

LAPORAN TUGAS AKHIR
UJI KINERJA TURBIN PADA STEAM POWER PLANT
(Ditinjau Dari Persen Buka-an Katup Control Terhadap
Daya Yang Dihasilkan)



Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan S1 (Terapan)
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

OLEH :
Henna Arga Yudda
0611 4041 1547

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
UJI KINERJA TURBIN PADA STEAM POWER PLANT
(Ditinjau Dari Persen Bukaannya Katup Control Terhadap
Daya Yang Dihasilkan)

Oleh:

Henna Arga Yudda
NIM 061140411547

Pembimbing I,

Palembang, Juli 2015
Pembimbing II,

Ir. Sahrul Effendy, M.T.
NIP 196312231996011001

Ir. Aida Syarif, M.T.
NIP 199601111993032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIV (Terapan) Teknik Energi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP.196607121993031003

Motto :

- **مَنْ جَدَّ وَجَدَّ (Man Jadda Wa Jadda) “Sesiapa Yang Berusaha (Inshallah) Akan Mendapat Apa Yang Diusahakannya”**

Kata Motivasi:

- **“Nalar Hanya Akan Membawa Anda Dari A Menuju B, Namun Imajinasi Mampu Membawa Anda Dari A Ke Manapun” Albert Einstein 1879 – 1955**
- **“Jika A Adalah Sukses Dalam Hidup, Maka $A = X + Y + Z$. X Adalah Bekerja, Y Adalah Bermain, Dan Z Adalah Menjaga Lisan” Albert Einstein 1879 – 1955**
- **“Misteri Menciptakan Keajaiban, Keajaiban Adalah Dasar Ingin Tahu Manusiain” Neil Armstrong. 1930 – 2012**

Kupersembahkan Untuk :

- ❖ **Allah SWT beserta Rasul-Nya yang selalu menemani setiap langkah kaki ini.**
- ❖ **Kedua orang tua yang telah bersusah payah memberikan yang terbaik untukku dan tanpa lelah selalu mendoakanku.**
- ❖ **Orang yang tersayang Rhoudatunnisa yang sudah memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini**
- ❖ **Kedua pembimbingku Ir. Sahrul Effendy, M.T dan Ir. Aida Syarif, M.T yang tanpa lelah memberikan bimbingan sampai selesainya laporan ini.**
- ❖ **Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Beserta Staff di jurusan Teknik Energi dan Teknik Kimia terima kasih atas segala bantuannya.**
- ❖ **Teman Seperjuangan, Kelompok Boiler Furnace yang selalu kompak.**
- ❖ **Teman – Teman di DIV Teknik Energi dan Jurusan Teknik Kimia Polsri.**

ABSTRAK

UJI KINERJA TURBIN PADA *STEAM POWER PLANT* (Ditinjau Dari Persen Buka-an Katup Terhadap Daya Yang Dihasilkan)

(Henna Arga Yudda, 2015, 74 Lembar, 5 Tabel, 39 Gambar, 4 Lampiran)

Penelitian yang dilakukan untuk tugas akhir ini menggunakan *Prototype Steam power plant*. Pengujian dilakukan dengan cara mengoperasikan steam power plant dengan memvariasikan % (persen) buka-an katup control sebesar 90%, 60% dan 30%. Adapun tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa pengaruh buka-an katup control terhadap daya yang dihasilkan. Dari data pengujian yang di peroleh dan dilakukan perhitungan pada buka-an katup kontrol 90 %, 60% dan 30% di peroleh daya maksimu yang dihasilkan 1,321 kW, 1,031 kW, dan 0,767 kW daya steady yang dihasilkan 0,569 kw, 0,514 kw,dan 0,431, dan daya minimum yang dihasilkan adalah 0,321 kW 0,421 kW,dan 0,16 kW. Persen buka-an katup sangat memperngaruhi daya yang dihasilkan. Semakin besar buka-an katup maka semakin besar pula daya yang dihasilkan. Akan tetapi semakin besar buka-an katup maka lama nyala lampu akan semakin singkat karna uap yang di gunakan untuk menggerakan sudu sudu turbin semakin banyak sehingga menyebabkan jumlah produksi uap pada boiler tidak dapat mencukupi uap yang di gunakan untuk menggerakkan sudu sudu turbin.

Kata kunci : katupkontrol, daya, steam power plant.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Uji kinerja turbin pada steam power plant (ditinjau dari persen bukaan katup control terhadap daya yang dihasilkan)”**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan maret – mei 2015.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. RD. Kusmanto, S.T, M.M, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Robert Junaidi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik negeri Sriwijaya.
3. Zulkarnain, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T, selaku Ketua Program studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik negeri Sriwijaya.
5. Ir. Sahrul Effendy, M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian mau pun penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Aida Syarif, M.T, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian mau pun penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Jurusan teknik Kimia dan teknik Energi atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah memberikan do'a, restu, motivasi, bantuan moril dan semangat serta dukungannya selalu penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Terima kasih kepada kelompok *Steam Power Plant* atas segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Teman-teman 8 EGB dan teman-teman Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Angkatan 2011 yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridhonya kepada kita, Amin.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3

BAB II. URAIAN PROSES

2.1 Siklus Rengkin Regeneratif	4
2.2 Boiler.....	6
2.3 Penggunaan Boiler	7
2.4 Boiler Pipa Api.....	10
2.5 Definisi Turbin Uap	11
2.6 Klasifikasi Turbin Uap.....	12
2.6.1 Berdasarkan Proses Transformasi	12
2.6.2 Berdasarkan Tekanan Uap Keluar Turbin.....	12
2.6.3 Berdasarkan Tekanan Uap Masuk Turbin.....	13
2.6.4 Berdasarkan Pengaturan Uap Masuk Turbin	13
2.6.5 Berdasarkan Segi Aliran Uap.....	13
2.6.6 Berdasarkan Exausghas.....	14
2.6.7 Berdasarkan Casing.....	15
2.7 Generator.....	15
2.8 Kondenser	16
2.9 Perubagan Zat Murni.....	17
2.9.1 Cair Tekan.....	17
2.9.2 Cair Jenuh	18
2.9.3 Campuran Uap Air	18
2.9.4 Uap Jenuh.....	19
2.9.5 Uap Panas Lanjut	19
2.10 Entalpi	20
2.11 Efisiensi.....	21
2.12 Heat Raet	23

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Desain Fungsional	26
3.2 Pendekatan Desain Struktural	26
3.2.1 Desain Peralatan	27

3.3 Tahap Pembuatan Alat	29
3.4 Pertimbangan Percobaan.....	30
3.4.1 Waktu Dan Tempat	30
3.4.2 Alat Dan Bahan	31
3.5 Perlakuan Dan Rancangan Percobaan	32
3.6 Pengamatan	33
3.7 Prosedur Percobaan.....	33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Pengaruh % (Persen) Bukaannya Terhadap Daya Minimum Yang dihasilkan turbin.....	37
4.2.2 Pengaruh % (Persen) Bukaannya Terhadap Daya Maksimum Yang Dihasilkan Turbin.....	38
4.2.3 Pengaruh % (Persen) Bukaannya Terhadap Daya Steadystate Yang Dihasilkan Turbin.....	39
4.2.4 kinerja turbin ditinjau dari % bukannya terhadap daya yang dihasilkan	40
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Perhirhitungan Uji Kinerja Turbin Ditinjau Dari % Bukaank Katup Terhadap Daya Yang Dihasilkan	36
2. Lampiran Data 1 Data Pengamatan Penelitian Uji Kinerja Turbin Ditinjau Dari % Bukaank Katup Terhadap Daya Yang Dihasilkan.....	43
3. Hasil Perhitungan Uji Kinerja Turbin Ditinjau Dari % Bukaank Katup Terhadap Daya Yang Dihasilkan	51
4. Steam Tabel Satureted	52
5. Steam Tabel Superheated.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	4
2. Siklus Rankine Sederhana.....	5
3. Boiler Pipa Api.....	11
4. Prinsip Kerja Generator.....	16
5. Konstruksi Generator	16
6. Sistem Kondensor	17
7. Air Pada Fase Cair Tekan	18
8. Air Pada Fasa Cair Jenuh	18
9. Campuran Air Dan Uap	19
10. Uap Jenuh.....	19
11. Uap Supeheated.....	20
12. Diagram T – V Pemanasan Air Pada Tekanan Kostan	20
13. Perbandingan Ekspansi Isentropi Dengan Aktual.....	22
14. Fire Tube Boiler	27
15. Desain Fire Tube Boiler	28
16. Desain Prototype Steam Power Plant Secara Keseluruhan.....	29
17. Grafik Pengaruh % Bukaan Katup Control Terhadap Daya Minimum Yang Dihasilkan	38
18. Grafik Pengaruh % Bukaan Katup Control Terhadap Daya Maksimum Yang Dihasilkan	39
19. Grafik Pengaruh % Bukaan Katup Control Terhadap Daya Steadystate Yang Dihasilkan	40
20. Grafik kinerja turbin ditinjau dari % bukaan katup terhadap daya yang dihasilkan	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan	44
2. Perhitungan	45
4. Gambar.....	55
5. Data Pengesahan, Surat Rekomendasi dan Surat Asistensi	74