

**PENGARUH LEVEL KETINGGIAN AIR TERHADAP
TEMPERATUR DAN ENTALPI SATURATED STEAM PADA
CROSS SECTION WATER TUBE BOILER BAHAN BAKAR
SOLAR PROSES KONTINYU**



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Seminar Proposal Tugas Akhir Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**BAROKALLAH MUHAMMAD NAIM
0616 4041 1899**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH LEVEL KETINGGIAN AIR TERHADAP TEMPERATUR
DAN TEKANAN SATURATED STEAM PADA CROSS SECTION WATER
TUBE BOILER MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR GAS LPG PROSES
KONTINYU**

OLEH

NANDA SASTAMA

0616 4041 1931

Palembang, September 2020

**Menyetujui,
Pembimbing I,**



**H. Fatma, M.T.
NIDN 0021026606**

Pembimbing II,



**Agus Munggal, S.T., M.T.
NIDN 0026088401**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Ir. Jakaen M. Amin, MSi
NIP. 196209041990031002**

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV — Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 17 September 2020

Tim Penguji :

1. Ir. K.A. Ridwan, M.T.
NIDN 0025026002

2. Tahdid, S.T., M.T.
NIDN 0013017206

3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si
NIDN 0004096265

4. Dr. Fatahul Arifin, S.T.,
DiplEng, EPD., MEngSc.
NIDN 0001017209

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, September 2020

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



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

ABSTRAK

PENGARUH LEVEL KETINGGIAN AIR TERHADAP TEMPERATUR DAN TEKANAN SATURATED STEAM PADA CROSS SECTION WATER TUBE BOILER MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR GAS LPG PROSES KONTINYU

(Nanda Sastama, 2020; 58 Halaman, 6 Tabel, 10 Gambar)

Boiler adalah alat yang berfungsi memanaskan air untuk menjadi uap bertekanan dan bertemperatur tinggi, dengan menggunakan panas dari hasil pembakaran bahan bakar pada ruang bakar (Maridjo dkk, 2019). Pertumbuhan industri *boiler* dalam negeri akan berkembang dengan dilakukannya penelitian-penelitian tentang teknologi *boiler*. Salah satu pengendalian proses pada *boiler* yang harus dijaga adalah level ketinggian air. Parameter *steam* yang dihasilkan salah satunya ialah temperatur dan tekanan. Keduanya akan berhubungan untuk mengetahui nilai energi yang terkandung di dalam *steam*. Diperlukannya level ketinggian air yang tepat dalam proses produksi *steam* untuk mendapatkan *saturated steam* yang sesuai dengan teori yaitu berkisar antara 150-374°C. Level ketinggian air yang menjadi variabel yaitu 30%, 40%, 50%, 60% dan 70%. Hasil yang didapatkan setelah penelitian bahwa level ketinggian air yang optimal adalah kondisi ke-4 dan ke-5 karena dapat menghasilkan temperatur dan tekanan *saturated steam* yang telah memenuhi target steam yang di butuhkan dimana output steam dan input air di jaga konstan hingga tidak terjadi kenaikan dan penurunan pada tekanan dan temperature pada proses kontinyu menggunakan bahan bakar LPG.

Kata kunci: *Boiler*, *Steam*, Level ketinggian air, Temperatur dan Tekanan

ABSTRACT

INFLUENCE OF LEVEL LEVEL OF TEMPERATURE AND PRESSURE SATURATED STEAM AT THE CROSS SECTION WATER TUBE BOILER USING FUEL GAS LPG CONTINOUS PROCESS

(Nanda Sastama, 2020; 58 pages, 6 tables, 10 Pictures)

Boiler is a tool that serves to heat the water to be pressurized steam and high temperature, using heat from the combustion of fuel in the combustion chamber (Maridjo et al, 2019). The growth of the domestic industry boiler will develop with research on technology boiler. One of the process controls on the boiler that must be maintained is the water level. One of the parameters of the steam produced is temperature and pressure. Both will be related to find out the value of the energy contained in steam. It is necessary to have the right water level in the production process steam to get saturated steam in accordance with the theory, which is in the range of 150-37437C. The water level that becomes the variable is 30%, 40%, 50%, 60% and 70%. The results obtained after the study show that the optimal water level is the 4th and 5th conditions because it can produce a temperature and pressure saturated steam that has met the required steam target where steam output and water input are kept constant so that there is no increase and decrease in pressure and temperature in a continuous process using LPG fuel.

Key words: Boiler, Steam, Water level, Temperature and Pressure

MOTTO

“ Tidak ada Makhluk Kecil yang di Persiapkan Besar Tanpa Ujian
yang Besar ”

-Nanda Sastama-

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “*Pengaruh Level Ketinggian Air Terhadap Temperatur dan Tekanan Saturated Steam pada Cross Section Water Tube Boiler Menggunakan Bahan Bakar Gas LPG proses Kontinyu* .”. Tak lupa pula, sholawat serta salam selalu tucurahkan kepada junjungan Nabi MuhammadSAW yang telah menjadi suci tauladan yang baik sepanjang zaman.

Laporan akhir ini merupakan hasil dari pengamatan dan data-data penelitian yang dilakukan. Tujuan penulisan Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan bantuan dalam bentuk semangat, dorongan, bimbingan dan doa dalam penyelesaian Laporan Akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos R.S.,S.T.,M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Jaksen M.Amin ,M.Si., selaku ketua jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir.Sahrul Effendy A, M.T., selaku ketua Koordinator Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ahmad Zikri,S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Fatria, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Agus Manggala, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

8. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T., selaku Pembimbing Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Tahdid, S.T.,M.T., selaku Dosen yang telah memberikan arahan dan memperlancar penyelesaian studi yang bermanfaat bagi penulis.
10. Bapak Dan Ibu Dosen Di Teknik Energi yang telah banyak memberi pelajaran berharga, sehingga penulis mampu menyelesaikan proses perkuliahan tepat pada waktunya.
11. Kedua orang tua saya tercinta dan keluarga yang selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan dukungan moril, spritual, dan materil sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan akhir ini.
12. Teman satu tim yang telah banyak memberibantuan.
13. Amrina Rosyada dan Fithra Malvarindaselaku mentor dalam penelitian dan menyelesaikan laporan akhir.
14. Teman–teman Teknik Energi angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
15. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
16. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akanmendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, september2020

Penulis,

Nanda Sastama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
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 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Pengertian Boiler.....	7
2.3 Prinsip Kerja dan Sistem Boiler	8
2.4 Pengertian dan Jenis Boiler.....	9
2.4.1 Boiler Pipa Air (<i>Water Tube Boiler</i>).....	9
2.4.2 Boiler Pipa Api.....	10
2.5 Komponen-komponen Boiler.....	12
2.6 Steam.....	14
2.7 Pembakaran	16
2.8 Reaksi Kimia pada Proses Pembakaran	16
2.9 Bahan Bakar	18

2.10	LPG (<i>Liquified Petroleum Gas</i>).....	18
2.10.1	Sifat Fisik LPG.....	19
2.10.2.	Sifat Kimia LPG.....	20
2.10.3	Spesifikasi LPG di Indonesia.....	20
2.11	Level Ketinggian Air.....	21
2.12	Entalpi	22
2.13	Hubungan Entalpu-Entropi	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Pendekatan Desain Fungsional	25
3.2	Pendekatan Desain Struktural	27
3.3.	Pertimbangan Percobaan.....	28
3.3.1	Waktu dan Tempat	28
3.3.2	Bahan dan Alat.....	28
3.3.3	Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	32
3.3.4	Pengamatan	32
3.3.5	Prosedur Percobaan.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Data Hasil Penelitian.....	36
4.2	Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
Tabel 2.1 Jenis LPG Menurut Peraturan Menteri ESDM No 26 Tahun 2009 tentang Penyediaan dan Pendistribusian LPG.....	19
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Komponen Utama LPG.	19
Tabel 2.3 Spesifikasi LPG di Indonesia.....	20
Tabel 3.1 Matrik Data Pengamatan.	32
Tabel 4.1 Kondisi Operasi Produksi Saturated Steam.	36
Tabel 4.2 Kondisi Operasi Produksi Saturated Steam.	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 2.1 Produk Boiler dari Henan Kaifeng Sweet Boiler Co. Ltd China pada tahun 2016.	7
Gambar 2.2 Boiler Pipa Api.....	10
Gambar 2.3 Konfigurasi <i>Fire Tube Boiler</i>	12
Gambar 2.4 (a) <i>Reflex Glass</i> . (b) indikator pengisian air. (c) komponen <i>water level gauge</i>	21
Gambar 2.5 Diagram Temperatur-Entalpi pada Perubahan Fasa.	22
Gambar 2.6 Diagram H-S.	24
Gambar 3.1 Perangkat <i>Double Drum Cross Section Water Tube Boiler</i>	27
Gambar 3.2 Gambar Teknik Rancang Bangun <i>Double Drum Cross Section Water Tube Boiler</i>	35
Gambar 4.1 <i>Grafik Hubungan Level Ketinggian Air (%) Terhadap Temperature Saturated Steam (⁰C) Bahan Bakar LPG</i>	37
Gambar 4.2 <i>Grafik Hubungan Level Ketinggian Air (%) Terhadap Tekanan Saturated Steam (Bar) Bahan Bakar LPG</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
L.1 Data Pengamatan	44
L.2 Perhitungan	45
L.3 Gambar Pendukung	56