

TUGAS AKHIR

**ANALISA TEGANGAN JALUR PIPA UAP PADA PROYEK
PILOT PLANT**

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Program Sarjana Starta Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Abdul Latif
NIM : 41311110029

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Abdul Latif

NIM : 41311110029

Jurusan : Teknik Mesin


Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : ANALISA TEGANGAN JALUR PIPA UAP PADA
PROYEK PILOT PLANT

Dengan ini menyatakan bahwa 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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Penulis,



LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA TEGANGAN JALUR PIPA UAP PADA PROYEK PILOT PLANT



UNIVERSITAS

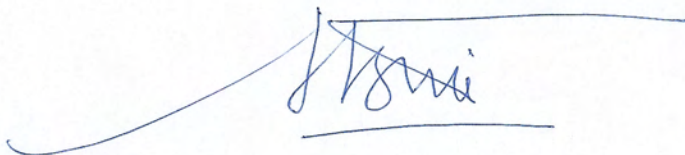
Disusun Oleh :

Nama : Abdul Latif

NIM : 41311110029

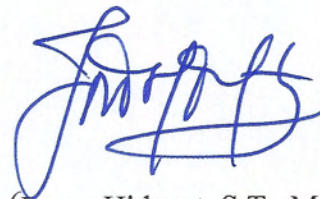
Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing



(Dr. Abdul Hamid, B.Eng, M.Eng)

Mengetahui
Koordinator TA/KaProdi



(Imam Hidayat, S.T., M.T.)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah SWT, KEPADANYA kita memanjatkan puji syukur berkat limpahan nikmat dan karunia serta kasih sayang-Nya akhirnya Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan.

Tugas akhir yang dibuat adalah “Analisa Tegangan Jalur pipa uap pada proyek Pilot Plant. Tugas Akhir ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi penulis serta pihak lain dalam perhitungan Analisa Tegangan pipa.

Dalam kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Ayah dan Bunda tercinta, yang telah memberikan segalanya demi kesuksesan putranya.
2. Bapak Prof. Darwin sebayang, selaku kaprodi program studi teknik mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Abdul Hamid, B.Eng, M.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih atas waktu dan ilmu yang dibagikan.
4. Keluarga saya yang selalu memberikan doa, nasehat serta dukungan.
5. Teman – teman teknik mesin Universitas Mercu Buana angkatan 19 yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan kerja praktik.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, secara langsung atau pun tidak langsung telah memberikan bantuan dan

dukungan kepada penulis. Semoga Allah SWT membalasnya dengan balasan yang lebih baik.

Akhir kata, penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca semua. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan bagi kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan.



Jakarta, Agustus 2015

Abdul Latif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Analisa Tegangan Pipa.....	4
2.2 Klasifikasi material Pipa	4
2.3 Hukum Hooke	6
2.4 Tegangan Pipa.....	7
2.5 Tegangan Longitudinal (sustained load).....	8
2.6 Tegangan Torsi	10
2.7 Rentang Pipa	11
2.8 Tegangan Ijin (<i>Allowable stress</i>).....	12
2.9 Tebal Dinding Pipa	15
2.10 Fleksibilitas Pipa dan Analisis Tegangan	16
2.11 Sistem Penggambaran	25

2.12	Program CAESAR II	25
2.12.1	Input CAESAR II v5.1	26
2.12.2	Output CAESAR II v5.1.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Bahan yang di Gunakan	27
3.2	Garis Besar Penelitian	27
3.2.1	Tahap Identifikasi Awal	27
3.2.2	Tahap Pengumpulan Data	28
3.2.3	Tahap Pengolahan Data	28
3.3	Tahap Analisis dan Kesimpulan	29
3.3.1	Kesimpulan dan Saran.....	29
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA		
4.1	Spesifikasi Pipa	31
4.2	Isometric Pemipaan.....	32
4.3	Tegangan Ijin (allowable Stress).....	33
4.4	Penentuan Ketebalan Pipa.....	34
4.5	Nilai tegangan Sustained Load.....	35
4.6	Abalisa Tegangan.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Harga faktor reduksi sebagai fungsi siklus (N).....	13
Tabel 2.2	Allowable Stress Material	15
Tabel 2.3	Diagram <i>Coefficient</i>	16
Tabel 2.4	Thermal Expansion	17
Tabel 2.5	gaya-gaya pada pipa L	22
Tabel 2.5	gaya-gaya pada pipa Z	24
Tabel 4.1	Data material Pipa	32
Tabel 4.2	Kondisi Kerja Pipa	32
Tabel 4.3	Tegangan ijin pada variasi temperatur	32
Tabel 4.4	Nilai Tegangan ijin material berdasarkan <i>Sustained Load</i>	34
Tabel 4.5	Nilai Tegangan ijin material berdasarkan Ekspansi <i>Thermal</i>	34
Tabel 4.6	ketebalan pada pipa	36
Tabel 4.7	Nilai tegangan Longitudinal.....	37
Tabel 4.8	Nilai tegangan Aksial.....	40
Tabel 4.9	Nilai Tegangan tekuk akibat beban berat.....	45
Tabel 4.10	Nilai perbandingan <i>Sustained Load</i>	45
Tabel 4.11	Nilai perbandingan <i>Sustained Load</i> manual dan CAESAR II	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Logam.....	5
Gambar 2.2	Diagram Tegangan Rengangan material.....	6
Gambar 2.3	Diagram Tegangan Rengangan material API-5L Gr.B.....	7
Gambar 2.4	<i>Axial Stress</i>	8
Gambar 2.5	Tegangan Tekuk	9
Gambar 2.6	Tegangan Longitudinal.....	10
Gambar 2.7	Tegangan Torsi.....	11
Gambar 2.8	Strange Stress Factor	13
Gambar 2.9	Contoh pipa yang kaku	19
Gambar 2.10	Contoh pipa yang fleksibel.....	19
Gambar 2.11	Contoh pipa yang ditambahkan <i>expansion loop</i>	20
Gambar 2.12	Contoh pipa dengan orientasi nozzle diputar 90°	20
Gambar 2.13	<i>Thermal Expansion</i> pada pipa berbentuk L.....	21
Gambar 2.14	<i>Thermal Expansion</i> pada pipa berbentuk Z.....	23
Gambar 3.1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	31
Gambar 4.1	Gambar isometric pipa Steam pada <i>Pilot Plant</i>	33
Gambar 4.2	Segmen 1	40
Gambar 4.3	<i>Free Body Diagram</i> Segmen 1.....	41
Gambar 4.4	Segmen 2	42
Gambar 4.5	<i>Free Body Diagram</i> Segmen 2.....	43
Gambar 4.6	Segmen 3	44
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan nilai <i>sustained load</i> manual dengan CAESAR II.....	46

DAFTAR NOTASI

Lambang	Keterangan	Satuan
A	= <i>cross section area of pipe</i>	mm
A	= <i>additional wall thickness</i>	mm
A_i	= luas area diameter dalam pipa	mm
A_m	= luas area <i>cross section</i> pipa	mm
C	= <i>expansion factor</i>	
C_d	= koefisien drag	
D	= diameter pipa	mm
D_i	= diameter dalam pipa	mm
D_o	= diameter luar pipa	mm
E	= modulus elastisitas	MPa
F	= beban angin	
F_x	= gaya yang bekerja pada sumbu x	lb
F_y	= gaya yang bekerja pada sumbu y	lb
I	= momen inersia penampang	
I_m	= section modulus dari pipa	
I_p	= <i>momen inersia pipa</i>	mm
L	= panjang pipa	mm
M_b	= momen bending	in-lb
P	= pressure	MPa

S_b	= <i>bending stress</i>	MPa
S_h	= nilai tegangan ijin berdasarkan ASME	MPa
S_t	= <i>torsional stress</i>	MPa
t	= tebal pipa	mm
t_m	= <i>minimum wall thickness</i>	mm
W	= berat pipa	kg
Z	= <i>section modulus</i>	

