

**ANALISIS EFISIENSI PEMBEBANAN GENERATOR  
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP  
UBP SURALAYA UNIT III**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Prodi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh:  
**M. BIYAS SURYA PRAYOGA**  
**20140120204**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2018**



## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

**Nama : M. Biyas Surya Prayoga**

**NIM : 20140120204**

**Program Studi : Teknik Elektro**

**Fakultas : Teknik**

**Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “**Analisis Pengaruh Perubahan Beban Generator Terhadap Efisiensi Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Uap**” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 10 Maret 2018

M. Biyas Surya Prayoga

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS EFISIENSI PEMBEBANAN GENERATOR**  
**PADA PLTU UBP SURALAYA UNIT III**

Disusun Oleh :

**M. BIYAS SURYA PRAYOGA**

20140120204

**Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji**

**Pada Tanggal 15 Maret 2018**

**Susunan Tim Penguji :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T**

**M. Yusvin Mustar, S.T., M.Eng.**

**NIK. 19741010201010123056**

**NIK. 19880508201504123073**

**Penguji**

**Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.**

**NIK. 198610172015504123070**

Tugas Akhir Ini Telah Dinyatakan Sah Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro

**Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T**

**NIK.19741010201010123056**

## **MOTTO**

*Hidupmu dan masa depanmu kamu sendiri yang menentukan, bukan orang lain.*  
(Mom & Dad)

*Cukuplah Allah (menjadi pelindung) bagimu. Dialah yang memberikan kekuatan kepadamu dengan pertolongan-Nya dan dengan (dukungan) orang-orang mukmin.*  
(Q.S Al-Anfal: 62)

If you've never tried, how will you ever know if there's any chance?  
(The Author)

Giving up is the greatest failure.  
(Jack Ma)

Be ready when opportunity comes.  
Luck is the time when preparation and opportunity meet.  
(Roy D. Chapin Jr.)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dalam saya mengerjakan skripsi ini, saya sangat berusaha keras untuk dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya, dan dapat wisuda cepat, tentu saja dalam pengerjaannya tidak luput dukungan dan bantuan dari para pihak, untuk itu skripsi ini saya persembahkan kepada:

- Yang pertama yang pasti Allah Subhana wa Ta'ala yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan kepada saya, sehingga saya dapat mengerjakan skripsi ini dengan lancar.
- Untuk Bapak, Ibu serta adik-adik saya tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa yang tak henti-hentinya mereka lakukan tiap harinya.
- Untuk teman-teman seperjuangan saya di Jurusan Teknik Elektro UMY angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan dan motivasi, serta telah berjuang hingga akhir bersama-sama.
- Untuk orang istimewa yang selalu jauh namun tetap dihati Shabrina Rahma Anindya yang selalu memberikan semangat dan kejutan tak terduga.

Yogyakarta, 10 Maret 2018

M. Biyas Surya Prayoga

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyusun Proposal Penelitian yang berjudul “**Analisis Efisiensi Pembebanan Generator Pada PLTU Suralaya Unit III**”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama penyusunan skripsi ini penulis telah mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ramadoni S. S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dr. Ramadoni Syahputra S.T., M.T dan M. Yusvin Mustar S.T., M.Eng atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah di berikan.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

5. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan, yang telah banyak memberi motivasi dan do'a sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan wawasan dan ilmu pengetahuan para pembaca. Penulis juga menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 10 Maret 2018

M. Biyas Surya Prayoga



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga UAP (PLTU).....	6
2.2.2 Proses Pembakaran Batu Bara.....	8
2.2.3 Siklus Rankie.....	10
2.2.4 Komponen Utama PLTU.....	13

2.2.5	Boiler.....	17
2.2.6	Turbin Uap .....	21
2.2.7	Kondensor .....	23
2.2.8	Generator Listrik .....	25
BAB III METODE PENELITIAN .....		33
3.1	Alat dan Bahan .....	33
3.2	Alur Penelitian.....	33
3.3	Lokasi Kajian.....	34
3.4	Metode Analisa.....	35
BAB IV ANALISIS DATA PENELITIAN .....		36
4.1	Analisis Data.....	36
4.2	Konfigurasi PLTU UBP Suralaya Unit III .....	36
4.3	Perhitungan Nilai Efisiensi .....	37
4.4	Analisis Perhitungan .....	50
4.5	Perhitungan Biaya Pembangkitan.....	60
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....		64
5.1	Simpulan.....	64
5.2	Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA .....		66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerja siklus tertutup fluida pada PLTU .....	8
Gambar 2.2 Proses pembakaran batu bara pada PLTU.....	10
Gambar 2.3 Diagram T–s Siklus PLTU (Siklus Rankine) .....	12
Gambar 2.4 Komponen-komponen utama PLTU .....	16
Gambar 2.5 Diagram neraca energi boiler .....	20
Gambar 2.6 Kehilangan panas pada boiler yang berbahan bakar batubara .....	20
Gambar 2.7 Gambar sistem kerja boiler .....	21
Gambar 2.8 Jenis turbin dan karakteristiknya.....	23
Gambar 2.9 Diagram alir kondensor .....	24
Gambar 2.10 Rangkaian listrik generator tanpa beban .....	30
Gambar 2.11 Gambar generator saat pembebanan .....	31
Gambar 3.1 Peta area cilegon banten.....	35
Gambar 4.1 Grafik nilai kalor batu bara terhadap fase pembebanan.....	52
Gambar 4.2 Grafik konsumsi bahan bakar terhadap beban yang bervariasi.....	53
Gambar 4.3 Grafik <i>turbine heat rate</i> terhadap beban yang bervariasi .....	54
Gambar 4.4 Grafik efisiensi boiler terhadap beban yang bervariasi.....	55
Gambar 4.5 Grafik efisiensi boiler terhadap beban yang bervariasi.....	56
Gambar 4.6 Grafik thermal efficiency gross terhadap beban yang bervariasi.....	57
Gambar 4.7 Grafik biaya tiap pembangkitan gross terhadap beban yang bervariasi .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel hasil perhitungan nilai <i>turbine heat rate</i> .....	48
Tabel 4.2 Tabel hasil perhitungan efisiensi boiler .....	49
Tabel 4.3 Tabel analisis perhitungan .....	50
Tabel 4.4 Perhitungan biaya pembangkitan .....	61