

**ANALISIS SISTEM THERMAL DENGAN MELIHAT PENGARUH
RASIO UDARA BAHAN BAKAR GAS LPG TERHADAP PRODUKSI
SATURATED STEAM PADA *CROSS SECTION WATER TUBE BOILER***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Jurusan
Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**MONA SEPTARI
061640411907**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM TERMAL DITINJAU DARI PENGARUH RASIO UDARA BAHAN BAKAR LPG TERHADAP PRODUKSI SATURATED STEAM CROSS SECTION WATER TUBE BOILER

OLEH :

**MONA SEPTARI
NPM 061640411907**

Palembang, Oktober 2020

**Menyetujui,
Pembimbing I,**



**Zurohaina, S.T., M.T.
NIDN. 0018076707**

Pembimbing II,



**Ir. Sabrul Effendy A, M.T.
NIDN. 0023126309**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia




**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si
NIP. 196209041990031002**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax 0711-355918 E-mail kimia@polsri.ac.id



Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 16 September 2020

Tim Penguji :

1. Rima Daniar, S.ST, M.T.
NIDN 2022029201
2. Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN 0011046904
3. Ir. Erlinawati, M.T.
NIDN 0005076115
4. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIDN 0002026719

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, September 2020

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV)
Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy A., M.T.
NIP 196312231996011001

RINGKASAN

ANALISA SISTEM THERMAL DENGAN MELIHAT PENGARUH RASIO UDARA BAHAN BAKAR GAS LPG TERHADAP PRODUKSI SATURATED STEAM PADA *CROSS*

SECTION WATER TUBE BOILER

(Mona Septari, 2020, Laporan Tugas Akhir, 44 Halaman, 5 Tabel, 14 Gambar)

Boiler yang digunakan seringkali terdapat masalah yang menyebabkan hasil steam yang kurang optimal. Kendala yang terjadi biasanya terdapat pada rasio udara dengan bahan bakar yang menyebabkan hasil pembakaran yang tidak maksimal dan berdampak pada *steam* yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Selain itu, Susunan tube pada boiler yang tidak tepat juga akan mengurangi perpindahan panas ke boiler. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan difokuskan untuk menentukan rasio udara dengan bahan bakar gas yang paling tepat sehingga didapatkan hasil pembakaran dan produksi *saturated steam* yang maksimal. Tube juga akan dipasang secara vertikal dengan kemiringan 65° dengan tujuan meningkatkan perpindahan panas ke boiler serta mempercepat penguapan molekul air yang diharapkan mampu menghasilkan *saturated steam* yang lebih optimal. Parameter yang diamati berupa temperatur, tekanan, rasio udara, dan bahan bakar gas. Dari penelitian ini didapat nilai efisiensi 69.13% dengan *heat loss* konveksi 1453,939897 Btu/hr pada rasio ke-4 yaitu 29.99% dengan udara tekanan 5 Bar, temperature 151°C .

Kata Kunci : Boiler, Steam, Bahan bakar gas, Temperatur, Tekanan, Laju alir udara, waktu.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“ Seseungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri “ (QS. Ar Ra’d : 11).

“ Dan bahwasannya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya” (An Najm : 39)

“ Barang siapa yang mempelajari ilmu pengetahuan yang seharusnya yang ditunjukkan untuk mencari ridho Allah bahkan hanya untuk mendapatkan kehidupan kekayaan duniawi maka ia tidak akan mendapatkan baunya surga nanti pada kiamat (riwayat Abu Hurairah rahiallahu anhu)”

PERSEMBAHAN :

Laporah Akhir ini adalah bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena kepadaNyalah kami menyembah dan kepadaNyalah kami mohon pertolongan.

Sekaligus sebagai ungkapan terimakasihku kepada :

Bapak dan Ibuku yang selalu memberikan motivasi dalam hidupku

Kakak-kakaku (Tia dan Kiki) yang selalu memberikan inspirasi dalam hidupku

Dosen Pembimbingku tercinta, terimakasih atas semuanya

Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia DIV Teknik Energi

Teman-teman Egc 2016

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Swt, Karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Analisa Sistem Thermal dengan Melihat Pengaruh Rasio Udara Bahan Bakar Gas LPG Terhadap Produksi *Saturated Steam* Pada *Cross Section Water Tube Boiler*”.**

Adapun tujuan dibuatnya Tugas akhir adalah sebagai salah satu mata kuliah wajib dalam kurikulum pendidikan D4 di jurusan Teknik Kimia program studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk menyelesaikan pendidikan pada tingkat Diploma IV.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak saran dan bimbingan nasihat dan masukan yang sangat membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Boiler	4
2.2 Klasifikasi Boiler.....	5
2.3 Sistem Boiler	14
2.4 Prinsip Kerja Boiler	15
2.5 Dasar Termodinamika.....	15
2.5.1 Hukum Termodinamika I	16
2.5.2 Hukum Termodinamika II	16
2.5.3 Siklus Rankine.....	17
2.6 Steam	18
2.7 Komponen-komponen Boiler	19
2.8 Proses pembakaran	21
2.8.1 Kebutuhan Udara Pembakaran	22
2.8.2 Rasio Udara Bahan Bakar (Air Fuel Ratio/AFR).....	23
2.8.3 Rasio Ekuivalen (Equivalent Rasio).....	23
2.9 Bahan Bakar	23
2.9.1 LPG(liquified petroleum gas)	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	25
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	28
3.3 Pertimbangan Percobaan	29
3.3.1 Waktu dan Tempat	29
3.3.2 Alat dan Bahan	30
3.4 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	31

3.5	Pengamatan	32
3.6	Prosedur Percobaan	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Hasil.....	35
4.1.1	Data Hasil Pengamatan	35
4.2	Pembahasan	36
4.2.1	Pengaruh Rasio Udara Bahan Bakar Terhadap Temperatur <i>Superheated Steam Cross Section Water Tube Boiler</i>	37
4.2.2	Pengaruh Rasio Udara Bahan Bakar Terhadap Tekanan <i>Saturaeted Steam Cross Section Water Tube Boiler</i>	38
4.2.3	Pengaruh Rasio Udara Bahan Bakar Terhadap Efisiensi <i>Furnace Cross Section Water Tube Boiler.....</i>	40
4.2.3	Pengaruh Rasio Udara Bahan Bakar Terhadap Heat Loss <i>Cross Section Water Tube Boiler</i>	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	42
4.1	Kesimpulan.....	42
4.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi LPG	24
3.1 Rasio Udara Bahan Bakar	32
4.3 Data Hasil Percobaan <i>Saturated Steam</i>	36
4.4 Hubungan Rasio Udara/Bahan Bakar Terhadap Efisiensi <i>Furnace</i> dan <i>Heat Loss</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Fire Tube Boiler</i>	6
2.3 <i>Water Tube Boiler</i>	7
3.3 <i>Desain Cross Section Water Tube Boiler</i>	29
4.2 <i>Grafik Hubungan Temperatur Satureated Steam pada Kondisi Steady State dengan Rasio Udara Bahan Bakar LPG</i>	37
4.2.1 <i>Grafik Hubungan Tekanan Satureated Steam pada Kondisi Steady State dengan Rasio Udara Bahan Bakar Solar</i>	38
4.2.3 <i>Grafik Rasio Udara-Bahan Bakar Terhadap Efisiensi Furnace</i>	40
4.2.4 <i>Grafik Rasio Udara-Bahan Bakar Terhadap Heat Loss</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1	45
Lampiran 2	56
Lampiran 3	77
Lampiran 4	78