

**ANALISIS *BOILER* MINI PADA PERPINDAHAN PANAS
MELALUI DINDING YANG BERSIH DENGAN TEKANAN
3 BAR**

LAPORAN SKRIPSI



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan**

Oleh :

**Reza Venta Satria J.U
061940211903**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**ANALYSIS MINI BOILER OF HEAT TRANSFER THROUGH
CLEAN WALLS WITH PRESSURE 3 STEMS**

FINAL PROJECT REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Study Completions in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program**

by :

**Reza Venta Satria J.U
061940211903**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS *BOILER* MINI PADA PERPINDAHAN PANAS
MELALUI DINDING YANG BERSIH DENGAN TEKANAN
3 BAR**



LAPORAN SKRIPSI

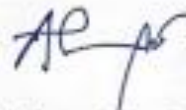
**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama,



**Dwi Arnoldi, S.T.,M.T.
NIP. 196312241989131002**

Pembimbing Pendamping,



**H. Azharuddin, S.T.,M.T.
NIP. 19634141993031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**

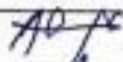


HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Reza Venta Satria J.U
NIM : 061940211903
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **ANALISIS BOILER MINI PADA PERPINDAHAN PANAS MELALUI DINDING YANG BERSIH DENGAN TEKANAN 3 BAR**

Telah selesai diuji dalam Seminar Laporan Skripsi Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal Agustus 2023 dan diterima untuk dilanjutkan menjadi Skripsi pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Azharydan, S.T., M.T	Ketua		12/09-23
2	Fenovia Putri, S.T., M.T.	Anggota		28/8/23
3	Ir. Saion, M.T.	Anggota		28/8/23

Palembang, Agustus 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Saiful Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

ABSTRAK

ANALISIS *BOILER* MINI PADA PERPINDAHAN PANAS MELALUI DINDING YANG BERSIH DENGAN TEKANAN 3 BAR

Reza Venta

xiv + 41 halaman, 5 tabel, 6 lampiran

Perpindahan panas pada penelitian kali ini ialah pengujian pada *boiler* mini yang dioperasikan menuju mesin pengering. Pada sekarang ini banyak sekali orang yang ingin mengandalkan mesin dengan tenaga uap, karena dengan efisiensinya membuat polusi tidak tercemar. *Boiler* mini ini menggunakan media air dan bahan bakar berjenis lpg 3kg maka sangat terjangkau jika mesin ini untuk melakukan pengeringan atau pengawetan sebuah makanan dan buah buahan. Pada pengujian ini *boiler* mini dengan cara mengetahui perpindahan panas melalui dinding bersih dan mengetahui bagaimana cara kerja pengoperasian pada *boiler* mini. Mencari hasil pengujian dan perhitungan dari penelitian kali ini, yang pertama mengetahui perbandingan waktu, tekanan dan temperatur pada pengujian *boiler* mini. Hasil yang diperoleh selama waktu pengujian 3 jam mendapatkan gas buang temperature sebesar 266 °C dan tekanan yang diperoleh adalah 3,01 kg/jam, jadi semakin meningkat pada tekanan akan semakin naik temperatur dan tekanannya. Penelitian yang kedua mengetahui perhitungan perpindahan panas melalui dinding *boiler*, mencari temperatur pada air *boiler* dengan tekanan berbeda – beda. Dengan mendapatkan hasil tekanan 1 bar adalah 120 °C, tekanan 2 bar adalah 189 °C dan tekanan 3 bar adalah 266 °C. Dari ketiga hasil tersebut bahwa pengaruh dari waktu dan tekanan akan mempengaruhi juga dari temperatur pengujian.

Kata Kunci: Boiler mini, Perpindahan panas, Temperatur

ABSTRACT

ANALYSIS MINI BOILER OF HEAT TRANSFER THROUGH CLEAN WALLS WITH PRESSURE 3 STEMS

Reza Venta

xiv + 41 pages, 5 tables, 6 appendices

The heat transfer in this study is a test on a mini boiler that is operated towards a drying machine. At present there are many people who want to rely on steam-powered engines, because with their efficiency they make pollution unpolluted. This mini boiler uses water media and 3 kg lpg type fuel, so it is very affordable if this machine is for drying or preserving food and fruit. In this test, the mini boiler is determined by knowing the heat transfer through the clean walls and knowing how to operate the mini boiler. Looking for test results and calculations from this research, the first is to find out the comparison of time, pressure and temperature in mini boiler testing. The results obtained during the 3 hour test time found that the exhaust gas temperature was 266 °C and the pressure obtained was 3.01 kg/hour, so the higher the pressure, the higher the temperature and pressure. The second research examines the calculation of heat transfer through the boiler wall, looking for the temperature of the boiler water with different pressures. By getting the result, 1 bar pressure is 120 °C, 2 bar pressure is 189 °C and 3 bar pressure is 266 °C. From these three results that the influence of time and pressure will also affect the temperature of the test.

Keywords: Mini boiler, Heat transfer, Temperature

HALAMAN MOTTO

Hidup itu akan memaksakan hal-hal padamu yang tidak dapat kamu kendalikan, tetapi kamu akan menjalaninya." (**Hillary Clinton**)

Sebelum apapun yang terjadi, akan ada persiapan untuk menuju kunci kesuksesan." (**Nicholas Sparks**)

Apapun yang akan terjadi didunia ini perkuliahan tetaplah perjuangan dan bertahan untuk menghasilkan kebahagiaan, sampai tangisan haru orang tua jatuh dihari wisudaku.

Makin sulit sebuah perjuangan yang dicapai, akan semakin indah suatu kemenangan dihari nanti.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reza Venta Satria J.U
NIM : 061940211903
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISIS *BOILER* MINI PADA PERPINDAHAN PANAS MELALUI DINDING YANG BERSIH DENGAN TEKANAN 3 BAR**

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Agustus 2023



Reza Venta Satria J.U
NIM.061940211903

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpah rahmat, karunia dan kekuatan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini sehingga persyaratan untuk mengikuti Skripsi. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ka. Prodi D III Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ka. Prodi D IV Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek di lapangan yang telah mendampingi, memberikan arahan, serta saran dan masukan.
6. Bapak Azharuddin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Kerja Praktek di lapangan yang telah mendampingi, memberikan arahan, serta saran dan masukan.
7. Dan semua pihak yang telah membantu selama proses penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penyusunan menyadari bahwa dalam penulisan Proposal Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dan untuk perbaikan akan penulis terima sebagai bahan informasi untuk kelengkapan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pemesinan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2023
Penulis

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL INGGRIS	ii
HALLAM PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRAK.....	vi
HALAMAN MOTO	vii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah dan Pembatasan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pengertian <i>Boiler</i>	5
2.1.2 Prinsip Kerja <i>Boiler</i>	5
2.2 Klasifikasi <i>Boiler</i>	6
2.2.1 Ketel Pipa Air (<i>Water Tube Boiler</i>)	6
2.2.2 Ketel Pipa Api (<i>Fire Tube Boiler</i>)	7
2.3 Komponen <i>Mini Boiler</i>	8
2.4 Uap (<i>Steam</i>)	11
2.5 Proses Pembentukan Uap	12
2.6 Perpindahan Panas Pada Ketel Uap.....	12
2.6.1 Perpindahan Panas Secara Pancaran Atau Radiasi	12
2.6.2 Perpindahan Panas Secara Aliran Atau Konveksi	13
2.6.3 Perpindahan Panas Secara Perambatan Atau Konduksi	13
2.6.4 Temperatur Dinyatakan Didalam Kelvin.....	14
2.7 Perpindahan Panas Melalui Dinding Yang Bersih	14
2.8 Bahan Bakar.....	16

2.8.1	Pengertian Gas LPG (<i>Liquid Petroleum Gas</i>)	16
2.9	Siklus Rankine	17
2.10	Kajian Pustaka	18
BAB III	METODE PENELITIAN	20
3.1	Diagram Alir	20
3.2	Metode Penelitian	21
3.2.1	Waktu dan Penelitian	21
3.2.2	Tempat Penelitian	21
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3.1	Peralatan Penelitian	21
3.3.2	Bahan Penelitian	22
3.4	Cara Kerja Pengujian Alat	23
3.5	Jenis dan Sumber Penelitian	24
3.6	Metode Pengumpulan Data	24
3.7	Metode Analisa Data	25
3.8	Parameter Penelitian	25
3.9	Pengolahan Data	26
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Spesifikasi <i>Water Tube Boiler Mini</i>	27
4.2	Data Hasil Pengujian	28
4.2.1	Hasil Pengujian <i>Boiler Mini</i>	28
4.3	Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Melalui Dinding yang Bersih	29
4.3.1	Tekanan Pada 1 Bar	30
4.3.2	Tekanan Pada 2 Bar	32
4.3.3	Tekanan Pada 3 Bar	34
4.4	Pembahasan	36
4.4.1	Analisa Pengujian <i>Boiler Mini</i>	36
4.4.2	Analisa Perhitungan Perpindahan Panas Melalui Dinding Yang Bersih	37
BAB V	KESIMPULAN	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Boiler Mini</i>	5
Gambar 2.2 Ketel Pipa Air (<i>Water Tube Boiler</i>)	7
Gambar 2.3 Ketel Pipa Api (<i>Fire Tube Boiler</i>)	8
Gambar 2.4 Pematik Api.....	8
Gambar 2.5 <i>Nipple Burner</i> dan Gas LPG	9
Gambar 2.6 Kran Pembuangan	9
Gambar 2.7 <i>Level Indicator</i>	9
Gambar 2.8 <i>pressure gauge</i> PSI	10
Gambar 2.9 <i>Nipple Output Steam</i>	10
Gambar 2.10 Corong Pengisian	10
Gambar 2.11 <i>Over Pressure Nipple</i>	11
Gambar 2.12 <i>Drum Boiler</i>	11
Gambar 2.13 Perpindahan Panas Melalui Dinding Yang Bersih.....	14
Gambar 2.14 Bagian Alir Siklus <i>Rankine</i> Sederhana	17
Gambar 2.15 Diagram T -s Siklus <i>Rankine</i> Sederhana.....	17
Gambar 3.1 <i>Thermometer</i>	21
Gambar 3.2 <i>Stopwatch</i>	22
Gambar 3.3 <i>Thermo Gun</i>	22
Gambar 3.4 <i>Kondensor</i>	23
Gambar 3.5 Kain <i>Fiber Cloth</i>	23
Gambar 4.1 <i>Boiler Mini</i> ke Mesin Pengering	27
Gambar 4.2 Grafik Pengujian <i>Boiler Mini</i>	28
Gambar 4.3 Grafik Perhitungan Perpindahan Panas Melalui Dinding <i>Boiler</i> ...	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Pengujian <i>Boiler</i> Mini.....	26
Tabel 4.2 Pengujian Perpindahan Panas melalui Dinding Boiler	26
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Boiler</i> Mini Pipa Air.....	27
Tabel 4.2 Pengujian <i>Boiler</i> Mini.....	28
Tabel 4.3 Perhitungan Perpindahan Panas Melalui Dinding <i>Boiler</i>	29

DAFTAR SIMBOL

F = Luas dinding ketel yang dilewati panas

s = Tebal dinding

λ = Angka perambatan panas

α_1 = Angka peralihan panas dari api ke dinding ketel

α_2 = Angka peralihan panas dari dinding ketel kepada air, uap ataupun udara

Q_1 = Panas yang diserahkan oleh api kepada dinding ketel

Q_2 = Panas yang dirambatkan didalam dinding ketel

Q_3 = Panas yang diserahkan oleh dinding ketel kepada air, uap atau udara

T_{d1} = Temperatur dinding ketel sebelah kiri dalam

T_{d2} = Temperatur dinding kanan dinyatakan dalam

k_o = Angka perpindahan panas melalui dinding yang bersih

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Bimbingan Laporan Skripsi
2. Surat Rekomendasi Laporan Skripsi
3. Surat Pernyataan Etika
4. Tanda Bukti Penyerahan Laporan KP D IV
5. Tanda Bukti Penyerahan Proposal Laporan Skripsi D IV
6. Dokumentasi Laporan Skripsi