

SKRIPSI

ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN LAJU ALIRAN PANAS TERHADAP TEMPERATUR DAN ENERGI PANAS YANG DIHASILKAN PADA BOILER 12 KG SEBAGAI PENGHASIL UAP

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

DISUSUN OLEH :

ALFARIDZ HARTANA

71210911017



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN LAJU ALIRAN PANAS
TERHADAP TEMPERATUR DAN ENERGI PANAS YANG DIHASILKAN
PADA BOILER 12 KG SEBAGAI PENGHASIL UAP**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara**

Disusun Oleh :

ALFARIDZ HARTANA

NPM : 71210911017

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Suhardi Napid, MT.

Khairul Suhada, ST., MT.

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ahmad Bakhori, ST., MT.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN LAJU ALIRAN PANAS
TERHADAP TEMPERATUR DAN ENERGI PANAS YANG DIHASILKAN
PADA BOILER 12 KG SEBAGAI PENGHASIL UAP**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara**

Disusun Oleh :

ALFARIDZ HARTANA

NPM : 71210911017

Disetujui Oleh :

Dosen Pembanding I

Dosen Pembanding II

Dosen Pembanding III

**Ir. H. Abdul Haris
Nasution, MT.**

Ahmad Bakhori, ST., MT.

M. Rafiq Yanhar, ST., MT.

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ahmad Bakhori, ST., MT.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfaridz Hartana

Npm : 71210911017

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN LAJU ALIRAN
PANAS TERHADAP TEMPERATUR DAN ENERGI
PANAS YANG DIHASILKAN PADA BOILER 12 KG
SEBAGAI PENGHASIL UAP**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi akademis berdasarkan aturan dan tata tertib Universitas Islam Sumatera Utara.

Medan, 10 Maret 2025

(Alfaridz Hartana)
71210911017

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat dan Kasih Sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISA PENGARUH TEKANAN DAN LAJU ALIRAN PANAS TERHADAP TEMPERATUR DAN ENERGI PANAS YANG DIHASILKAN PADA BOILER 12 KG SEBAGAI PENGHASIL UAP”. Selanjutnya shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang merupakan suri tauladan bagi seluruh umat sepanjang masa.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan banyak bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik dari segi materi, maupun informasi. Sehingga penulis merasa perlu menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis yang telah sangat membantu penulis baik berupa dukungan semangat dan dukungan materi.
2. Bapak Ahmad Bakhori, ST., MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Bapak Ir. Suhardi Napid, MT., selaku dosen pembimbing I yang sudah membimbing serta mengarahkan dalam berbagai permasalahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Bapak Khairul Suhada, ST., MT., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membimbing serta mengarahkan dalam berbagai permasalahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.

Demikian kata pengantar ini penulis buat dengan harapan skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan industri terkait. Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Medan, 10 Maret 2025

Penulis

(Alfaridz Hartana)
71210911017

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian <i>Boiler</i>	6
2.2. Jenis-jenis <i>Boiler</i>	7
2.2.1. <i>Fire Tube Boiler</i>	7
2.2.2. <i>Water Tube Boiler</i>	10
2.3. Proses Pembakaran <i>Boiler</i>	12
2.4. Unsur Pembakaran Pada <i>Boiler</i>	15

2.4.1. Neraca Panas	15
2.4.2. Nilai Kalor Pembakaran	15
2.5. Parameter Pengujian <i>Boiler</i>	17
2.6. Penelitian Yang Telah Dilaksanakan	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2. Desain Rancangan <i>Boiler</i>	26
3.3. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	31
3.3.1. Alat yang Digunakan.....	31
3.3.2. Bahan yang Digunakan	42
3.4. Tahapan Proses Pembuatan <i>Boiler</i>	43
3.5. Tahapan Proses Pengujian <i>Boiler</i>	44
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	45
BAB 4 HASIL DAN ANALISA DATA	46
4.1. Analisa Data Hasil Pengujian Pertama.....	46
4.1.1. Properti Data Hasil Pengujian Pertama.....	48
4.1.2. Perhitungan Parameter Pengujian Pertama	49
4.2. Analisa Data Hasil Pengujian Kedua	51
4.2.1. Properti Data Hasil Pengujian Kedua	53
4.2.2. Perhitungan Parameter Pengujian Kedua.....	54
4.3. Analisa Data Hasil Pengujian Ketiga	56

4.3.1. Properti Data Hasil Pengujian Ketiga	58
4.3.2. Perhitungan Parameter Pengujian Ketiga.....	59
4.4. Grafik Data Hasil Pengujian	62
4.4.1. Tekanan dan Temperatur	62
4.4.2. Tekanan Absolut dan Temperatur Absolut	63
4.4.3. Laju Aliran Panas dan Energi Panas yang Masuk.....	64
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fire Tube Boiler	8
Gambar 2.2 Water Tube Boiler	11
Gambar 2.3 Segitiga Pembakaran	15
Gambar 3.1 Tampak Depan.....	26
Gambar 3.2 Tampak Atas	27
Gambar 3.3 Tampak Samping Kanan	28
Gambar 3.4 Tampak Samping Kiri	28
Gambar 3.5 Katup Saluran Masuk dan Keluar Air	29
Gambar 3.6 Katup Pembuangan Uap.....	29
Gambar 3.7 Safety Valve.....	30
Gambar 3.8 Keran Kaca Boiler.....	30
Gambar 3.9 Sistem Gelas Umpan Boiler	31
Gambar 3.10 Mesin Gerinda.....	32
Gambar 3.11 Jangka Sorong	32
Gambar 3.12 Mesin Bor	33
Gambar 3.13 Mesin Las	33
Gambar 3.14 Timbangan Digital.....	34
Gambar 3.15 Kunci Inggris.....	34
Gambar 3.16 Stopwatch	35
Gambar 3.17 Thermometer Gun	35
Gambar 3.18 Kompor Gas	36
Gambar 3.19 Tabung Gas LPG 12 Kg	36

Gambar 3.20 Safety Valve.....	37
Gambar 3.21 Presure Gauge	37
Gambar 3.23 Keran Kaca Boiler.....	38
Gambar 3.24 Tabung Kaca Boiler.....	38
Gambar 3.25 Valve / Katup Boiler.....	39
Gambar 3.26 Seal Kaca Boiler.....	39
Gambar 3.27 Seal Boiler.....	40
Gambar 3.28 Socket Besi.....	40
Gambar 3.29 Double Neppel.....	41
Gambar 3.30 Gelas Ukur.....	41
Gambar 3.31 Cat Anti Panas	42
Gambar 3.32 Tabung Gas LPG 3 Kg	43
Gambar 3.33 Diagram Alir Penelitian.....	45
Gambar 4.1 Hubungan Tekanan dan Temperatur.....	62
Gambar 4.2 Hubungan Tekanan Absolut dan Temperatur Absolut.....	63
Gambar 4.3 Hubungan Laju Aliran Panas dan Energi Panas Yang Masuk.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Pertama.....	46
Tabel 4.2 Data Waktu Hasil Pengujian Pertama.....	47
Tabel 4.3 Data Massa/Berat Hasil Pengujian Pertama.....	47
Tabel 4.4 Data Temperatur Hasil Pengujian Pertama	48
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Kedua	51
Tabel 4.6 Data Waktu Hasil Pengujian Kedua	52
Tabel 4.7 Data Massa/Berat Hasil Pengujian Kedua	52
Tabel 4.8 Data Temperatur Hasil Pengujian Kedua	53
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Ketiga	56
Tabel 4.10 Data Waktu Hasil Pengujian Ketiga	57
Tabel 4.11 Data Massa/Berat Hasil Pengujian Ketiga	57
Tabel 4.12 Data Temperatur Hasil Pengujian Ketiga	58
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Data Pengujian.....	61

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Yunus A. Cengel, M. A. (2006). *THERMODYNAMICS : An Engineering Approach 5th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- [2]. Michael J. Moran, H. N. (2014). *Fundamentals Of Engineering Thermodynamics 8th Edition*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- [3]. Aliyah, A. H. (2024, Februari 26). *Fire Tube Boiler: Arti, Fungsi, Komponen, & Prinsip Kerjanya*. Retrieved from solarindustri: <https://solarindustri.com/blog/fire-tube-boiler/>
- [4]. Djoko Sutikno, R. S. (2011). Study on Pressure Distribution in the Blade Passage of the Francis Turbine. *Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2, No. 2* , 154-158.
- [5]. Farsetta, J. (2019, April 22). *Steam Boiler: Types and Designs*. Retrieved Desember 16, 2024, from ccpia: <https://ccpia.org/steam-boiler-types-and-designs/>
- [6]. Indonesia, P. L. (2023, November 19). *Fungsi, Komponen, Jenis, dan Cara Kerja Boiler*. Retrieved from pgnlmg: <https://pgnlmg.co.id/berita/wawasan/apa-itu-boiler/>
- [7]. Firmansyah, J. (2018). Eksplanasi Ilmiah Air Mendidih Dalam Suhu Ruang. *Jurnal Filsafat Indonesia, Vol 1 No 1*, 75-79.
- [8]. Muslih Nasution, S. N. (2022). APLIKASI BOILER SEBAGAI PEMBANGKIT UAP DALAM MENENTUKAN EFISIENSI. *Buletin Utama Teknik Vol. 17, No. 3*, 314-319.
- [9]. Putri Pratiwi, Z. H. (2022). Proses Produksi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap dan Perhitungan Efisiensi Termal: Studi Kasus PLTU Teluk Sirih. *JURNAL TEKNIK MESIN INSTITUT TEKNOLOGI PADANG, Vol. 12, No. 1*, 27-31.
- [10]. Sugiharto, A. (2016). TINJAUAN TEKNIS PENGOPERASIAN DAN PEMELIHARAAN BOILER. *FORUM TEKNOLOGI Vol. 06 No. 2*, 56-69.
- [11]. Teknologi, A. (2011, Agustus 18). *Pengertian Boiler (Ketel Uap)*. Retrieved 12 12, 2024, from artikel-teknologi: <https://artikel-teknologi.com/pengertian-boiler-ketel-uap/>
- [12]. Yolanda Pravitasari, M. B. (2017). Analisis Efisiensi Boiler Menggunakan Metode Langsung. *PRISMA FISIKA, Vol. V, No. 01*, 9-12.
- [13]. Tjokrowisastro, E. H., dan Widodo, B.U.K., 1990, Teknik Pembakaran Dasar dan Bahan Bakar, ITS, Surabaya.