

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PERFORMA HRSG (*Heat Recovery Steam Generation*) TERHADAP EFISIENSI TURBIN UAP

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana (S1) pada
Universitas Mercu Buana

Disusun Oleh :

Nama : Pandu Novantoro

NIM : 4130401-039



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2009**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan turbin gas sederhana	9
Gambar 2.2	Siklus brayton ideal	10
Gambar 2.3	Siklus brayton aktual	12
Gambar 2.4	Bagan diagram alir siklus rankine	14
Gambar 2.5	Siklus rankine sederhana	15
Gambar 2.6	Siklus combined cycle	17
Gambar 2.7	Bagan siklus gabungan	17
Gambar 2.8	Skema sederhana blok diagram PLTGU UBP Priok	20
Gambar 2.9	Skema sederhana HRSG	23
Gambar 2.10	Aliran fluegas pada HRSG	28
Gambar 2.11	Diagram temperature (T) Vs heat transfer	29
Gambar 4.1	Aliran uap masuk turbin LP	60
Gambar 4.2	Diagram h Vs s	61
Gambar 4.3	Efisiensi dan pembebanan	70
Gambar 4.4	Produksi uap dan efisiensi turbin	71
Gambar 4.5	Pembebanan (MW) terhadap produksi uap (ton/h)	72

DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.3	Efisiensi dan pembebanan	70
Gambar 4.4	Produksi uap terhadap efisiensi turbin	71
Gambar 4.5	Pembebanan (MW) terhadap produksi uap (ton/h)	72

DAFTAR ISI

Lembar pernyataan	i
Lembar pengesahan	ii
Kata pengantar	iii
Abstrak	v
Daftar isi	vi
Nomen klatur	ix
Daftar gambar	x
Daftar grafik	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar belakang	1
1.2	Batasan masalah	2
1.3	Rumusan masalah	3
1.4	Maksud dan tujuan	3
1.5	Metode pengambilan data	4
1.6	Sistematika penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Landasan teori	7
2.2	Pembangkit listrik tenaga gas (PLTG)	8

2.2.1	Prinsip kerja PLTG berdasarkan siklus brayton	9
2.2.1.1	Siklus brayton ideal	9
2.2.1.2	Siklus brayton aktual	11
2.3	Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU)	13
2.3.1	Prinsip kerja PLTU berdasarkan siklus rankine	14
2.4	Pembangkit listrik tenaga gas dan uap (PLTGU)	16
2.4.1	Proses pada turbin gas	18
2.4.2	Proses pada turbin uap	19
2.5	Peralatan – perlatan PLTGU	19
2.6	Peralatan utama PLTGU	20
2.6.1	Peralatan pendukung PLTGU	26
BAB III SISTEM PLTGU UBP TANJUNG PRIOK		
3.1	Konfigurasi UBP tanjung priok	27
3.1.1	Proses heat balance di HRSG	28
3.2.1	Diagram temperature (T) – Heat transfer (Q)	29
3.2.2	Proses di HRSG	30
3.2.3	Proses di steam turbine	33
3.3	Spesifikasi mesin	35
3.4	Data operasi PLTGU	38
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pendahuluan	44

4.2	Proses perhitungan	44
4.2.1	Perhitungan berdasarkan data operasi tanggal 3 april 2008 pada beban 150 MW	44
4.2.2	Perhitungan berdasarkan data operasi tanggal 7 april 2008 pada beban 145 MW	68
4.2.3	Perhitungan berdasarkan data operasi tanggal 7 april 2008 pada beban 132 MW	69
4.2.4	Pembahasan	70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat kelulusan program sarjana strata satu (S1) pada jurusan Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan dapat terlaksana tanpa bantuan, bimbingan, petunjuk serta saran-saran dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah kami untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma, Msc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak DR, H. Abdul Hamid, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Mesin yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.
4. Semua karyawan PT. UBP Priok yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.
5. Ibu tercinta atas bantuan dan dukungannya setiap saat baik moril maupun materil.
6. Teman-teman angkatan 2004 yang selalu memberikan dukungan dan semangat, serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang sesuai atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Sebagai seorang manusia, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dengan rendah hati izinkan penulis untuk meminta maaf atas kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, karenanya penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Jakarta, 3 Februari 2009

PANDU NOVANTORO

NIM 4130401 – 039

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Analisa Pengaruh Performa HRSG (*Heat Recovery Steam Generation*) Terhadap Efisiensi Turbin Uap



Laporan ini telah disetujui dan disahkan oleh :

Koordinator Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir

(DR, H. Abdul Hamid, M.Eng)

(Ir. Yuriadi Kusuma, Msc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pandu Novantoro

NIM : 4130401 – 039

Fakultas : Teknologi Industri

Jurusan : Teknik Mesin

Judul : Analisa Pengaruh Performa HRSG (*Heat Recovery Steam Generation*) Terhadap Efisiensi Turbin Uap

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil kerja saya sendiri dan tidak menyalin sebagian / seluruhnya dari karya orang lain kecuali sebagian yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 3 Februari 2009

(Pandu Novantoro)

NOMEN KLATUR

Simbol	Besaran	Satuan
G	Massa aliran gas asap	kg/s
C_p	Panas jenis gas asap tekanan konstan	kJ/kg.C
ΔT	Perbandingan antara temperature masuk HRSG dengan temperature udara diluar HRSG	$^{\circ}C$
Δh	Entalpi gas asap masuk HRSG dikurangi dengan entalpi gas asap keluar HRSG	kJ/kg
M	Massa aliran air masuk <i>economizer</i>	kg/s
C_{p-air}	Panas jenis air	kJ/kg.C
T_{in}	Temperatur Air Masuk	$^{\circ}C$
T_{out}	Temperatur Air Keluar	$^{\circ}C$
P_{uap}	Tekanan Uap	Bar
η_{HRSG}	Efisiensi HRSG	%
$Q_{output\ HRSG}$	Uap panas HRSG	kJ/s