

**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 ENTALPI SATURATED STEAM PADA CROSS SECTION WATER
TUBE BOILER BAHAN BAKAR SOLAR PROSES KONTINYU**

OLEH :

**BAROKALLAH MUHAMMAD NAIM
0616 4041 1899**

Palembang, September 2020

Menyetujui,
Pembimbing I,


Agus Manggala, S.T., M.T.
NIDN 0026088401

Pembimbing II,



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia




Ir. Jaksen M. Amin, MSi
NIP-196209041990031002

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 17 September 2020**

Tim Penguji:

1. **Adi Syakdani, S.T., M.T.**
NIDN 0011046904
2. **Ir. Arizal Aswan, M.T.**
NIDN 0024045811
3. **Ir. Muhammad Taufik, M.Si.**
NIDN 0020105807

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 ENTALPI *SATURATED STEAM* PADA *CROSS SECTION WATER TUBE BOILER* MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR SOLAR PROSES KONTINYU

(Barokallah Muhammad Naim, 2020; 52 Halaman, 7 Tabel, 23 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 dengan entalpi *steam* sebagai besaran 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 karena dapat menghasilkan temperatur *saturated steam* yang tinggi dan entalpi yang tinggi dengan keadaan yang konstan pada proses kontinyu menggunakan bahan bakar solar.

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

ABSTRACT

THE EFFECT OF WATER LEVEL ON TEMPERATURE AND ENTHALPY SATURATED STEAM IN CROSS SECTION WATER TUBE BOILER USING SOLAR FUEL, CONTINUE PROCESS

(Barokallah Muhammad Naim, 2020; 52 Pages, 7 Tables, 23 Pictures)

A boiler is a device that serves to heat water to become high pressure and high temperature steam, by using the heat from the combustion of fuel in the combustion chamber (Maridjo et al., 2019). The growth of the domestic boiler industry will develop with research on boiler technology. One of the process controls in the boiler that must be maintained is the water level. One of the parameters of the steam produced is temperature and pressure. Both will relate to the enthalpy of steam as a measure to determine the value of the energy contained in the steam. It is necessary to have the right water level in the steam production process to get saturated steam which is in accordance with the theory, which is in the range of 150-374°C. 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 condition because it can produce a high temperature saturated steam and high enthalpy with a constant state in a continuous process using diesel fuel.

Keywords: Boiler, Steam, Water Level, Temperature, Pressure and Enthalpy

MOTTO

“ ... apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah.
Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal kepada-Nya”

(QS. Ali-Imran: 159)

Karya ini kupersembahkan untuk:

- Allah swt
- Ayah dan ibu tercinta
- Bapak Agus Manggala
- Ibu Sutini
- Teman-temanku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Level Ketinggian Air terhadap Temperatur dan Entalpi *Saturated Steam* pada *Cross Section Water Tube Boiler* Menggunakan Bahan Bakar Solar Proses Kontinyu” Laporan ini disusun berdasarkan hasil Penelitian Tugas Akhir penulis selama enam bulan mulai dari Maret sampai September 2020 di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memenuhi persyaratan kurikulum jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan laporan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Agus Manggala, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang Tua yang selalu memberi doa, dukungan, bantuan serta kasih sayang yang tiada henti

9. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi, terutama kelas 8 EGC angkatan 2016 yang saling memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Serta pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung, besar ataupun kecil, telah membantu penulis dalam kegiatan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia khususnya Program Studi DIV Teknik Energi.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	ivii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian dan Jenis <i>Boiler</i>	4
2.1.1 <i>Boiler</i> Pipa Air (<i>Water Tube</i>).....	5
2.1.2 <i>Boiler</i> Pipa Api (<i>Fire Tube</i>).....	6
2.2 Komponen <i>Boiler</i>	6
2.3 Prinsip Kerja <i>Boiler</i>	10
2.4 Air Umpan <i>Boiler</i>	11
2.4 Air Umpan <i>Boiler</i>	12
2.5 Termodinamika pada <i>Boiler</i>	12
2.6 <i>Steam Drum</i>	13
2.7 Perubahan Fase dari Zat Padat hingga Cair	14
2.8 <i>Saturated Steam</i> dan <i>Superheated Steam</i>	18
2.9 Level Ketinggian Air	20
2.10 Entalpi <i>Saturated Steam</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	21
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	23
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
3.4 Prosedur Percobaan	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Pengaruh Level Ketinggian Air terhadap Temperatur	37
4.2.2 Pengaruh Level Ketinggian Air terhadap Entalpi	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Klasifikasi <i>Boiler</i>	4
2.2 Syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	11
4.1 Kondisi Operasi Produksi <i>Saturated Steam</i>	36
4.2 Data <i>Steam Table</i>	36
L1.1 Kondisi Operasi Produksi <i>Saturated Steam</i>	42
L1.1 Data <i>Steam Table</i>	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Konfigurasi <i>Water Tube Boiler</i>	6
2.2 <i>Konfigurasi Water Tube Boiler</i>	7
2.3 Perubahan Tekanan Konstan untuk Zat Murni.....	14
2.4 Diagram <i>Perubahan Tekanan Konstan untuk Zat Murni</i>	15
2.5 Pemanasan Air pada Tekanan Konstan.....	16
2.6 Diagram T-v Perubahan Fase pada Tekanan Konstan.....	17
2.7 Diagram <i>Mollier</i> (T-s diagram).....	18
2.8 Diagram <i>Mollier</i> (h-s diagram).....	19
2.8 Level Ketinggian Air.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
L1 Lampiran I Data Penelitian	42
L2 Lampiran II Perhitungan	43
L2 Lampiran III Dokumentasi.....	50