



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA PERFORMA EFISIENSI PADA SEA WATER BOOSTER
PUMP UNIT 10 PLTU 1 JAWA TENGAH REMBANG**

TUGAS AKHIR

ARIF INDRA BASKORO

21050110083001

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

JUNI



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA PERFORMA EFISIENSI PADA SEA WATER BOOSTER
PUMP UNIT 10 PLTU 1 JAWA TENGAH REMBANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

ARIF INDRA BASKORO

21050110083001

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

JUNI

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 : ARIF INDRA BASKORO

NIM : 21050110083001

Tanda Tangan :

Tanggal : 21 JUNI 2013



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 09 / IV / PA / DIII TM / 2013

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

N a m a : Hastony Indra Pranata
NIM : 21050110083009
Judul Proyek Akhir : Evaluasi Performa Boiler Type DG1025/18.2-II 13
Unit 10 PLTU 1 Jawa Tengah Rembang Pada
Kondisi 300 MW Dengan Metode Langsung.

Isi Tugas :

1. Mencari Effisiensi Boiler dengan beban berbeda.
2. Menghitung efisiensi saat Boiler bekerja pada Beban puncak 300 MW.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 3 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini , dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 6 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang , 18 April 2013
DIII Kerjasama FT UNDIP – PT. PLN

Ir. Bambang Winardi
NIP. 19610616 199303 1 002

Tembusan :

- Koordinator Proyek Akhir
- Dosen Pembimbing

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Arif Indra Baskoro

NIM : 21050110083001

Program Studi : PSD III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis Performa Efisiensi pada *Sea Water Booster Pump* Unit 10 PLTU Jawa Tengah Rembang

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 : (.....)

Penguji : (.....)

Penguji : (.....)

Semarang,

Ketua Program DIII Kerjasama

FT Undip – PT PLN

Ir. Bambang Winardi

NIP 196106161993031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : ARIF INDRA BASKORO
NIM : 21050110083001
Jurusan/Program Studi : PROGRAM D III KERJASAMA FT. UNDIP-PT.PLN
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : Tugas Akhir

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 :

ANALISA PERFORMA EFISIENSI PADA SEA WATER BOOSTER PUMP UNIT 10 PLTU JAWA TENGAH REMBANG

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 : 17 Juli 2013

Yang menyatakan

(ARIF INDRA BASKORO)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Break Your Limit, Leave Your Comfort Zone "

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Karya sederhana ini ku persembahkan untuk:

- ❖ Ibu dan Bapakku, yang telah mendukungku, memberiku motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat besar yang tak mungkin bisa ku balas dengan apapun.
- ❖ Rani adik ku, yang selalu menyemangatkan dan selalu ada waktu aku butuh.
- ❖ Seluruh keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada saya.
- ❖ Taranira Widasari, terima kasih sudah jadi penyemangatkan.
- ❖ BG, Hatma, Mua, Jhon, Sufi, Bad, Wahyu, dan Toni penghuni kontrakan Sipodang 15 A yang selalu menemani di saat suka dan duka.
- ❖ Bos Alwan, terima kasih buat tumpangan kamarnya dan makanan gratis selama saya mengerjakan Tugas Akhir ini.
- ❖ Keluarga besar UKM Bola Basket Undip, terima kasih atas warna yang telah kalian beri buat saya selama say kuliah di Undip. Semoga kita bisa jadi keluarga selamanya.
- ❖ Toni, Novin, Mua, Eka, Hatma, Fariz, Yepta, Danang, Ulum, dan Fayrus makasih untuk segalanya, semoga kekeluargaan ini sampek mati Solidarity Forever. Ayo prend wisuda bareng di Sudarto SEMANGAT KAWAN.
- ❖ Keluarga Besar Shift A dan seluruh Karyawan PLTU 1 Jawa Tengah Rembang yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir saya.
- ❖ Seluruh DIII Teknik Mesin Angkatan 2010 Mesin GO Solidary Forever.
- ❖ Seluruh teman saya yang tidak bisa disebutin namanya satu per satu.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program DIII Kerjasama FT Undip – PT. PLN bidang Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Penulis mendapat banyak saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Ir. H. Zainal Abidin, MS selaku ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bambang Winardi selaku Ketua Program Kerjasama DIII FT UNDIP PT PLN (Persero)
3. Ir. Sutomo, M.Si, Selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Diponegoro.
4. Bapak Juhari sebagai Manager Operation PLTU 1 Jawa Tengah Rembang
5. Sri Utami Handayani. ST. MT selaku Koordinator Bidang Teknik mesin Program DIII Kerjasama FT Undip.
6. Windu Sediono ST, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
7. Bapak Wawan Herdiansyah selaku Supervisor Shift A serta selaku pembimbing di PLTU 1 Jawa Tengah Rembang.

8. Staf pengajar pada Program DIII Kerjasama FT Undip – PT. PLN bidang Teknik Mesin Universitas Diponegoro yang telah banyak memberikan arahan.
9. Semua Operator Shift A di PLTU 1 Jawa Tengah Rembang yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penulisan laporan Praktek Kerja Lapangan ini.
10. Teman-teman angkatan 2010 Program Diploma III Teknik Mesin Undip yang telah membantu menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini.

Akhirnya penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Semarang, Juni 2013

Penulis

ANALISA PERFORMA EFISIENSI PADA SEA WATER BOOSTER PUMP UNIT 10 PLTU JAWA TENGAH REMBANG

Tujuan pelaksanaan tugas akhir ini adalah memahami tentang kerja Sea Water Booster Pump dan juga untuk mengetahui efisiensi Sea Water Booster Pump berdasarkan perhitungan. Proses pengerjaan Tugas Akhir ini meliputi tiga tahap. Pertama, tahapan persiapan. Kedua, tahapan pengumpulan data. Ketiga, tahapan pengolahan data. Fluida yang mengalir pada sistem ini adalah air laut. Dari hasil analisa data dapat disimpulkan bahwa, efisiensi pompa dari awal operasi yaitu pada Bulan Oktober 2011 sampai Bulan Maret 2013 mengalami penurunan efisiensi sebesar 9,1% yang disebabkan oleh menurunnya kapasitas air yang masuk ke pompa. Hal ini selain menyebabkan efisiensi menurun juga mengakibatkan proses pertukaran panas pada Closed Cooling Water Heat Exchanger akan terganggu yang mengakibatkan temperatur minyak pelumas yang berfungsi mendinginkan peralatan berputar pada unit Boiler maupun Turbin akan naik.

Kata kunci : pompa sentrifugal, kapasitas, head.

PERFORMANCE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF A SEA WATER BOOSTER PUMP UNIT 10 PLTU 1 JAWA TENGAH REMBANG

The aim of this thesis is to understand about the workings of Sea Water Booster Pump and also to determine the efficiency of Sea Water Booster Pump is based on the calculation. Process of final project includes three phases. First, the stages of preparation. Second, the data collection stage. Third, the data processing stage. Fluid flow in this system is the sea water. From the data analysis it can be concluded that, the efficiency of the pump from the start of operations in October 2011 until March 2013 Month efficiency decreased by 9.1% due to reduced capacity of the water that goes into the pump. This is in addition to lead decreases the efficiency of the heat exchange process also resulted in the Closed Cooling Water Heat Exchanger will be disrupted resulting temperature lubricant that serves to cool the rotating equipment in the boiler and turbine unit will rise.

Keywords: centrifugal pump, capacity, head.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas.....	ii
Halaman Tugas Proyek Akhir	iii
Halaman Pengesahan.....	iv
Halaman Persetujuan Publikasi	v
Halaman Motto dan Persembahan.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Abstrak	ix
Abstract	x
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar/grafik	xiii
Daftar Tabel.....	xv
Daftar Notasi dan Simbol	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Judul	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pompa	6
2.2 Klasifikasi Pompa	6

2.3 Pompa Sentrifugal	17
2.4 <i>Mixed Flow Pump (Pompa Aliran Campur)</i>	22
2.5 <i>Sea Water Booster Pump</i> unit 10 PLTU Jawa Tengah Rembang	23
2.6 Sistem pada <i>Sea Water Booster Pump</i> unit 10 PLTU 1 Jawa Tengah Rembang	24
2.7 Istilah Efisiensi	26
BAB III. PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR	43
3.1 Tahap Persiapan	43
3.2 Tahap Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	45
BAB IV EVALUASI DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Evaluasi	59
4.2 Pembahasan	68
BAB V. PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klasifikasi Pompa.....	6
Gambar 2.2. Pompa <i>Reciprocating</i>	8
Gambar 2.3. Prinsip <i>Gear Pump</i>	9
Gambar 2.4. Prinsip <i>Screw Pumps</i>	10
Gambar 2.5. Prinsip <i>Rotary Vane Pump</i>	11
Gambar 2.6. Pompa Sentrifugal.....	12
Gambar 2.7. Pompa Aksial.....	13
Gambar 2.8. Pompa Injektor.....	14
Gambar 2.9. Pompa <i>Hydraulic Ram</i>	15
Gambar 2.10. Prinsip Pompa Elektromagnetik	16
Gambar 2.11. Lintasan cairan di dalam pompa sentrifugal.....	18
Gambar 2.12. Segitiga kecepatan pada sisi masuk dan sisi keluar pompa.....	18
Gambar 2.13. n_s dan bentuk impeller.....	21
Gambar 2.14. Pompa Sentrifugal Aliran Campur	21
Gambar 2.15. <i>Sea Water Booster Pump</i>	24
Gambar 2.16. Skema sederhana pada <i>Sea Water Booster Pump</i>	25
Gambar 2.17. Diagram <i>Moody</i>	35
Gambar 3.1. Skema Pelaksanaan Tugas Akhir.....	45
Gambar 4.1. Kurva Penurunan dan Kenaikan Efisiensi <i>Sea Water Booster Pump</i> pada Bulan Oktober 2011	61
Gambar 4.2. Kurva Efisiensi <i>Sea Water Booster Pump</i> Bulan Maret 2013.....	64

Gambar 4.3. Kurva Efisiensi Volumetrik <i>Sea Water Booster Pump</i> pada Awal Operasi.....	65
Gambar 4.4. Kurva Efisiensi Volumetrik <i>Sea Water Booster Pump</i> pada Bulan Maret 2013	66
Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Efisiensi Awal Operasi dan Bulan Maret 2013....	68
Gambar 4.6. Kurva Perbandingan Efisiensi Pompa dengan Efisiensi Volumetrik Bulan Oktober 2011.....	71
Gambar 4.7. Kurva Perbandingan Efisiensi Pompa dengan Efisiensi Volumetrik Bulan Maret 2013	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Pipa dan Harga C	30
Tabel 2.2 Koefisien Kerugian Belokan Pipa	31
Tabel 2.3 Koefisien Kerugian Pada Katup	32
Tabel 2.4 Koefisien Percabangan dan pertemuan Pipa, f_1 dan f_2	39
Tabel 3.1 Hasil Pengambilan Data pada Tanggal 01 Maret 2013 pukul 10:10.....	49
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Efisiensi 1 Bulan Awal Operasi.....	59
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Efisiensi Bulan Maret 2013	62