

TUGAS AKHIR

ANALISA TEGANGAN PIPA

PADA PROYEK PENGGANTIAN JALUR PIPA PENERIMAAN

DAN PENYALURAN AVTUR DI DPPU NGURAH RAI

MILIK PT. PERTAMINA (PERSERO)

Disusun guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana



Disusun Oleh :

Nama : Sri Solyanto

NIM : 41307120048

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2012

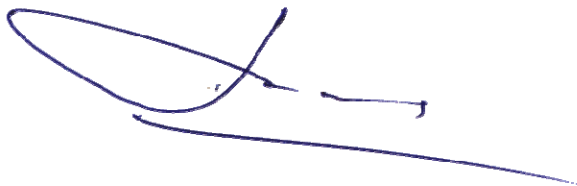
LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Sri Solyanto
NIM : 41307120048
Judul Skripsi : Analisa Tegangan Pipa Pada Proyek Penggantian Jalur
Pipa Penerimaan Dan Penyaluran Avtur Di DPPU
Ngurah Rai Milik PT. Pertamina (Persero)

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum sarjana (S1)
pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui,

Jakarta, 5 Agustus 2012



Ir. Yuriadi Kusuma, MSc.

Pembimbing



Dr. Ir. Abdul Hamid M.Eng.

Koord. Tugas Akhir Teknik Mesin



Dr. Ir. Abdul Hamid M.Eng.

Kaprodi Teknik Mesin

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sri Solyanto

NIM : 41307120048

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Tegangan Pipa Pada Proyek Penggantian Jalur Pipa
Penerimaan Dan Penyaluran Avtur Di DPPU Ngurah Rai Milik
PT. Pertamina (Persero)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

Penulis,



(Sri Solyanto)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya. Salam serta shalawat tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis diberikan kemudahan dalam penulisan Skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, bimbingan dan motivasi yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, ucapan terima kasih ini ditujukan kepada :

1. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma, MSc selaku dosen Pembimbing.
2. Bapak Dr. Ir. Abdul Hamid M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir dan Kaprodi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.
3. Segenap Dosen Pengajar Teknik Mesin dan Civitas Akademika Universitas Mercu Buana atas ilmu yang telah diberikan.
4. Rika Rahayu, istriku tercinta atas doanya untuk kesuksesan penulis serta memberikan dukungan, semangat, keceriaan dan kesetiiaannya (dan anakku yang masih di dalam kandungan saat Tugas Akhir ini diajukan).
5. Orang tua dan eyang (alm), seluruh keluarga yang mendukung, memotivasi penulis untuk melanjutkan jenjang pendidikan yang lebih tinggi.
6. Rekan-rekan di Piping Departemen PT. JGC Indonesia
7. Rekan-rekan Teknik Mesin Angkatan XII yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT, maka didalam skripsi ini pasti ada kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu semua kritik dan saran yang membangun sangat penulis hargai.

Jakarta, 5 Agustus 2012

Penulis,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized loop followed by a horizontal line that ends in a small hook.

Sri Solyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMBANG	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Kriteria Desain pada Jalur Perpipaian	7
2.2. Tebal Dinding Pipa	8
2.3. Rentang Pipa	9

2.4.	Sistem Penggambaran	10
2.5.	Fleksibilitas Pipa	11
2.6.	Klasifikasi Beban pada Sistem Perpipaan	15
2.7.	Kondisi Pembebanan	16
2.8.	Teori Tegangan Pipa	17
2.8.1.	Teori-Teori Kegagalan (<i>Failure Theories</i>)	19
2.8.2.	Tegangan yang Diizinkan (<i>Allowable Stress</i>)	21
2.9.	Analisa Tegangan	23
2.10.	Program Caesar II v5.1	24
2.10.1.	Input Caesar II v5.1	24
2.10.2.	Output Caesar II v5.1	25

BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1.	Perhitungan Ketebalan Pipa (Thickness)	26
3.2.	Data-data Awal untuk Perhitungan	30
3.3.	Evaluasi Perhitungan secara Manual	31
3.4.	Evaluasi Perhitungan dengan Program Caesar II v5.1	34

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1.	Kesimpulan	36
4.2.	Saran	37

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ACUAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram Alir Studi Perencanaan Jalur Perpipaan	3
Gambar 2.5a. Dua Bejana yang dihubungkan dengan pipa lurus	11
Gambar 2.5b. Pipa berekspansi menekan ke dinding bejana T	12
Gambar 2.5c. Pipa melengkung akibat pipa berekspansi	13
Gambar 2.5d. Jalur pipa dengan <i>Loop</i>	13
Gambar 2.5e. Ekspansi Jalur pipa dengan <i>Loop</i>	14
Gambar 2.5f. Jalur pipa berbentuk “L”	14
Gambar 2.8a. Contoh Diagram Benda Bebas	18
Gambar 2.8b. Sistem Sumbu Utama	19
Gambar 3.1. Modeling dengan Caesar II v5.1.	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Koefisien Y untuk $t < D/6$	9
Tabel 2.2.	Siklus Pipa	23
Tabel 3.1.	Tabel Pipa 8"	29
Tabel 3.2.	Gaya dan Momen yang terjadi pada Jalur Perpipaan	35

DAFTAR LAMBANG

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas Penampang	mm
C	Corrosion Allowance	mm
D	Diameter	mm
Di	Diameter Dalam	mm
Do	Diameter Luar	mm
DP	Pressure Desain	psi
DT	Temperatur Desain	$^{\circ}\text{C}$
e	Koefisien Thermal Ekspansi	
E	Faktor Efisiensi Sambungan	
OP	Pressure Operasi	psi
OT	Temperatur Operasi	$^{\circ}\text{C}$
P	Pressure / Tekanan	psi
r	Radius	mm
S	Tegangan	psi
Sa	Tegangan yang diijinkan	psi
S _L	Tegangan Aksial	psi
S _R	Tegangan Radial	psi
S _{exp}	Tegangan Ekspansi	psi
S _{occ}	Tegangan Occasional	psi
S _{ope}	Tegangan Operasi	psi
t	Tebal Pipa	mm

T	Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
t_m	tebal minimum	mm
Y	Koefisien bahan	