



**EVALUASI PERFORMA BOILER TYPE B&WB-1050/18.44-M
UNIT II PLTU 1 JAWA BARAT INDRAMAYU PADA VARIASI
BEBAN DENGAN METODE LANGSUNG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

WISNU SETYO NUGROHO

21050112083013

BIDANG TEKNIK MESIN

PROGRAM DIII KERJASAMA FT UNDIP – PT PLN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

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 : WISNU SETYO NUGROHO

NIM : 21050112083013

Tanda Tangan :

Tanggal : JULI 2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Wisnu Setyo Nugroho
NIM : 21050112083013
Program Studi : Program DIII Bidang Teknik Mesin Kerjasama
FT Undip- PT PLN
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Performa Boiler Type B&WB-
1050/18.44-M Unit II PLTU 1 Jawa Barat
Indramayu Pada Variasi Beban Dengan Metode
Langsung.

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

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Ireng Sigit A, M.Kes (.....)
Penguji : Drs. Ireng Sigit A, M.Kes (.....)
Penguji : Ir. H. Murni, MT (.....)
Penguji : Didik Ariwibowo, ST, MT (.....)

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 : WISNU SETYO NUGROHO
NIM : 21050112083013
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 :

**EVALUASI PERFORMA BOILER TYPE B&WB-1050/18.44-M UNIT II
PLTU 1 JAWA BARAT INDRAMAYU PADA VARIASI BEBAN DENGAN
METODE LANGSUNG**

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 : Juli 2015

Yang menyatakan

(WISNU SETYO NUGROHO)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran 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. Ir. Bambang Winardi, M.Kom. selaku Ketua Program Kerjasama DIII FT UNDIP – PT PLN (Persero)
3. Bambang Setyoko, ST, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes selaku Koordinator Bidang Teknik mesin Program DIII Kerjasama FT Undip – PT. PLN (Persero) dan selaku dosen pembimbing kegiatan Tugas Akhir
5. Drs. Sutrisno, MT. selaku dosen wali kelas PLN 2012
6. Bapak Ato Daryan selaku supervisor operasi sift B PLTU 1 Jawa Barat Indramayu.

7. Staf pengajar pada Program DIII Kerjasama FT Undip – PT. PLN bidang Teknik Mesin Universitas Diponegoro yang telah banyak memberikan arahan.
8. Para pegawai operasi sift B PLTU 1 Jawa Barat Indramayu, baik itu operator maupun pegawai local
9. Kedua orang tua, atas dukungan materiil dan non materiil yang selalu diberikan
10. Teman-teman angkatan 2012 Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro 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, 2015

Penulis

ABSTRAKSI

Boiler merupakan bagian terpenting dalam pembangkit, apabila unjuk kerja boiler menurun maka unjuk kerja dari pembangkit juga akan menurun, sehingga perlu adanya pengkajian dan penanganan tentang studi dan analisis unjuk kerja Boiler PLTU 1 Jawa Barat Indramayu. Pengkajian ini bertujuan agar mengetahui perbedaan efisiensi pada kinerja boiler dengan variasi beban. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode langsung (*direct*) didapatkan bahwa efisiensi Boiler Unit II PLTU 1 Jawa Barat Indramayu tertinggi yaitu pada kondisi beban BMCR efisiensi sebesar 82,95% dan yang terendah pada kondisi beban 35%TMCR yaitu sebesar 73,29%. Efisiensi aktual yang terjadi juga mengalami penurunan dari desain boiler, efisiensi dari data desain sebesar 93,11% pada kondisi BMCR dan 91,75% pada kondisi 100%TMCR sedangkan efisiensi aktual pada tanggal 25 Februari 2015 adalah 84,21% pada kondisi BMCR dan 82,95% pada kondisi 100%TMCR. Perbandingan ini menunjukkan bahwa efisiensi boiler telah mengalami penurunan sebesar 8,9% pada kondisi BMCR dan 8,8% pada kondisi 100%TMCR

Dengan penurunan efisiensi yang cukup tinggi perlu adanya evaluasi terhadap kesempurnaan pembakaran serta pemeriksaan komponen Boiler agar efisiensi meningkat serta menghemat biaya produksi. Serta dari perhitungan sebaiknya Boiler dioperasikan pada kondisi beban 330 MW karena efisiensi dari Boiler yang tinggi dibanding pada kondisi beban yang lain, selain itu dengan efisiensi Boiler yang tinggi dapat menghemat dari segi biaya produksi.

Kata kunci : Efisiensi, metode langsung

ABSTRACT

Boiler is an important part in a power plant, power plant performance will decrease if boiler performance's decrease, so that assessment and management about studies and analysis of the PLTU 1 Jawa Barat Indramayu's Boiler is needed. This assessment intended to determine the efficiency differences between variation of loads. From the results of calculations using direct method, it was calculated that PLTU 1 Jawa Barat Indramayu Unit II Boiler's highest efficiency is at BMCR condition at 82,92% and the lowest is at 35%TMCR condition at about 73,29%. The actual efficiency is also decreasing from the boiler's design data, boiler's design data is 93,11% at BMCR condition and 91,75% at 100%TMCR condition while the actual efficiency at February 25th 2015 is 84,21% at BMCR condition and 82,95% at 100%TMCR condition. This comparison show that boiler efficiency has been decreasing 8,9% at BMCR condition and 8,8% at 100%TMCR condition.

Combustion evaluation and component examination were needed to ensure boiler's efficiency increases and to reduce costs. After the calculations, to get the most efficient and the fewest cost, boiler needed to be operated at 330MW load because it has the highest efficiency when compared with other loads.

Keywords: Efficiency, Direct method

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pembatasan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Boiler	5
2.2 Klasifikasi Boiler	5
2.2.1 Berdasarkan Fluida yang Mengalir dalam pipa	5
2.2.2 Berdasarkan Pemakaiannya	7
2.2.3 Berdasarkan Pada poros Tutup Drum	8
2.2.4 Berdasarkan Bentuk dan Letak Pipa	9
2.2.5 Berdasarkan Tekanan Kerjanya	9
2.2.6 Berdasarkan Kapasitasnya	9
2.2.7 Berdasarkan pada Sumber Panasnya	9

2.3 Boiler Unit II PLTU I Jawa Barat Indramayu	10
2.4 Istilah Effisiensi	12
2.5 Effisiensi Boiler	14
2.5.1 Perhitungan Effisiensi dengan Metode Tidak Langsung	15
2.5.2 Perhitungan Effisiensi dengan Metode Langsung	16
BAB III. PROSES PELAKSANAAN TUGAS AKHIR	19
3.1 Tahap Persiapan	19
3.1.1 Identifikasi Masalah	19
3.1.2 Perumusan Masalah dan Tujuan Tugas Akhir	21
3.1.3 Studi Lapangan	21
3.1.4 Studi Literatur	21
3.2 Tahap Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	21
3.2.1 Variabel Penelitian	22
3.2.2 Pengambilan Data	24
3.2.3 Pengolahan Data	24
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisa Effisiensi Boiler Pada Beban Berbeda	33
4.2 Pembahasan	35
4.2.1 Pembahasan Effisiensi Boiler Pada Beban Berbeda	35
4.2.2 Pembahasan Perbandingan Effisiensi Desain Dengan Kondisi Aktual	
Tanggal 25 Februari 2015	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketel Pipa Api (Omnicol).....	6
Gambar 2.2 Ketel Pipa Air (YourDitionary.com)	7
Gambar 2.3 Ketel Tegak (UNEP).....	8
Gambar 2.4 Ketel Mendatar (Lancashire).....	8
Gambar 2.5 Skema sederhana ketel uap (boiler) sirkulasi alami	11
Gambar 2.6 Korelasi Input, Output dan Losses terhadap efisiensi	13
Gambar 2.7 Skema Indirect Method	15
Gambar 2.8 Skema Direct Method.....	16
Gambar 3.1 Skema Pelaksanaan Tugas Akhir	20
Gambar 3.2 Tampilan <i>Software Steam Tabel</i>	26
Gambar 3.3 Tampilan Menu <i>Superheated/Subcooled</i>	26
Gambar 3.4 Tampilan Menu <i>Superheated/Subcooled</i>	27
Gambar 3.5 Tampilan Menu <i>Superheated/Subcooled</i>	27
Gambar 3.6 Tampilan Menu <i>Superheated/Subcooled</i>	28
Gambar 3.7 Tampilan Menu <i>Superheated/Subcooled</i>	28
Gambar 4.1 Grafik Effisiensi pada Variasi Beban.....	34
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Effisiensi Desain dan Aktual 25 Februari 2015	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Boiler	10
Tabel 3.1 Hasil Pengambilan Data Boiler Entalphy Tanggal 25 Februari 2015.....	24
Tabel 3.2 Hasil Pengambilan Data Boiler Flow Tanggal 25 Februari 2015	24
Tabel 3.3 Hasil Pengambilan Data Coal Input Tanggal 25 Februari 2015	24
Tabel 4.1 Kualitas Air Pengisi Boiler	38

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data dan Perhitungan Effisiensi Pada Beban 35% TMCR	46
2. Data dan Perhitungan Effisiensi Pada Beban 50% TMCR	47
3. Data dan Perhitungan Effisiensi Pada Beban 75% TMCR	48
4. Data dan Perhitungan Effisiensi Pada Beban 100% TMCR	49
5. Data dan Perhitungan Effisiensi Pada Beban BMCR	50
6. Spesifikasi Boiler	51

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. *Fired Steam Generator Performance Test Codes*. New York : American Society of Mechanical Engineer.
- Anonim. 2008. *Boiler General Introduction*. Beijing : BABCOCK & WILCOX BEIJING COMPANY LTD
- Anonim. 2010. *INDONESIA INDRAMAYU POWER PLANT 3X330MW BOILER AND AUXILIARIES OPERATION MANUAL*. Beijing : BABCOCK & WILCOX BEIJING COMPANY LTD
- Hastony,I.P., 2013, Tugas Akhir Evaluasi Performa Boiler Type DG1025/18.2-II 13 Unit 10 PLTU 1 Jawa Tengah Rembang Pada Kondisi 300 MW Dengan Metode Langsung, PSD III Teknik Mesin Undip, Semarang
- Murni. 2011. *Buku Ajar Mata Kuliah Ketel Uap*. Universitas Diponegoro
- PT. PLN (Persero). 2008. MODUL 4 BOILER DAN ALAT BANTUNYA. PT. PLN (Persero) : UNIT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SURALAYA.