

**ANALISIS *BOILER* VERTIKAL *WATER TUBE* KAPASITAS  
30KG/JAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE CFD**



MURDIONO DELI  
NIM : 41315120018

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *BOILER* VERTIKAL *WATER TUBE* KAPASITAS  
30KG/JAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE CFD**



Disusun oleh:

Nama : Murdiono Deli  
Nim : 41315120018  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
FEBRUARI 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS *BOILER* VERTIKAL *WATER TUBE* KAPASITAS 30KG/JAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE CFD

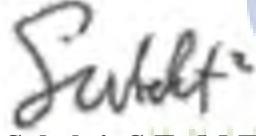
Disusun Oleh:

Nama : Murdiono Deli  
NIM : 41315120018  
Program Studi : Teknik Mesin


Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 2 Februari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji

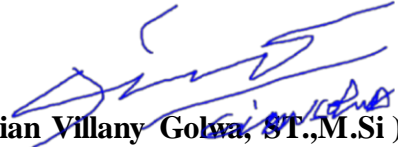
Pembimbing TA

  
(Subekti, S.T., M.T)  
NIP : 323117307

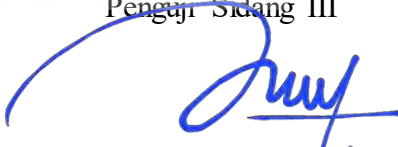
Penguji Sidang I

  
(Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si)  
NIP : 119800641

Pengji Sidang II

  
(Gian Villany Golwa, ST., M.Si)  
NIP : 1975801149

Penguji Sidang III

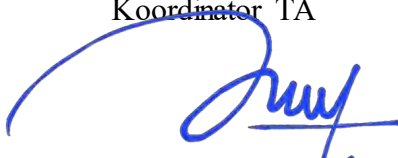
  
(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)  
NIP : 216910097

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

  
  
(Muhammad Fitri, ST., MSi., PhD)  
NIP : 118690617

Koordinator TA

  
(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)  
NIP : 216910097

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Murdiono Deli  
Nim : 41315120018  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis *Boiler Vertical Water Tube* Kapasitas 30Kg/Jam  
Dengan Menggunakan Metode CFD

Dengan ini menyatakan saya melakukan Tugas akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 2 Februari 2022



Murdiono Deli

## PENGHARGAAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala kemudahan dan kebahagiaan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar sarjana S1.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapat bantuan, arahan dan dorongan dari banyak pihak, terutama dosen pembimbing, pembimbing lapangan, rekan sejawat dan keluarga. Pada kesempatan ini saya sampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhammad Fitri, ST., MSi., Ph.D. Selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Alief Avicenna Lutfie ST., M.Eng. Selaku ketua koordinator Tugas Akhir dan seluruh dosen penguji Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya.
5. Bapak Subekti ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing, yang telah membantu dan meluangkan banyak waktu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas kesabaran dan ilmu dalam membimbing selama ini.
6. Kedua orang tua dan keluarga, yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penyusun sehingga dapat menyelesaikan laporan ini Tugas Akhir ini.
7. Teman – teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana angkatan 28 yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini mungkin jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan. Akhirnya semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis, pembaca.

Jakarta, 2 Februari 2022



Murdiono deli

## DAFTAR ISI

<b>LAPORAN TUGAS AKHIR</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENULISAN	2
1.4 MANFAAT	2
1.5 BATASAN MASALAH	2
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 DASAR TEORI	5
2.2 KOMPONEN PENDUKUNG LAINNYA	5
2.3 KLASIFIKASI <i>STEAM BOILER</i>	6
2.4 <i>STEAM BOILER</i> PIPA AIR	7
2.5 DASAR TERMODINAMIKA	9

2.5.1	Hukum Termodinamika I	9
2.5.2	Hukum Termodinamika II	9
2.6	PERPINDAHAN PANAS	11
2.6.1	Perpindahan Panas Konduksi	11
2.6.2	Perpindahan Panas Konveksi	11
2.6.3	Perpindahan Panas Radiasi	12
2.7	ANSYS FLUENT CFD 15.0	12
2.7.2	Kemampuan Fluent	12
2.7.3	Proses Perhitungan CFD	13
2.7.4	Tahapan-Tahapan Simulasi	13
2.8	PENELITIAN TERDAHULU	14
<b>BAB III METODOLOGI</b>		<b>17</b>
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	17
3.1.1	Menentukan Konsep	18
3.1.2	Penggambaran Rancangan <i>Boiler</i>	19
3.1.3	Simulasi	22
3.1.4	Hasil	22
3.1.5	Kesimpulan	22
3.1.6	Diagram Alir Simulasi	23
3.1.7	<i>Fluid Flow (Fluent)</i>	23
3.1.8	<i>Geometry</i>	24
3.1.9	<i>Mesh</i>	24
3.1.10	<i>Setup Dan Solution</i>	25
3.1.11	<i>Result</i>	26
3.2	ALAT DAN BAHAN	26

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>27</b>
4.1 HASIL SIMULASI ASUMSI PERTAMA ANSYS ( <i>FLUENT</i> )	27
4.1.1 Kontur Pressure	28
4.1.2 Kontur Temperatur	28
4.2 HASIL SIMULASI ASUMSI KE DUA ANSYS ( <i>FLUENT</i> )	29
4.2.1 Kontur Pressure	29
4.2.2 Kontur Temperatur	30
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>31</b>
5.1 KESIMPULAN	31
5.2 SARAN	31
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>34</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Boiler Yarrow</i>	8
Gambar 2.2 Diagram <i>Entropi</i>	10
Gambar 3.1 <i>Boiler</i> pipa air dan pipa api	18
Gambar 3.2 Penggambaran <i>Vertikal Water Tube</i>	19
Gambar 3.3 Toolbar <i>Drawing AutoCAD 2020</i>	19
Gambar 3.4 Tampilan <i>command helix</i>	20
Gambar 3.5 <i>Helix spiral water tube</i>	20
Gambar 3.6 <i>Sweep</i> jalur pipa	21
Gambar 3.7 Pipa <i>Water Tube 3D</i>	21
Gambar 3.8 <i>Vertikal Water Tube Boiler</i>	22
Gambar 3.9 Tampilan awal <i>Fluid Flow Fluent</i>	24
Gambar 3.10 Tampilan awal <i>Geometry</i>	24
Gambar 3.11 Proses <i>Meshing Geometry</i>	25
Gambar 3.12 Pembagian <i>Inlet dan outlet Tube</i>	25
Gambar 4.1 Kontur <i>Pressure</i>	28
Gambar 4.2 Kontur Temperatur	28
Gambar 4.3 Kontur <i>Pressure</i>	29
Gambar 4.4 Kontur Temperatur	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3.1 Diagram Alir Penggambaran <i>Water Tube Boiler</i>	17
Tabel 3.2 Diagram Simulasi	23
Tabel 3.3 <i>Spesifikasi</i> Laptop	26
Tabel 4.1 Data <i>Input</i> Asumsi Pertama	27
Tabel 4.2 Data <i>Input</i> Asumsi Kedua	29



## DAFTAR SIMBOL

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>
°C	Celsius
K	Kelvin
T	Temperatur



## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
CFD	<i>Computational Fluid Dynamic</i>
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
UMKM	Usaha Mikro Kecil Menengah

