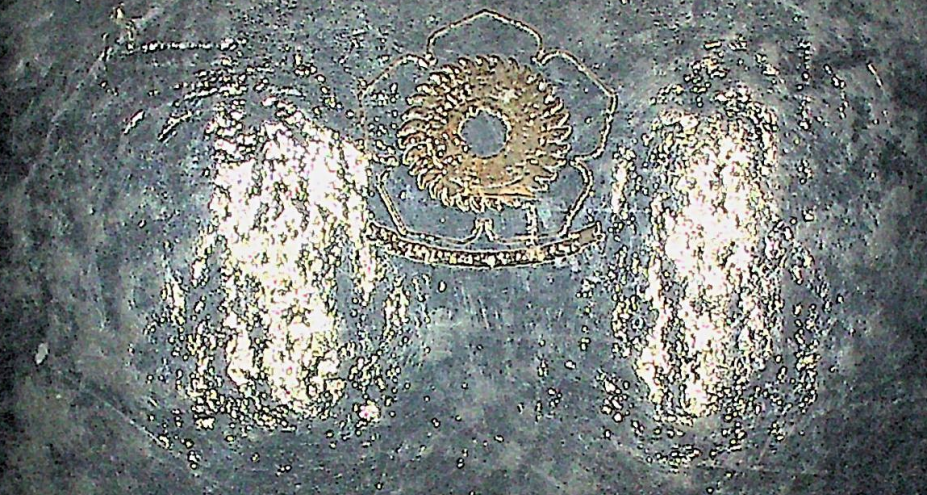


ANALISA PERFORMANSI KETEL UAP TERHADAP PRODUKSI

DI PT. PERTAMINA UP III PLAJU



SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret

Oleh

BARLEV LEONDA M

03023160097

DIKIRIMAN KE BOKS
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
0116

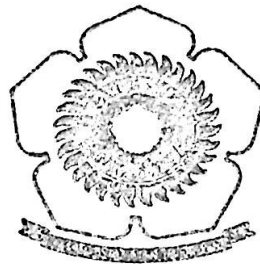
3.07

1/1

621.183 07
Ler
e-081006
2008

ANALISA PERFORMANSI KETEL UAP TERHADAP PRODUKSI UAP

DI PT. PERTAMINA UP III PLAJU



R. 17745
1. 8170

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya**

Oleh

**BARLEV LEONDA M
03023150097**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2008**

**ANALISA PERFORMANSI KETEL UAP
TERHADAP PRODUKSI UAP DI PT. PERTAMINA UP III PLAJU**



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh

BARLEV LEONDA M

03023150097

**Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**




**Ir. Helmy Alian, MT.
NIP. 131 672 077**

**Palembang September 2008
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Utama**

A handwritten signature in blue ink is positioned above the name and NIP of the supervisor.

**Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc
NIP. 131 595 556**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda Nomor : 1781 /TA/IA/ 2008
Diterima Tanggal : 22 oktober 2008
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : BARLEV LEONDA M
NIM : 03023150097
MATA KULIAH : KONVERSI ENERGI / KETEL UAP
SPESIFIKASI : - PERHITUNGAN ENERGI UAP DAN ENERGI
BAHAN BAKAR
- PERHITUNGAN EFFESIENSI PADA KAPASITAS
UAP BERVARIASI
DIBERIKAN TGL : NOVEMBER 2007
SELESAI : AGUSTUS 2008

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT.
NIP. 131 672 077

Palembang September 2008
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Utama



Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc.
NIP. 131 595 556

MOTTO:

"Dan apa saja yang kamu minta dalam doa dan dengan penuh kepercayaan kamu akan menerimanya"
(Matius 21:22)

"Tidak mengambil segala sesuatu imbal pada waktunya"
(Pengkhotbah 3:11)

KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

- Ayah dan Mama yang kusayangi
- Saudara-saudaraku yang kucintai
- Rekan-rekan seperjuangan

ABSTRAK

Kilang Pertamina Plaju adalah salah satu industri pengilangan yang banyak menggunakan energi dalam proses produksinya. Salah satu peralatan pada kilang tersebut yang banyak menggunakan energi adalah boiler. Effisiensi peralatan ini selalu berubah sesuai beban operasi. Effisiensi terjadi karena banyaknya kemungkinan kehilangan panas pembakaran, padahal apabila effisiensi pembakaran ini bisa ditingkatkan, dapat menurunkan konsumsi energi yang pada akhirnya akan menurunkan pula biaya produksi sehingga akan meningkatkan laba perusahaan.

Dalam hal ini dilakukan kajian analisis energi untuk menganalisa produksi uap yang dihasilkan dengan menghitung besarnya energi uap, energi bahan bakar serta effisiensi yang dihasilkan untuk mengetahui performansi ketel uap. Pada kapasitas uap uap 50 Ton/jam, 46,14 Ton/jam, 45,99 Ton/jam, 46,90 Ton/jam, dan 47,38 Ton/jam. Perhitungan efisiensi dilakukan dengan metode langsung yaitu dengan tidak menghitung kerugian-kerugian pada ketel uap, dengan kata lain kerugian-kerugian yang terjadi pada ketel diabaikan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas pengasihan dan perlindungan Tuhan Yesus Kristus, karena dengan berkat, rahmat, dan kasih karunia Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul **“Analisa Performansi Ketel Uap Terhadap Produksi Uap Di PT. PERTAMINA UP III Plaju”** ini disusun guna memenuhi salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Walaupun penulis mengalami banyak kendala dalam penyusunan skripsi ini, namun penulis telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan, saran dan dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih serta penghargaan yang tulus kepada :

1. Bapak Ir. Helmy Alian, MT selaku ketua jurusan Teknik Mesin dan Bapak Ir. Zahri Kadir, MT selaku sekretaris jurusan Teknik Mesin Universitas sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Qomarul Hadi, ST. MT selaku dosen Pembimbing Akademik.
4. Staf Pengajar dan Administrasi pada jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

5. Seluruh staf PEM-III JPK PT. PERTAMINA UP III PLJU (Persero) yang telah banyak membantu dalam Survey Data Skripsi ini.
6. Kepada seluruh keluargaku yang kukasihi terutama Mama dan Ayahku yang telah mendukungku selama perkuliahanku, Lae Situmorang sekeluarga terutama bereku Abelta Yosephine Situmorang, adikku Naro Gusmondo, serta seluruh keluargaku yang tidak dapat disebutkan seluruhnya terima kasih telah memberikan dukungan, semangat, dan nasehat.
7. Kepada Aparas (Herbet, Hotman, Romeo, Afner, Irsan, Hendra, Arjuna, Walber, Verlin, Roy) Ito-itoku (Vera, Indon, Bertha, Ruth, Lisna, Sonta, Eka, JJ, Maria, Risma) dan bereku di pungan Toga Manurung yang banyak membantu memberikan dorongan baik moril maupun materil kepada penulis selama perkuliahan.
8. Kepada Teman-teman Angkatan 02 terutama Elkana Silitonga, Christopher Purba, Gondo Damanik, Posma A. Nainggolan, Ferdy IPM, Martin HPH, Frengki Tobing dan Angkatan 03 Teknik Mesin, Thanks untuk kebersamaan selama ini, solidarity forever.
9. Kepada-kepada Teman-temanku di Gg. Lampung Indralaya Khususnya di US NAVY (Herbet, Erik, Doro, Alven, Alex, Dedi, Bambang Roy, Posma, Humuntal, Ganda, Isser, Darwin, Jimot, Victor, Hendra, Irsan, Erwin, Andi, Ryan, Adi, Sangap, Brisman, Sumber, Ucok, Marni, Karjo, Andre, Sniper) yang selalu mendukung dan memberikan inspirasi serta selalu setia menemaniku sehari-hari.

10. Semua pihak yang banyak membantu memberikan dorongan baik moril maupun materil serta semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan pada beberapa sisi tertentu. Untuk itu saran dan kritik yang membangun diharapkan demi peningkatan dan kesempurnaan Skripsi ini.

Indralaya, September 2008

Penulis

DAFTAR ISI



	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Pembatasan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penulisan.....	3
I.4 Metode Penulisan.....	3
I.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Pengertian Umum Ketel Uap.....	5

II.2	Proses Pembentukan Uap Pada Ketel Uap.....	5
II.3	Jenis-jenis Ketel Uap.....	8
II.4	Komponen Utama Ketel Uap.....	10
II.5	Sirkulasi Air Ketel Uap.....	11
II.6	Jenis Dan Nilai Kalor Bahan Bakar.....	12
II.7	Reaksi Pembakaran.....	15
II.8	Effisiensi Ketel Uap.....	16

BAB.III . DATA SURVEY

III.1	Data Spesifikasi Ketel Uap.....	17
III.2	Data Spesifikasi Bahan Bakar.....	17
III.3	Data Operasional Ketel Uap.....	18
III.4	Gambar Konstruksi Ketel Uap.....	19

BAB.IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

IV.1	Perhitungan Energi Uap.....	20
	Kondisi Operasional.....	20
IV.2	Perhitungan Pembakaran.....	27
	IV.2.1 Reaksi Kimia Proses Oksidasi Bahan Bakar Pada Stoikhiometri.....	27
	IV.2.2 Perhitungan Nilai Pembakaran Atas Bahan Bakar (Higher Heating Value).....	30

IV.2.3 Perhitungan Jumlah Uap Air Di Dalam Udara (Moisture In Air).....	34
IV.2.4 Perhitungan Nilai Pembakaran Bawah Bahan Bakar (Lower Heating Value).....	35
IV.3 Perhitungan Energi Bahan Bakar.....	36
Kondisi Operasional.....	36
IV.4 Effisiensi Ketel Uap.....	39
Kondisi Operasional.....	39
IV.5 Pembahasan.....	41

BAB.V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan.....	45
V.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
I. 1 Gambar Siklus Turbin Uap.....	2
II. 1. Gambar Grafik Pembentukan Uap.....	6
II. 2 Diagram Alir Proses Pembentukan Uap.....	7
III.1 Konstruksi Ketel Uap.....	19
IV.1 Diagram T-S untuk air (Kondisi I)	21
IV.2 Diagram T-S untuk air (Kondisi II).....	22
IV.3 Diagram T-S untuk air (Kondisi III).....	24
IV.4 Diagram T-S untuk air (Kondisi IV).....	26
IV.5 Grafik Energi Uap (MW) terhadap Kapasitas Uap (Ton/Jam).....	41
IV.6 Grafik Energi Bahan Bakar (MW) terhadap Kapasitas Uap (Ton/Jam).....	42
IV.7 Grafik Effisiensi ketel uap (%) terhadap Kapasitas Uap (Ton/Jam).....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Jenis-jenis Bahan Bakar.....	13
III.1 Data komposisi bahan bakar.....	18
III.2 Data Variasi Tekanan.....	18
IV.1 Energi Uap Terhadap Kapasitas Uap.....	41
IV.2 Energi Bahan Bakar Terhadap Kapasitas Uap.....	42
IV.3 Energi Bahan Bakar Terhadap Kapasitas Uap.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- A Lembar Spesifikasi Dari Ketel Uap.
- B.1. Tabel Saturated Steam-Temperature Table.
- B.2. Tabel Saturated Steam-Temperature Table.
- B.3. Tabel Superheated Water-Pressure Table.
- C. Gambar Skema Aliran Air Pada Boiler Feed Water Dan Skema Aliran Uap Pada ketel Uap.



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

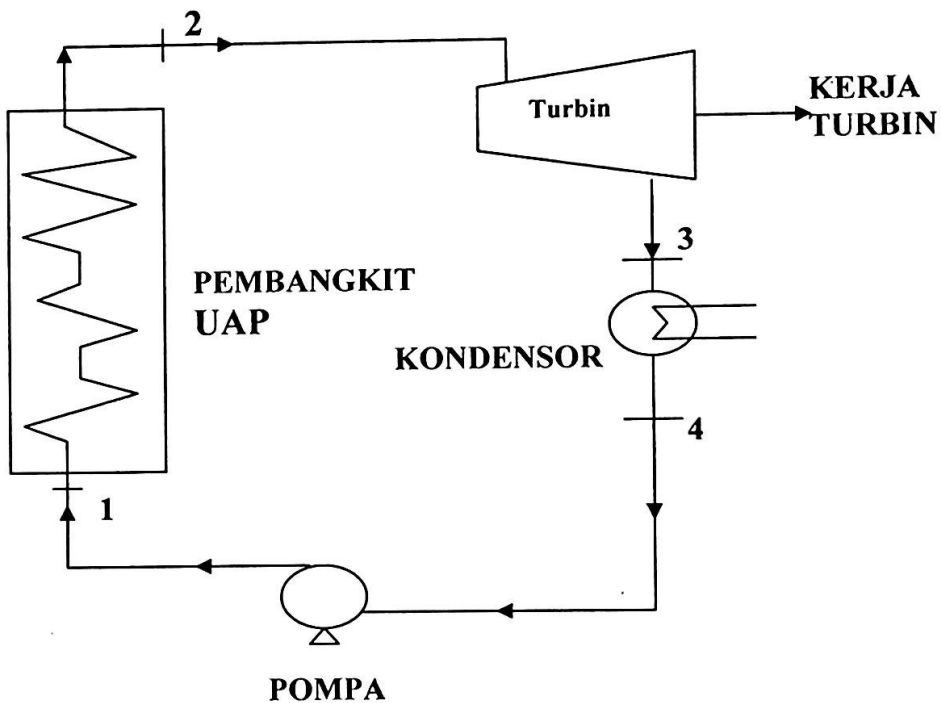
Ketel uap adalah suatu alat yang digunakan untuk mengkonversikan air menjadi uap dengan cara pemanasan, dimana sumber panasnya diambil dari hasil pembakaran bahan bakar di ruang bakar dan panasnya dipindahkan keair melalui bidang pemanas sehingga pada tekanan temperatur tertentu air akan menjadi uap.

Pada saat sekarang ini uap memainkan peranan yang sangat penting pada industri dan jasa terutama untuk pembangkit tenaga listrik. Disini, uap dihasilkan dari pembakaran bahan bakar tingkat rendah yang diekspansikan pada turbin untuk menggerakkan generator, dan akhirnya menghasilkan daya listrik.

Pada penelitian ini penulis akan meninjau performansi ketel-ketel uap dengan menganalisa parameter-parameter yang akan digunakan untuk alat tersebut. Sehingga judul yang diambil penulis adalah **“Analisa Performansi Ketel Uap Terhadap Produksi Uap Di PT Pertamina UP III Plaju”**.



SIKLUS TURBIN UAP



Gambar I. 1
Siklus Turbin Uap

Keterangan Gambar

1. Proses penambahan kalor tekanan konstan dalam pembangkit uap atau ketel (garis 1-2)
2. Proses ekspansi adiabatik mampu balik (proses ekspansi isentropik) dalam turbin (garis 2-3)
3. Proses pengeluaran kalor tekanan konstan dalam kondensor (garis 3-4).
4. Proses kompresi adiabatik mampu balik dalam pompa (garis 4-1).

I.2 PEMBATAAN MASALAH

Dalam penulisan skripsi ini, dibatasi hanya pada analisa teknik untuk mengetahui performansi ketel uap terhadap produksi uap yang dihasilkan dari



parameter perhitungan efisiensi ketel uap yaitu perhitungan energi uap yang dihasilkan dan perhitungan energi bahan bakar pada PT. PERTAMINA UP III PLAJU.

I.3 TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan :

1. Menghitung performansi ketel uap dengan menganalisa parameter-parameter yang digunakan untuk alat tersebut.
2. Menghitung reaksi pembakaran dan nilai pembakaran ketel uap dari bahan bakar yang digunakan.

I.4 METODE PENULISAN

Dalam penyusunan skripsi ini metode yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu dengan cara mengumpulkan data-data, menyusun, menganalisa, dan kemudian menarik kesimpulan dari analisa yang dilakukan . Dan melakukan studi literatur dalam menganalisa hasil data-data yang didapat di lapangan.

I.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu :

1. BAB.I. PENDAHULUAN



Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penulisan, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB.II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai ketel uap dan juga rumus-rumus yang digunakan pada perhitungan.

3. BAB.III. DATA SURVEI

Pada bab ini akan dijelaskan tentang data-data survei spesifikasi ketel uap dan bahan bakarnya.

4. BAB.IV. PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, data yang diperoleh dari lapangan akan dihitung berdasarkan rumus-rumus pada bab II, secara garis besar perhitungan meliputi efisiensi dan jumlah uap yang dihasilkan pada ketel uap.

5. BAB.V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diambil kesimpulan beserta saran dari pembahasan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Babcock & Wilcox. 1992. *Steam Its Generation and Use*. Edisi Keempat belas. The Babcock and Wilcox Company. Ohio USA.
2. Djokosetyardjo, M. J, "*Ketel Uap*", Cetakan ketiga, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta, 1993.
3. El Wakil, MM, "*Power Plant Technology*", Mc Graw-hill Book, 1984
4. Joseph, H. Keenan, " *Steam Tables*", A Wiley-Interscience Publication.
5. Kulshrestha S.K, "*Termodinamika Terpakai, Teknik Dan Panas*", UI-Press, Universitas Indonesia, 1989.
6. Li W.,Kam,Priddy Paul, A, "*Power Plant System Design*", John Wiley & Sons Inc., Canada, 1985.
7. Muin, A. Syamsir, Ir, "*Pesawat-pesawat Konversi Energi I*",Rajawali pers, Jakarta, 1988.
8. Sipahutar, Riman, Dr. Ir. M.Sc, "*Pembangkit Uap*", Palembang, Universitas Sriwijaya 2001.

