

AUDIT ENERGI PEMAKAIAN
BOILER DI PT. PANARUB INDUSTRY

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : FERMIN SINURAT

NIM : 41311110062

Program Study : Teknik Mesin

PROGRAM STUDY TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI ANGKATAN XIX
UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2013

HALAMAN PENYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fermin Sinurat
N.I.M : 041311110062
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Industri
Judul Skripsi : AUDIT ENERGI PEMAKAIAN BOILER
DI PT. PANARUB INDUSTRY

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercubuana.

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

Penulis,



(FERMIN SINURAT)

**AUDIT ENERGI PEMAKAIAN BOILER DI PT. PANARUB
INDUSTRY**

Disusun Oleh:

Nama : FERMIN SINURAI

NIM : 41311110062


Jurusan: Teknik Mesin

Pembimbing,


UNIVERSITAS
(Yuriadi Kusuma Ir, M.Sc)
MERCU BUANA

Mengetahui,

Ketua Program Studi

 8/9 - 2013

(Prof. Dr. Gimbal Dolok Saribu)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa, karena dengan limpahan berkat dan karuniaNya kepada saya hingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan jenjang pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercubuana Jakarta.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun material sehingga terselesaikan penyusunan Tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna seperti yang diharapkan, untuk itu saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun akan selalu kami harapkan. Dan semoga penulisan skripsi tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis sendiri pada khususnya. Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan yang Maha Esa yang selalu memberikan kesehatan akal, rahmat serta karunianya.
2. Bpk. Nanang selaku ketua program studi Universitas Mercu Buana.
3. Bpk. Yuriadi Kusuma Ir, M.Sc, selaku dosen pembimbing.
4. Kedua orang tua saya, saudara dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa dan perhatian kasih sayang. Terima kasih atas dorongan moril maupun materil sehingga mendorong saya untuk senantiasa semangat dalam penyusunan Tugas akhir ini dengan baik.

5. Rekan-rekan karyawan PT. Panarub Industry secara khusus kepada pimpinan Mulai dari senior Menejer hingga Section yang turut membantu saya dalam pengambilan dan informasi data untuk penyusunan Skripsi ini dengan baik.
6. Semua teman-teman teknik mesin Mahasiswa PKK angkatan IXX D3 2010 UMB, terimakasih atas kerjasama, motivasi dorongan semangat untuk menyelesaikan Skripsi ini.
7. Semua teman-teman PAKSU dan rekan-rekan lain yang senantiasa memberikan dorongan semangat untuk Hingga laporan akhir ini selesai .

Saya menyadari penulisan skripsi ini masih jadi dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik, saran yang membangun sangat penulis harapkan sehinga hasilnya menjadi lebih baik dan bermakna. Kiranya Skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Amin.

Jakarta, September 2013

Penulis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman Penyataan	i
Halaman Pengesahaan	ii
Abstraksi	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Metode Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Gambaran Umum PT Panarub Industry	6
2.2. Dasar Teori Konversi Energi	8
2.2.1. Konversi Energi	8
2.2.2. Energi	9
2.3. Identifikasi Potensi Penghematan Energi Boiler	10
2.3.1. Boiler.	10

2.3.2. Efisiensi Boiler	17
2.3.3. Efisiensi Energi Melalui Pemilihan Bahan Bakar	
2.3.4.1 Pembakaran	20
2.3.4.2 Teknologi Pembakaran	20
2.3.4.3 Indikator Efisiensi Pembakaran	21
2.3.4.4 Pembakaran Tak Sempurna	23
2.3.4. Air Umpan Boiler	24
2.3.5. Blowdown	26
2.4. Pola Penggunaan Energi	30
BAB III ANALISA POTENSI PENGHEMATAN ENERGI	
3.1. Analisa Penghematan Dengan Pemilihan Bakar	31
3.2. Analisa Steam Trap Yang Bocor	39
3.3. Analisa Pemanfaatan Gas Buang Melalui Pemasangan Preheater Dan Economizer	44
3.4. Analisa Penghematan Melalui Blowdown	48
3.5. Analisa Isolasi Panas	52
BAB IV. KESIMPULAN & SARAN	
4.1. Kesimpulan	56
4.2. Saran	57
Daftar Pustaka	xi
Daftar Lampiran.....	xii

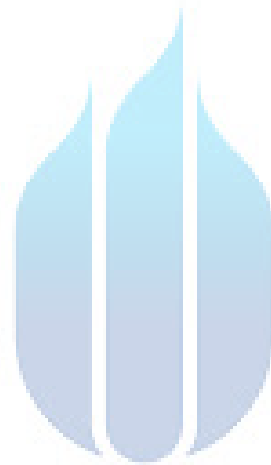
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	PT Panarub Industry	6
Gambar 2.2	Flow Produksi Sepatu PT Panarub Industry	7
Gambar 2.3	Diagram Sederhana <i>Water Tube Boiler</i>	12
Gambar 2.4	Jenis Paket Boiler 3 Pass, bahan bakar Minyak	13
Gambar 2.5	Boiler PT Panarub Industry	15
Gambar 2.6	Nameplate Boiler Jaforsen Ce 0036	16
Gambar 2.7	Efisiensi Boiler	18
Gambar 2.8	Diagram Neraca Energi Boiler	19
Gambar 2.9	Burner	20
Gambar 2.10	Kurva Rasio Udara	21
Gambar 2.11	Kurva Karakteristik CO_2 -CO (Gas Bumi) Hypotentikal	22
Gambar 2.12	Kurva Rasio Udara Dan Konsentrasi CO	22
Gambar 2.13	Pembakaran Tak Sempurna	23
Gambar 2.14	Kurva Rugi-Rugi Energi	24
Gambar 2.15	Sistem Air Umpan Boiler	24
Gambar 2.16	Kerak Pada Permukaan Pipa	25
Gambar 2.17	Blowdown Boiler	27
Gambar 2.18	Kurva TDS Air Boiler (Ppm)	29
Gambar 2.19	Rugi-Rugi Blowdown	29
Gambar 2.20	Diagram Pemakaian Steam Boiler	30
Gambar 3.1	Analisa Compare Source Energi Total Boiler	

	Sept 2012	34
Gambar 3.2	Analisa Compare Source Energy Total Boiler Per Oktober 2012 & Gap Cost Estimate Sep 2012	35
Gambar 3.3	Grafik Perbandingan Cost Per Hari Cng, Pgn Dan Solar	36
Gambar 3.4	Grafik Perbandingan Cost Per Bulan Cng, Pgn Dan Solar	36
Gambar 3.5	Grafik Perbandingan Cost Per Hari Cng, Pgn,Solar, Dan Residu.....	37
Gambar 3.6	Grafik Perbandingan Cost Per Bulan Cng, Pgn,Solar, Dan Residu.....	38
Gambar 3.7	Jenis - Jenis Steam Trap.....	41
Gambar 3.8	Lay Out Steam Trap PT Panarub In Dustry Industry.....	42
Gambar 3.9	Steam Trap Bocor PT Panarub Industry	42
Gambar 3.10	Preheater PT Panarub Industry	45
Gambar 3.11	Lay Out Preheater PT Panarub Industry	45
Gambar 3.12	Perbandinagan Cost Penggunaan Preheater.....	46
Gambar 3.13	Economizer.....	47
Gambar 3.14	Blowdown.....	49
Gambar 3.15	Glasswool, Fiberglass, Dan Kalsium Silikat	53
Gambar 3.16	Heat Loss- Insulation Thickness 25 Mm	54
Gambar 3.17	Isolasi Pipa Distribusi Steam	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Boiler Janforsen Ce 0036	16
Tabel 3.1	Analisa Ilustrasi Pembayaran Gas Cng Cost Periode Feb – Agustus 2012	33
Tabel 3.2	Analisa Volume Order Cng Vs Pgn Tahun 2012	34
Tabel 3.3	Analisa Compare Source Energy Total Boiler	35
Tabel 3.4	Perbandingan Energi Cost Perhari Cng, Pgn, Dan Solar Update Mei 2012	36
Tabel 3.5	Perbandingan Energi Cost Perhari Cng, Pgn, Solar, Dan Residu Update SePTember 2012	37
Tabel 3.6	Data Perhitungan Analisa Kebocoran <i>Steam Trap</i>	43
Tabel 3.7	Nilai Kalor Bahan Bakar	43
Tabel 3.8	Hasil Perhitungan Pemborosan Biaya Bahan Bakar/ Tahun Akibat Kebocoran <i>Steam Trap</i>	44
Tabel 3.9	Penghematan Bahan Bakar Menggunakan <i>Preheater</i>	46
Tabel 3.10	Rekomendasi Batas Air Umpan (Is 10392, 1982)	50
Tabel 3.11	Jenis Bahan Isolasi	53
Tabel 3.12	Data Ketebalan Minimum Isolasi (In)	54



UNIVERSITAS
MERCU BUANA