

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SISTEM TERMAL PADA *WATER TUBE BOILER* MENGGUNAKAN
BAHAN BAKAR SOLAR**



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Pelaksanaan Kegiatan Tugas Akhir Pendidikan
Sarjana Terapan (D IV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**M ISMI ASYOF
0613 4041 1692**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
ANALISIS SISTEM TERMAL PADA WATER TUBE BOILER MENGGUNAKAN
BAHAN BAKAR SOLAR

OLEH:

M Ismi Asyof
0613 4041 1692

Menyetujui,
Pembimbing I,

Ir. Arizal Aswan, M.T
NIDN 0024045811

Palembang, Agustus 2017

Pembimbing II,

Ir. Sahrul Effendy A, M.T
NIDN 0023126309

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001

MOTTO dan PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Semakin Tinggi Tekanan, Maka akan semakin tinggi pula suhu, itulah hukum gas ideal. Semakin tinggi cita-cita-mu maka akan semakin keras usahamu. Jangan pernah menyerah, usaha tanpa doa adalah nol, dan doa tanpa usaha adalah nol. Jadi selalu berusaha dan selalu berdoa disetiap langkahmu, HIDUP MAHASISWA”

Kupersembahkan Untuk :

- **Allah SWT tempatku mengadu dan memohon**
- **Ibuku Nurlina yang menjadi penyemangat hidupku**
- **Ayahku Umar Choiry yang selalu memotifasi dan mendukung seluruh kegiatan anaknya**
- **Adekku Rina dan Icha yang selalu mendengar nasehatku**
- **Ayahanda Rizal dan Ayahanda Sahrul yang setia membimbing dari awal sampai saat ini**
- **KK BUNGA yang Insyaallah SUKSES SEMUA**

TEKNIK ENERGI 13 yang telah berjuang bersama menuju masa depan yang cerah

ABSTRAK

Analisis Sistem Thermal Pada *Water Tube Boiler* Menggunakan Bahan Bakar Solar

M. Ismi Asyof 2017 , 54 halaman , 10 Tabel , 15 Gambar, 3 Lampiran

Tujuan dilakukan percobaan ini yaitu untuk menentukan efisiensi termal boiler furnace dan menentukan specific fuel consumed bahan bakar. Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui *heat loss* pada ukan proses pembakaran ada unit boiler furnace. Bahan bakar yang digunakan yaitu solar dengan massa bahan akar yang berbeda – beda. Hasil yang diperoleh dari perhitungan maka didapat *heat loss* radiasi pada boiler furnace sebesar 13%, *heat loss* konveksi 7,18%, dari teori yang Seharusnya *heat loss* ini harusnya tidak lebih dari 1 % . *Heat loss* yang terjadi di unit *prototype steam power plant* ini masih terbilang besar jika ditinjau dari PLTGU PLN Sektor Keramasan dengan *heat loss* secara radias, dan konveksi. *Heat loss* ini dapat ditanggulangi dengan beberapa cara salah satunya yaitu dengan teknik isolator baik menggunakan semen atau pun asbes sesuai dengan nilai konduktifitas yang dibutuhkan dan dapat ditentukan dari hasil perhitungan desain.

Kata Kunci : Radiasi, Konveksi *heat loss*

ABSTRAK

Analysis Thermal System On Water Tube Boiler Using Fuels Diesel

M. Ismi Asyof 2017 , 54 pages , 10 Tabela , 15 Pictures, 3 Attachment

The purpose of this experiment is to determine the thermal efficiency of the boiler furnace and determine the specific fuel consumption of fuel. Research has been conducted to find out the heat loss of fuel in the combustion process there is a boiler furnace unit. The fuel used is diesel with a mass of different root materials – different. The result obtained from the calculation is then obtained heat loss radiation on the boiler furnace of 13%, convection heat loss 7.18%, from the theory that should heat loss should be no more than 1%. Heat loss that occurs in the unit prototype steam power plant is still somewhat large when viewed from PLTU PLN Sector Keramasan with heat loss in radiation, and convection. Heat loss can be overcome by several ways one of them is with the technique of insulator either using cement or asbestos in accordance with the conductivity value that is required and can be determined from the results of design calculations.

Keywords: Radiation, Convection heat loss

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar dan tidak ada hambatan dalam waktu yang telah ditentukan, walaupun masih terdapat banyak kekurangan pada penulisan laporan ini.

Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang akhir pada jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penyusun banyak dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Ing Ahmad Taqwa M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Adi Syakdani S.T, M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri S.T, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia dan seluruh staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ir. Arizal Aswan, M,T. Selaku ketua Program Studi Teknik Energi dan pembimbing kerja praktek di Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ir. Sahrul Effendy M.T Selaku pembimbing kedua
6. Serta staf dosen dan karyawan di jurusan teknik kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Sahabat – sahabat seperjuangan , khususnya mahasiswa Tekkim POLSRI, Ramadhan Pratama, Aulia Purqan, Juriwon, Imam Nuradha P, Recxy Brilliant, Aryo Juliansyah Putra, Ridho Fitriyanto, M.Yudha Ganta, Abellio Nathael Sitompul, Kak Arian Epani dan Kak M.Ridho Husaini
8. Semua pihak yang telah membantu selama melaksanakan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terimakasih saya ucapkan dan semoga bantuan yang telah diberikan mendapat pahala yang setimpal dari Allah SWT, amin. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan laporan ini dengan harapan semoga bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2017

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman

MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	1
1.3. Manfaat	2
1.4. Perumusan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Prinsip Pembakaran.....	3
2.1.1 Faktor Utama Proses Pembakaran.....	4
2.1.2 Reaksi Pembakaran	4
2.1.3 Rasio Udara dan Udara Berlebih.....	5
2.1.4 Profil Pembakarab	6
2.1.5 Manajemen Pembakaran	7
2.2 Kelembapan udara.....	8
2.2.1 Kelembapan Udara (<i>Humidity</i>)	8
2.2.2 Jenis- Jenis Kelembapan Udara	8
2.3 Bahan Bakar	10
2.3.1 Solar.....	10
2.3.2 Nilai Kalor Bahan Bakar	11
2.4 Burner.....	12
2.5 Boiler.....	16
2.6 Superheater.....	17
2.7 Turbin Uap	18
2.7.1 Prinsip Kerja Turbin Uap	18

2.8 Neraca Kalor	19
2.9 Evaluasi Kinerja Boiler	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendekatan Desain Fungsional	23
3.2. Pendekatan Desain Struktural	23
3.3. Pertimbangan Percobaan	25
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.3.2 Alat dan Bahan Yang Digunakan	25
3.3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	27
3.4. Alur Logika Penelitian	29
3.5. Pengamatan	30
3.6. Prosedur Percobaan	30
3.6.1. Langkah Kerja Tahapan Proses Non Steady State	30
3.6.2. Langkah Kerja Tahapan Proses Steady State	31
3.6.3. Mematikan Boiler	32
3.6.4. Langkah Pengambilan Data	33
3.7 Jadwal Penelitian	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil	36
4.1.1. Bahan Bakar	36
4.1.2. Boiler	36
4.1.3 Analisa Flue Gas	36
4.1.4 Data Hasil Pengamatan	37
4.1.5 Data Hasil Perhitungan	38
4.2. Pembahasan	39

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44

DAFTAR PUSTAKA	46
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	49
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Spesifikasi Solar.....	10
2. Jadwal Penelitian	34
3. Analisis Dry Flue Gas.....	37
4. Laju Alir Bahan bakar.....	37
5. Laju Alir Steam	37
6. Laju Alir Blowdown	37
7. Data Proses Steam Power Plant	38
8. Neraca Massa Boiler Furnace	38
9. Neraca Energi Seputar Boiler Furnace 5 Bar.....	38
10. Neraca Energi Seputar Boiler Furnace 10 Bar.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Profil Pembakaran Bahan Bakar	6
2. <i>Liquid Fuel Burner</i>	13
3. Gas Burner	14
4. <i>Fulfurized Fuel Burner</i>	15
5 <i>Underfeed Stoke</i>	15
6. Skema Sederhana PLTU	16
7 .Water Tube Boiler.....	17
8 Diagram Superheater	18
9. Skema Neraca Massa dan Panas	18
10.Flow Diagram Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap	28
11. Alur Logika Penelitian.....	29
12. Blog Diagram Neraca Massa Seputar Boiler	40
13. Furnace.....	40
14. Boiler Furnace.....	40
15. Diagram Sangkey Pada Neraca Energi Boiler Furnace	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	
A. Data - Data	
B. Perhitungan	
C. Dokumentasi Penelitian.....	
D. Surat – Surat	