



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**SIMULASI PENGATURAN DAYA OUTPUT TERHADAP
KEBUTUHAN BAHAN BAKAR BATUBARA DAN ALIRAN
UAP PADA PLTU 1 JAWA BARAT INDRAMAYU**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Oleh :

Wahid Ma'sum Santosa

21050112083021

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

SEMARANG

JUNI 2015

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : WAHID MA'SUM SANTOSA

NIM : 21050112083021

Tanda Tangan :

Tanggal :



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK**

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 021 / VI / PA / DIII TM / 2015

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

N a m a : WAHID MA'SUM SANTOSA
NIM : 21050112083021
Judul Proyek Akhir :SIMULASI PENGATURAN DAYA OUTPUT
TERHADAP KEBUTUHAN BAHAN BAKAR
BATUBARA DAN ALIRAN UAP PADA PLTU 1
JAWA BARAT INDRAMAYU.

Isi Tugas :

1. Inventarisasi dan analisis *log sheet* dua periode / bulan
2. Pembuatann simulasi pengaturan daya output berbasis LabVIEW
3. Pengujian simulator dan pembuatan laporan

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini , dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang , 10 Juli 2015
Ketua Program DIII Kerjasama
FT UNDIP – PT PLN

Ir. Bambang Winardi, M.Kom
NIP 19611016 199303 1 002

Tembusan :

- Koordinator Proyek Akhir
- Dosen Pembimbing

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : WAHID MA'SUM SANTOSA

NIM : 21050112083021

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Simulasi Pengaturan Daya Output Terhadap Kebutuhan Bahan Bakar Batubara dan Aliran Uap Pada PLTU 1 Jawa Barat Indramayu

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Didik Ariwibowo, ST, MT (.....)

Penguji : Didik Ariwibowo, ST, MT (.....)

Penguji : Sri Utami Handayani, ST, MT (.....)

Penguji : Drs. Juli Mrihardjono, MT (.....)

Semarang,

Ketua Program DIII Kerjasama

FT UNDIP-PT. PLN

Ir. Bambang Winardi, M.Kom

NIP 19611016 199303 1 002

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WAHID MA'SUM SANTOSA
NIM : 21050112083021
Jurusan/Program Studi : D III Teknik Mesin Kerjasama PT. PLN (Persero)
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SIMULASI PENGATURAN DAYA OUTPUT TERHADAP KEBUTUHAN
BAHAN BAKAR BATUBARA DAN ALIRAN UAP PADA PLTU 1 JAWA
BARAT INDRAMAYU**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan 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 : Semarang
Pada Tanggal : 29 Juni 2015

Yang menyatakan

(WAHID MA'SUM SANTOSA)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“SIMULASI PENGATURAN DAYA OUTPUT TERHADAP KEBUTUHAN BAKAR DAN ALIRAN UAP PADA PLTU 1 JAWA BARAT INDRAMAYU”**.

Laporan tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada program Diploma III Kerjasama FT. UNDIP-PT. PLN bidang Teknik Mesin.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Zainal Abidin, MS, selaku ketua Program Diploma III Fakultas teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Bambang Setyoko, ST, M.Eng, selaku ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Bambang Winardi, M.Kom selaku ketua program kerjasama FT UNDIP dengan PT. PLN (Persero).
4. Bapak Didik Ariwibowo, ST, MT, selaku dosen pembimbing penulis.
5. Bapak Judi Rahmanu sebagai General Manager di PLTU Indramayu.
6. Bapak Fredrico Sihombing sebagai Supervisor Operasi D di PLTU Indramayu.
7. Bapak Budi sebagai Supervisor Pemeliharaan Instrument di PLTU Indramayu.
8. Tim Operator produksi D dan tim pemeliharaan instrument di PLTU Indramayu.

9. Ibu dan Ayah penulis yang selalu mendukung penulis.

10. Semua pihak yang telah membantu penulisan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga laporan praktek kerja lapangan ini dapat berguna bagi kita semua.

Semarang, 20 Juni 2015

WAHID MA'SUM SANTOSA
NIM: 21050112083021

SIMULASI PENGATURAN DAYA OUTPUT TERHADAP KEBUTUHAN BAKAR DAN ALIRAN UAP PADA PLTU 1 JAWA BARAT INDRAMAYU

Permasalahan pada penggunaan mode sistem kontrol coordinate control system mode dan turbine follow mode mengarah pada pemakaian mode kontrol manual (base mode) di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Indramayu. Penggunaan mode kontrol manual pada pengaturan daya output PLTU Indramayu berpotensi terjadinya human error yang besar diantaranya: (i) kesalahan pembacaan instrument, (ii) proses trial and error . Human error dapat diminimalisasi dengan pembuatan simulasi pengaturan daya output, yang dapat digunakan sebagai acuan pengoperasian oleh operator saat memakai mode kontrol manual. Simulator ini dibuat dalam perangkat lunak LabVIEW dan didasarkan pada data pengoperasian tanggal 28 Februari 2015 sampai 12 Maret 2015 pada PLTU Indramayu unit 2. Simulator dikembangkan dari persamaan-persamaan yang dibangun dari regresi data log sheet. Regresi data tersebut dibuat pada MS Excel. Persamaan tersebut dimasukkan kedalam block diagram LabVIEW yang terintegrasi dengan Front Panel LabVIEW. Untuk mempermudah pemahaman, tampilan simulasi dibuat dalam gambar Process Flow Diagram (PFD) peralatan yang menjadi obyek simulasi. PFD tersebut digambar dengan bantuan perangkat lunak Corel Draw X7, yang kemudian ditempatkan pada Front Panel LabVIEW. Simulasi diuji dengan cara memasukkan nilai beban pada rentang beban 130 MW sampai 310 MW, kemudian nilai parameter kontrol simulasi dibandingkan dengan nilai parameter kontrol di lapangan yang tercatat dalam log sheet. Hasil Simulasi menunjukkan bahwa penyimpangan dari data yang dikoleksi dilapangan masih dalam batas operasi yang diterima. Dengan demikian, simulasi ini telah memenuhi batasan pengoperasian yang telah dilakukan di PLTU Indramayu.

Kata kunci : LabVIEW, mode kontrol manual, pembangkit listrik tenaga uap, pengaturan daya output, simulasi,

SIMULATION OF OUTPUT POWER SETTING TO COAL CONSUMPTION AND STEAM FLOW AT INDRAMAYU COAL FIRED STEAM POWER PLANT

The problems of using coordinate control system mode and turbine follow mode leads to use manual control mode (base mode) in Indramayu coal fired steam power plant. The use of base mode results a potential human error, including : (i) an error for instruments reading, (ii) a trial and error process. The development of simulation can be minimalized of human error, which can be used as a reference for operation process. This simulation developed by LabVIEW Software and it based on February 28, 2015 until March 12, 2015 operational data record at unit 2 Indramayu coal fired steam power plant. The simulator developed from the equation that constructed from the log sheet data regression made in MS Excel. The equation added to LabVIEW block diagram that integrates with LabVIEW Front Panel. The Simulator displayed in Process Flow Diagram (PFD) in order to understand in power generation process. PFD had drawn by Corel Draw X7 software, which placed on the LabVIEW front panel. This simulator was tested on the load range of 130 MW until 310 MW, then result value of the control parameter in the simulation compared with the value of control parameters in log sheet. Simulation test result shows that the deviation from the data collected within the limits of acceptable operation. Thus, This simulation meets the operational limits at Indramayu coal fired steam power plant.

Keywords : LabVIEW, simulation, steam power plant, output power setting, manual control mode.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Pembatasan Masalah	2
1.3. Tujuan Tugas akhir.....	2
1.4. Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5. Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	5
2.2. Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Uap	6
2.3. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	13
2.4. Mode Pengaturan Daya Output	15
2.5. Pengaturan Boiler	19
2.6. Pengaturan Turbin Uap	25
2.7. Pengaturan Generator	28
2.8. Perangkat Lunak LabVIEW	31
BAB III PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....	34
3.1. Observasi Lapangan	35
3.2. Perumusan Masalah.....	35
3.3. Studi Literatur.....	35
3.4. Pengumpulan Data	35
3.5. Pengolahan Data.....	36
3.6. Pembuatan Simulasi	36

BAB IV EVALUASI DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Hasil Pengolahan Data	43
4.2. Prosedur Penggunaan Simulasi	48
4.3. Tingkat Presisi dan Akurasi	51
4.4. Sumber Kesalahan Dalam Simulasi	52
4.5. Hasil Simulasi.....	53
BAB V PENUTUP.....	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Konversi Energi PLTU	5
Gambar 2.2 Boiler.....	6
Gambar 2.3 Aliran Uap Pada Turbin Uap.....	10
Gambar 2.4 Kondenser.....	11
Gambar 2.5 Generator.....	12
Gambar 2.6. Siklus Rankine Ideal.....	13
Gambar 2.7 Siklus Rankine Reheat	14
Gambar 2.8 Turbine Follow	16
Gambar 2.9 Boiler Follow.....	17
Gambar 2.10 Coordinate Control.....	18
Gambar 2.11 Hydraulic Coupler	20
Gambar 2.12 Sistem Udara Pembakaran	23
Gambar 2.13 Pemanas Udara Tipe Regenerative	24
Gambar 2.14 Katup Governor.....	26
Gambar 2.15 Pengaturan Tekanan Bergeser.....	28
Gambar 2.16 Prinsip Keja Generator	29
Gambar 2.17 Interaksi Elektromagnetik Generator	30
Gambar 2.18 <i>Front panel</i>	32
Gambar 2.19 <i>Block Diagram</i>	33
Gambar 2.20 <i>Function palette</i>	33
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir.....	34
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Simulasi.....	37
Gambar 3.3 Obyek Formula.....	39
Gambar 3.4 Pembuatan Tampilan Simulasi.....	40
Gambar 3.5 Tampilan <i>Loop</i> pada LabVIEW	42
Gambar 4.1 Grafik Bukaan Katup Governor Terhadap Beban Generator.....	43
Gambar 4.2 Grafik Kebutuhan Aliran Uap Terhadap Beban Generator.....	44
Gambar 4.3 Grafik Kebutuhan Aliran Air Umpan Boiler Terhadap Beban Generator.....	44
Gambar 4.4 Grafik Perubahan Tekanan Uap Terhadap Beban Generator.....	45

Gambar 4.5 Grafik Kebutuhan Batubara Terhadap Beban Generator	45
Gambar 4.6 Grafik Kebutuhan Udara Pembakaran Terhadap Aliran Batubara....	46
Gambar 4.7 Grafik Kebutuhan Arus Eksitasi Terhadap Beban Generator	46
Gambar 4.8 Tampilan <i>Bock Diagram</i> Simulator	48
Gambar 4.9 <i>Object Control</i> Simulator	49
Gambar 4.10 Tampilan Perbandingan Presisi dan Akurasi	52
Gambar 4.11 Tampilan Front Panel Simulasi	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Kandungan Oksigen dan Udara Lebih	21
Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data Simulasi.....	47