

# LAPORAN TUGAS AKHIR

## **Pengembangan *Boiler* Batubara Menggunakan Metode *Tiny Oil Gun* Pada Proses Penyalaan Awal *Boiler* Batubara Untuk Penghematan Pemakaian HSD (Studi Kasus di PLTU 2 BLB)**

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir  
Pada Program Sarjana Starta Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

Nama : Dwi Irwanto  
NIM : 41312110075  
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dwi Irwanto

NIM : 41312110075

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Pengembangan Boiler Batubara Menggunakan Metode *Tiny Oil Gun*  
Pada Proses Penyalaan Awal *Boiler* Batubara Untuk Penghematan  
Pemakaian HSD (Studi Kasus di PLTU 2 BLB)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Dwi irwanto

## LEMBAR PENGESAHAN

**Pengembangan *Boiler* Batubara Menggunakan Metode *Tiny Oil Gun*  
Pada Proses Penyalaan Awal *Boiler* Batubara Untuk Penghematan  
Pemakaian HSD (Studi Kasus di PLTU 2 BLB)**



**Disusun Oleh :**

Nama : Dwi Irwanto

NIM : 41312110075

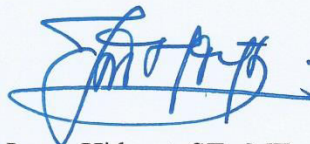
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui

Pembimbing

  
Nanang Ruyhat, ST., MT.

Koordinator Tugas Akhir

  
Imam Hidayat, ST., MT.

## KETERANGAN PERUSAHAAN

PT PJB I didirikan pada 3 Oktober 1995 sebagai anak perusahaan PT PLN yang bergerak dalam usaha pembangkitan tenaga listrik. Nama itu kemudian berubah menjadi PT IP pada tanggal 3 Oktober 2000. Perubahan nama tersebut mengukuhkan penetapan tujuan perusahaan untuk sepenuhnya berorientasi pada bisnis pembangkitan dan mengantisipasi kecenderungan pasar yang senantiasa berkembang.

PT. IP mengoperasikan delapan unit bisnis pembangkitan (UBP) yang tersebar di lokasi-lokasi strategis Jawa-Bali, dan unit bisnis jasa pemeliharaan (UBHAR), dengan total kapasitas terpasang sebesar 8.996 MW dari 133 unit pembangkit listriknya. Selanjutnya perseroan mengembangkan sayap dengan pendirian dua anak perusahaan, yaitu PT CDB pada tahun 1997 untuk mendukung usaha pembangkitan, *outsourcing* dan kajian energi, serta PT ADC pada 1998 yang bergerak di bidang manajemen dan perdagangan batubara serta bahan bakar lainnya.

Atas dasar Perpres tersebut, PT. PLN Pusat telah mengeluarkan keputusan direksi No. 138 K/DIR/2007 tentang organisasi, tugas, tanggung jawab dan wewenang tim percepatan pembangunan pembangkit tenaga listrik yang menggunakan batu bara atau lebih dikenal program peningkatan diversifikasi energi (PPDE) 10.000 MW di seluruh Indonesia. Untuk wilayah Jawa-Bali, PPDE tahap 1 dibangun 10 lokasi PLTU batu bara *low rank coal* yang tersebar dari barat hingga timur Pulau Jawa. Pada program PPDE tersebut PT. IP dipercaya untuk mengelola 5 PLTU batu bara yakni PLTU Suralaya 8, PLTU Lontar, PLTU Labuan (PLTU 2 BLB ), PLTU Pelabuhan Ratu dan PLTU Adipala dalam skema bisnis *operation & maintenance* (O&M), yang kemudian dikenal dengan nama unit bisnis operasi & pemeliharaan (UBOH).

PLTU 2 BLB berkapasitas 2 x 300 MW, terletak di Desa Suka Maju, Kecamatan Labuan, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. *Ground breaking* PLTU Labuan dimulaipada tanggal 28 April 2007, proyek PLTU Labuan dilaksanakan oleh konsorsium antara *Chengda Engineering Corporation of China* dan PT. TJE sesuai dengan kontrak No. 050.PJ/041/DIR/2007. Proyek unit 1 selesai dalam kurun waktu 2 tahun, sehingga secara komersial PLTU Labuan Unit 1 mulai beroperasi terhitung sejak Oktober 2009 sedangkan Unit 2 pada Maret 2010. (PT.IP, 2013)

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah Ta'ala, Rabb semesta alam, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Dialah yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah sehingga penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Semoga sholawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Sholallahu'alaihi wa salam, keluarga, sahabatnya serta orang-orang yang mengikutinya dengan baik sampai hari pembalasan.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengembangan Boiler Batubara Menggunakan Metode Tiny Oil Gun Pada Proses Penyalaan Awal Boiler Batubara Untuk Penghematan Pemakaian HSD (Studi Kasus di PLTU 2 BLB), Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Darwin Sebayang, Dr., Ing., Ir. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
2. Bapak Imam Hidayat, ST., MT. Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Nanang Ruhyat, ST., MT. Selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen dan Staff Karyawan program studi teknik mesin fakultas teknik Universitas Mercu Buana.
5. Almarhumah Ibunda tercinta Ibu Sunarti yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik dan selalu mendoakan penulis, semoga Ibunda tercinta mendapat tempat yang terbaik disisi Allah Ta'ala.

6. Ayahanda Surwad tercinta yang telah membesarkan, mendidik dan mendoakan penulis.
7. Leila Mawar Saputri dan Adila Aisy Putri sumber motivasi dan semangat penulis.
8. Rekan – rekan PT. Indonesia Power UBOH Labuan yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sangat mengharapkan kritik yang membangun karena penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.



Jakarta, Desember 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Keterangan Perusahaan.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
1.7 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	6
2.2 Bagian – Bagian Utama PLTU.....	9
2.2.1 <i>Boiler</i> .....	10
2.2.1.1 <i>Economizer</i> .....	13
2.2.1.2 <i>Steam Drum</i> .....	14
2.2.1.3 <i>Evaporator</i> .....	15
2.2.1.4 <i>Superheater</i> .....	16
2.2.1.5 <i>Reheater</i> .....	17

2.2.1.6 <i>Air Preheater</i> .....	18
2.2.1.7 <i>Force Draft Fan (FDF)</i> .....	19
2.2.1.8. <i>Primary Air Fan (PAF)</i> .....	19
2.2.1.9 <i>Induce Draft Fan (IDF)</i> .....	19
2.2.1.10 <i>Coal Bunker</i> .....	19
2.2.1.11 <i>Coal Feeder</i> .....	20
2.2.1.12 <i>Pulverizer</i> .....	21
2.2.1.13 <i>Burner</i> .....	24
2.2.1.14 <i>Oil Gun</i> .....	27
2.2.1.15 <i>Tiny Oil Gun</i> .....	28
2.2.2 <i>Turbine</i> .....	31
2.2.3 <i>Condenser</i> .....	33
2.2.4 <i>Generator</i> .....	34
2.3 Teori Pembakaran.....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>38</b>
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Proses Penyalaan Awal <i>Boiler</i> Dengan <i>Oil Gun</i> .....	41
4.1.1 Persiapan Penyalaan Awal Boiler Dengan <i>Tiny Oil Gun</i> .....	41
4.1.2 <i>Start Boiler</i> .....	42
4.1.3 <i>Ignition</i> .....	43
4.1.4 Kenaikan Temperatur dan Tekanan.....	45
4.1.5 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar.....	48
4.1.5.1 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Teoritis.....	51
4.1.5.2 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Aktual.....	51
4.2 Proses Penyalaan Awal <i>Boiler</i> Dengan <i>Oil Gun</i> .....	51
4.2.1 <i>Cold Start</i> .....	53
4.2.2 <i>Warm Start</i> .....	53
4.2.3 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar.....	55
4.2.3.1 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Teoritis.....	55
4.2.3.2 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Aktual.....	58

4.3 Penghematan Pemakaian HSD.....	59
------------------------------------	----

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	60
---------------------	----

5.2 Saran.....	61
----------------	----

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter kerja tiny oil gun.....	31
Tabel 4.1 <i>Boiler Comisioning Performance Data</i> .....	40
Tabel 4.2 <i>Oil Gun Main Boiler Comisioning Performance Data</i> .....	44
Tabel 4.3 Kenaikan <i>pressure</i> dan <i>temperature</i> .....	45
Tabel 4.4 Kandungan silicon dalam air <i>boiler</i> .....	46
Tabel 4.5 Pemakaian HSD pada proses penyalaan awal boiler.....	51
Tabel 4.6 Data pemakaian HSD dan batubara saat penyalaan awal <i>boiler</i> .....	58



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses konversi energi pada PLTU.....	7
Gambar 2.2 Diagram T – s Siklus PLTU (Siklus Rankin).....	8
Gambar 2.3 <i>Boiler</i> .....	12
Gambar 2.4 <i>Economizer</i> .....	14
Gambar 2.5 <i>Steam drum</i> .....	15
Gambar 2.6 <i>Evaporator</i> .....	15
Gambar 2.7 <i>Superheater</i> .....	16
Gambar 2.8 <i>Reheater</i> .....	17
Gambar 2.9 <i>Air Preheater</i> .....	18
Gambar 2.10 <i>Coal feeder</i> .....	20
Gambar 2.11 <i>Pulverizer</i> .....	21
Gambar 2.12 <i>Pulverizer untuk radiant boiler</i> .....	22
Gambar 2.13 <i>Burner</i> .....	24
Gambar 2.15 <i>Oil Gun</i> .....	27
Gambar 2.16 <i>Tiny oil pulvericed coal burner</i> .....	29
Gambar 2.17 Nyala api tiny oil gun.....	30
Gambar 2.18 <i>Prinsip kerja turbin uap</i> .....	32
Gambar 2.19 <i>Turbin uap</i> .....	33
Gambar 2.20 <i>Condenser</i> .....	34
Gambar 2.21 <i>Generator</i> .....	35
Gambar 2.22 Segi Tiga Api.....	36
Gambar 4.1 Diagram penyalaan awal boiler.....	47
Gambar 4.2 Diagram penyalaan awal boiler dengan tiny oil gun.....	52
Gambar 4.5 Tampilan Mill A pada DCS.....	55