



SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

**ANALISA RESPON PLTGU MUARA TAWAR BLOK 5
TERHADAP PERUBAHAN FREKUENSI SISTEM**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

IDA HARTIN LESIYATI

2014-11-222

PROGRAM STUDI SARJANA

TEKNIK ELEKTRO

JAKARTA, 2018

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul

ANALISA RESPON PLTGU MUARA TAWAR BLOK 5 TERHADAP PERUBAHAN FREKUENSI SISTEM

Disusun oleh :

IDA HARTIN LESIYATI

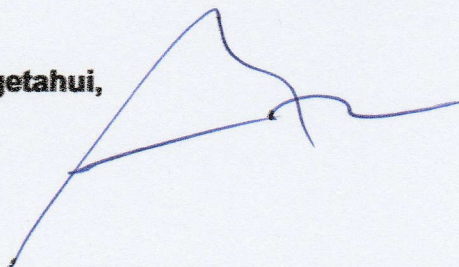
NIM : 2014-11-222

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Program Studi Sarjana Teknik Elektro**

SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

Jakarta, 26 Juli 2018

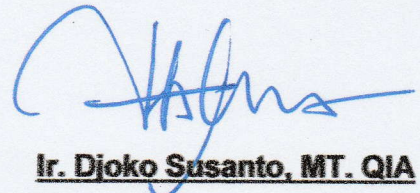
Mengetahui,



Syarif Hidayat, S.Si., MT

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro

Disetujui,



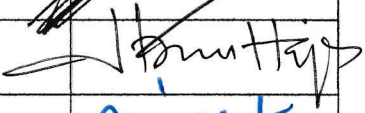
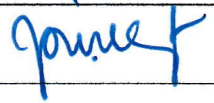
Ir. Djoko Susanto, MT. QIA

Pembimbing Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

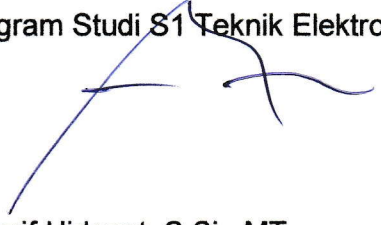
Nama : Ida Hartin Lesiyati
NIM : 2014-11-222
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Judul : Analisa Respon PLTGU Muara Tawar Blok 5 Terhadap Perubahan Frekuensi Sistem

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Dr. Ir. Uno B. Sudibyo, DEA, IPM	Ketua Penguji	
2. Ibnu Hajar, Ir. M.Sc	Sekretaris	
3. Purnomo Willy B. S. Ir. MT	Anggota	

Mengetahui :

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro


Syarif Hidayat, S.Si., MT

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ida Hartin Lesiyati
NIM : 2014-11-222
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Judul : Analisa Respon PLTGU Muara Tawar Blok 5 Terhadap Perubahan Frekuensi Sistem

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan STT-PLN maupun 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. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 26 Juli 2018



Ida Hartin Lesiyati

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat.

Bapak Ir. Djoko Susanto, MT. QIA Selaku Pembimbing Skripsi

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama saya sampaikan kepada :

- 1. Bapak Munandar Selaku Supervisor HARKONIN Blok 5**
- 2. Bapak Yan Selaku Supervisor HARLISTRIK Blok 5**
- 3. Bapak Eky Selaku Supervisor MCR Blok 5**

Yang telah mengizinkan melakukan pengumpulan data di Blok 5 PT PJB PLTGU Muara Tawar, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Jakarta, 26 Juli 2018



Ida Hartin Lesiyati

NIM : 2014-11-222

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ida Hartin Lesiyati

NIM : 2014-11-222

Program Studi : Sarjana

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisa Respon PLTGU Muara Tawar Blok 5 Terhadap Perubahan Frekuensi Sistem. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik-PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sekolah Tinggi Teknik – PLN Jakarta

Pada tanggal : 26 Juli 2018

Yang Menyatakan



Ida Hartin Lesiyati

ANALISA RESPON PLTGU MUARA TAWAR BLOK 5 TERHADAP PERUBAHAN FREKUENSI SISTEM

Ida Hartin Lesiyati, 2014-11-222

dibawah bimbingan Ir. Djoko Susanto, MT. QIA

ABSTRAK

PLTGU merupakan unit pembangkit termal yang menggunakan bahan bakar gas dan peran produksinya adalah nomor 2 setelah PLTU batubara (dalam sistem interkoneksi Jawa-Bali-Madura). Kecenderungan pembangunan pembangkit listrik 5 tahun yang akan datang adalah pembangunan PLTU batubara dan PLTGU berbahan bakar gas. Salah satu kelebihan PLTGU yaitu memiliki respon terhadap frekuensi lebih cepat dari pada PLTU. Mode operasi yang digunakan untuk merespon perubahan frekuensi tersebut yaitu *load limit*, *free governor* dan *load frequency control*. Dalam skripsi ini akan dibahas bagaimana respon sistem kontrol PLTGU Muara Tawar Blok 5 apabila terjadi gangguan terhadap perubahan frekuensi yang cepat memerlukan tambahan daya aktif MW. Respon ini meliputi respon dari sistem kontrol PLTG dan sistem kontrol PLTU, diperlihatkan dengan pengaturan *speed droop*, *ramping rate* dan *frequency deadband* yaitu sebesar 5%.

Kata kunci : Sistem kontrol PLTGU, *speed droop*, *ramping rate* dan *frequency deadband*.

Analysis of PLTGU Muara Tawar Block 5 A Response To System Frequency Change

Ida Hartin Lesiyati, 2014-11-222

under the guidance of Ir. Djoko Susanto, MT. QIA

ABSTRACT

PLTGU is a thermal generating unit that use fuel gas and production role is number 2 after coal fired power plant (in Java-Bali-Madura interconnection system). The five year power plant development tendency to be used is the development of coal fired steam power plant and gas fired power plant PLTGU. One of the advantages of PLTGU is that it has a response to frequency faster than PLTU. The modes operating used to respond to frequency changes are load limit, free governor and load frequency control. In this thesis will be discussed how the response control system PLTGU Muara Tawar Block 5 if case to frequency changes require additional active power MW. This response includes the response of the PLTG control system and the PLTU control system, showed by setting speed droop, ramping rate and frequency deadband that is 5%.

Keywords : *PLTGU control system, speed droop, ramping rate and frequency deadband.*

DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK (INDONESIA)	vi
ABSTRACT (INGGRIS)	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	2
1.2.1 Identifikasi Masalah	2
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah	2
1.2.3 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Tinjauan Pustaka.....	4
2.2	Landasan Teori	4
2.1.1	Prinsip Kerja PLTGU	5
2.1.2	Proses Konversi Energi Pada PLTGU	10
2.1.3	Pengaturan Frekuensi Dan Daya Aktif.....	14
2.1.4	Sistem Kontrol Frekuensi Dan Parameter	17
2.1.5	Unit PLTGU Dalam Sistem Interkoneksi.....	19
2.3	Kerangka Pemikiran	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Analisa Kebutuhan	24
3.2	Perancangan Penelitian	25
3.2.1	Tahap Persiapan	25
3.2.2	Tahap Penelitian.....	25
3.2.3	Tahap Pelaksanaan.....	25
3.2.4	Tahap Akhir	26
3.3	Teknik Analisis	26
3.4	Mode Operasi Pengaturan Frekuensi PLTGU Muara Tawar Blok 5... 26	
3.4.1	<i>Load Limit</i>	28
3.4.2	<i>Free Governor</i>	28
3.4.2.1	Pengertian Governor.....	28
3.4.2.2	Prinsip Kerja Governor.....	30
3.4.2.3	Pengaturan <i>Speed Droop Governor</i>	34
3.4.2.4	Pengoperasian <i>Free Governor</i>	38
3.4.3	<i>Load Frequency Control</i>	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	43
4.1.1	<i>Single Line</i> Diagram PLTGU Muara Tawar Blok 5.....	43
4.1.2	Data Peralatan PLTGU Muara Tawar Blok 5.....	43
4.1.3	Data Teknik Gangguan 21 Juni 2015	45
4.2	Pembahasan	52
4.2.1	<i>Speed Droop</i>	52
4.2.2	<i>Frequency Deadband</i>	54
4.2.3	<i>Ramping Rate</i>	56
4.2.4	Tabel Respon Frekuensi PLTGU Muara Tawar Blok 5.....	58
4.2.5	Sistem Kontrol PLTGU Terhadap Respon Frekuensi	59

BAB V PENUTUP

Simpulan.....	61
---------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Proses Konversi Energi Siklus Kombinasi.....	12
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Steam</i> Turbin.....	44
Tabel 4.2 Kondisi Unit Sebelum Gangguan.....	47
Tabel 4.3 Data Operasi Pada Tanggal 21 Juni 2015.....	48
Tabel 4.4 Respon PLTGU Muara Tawar Terhadap Perubahan Frekuensi Sistem.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 <i>Combine Cycle</i>	6
Gambar 2.2 Gas Turbin Generator.....	7
Gambar 2.3 <i>Heat Recovery Steam Generator</i>	9
Gambar 2.4 <i>Steam Turbin Generator</i>	10
Gambar 2.5 Siklus Kombinasi Pada PLTGU.....	11
Gambar 2.6 Diagram Siklus Kombinasi Pada PLTGU.....	13
Gambar 2.7 Diagram Blok Kontrol Frekuensi.....	18
Gambar 2.8 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.1 Sistem Pengaturan Frekuensi PLTGU.....	29
Gambar 3.2 <i>Magnetic Pick Up</i>	31
Gambar 3.3 Kontrol Governor.....	31
Gambar 3.4 <i>Actuator Governor</i>	32
Gambar 3.5 Proses Pengaturan Frekuensi Sebagai Fungsi Waktu	34
Gambar 3.6 Perubahan Frekuensi Akibat Kenaikan Beban Sistem	37
Gambar 3.7 Tampilan Status <i>Frequency Response</i> dan <i>Sensitive Deadband</i> di POS.....	38
Gambar 3.8 Ilustrasi <i>Frequency Response</i>	39
Gambar 3.9 Ilustrasi <i>Sensitive Deadband</i>	40
Gambar 3.10 Grafik Regulasi Sekunder <i>Load Frekuensi Control</i>	42
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> PLTGU Muara Tawar	43
Gambar 4.2 Rekam Data Gangguan 21 Juni 2015.....	51
Gambar 4.3 <i>Setting Protective Load Shedding</i>	57
Gambar 4.4 <i>Setting Protection Gas Turbin</i>	57
Gambar 4.5 Diagram Kontrol PLTGU	59
Gambar 4.6 Diagram Kontrol Frekuensi Respon.....	59
Gambar 4.7 Ilustrasi Diagram Kontrol PLTGU	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran A. Daftar Konsultasi Skripsi.....	A1
Lampiran B. Laporan Gangguan Blok 5 Tanggal 21 Juni 2015.....	B1
Lampiran C. <i>Name Plate</i> Generator GT 5.1 Dan ST 5.0.....	C1
Lampiran D. <i>Single Line</i> Diagram PLTGU Muara Tawar Blok 5.....	D1-2
Lampiran E. <i>Logic</i> Diagram <i>Synchronizing</i>	E1-2
Lampiran F. <i>Protective Load Shedding</i>	F1-8
Lampiran G. PERMEN ESDM No 3 Tahun 2007.....	G1-20