

PROTOTYPE STEAM POWER PLANT
(Analisis heat Loss pada Unit Boiler
Furnace dan Super Heater)



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
(D-IV)Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

AYU DIFA PUTRI UTAMI
061140411495

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE STEAM POWER PLANT
(Analisis heat Loss pada Unit Boiler
Furnace dan Super Heater)***



Oleh :

Ayu Difa Putri Utami

061140411495

Palembang, Juni 2015

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Zurohaina, S.T M.T
NIP.196707181992032011

Ir. Arizal Aswan, M.T
NIP. 195804241993031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Mengetahui,
ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001

Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP 196607121993031003

ABSTRAK

Prototype Steam Power Plant (Analisis *heat loss* Pada Unit Boiler Furnace dan SuperHeater)

(Ayu Difa Putri Utami, 2015, Tugas Akhir, Halaman 52)

Tujuan dilakukan percobaan ini yaitu untuk mencari formula *prototipe steam power plant* untuk mencari solusi krisis listrik di pedesaan. Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui *heat loss* pada ukan proses pembakaran pada unit boiler furnace dan superheater. Bahan bakar yang digunakan yaitu solar dan LPG dengan massa bahan bakar yang berbeda – beda. Hasil yang diperoleh dari perhitungan maka didapat *heat loss* radiasi pada boiler furnace sebesar 5,6%, *heat loss* konveksi 2,66% dan *heat loss* konduksi sebesar 5,73%, 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, konduksi 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 : Listrik, *heat loss*, isolator.

ABSTRACT

Prototype Steam Power Plant (Analysis of heat loss At Unit Boiler Furnace and superheater)

(Ayu Difa Putri Utami, 2015, Tugas Akhir, Halaman 52)

The purpose of this experiment is to find a formula prototype steam power plant to find a solution to the crisis of electricity in rural areas. Has conducted a study to determine heat loss at ukan incineration in furnaces and boiler superheater unit. The fuel used is diesel and LPG fuel with a mass of different - different. The results obtained from the calculation of the importance of the loss of heat radiation in the boiler furnace of 5.6%, 2.66% convection heat loss and heat conduction loss amounted to 5.73%, on the theory that it should heat loss should not be more than 1%. Heat loss occurring in the steam power plant prototype unit is still quite large when viewed from PLTGU PLN Keramasan sector with a heat loss in radias, conduction and convection. Heat loss can be mitigated in several ways one of them is a good insulator technique using cement or asbestos in accordance with the value of conductivity that dibutuhkan and can be determined from the results of the design calculations.

Keywords: Electricity, heat loss, insulators.

MOTTO :

Barangsiapa bertakwa pada Allah, maka Allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka.. Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah, maka Allah jadikan urusannya menjadi mudah.. barangsiapa yang bertaqwa pada Allah akan dihapuskan dosa2nya dan mendapatkan pahala yang agung” (QS. Ath-Thalaq: 2, 3, 4).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan sesuai rencana. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam beserta para keluarga dan sahabatnya hingga akhir zaman.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan Rancang Bangun dan Penelitian di Laboratorium Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. R.D Kusumanto, S.T, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. H. Firdaus, S.T, M.T., selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus sebagai pembimbing II Tugas Akhir di PoliteknikNegeri Sriwijaya Palembang.
6. Zurohaina, S.T M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

8. Kedua orang tua dan saudara perempuanku yang tak henti-hentinya mendoakan dan menyemangatiku dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGA yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam menulis Tugas Akhir ini, meskipun begitu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca, guna menyempurnakan apa yang telah penulis buat. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kontribusi Penelitian	2
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	4
2.2 Boiler	9
2.3 Superheater	14
2.3.1 Prinsip Kerja Superheater	15
2.3.2 Rankine Cycle dengan Superheater	17
2.4 Proses Pembakaran	19
2.5 Jenis Perpindahan Panas	21
2.4.1 Kebutuhan Udara Pembakaran.....	22
2.4.1 Kebutuhan Udara Teoritis	25

2.6 Karakteristik Bahan Bakar	26
2.7 Solar dan LPG Sebagai Bahan Bakar.....	27
2.7 Udara	29
2.8 Air Umpan.....	29
BAB III. METODOLOGI	32
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	32
3.2 Pendekatan Desain Struktural	32
3.2.1 Desain Peralatan	41
3.3 Pertimbangan Percobaan	41
3.3.1 Waktu dan Tempat	41
3.3.2 Alat dan Bahan	41
3.3.2.1 Peralatan Rancangan <i>Prototype steam power plant</i>	41
3.3.2.2 Peralatan Laboratorium.....	42
3.3.2.3 Bahan yang Digunakan	42
3.3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	42
3.4 Pengamatan	42
3.5 Prosedur Percobaan	43
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Data Hasil Pengamatan	47
4.2 Pembahasan.....	50
BAB V. PENUTUP.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Bahan Bakar Solar	28
2. Spesifik bahan bakar LPG (liquid petroleum gas).....	29
3. Sifat-sifat Udara	30
4. Persyaratan Air Umpan Boiler	31
5. Neraca Massa Boiler Furnace	45
6. Neraca neraca energi boiler furnace.....	46
7. Neraca massa superheater.....	46
8. Neraca panas superheater.....	47
9. Saturated steam I.....	53
10. Superheater Steam 1.....	53
11. Saturated Steam II	54
12. Saturated steam II.....	55
13. Saturated steam III	55
14. Superheater steam III	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar
Halaman

1. Komponen-komponen Pembangkit Listrik Tenaga Uap	4
2. Siklus Rankine Ideal	7
3. siklus rankine Sederhana	8
4. <i>Fire Tube Boiler</i> (Boiler Pipa Api)	11
5. <i>Water Tube Boiler</i> (Boiler Pipa Air)	13
6. <i>Packaged Boiler</i> (Paket Boiler)	14
7. Ilustrasi Super Heater	17
8. Diagram S-T Siklus Rankine Dengan Superheater Dan Reheater	18
9. Pergerakan molekul yang sama dengan suhu beda	22
10. Diagram S-T Siklus Rankine Dengan Superheater Dan Reheater	23
11. Superheater Tampak Depan	34
12 Superheater Tampak Belakang	34
13. Superheater Tampak Dalam	35
14. Superheater Dan Dimensi Ukuran	36
15. Desain <i>Steam Power Plant</i> Secara Keseluruhan	37
16. <i>Fire Tube Boiler</i>	37
17. Desain <i>Fire Tube Boiler</i> tampak depan	38
18. Desain <i>Fire Tube Boiler</i> tampak atas	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data	53
2. Perhitungan	57
3. Gambar	101
4. Surat	