

**PENGARUH RASIO UDARA BAHAN BAKAR SOLAR DIDALAM
BURNING ZONE TERHADAP TEMPERATUR DAN TEKANAN
SATURATED STEAM PADA *TWO DRUM WATER TUBE BOILER*
KONDISI *NON STEADY STATE***



**Diajukan sebagai persyaratan mata kuliah
Seminar Laporan Tugas Akhir Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

KEVIN RAHMAD FAJAR DWI SAPUTRA

061740411822

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2021

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH RASIO UDARA BAHAN BAKAR SOLAR DI DALAM
BURNING ZONE TERHADAP TEMPERATUR DAN TEKANAN
SATURATED STEAM PADA *TWO DRUM WATER TUBE BOILER*
KONDISI *NON STEADY STATE***

OLEH :

KEVIN RAHMAD FAJAR DWI SAPUTRA
06174041822

Palembang, Agustus 2021

Menyetujui,
Pembimbing I



Tahdid, S.T., M.T.
NIDN. 0013017203

Pembimbing II



Ir. Sutini Pujiastuti Lestari., M.T.
NIDN. 0023105603

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi dengan judul “ Pengaruh Rasio Udara Bahan Bakar Solar Didalam *Burning Zone* Terhadap Temperatur dan Tekanan *saturated steam* pada *Two Drum Water Tube Boiler* Kondisi *Non Steady State* “.

Selama pelaksanaannya, penulis menerima banyak bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak sehingga penelitian Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar. Maka dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi.
5. Bapak Tahdid, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing I dengan penuh rasa hormat terima kasih banyak telah banyak membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.
6. Ibu Ir Sutini Pujiastuti Lestari., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dengan penuh rasa hormat terima kasih banyak telah banyak membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.
7. Bapak Tahdid, S.T., M.T.,selaku Pembimbing Akademik.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tak henti-hentinya.
10. Teman-teman kelas EGC 17 yang telah memberikan semangat, dukungan dan cerita.

11. Teman-teman kelompok penelitian Tahdid Team (*Two Drum Water Tube Boiler*) yang telah berjuang bersama untuk menyelesaikan penelitian ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik materi maupun moral.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH RASIO UDARA BAHAN BAKAR SOLAR DIDALAMBURNING ZONE TERHADAP TEMPERATUR DAN TEKANAN SATURATED STEAM PADA TWO DRUM WATER TUBE BOILER KONDISI NON STEDY STATE

(Kevin Rahmad, 2021 : 40 Halaman, 7 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran)

Boiler yang digunakan seringkali terdapat masalah pada sistem menyebabkan hasil *steam* yang kurang optimal. Kendala yang terjadi yaitu pada komponen yang tidak bisa menahan tekanan dan temperatur yang tinggi sehingga menyebabkan produksi *steam* yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Selain itu, *boiler* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sistem *Two Drum Water Tube Boiler*. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan difokuskan pada rasio udara bahan bakar serta pengupgrade yang akan dilakukan pada sistem *Injection Boiler Feed Water* dengan penambahan sistem *Drain* yang diharapkan mampu menahan turbulensi pada *level gauge* saat terjadinya proses *kontinyu*. dan sistem *Secondary* agar produksi *steam* yang didapatkan berlangsung secara *steady state* atau *Non steady state* sehingga didapatkan hasil pembakaran dan produksi *steam* yang optimal.

Kata Kunci : Two Drum Water Tube Boiler, Bahan bakar solar, Temperature, Tekanan, Laju alir udara,

ABSTRACT

EFFECT OF SOLAR FUEL AIR RATIO IN BURNING ZONE TO SATURATED STEAM TEMPERATURE AND PRESSURE ON TWODRUM WATER TUBE BOILER NON STEDY STATE CONDITION

(Kevin Rahmad , 2021 : 40 Pages, 13 Pictures, 7 Tables, 4 Attachment)

Boilers used often have problems in the system causing less optimal steam results. The obstacle that occurs is in components that can not withstand high pressure and temperature that causes the production of steam produced to be not optimal. In addition, the boiler used in this study used the Two Drum Water Tube Boiler system. Therefore, in this study will be focused on the ratio of fuel air and upgraders that will be conducted in the Injection Boiler Feed Water system with the addition of a Drain system that is expected to withstand turbulence at the gauge level during the continuous process. and Secondary system so that the production of steam obtained takes place in a steady state or Non steady state so that the results of combustion and optimal steam production.

Keywords : Two Drum Water Tube Boiler, Diesel Fuel, Temperature, Pressure, Air Flowrate

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ Diamku lebih berarti daripada kata – kata yang tak bermakna ”

“ Disiplin diri adalah sebenar–benarnya wujud kebebasan yang nyata”

“ Kebiasaan kecil yang baik akan menghasilkan kualitas jiwa yang positif ”

(Kevin Rahmad Fajar DS)

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah, kupersembahkan karya ini dan rasa terima kasih :

- ❖ Kepada Allah SWT, karna hanya atas izin, rahmat yang melimpah dan karuninnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Puji syukur yang tak terhingga pada Tuhan penguasa alam yang meridhoi dan mengbulkan segala doa.
- ❖ Kepada orang tua saya tercinta Bapak H. Kapten Laut (PM) Salam dan Ibu Hj. Lilis Miati sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Bapak dan Ibu yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Ibu bahagia krna kusadar, selama ini belum bisa bebrbuat yang lebih, semoga diberikan kesehatan dan panjang umur agar dapat menemani langkah kecilku bersama kakak adikku tercinta Mas Teo, Mas Kendra, dan Mas Bima menuju kesuksesan.
- ❖ Kepada Teman – Teman Teknik Energi Angkatan 2017 terima kasih banyak untuk bantuan dan kerja samanya selama ini, serta semua pihak yang sudah membantu selama penyelesaian Tugas Akhir ini. Buat Team Bolang Cepu on the road Ronaldo, Rifat, Sapril, Rheina, Dwi, Diah, dan Kipin, terima kasih atas bantuan apaun yang telah kalian berikan, waktu luang membahas masa depan , dan tenaga pikirannya selama mengerjakan laporan Tugas Akhir (TA) dan Kerja Praktik (KP) yang bisa membuat diri ini senang dan semangat untuk tidak menyerah.
- ❖ Kepada Bapak dan Ibu Dosenku yang baik hati Bapak Tahdid Pramona S.T, M.T.dan Ibu Ir. Sutini Pujiastuti Lestari., M.T. izikanlah saya mengucapkan terima kasih, untukmu sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia membimbingku untuk meraih gelar sarjana. Semoga kebahagiaanku juga merupakan kebahagiaanmu sebagai “Guruku” yang teramat baik.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Boiler	4
2.1.1 Jenis Boiler	4
2.1.2 Fungsi Boiler	6
2.1.3 Komponen Pada Boiler.....	6
2.1.4 Syarat Umpan Boiler	7
2.1.5 Prinsip Kerja Boiler	9
2.2 Termodinamika.....	10
2.2.1 Hukum Termodinamika I.....	10
2.2.2 Hukum Termodinamika II.....	10
2.2.3 Entalpi	11
2.2.4 Hubungan Entalpi – Entropi.....	12
2.2.5 Diagram Fase Air	13
2.3 Uap (<i>Steam</i>)	14
2.4 Pembakaran	15
2.4.1 Rasio Udara Bahan Bakar (<i>Air Fuel Rasion</i>).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	18
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	20
3.3 Pertimbangan Percobaan	22
3.3.1 Waktu dan Tempat	22
3.3.2 Bahan dan Alat	23
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	25

3.3.4 Prosedur Percobaan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.1.1 Data Percobaan Teoritis	32
4.1.2 Data Percobaan Aktual.....	32
4.2 Pembahasan	35
4.2.1 Pengaruh Rasio Udara BB Solar Terhadap Temperatur <i>Saturated Steam</i>	36
4.2.2 Pengaruh Rasio Udara BB Solar Terhadap Tekanan <i>Saturated Steam</i>	37
4.2.3 Pengaruh Rasio Udara BB Solar Terhadap Entalpi <i>Saturated Steam</i>	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Excess Air</i> dan O_2 optimum pada gas buang berbagai bahan bakar	17
Tabel 4.1 Data Teoritis Percobaan	32
Tabel 4.2 Data Rasio Udara Bahan Bakar solar 9.44 dengan udara <i>Excess</i> 6%	33
Tabel 4.3 Data Rasio Udara Bahan Bakar solar 9.80 dengan udara <i>Excess</i> 10%	34
Tabel 4.4 Data Rasio Udara Bahan Bakar solar 10.16 dengan udara <i>Excess</i> 14%	34
Tabel 4.5 Data Rasio Udara Bahan Bakar solar 10.51 dengan udara <i>Excess</i> 18%	35
Tabel 4.6 Data Rasio Udara Bahan Bakar solar 10.87 dengan udara <i>Excess</i> 22%	35

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	xii
LAMPIRAN II.....	xv
LAMPIRAN III.....	xxvi