan dan masukan saran selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.

10. Tim Rencana Pengendalian Operasi & Niaga PLTU Jateng 2 Adipala OMU yang sudah memberikan dukungan selama tugas akhir ini.
11. Almarhum Bapak Sumarno, Ibu Mei Sukamtini selaku Orang Tua serta Agus Pamungkas, Widiati selaku Kakak dan Keluarga yang selalu mendukung kegiatan kuliah, memotivasi dan mendo'akan atas keberhasilan tugas akhir ini.

Demikian Laporan Tugas Akhir ini disusun dan menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, maka dari itu sangat diharapkan saran dan kritik untuk perbaikan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Purwokerto, Agustus 2022

**Kris Anto**  
NPM: 18410300299

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</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>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	6
2.2.2 Prinsip Kerja PLTU.....	6
2.3 Komponen utama PLTU .....	7
2.3.1 <i>Boiler</i> .....	7
2.3.2 Turbin Uap .....	10
2.3.3 Kondensor .....	11
2.3.4 Generator.....	11
2.4 Data Teknik Komponen Utama PLTU Jateng 2 Adipala OMU .....	12
2.5 <i>Governor</i> .....	13
2.6 Mode Pengaturan Daya <i>Output</i> .....	15
2.6.1 TF Mode ( <i>Turbine Follow Mode</i> ).....	15
2.6.2 BF Mode ( <i>Boiler Follow Mode</i> ) .....	16
2.6.3 CC Mode ( <i>Coordinate Control Mode</i> ).....	16

2.7 Pengaturan <i>Boiler</i> .....	17
2.7.1 <i>Feed Water Boiler</i> .....	17
2.7.2 Kontrol Pembakaran pada <i>Boiler</i> .....	18
2.8 Frekuensi .....	20
2.9 Peran Pembangkit Dalam Operasi Sistem .....	20
2.9.1 Pembangkit pada beban dasar ( <i>base load</i> ) .....	21
2.9.2 Pembangkit pada beban menengah ( <i>mid range</i> ) .....	21
2.9.3 Pembangkit pada beban puncak (pembangkit <i>peakers</i> ) .....	21
2.10 Prinsip Dasar Operasi Sistem .....	21
2.11 Pengaturan Frekuensi .....	22
2.12 <i>Connection Code</i> (CC) – Aturan Penyambungan .....	23
2.12.1 <i>Operating Code</i> OC 3.1 .....	23
2.12.2 <i>Operating Code</i> OC 3.3 .....	23
2.12.3 <i>Operating Code</i> OC 3.4 .....	23
2.13 Frekuensi dan Daya Aktif .....	24
2.14 Prinsip Kerja <i>Governor</i> .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Perancangan Penelitian .....	32
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	33
3.3 Teknik Analisis .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	36
4.1.1 Data Operasional .....	36
4.2 Pembahasan .....	39
4.2.1 Kalkulasi perubahan respon setiap parameter saat gangguan .....	45
4.2.2 Pengaruh perubahan beban pembangkit terhadap nilai frekuensi ....	47
4.2.3 Analisis perubahan parameter operasi .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1 KESIMPULAN .....	51
5.2 SARAN .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Skema Konversi Energi PLTU .....	7
<b>Gambar 2.2</b> Skema <i>Boiler</i> .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Aliran <i>Steam</i> pada Turbin <i>Steam</i> .....	11
<b>Gambar 2.4</b> Skema Kondensor .....	12
<b>Gambar 2.5</b> Skema Generator .....	12
<b>Gambar 2.6</b> <i>Governor</i> sentrifugal.....	14
<b>Gambar 2.7</b> <i>Turbine Follow</i> .....	15
<b>Gambar 2.8</b> <i>Boiler Follow</i> .....	16
<b>Gambar 2.9</b> <i>Coordinate Control</i> .....	17
<b>Gambar 2.10</b> <i>Hydraulic Coupler</i> .....	18
<b>Gambar 2.11</b> Sistem Udara Pembakaran.....	19
<b>Gambar 2.12</b> Pemanas Udara Tipe <i>Regenerative</i> .....	20
<b>Gambar 2.13</b> Kurva reaksi pengaturan frekuensi .....	22
<b>Gambar 2.14</b> Skema pelepasan beban pembangkit .....	22
<b>Gambar 2.15</b> Data Progress Aktivasi <i>Free Governor</i> .....	24
<b>Gambar 2.16</b> Prinsip kerja <i>Governor</i> .....	26
<b>Gambar 2.17</b> Respon <i>governor</i> yang statis.....	28
<b>Gambar 2.18</b> Respon <i>governor</i> yang stabil .....	28
<b>Gambar 2.19</b> Berbagai respon dari <i>governor</i> terhadap perubahan beban .....	30
<b>Gambar 2.20</b> Karakteristik <i>Speed Drop Governor</i> .....	31
<b>Gambar 3.1</b> Flow chart perancangan penelitian .....	32
<b>Gambar 3.2</b> Lokasi PLTU Adipala OMU .....	33
<b>Gambar 4.1</b> Grafik respon parameter frekuensi .....	40
<b>Gambar 4.2</b> Grafik respon parameter beban.....	41
<b>Gambar 4.3</b> Grafik respon parameter <i>main steam press</i> .....	42
<b>Gambar 4.4</b> Grafik respon parameter <i>fuel flow</i> .....	42
<b>Gambar 4.5</b> Grafik respon parameter <i>feed water flow</i> .....	44
<b>Gambar 4.6</b> Grafik respon parameter <i>total air flow</i> .....	44
<b>Gambar 4.7</b> Trend respon frekuensi terhadap beban pembangkit .....	48
<b>Gambar 4.8</b> Trend respon parameter operasi .....	49
<b>Gambar 4.9</b> Grafik rata-rata <i>coal flow</i> (t/h).....	49



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Data Teknis Komponen Utama PLTU Jateng 2 Adipala OMU .....	13
<b>Tabel 4.1</b> Data parameter PLTU Adipala saat frekuensi drop tahun 2019 .....	37
<b>Tabel 4.3</b> Data parameter PLTU Adipala saat frekuensi drop tahun 2021 .....	37
<b>Tabel 4.2</b> Data parameter PLTU Adipala saat frekuensi drop tahun 2020 .....	38
<b>Tabel 4.4</b> Data persentase respon setiap parameter .....	45
<b>Tabel 4.5</b> Data rata-rata persentase respon parameter .....	45

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Hasil Wawancara kepada Operator .....	58
Lampiran 2. PM ESDM No. 20 Tahun 2020 .....	59
Lampiran 3. Surat Keputusan Tugas Akhir.....	68
Lampiran 4. Surat Pernyataan Pengambilan Data.....	71
Lampiran 5. Lembar Bimbingan Tugas Akhir .....	72