



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

TUGAS AKHIR

STUDI PERENCANAAN JALUR PERPIPAAN DARI *FREE WATER KNOCK OUT (FWKO)* KE *PUMP SUCTION*

**Diajukan guna melengkapi sebagai syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Sastra Satu (S1)**



**UNI VERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : Suwarno
NIM : 41306120025
Program Studi : Teknologi Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011**

LEMBAR PERYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Suwarno

NIM : 41306120025

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : Studi Perencanaan Jalur perpipaan dari *free water knock out (FWKO)* ke *pump Suction*

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

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

Penulis

(Suwarno)

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PERENCANAAN JALUR PERPIPAAN DARI *FREE WATER KNOCK OUT (FWKO)* KE *PUMP SUCTION*

Disusun Oleh :

Nama : Suwarno
NIM : 41306120025
Jurusan : Teknik Industri

Pembimbing,

(Dr. Ir. Abdul hamid, M. Eng)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

(Dr. Ir. Abdul hamid, M. Eng)

KATA PENGANTAR

Assalaamualaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah S.W.T. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul “Studi Perencanaan Jalur Perpipaan dari *free water knock out (FWKO)* ke *pump suction*.”

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri dan Universitas Mercu Buana.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis juga banyak mendapat bantuan dan dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua tercinta, yang telah membantu baik moril maupun materiil, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Abdul hamid, M. Eng. Selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Industri dan Universitas Mercu Buana. yang telah mendidik dan memberikan pengetahuan selama mengikuti pendidikan di Universitas Mercu Buana.
4. Teman-teman kampus yang telah membantu dan mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Management PT. Medco E & P Indonesia yang telah memberikan izin untuk menggunakan *Software Caesar II 5* dalam melakukan analisa tegangan yang terjadi pada jalur perpipaan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Karyawan PT. Medco E & P Indonesia yang telah membantu dan memberikan kesempatan untuk melakukan riset serta membantu dalam mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Demikianlah ucapan terima kasih ini penulis sampaikan, dan semoga tulisan ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi segenap pembaca dalam menghadapi tantangan ke depan.

Wassalaamualaikum Wr. Wb.

Jakarta, 17 Maret 2011

Penulis

(Suwarno)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Lambang	ix

BAB I: PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Metodologi Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6

BAB II: LANDASAN TEORI

2.1. Kriteria Disain pada Jalur Perpipaan	7
2.2. Pemilihan Material	8
2.3. Diameter Pipa	9
2.4. Tebal Dinding Pipa	10

2.5. Rentangan Pipa (<i>Pipe Span</i>)	11
2.6. Fleksibilitas Pipa	12
2.7. Sistem Penggambaran	13
2.8. Analisis Tegangan	14
2.8.1. Gaya dan Tegangan.	15
2.8.2. Kondisi Pembebanan.	16
2.8.3. Tegangan Pipa.	17
2.8.3.1. Teori-teori Kegagalan (<i>Failure Theories</i>)	18
2.8.3.2. Tegangan Yang Diizinkan (<i>Allowable Stress</i>)	19
2.8.4. Program <i>Caesar II</i>	20
2.8.4.1. Input <i>Caesar II</i>	21
2.8.4.2. Output <i>Caesar II</i>	22

BAB III: METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	23
3.2. Tinjauan Perencanaan	24
3.3. Proses yang Terjadi Pada Sistem	25
3.4. Penentuan Material Pipa	26
3.5. Penentuan Diameter dan Ketebalan Pipa	27
3.5.1. Penentuan Diameter	28
3.5.2. Penentuan Ketebalan Pipa	29
3.6. Penentuan Jalur dan Spesifikasi Material	30
3.7. Rentangan Pipa (<i>Pipe Span</i>)	31
3.8. Perhitungan Gaya dan Tegangan	32

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Data-data Awal (<i>input</i>) untuk <i>Caesar II</i>	33
4.2.	Hasil <i>Output</i> dari program <i>Caesar II</i>	34
4.3.	Hasil <i>Output</i> Gaya dan Momen	35
4.4	Hasil <i>Output</i> Besarnya Ekspansi Pipa	36
4.5	Hasil <i>Output</i> Gaya pada Penyangga Pipa	37
4.6.	Tegangan Maksimum yang diizinkan	38
4.7.	Pengaruh Penurunan Elevasi Konstruksi	39
4.8.	Pengaruh Gempa Bumi dan Angin Ribut	40

BAB V: ANALISA HASIL

5.1.	Evaluasi Perhitungan secara Manual	41
5.2.	Evaluasi Perhitungan program <i>Caesar II</i>	42

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.	Kesimpulan	43
6.2.	Saran	44

Daftar Pustaka	45
--------------------------	----

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

	Hal	
Gambar 2.6a.	Dua bejana dihubungkan dengan pipa lurus	12
Gambar 2.6b.	Pipa berekspansi menekan dinding bejana	13
Gambar 2.6c.	Pipa melengkung akibat pipa berekspansi	13
Gambar 2.6d.	Jalur pipa dengan <i>loop</i>	14
Gambar 2.6e.	Jalur pipa dengan <i>loop</i>	14
Gambar 2.6f.	Jalur pipa berbentuk “L”	15
Gambar 2.8.1a.	Pipa dijepit pada kedua ujungnya dengan beban terpusat F	18
Gambar 2.8.3a.	Sistem sumbu utama	20
Gambar 3.1.	Langkah-langkah perencanaan sistem pemipaan	26
Gambar 3.2.	Diagram alir proses pada <i>free water knock out (FWKO)</i>	28
Gambar 3.3.	Gambar perencanaan tampak atas dan samping	36
Gambar 3.4.	Gambar perencanaan satu jalur pipa pada tampilan 3 dimensi	37

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Koefisien Y untuk $t < D/6$	10
Tabel 2.2. Siklus pipa	24
Tabel 3.1. Jenis pipa <i>Carbon Steel</i> menurut Standar ASTM	29
Tabel 3.2. Tabel pemilihan jenis <i>flanges</i> berdasarkan suhu dan tekanannya	30
Tabel 3.3. Data-data perencanaan jalur pipa	34
Tabel 3.4. Tabel ketebalan pipa	35
Tabel 3.5. Kebutuhan material pipa pada Gambar 3.5.	37
Tabel 4.1. Gaya dan momen yang terjadi pada jalur perpipaan	28
Tabel 4.2. Nilai maksimum gaya yang bekerja pada saat sistem beroperasi	28
Tabel 4.3. Nilai maksimum dari ekspansi pipe pada saat sistem beroperasi	29
Tabel 4.4. Analisa penyangga pipa pada pada jalur perpipaan	30

DAFTAR LAMBANG

Lambang	Keterangan	Satuan
A	= Luas penampang pipa	mm ²
C	= Toleransi tebal dinding pipa	mm
D ₀	= Diameter luar pipa	mm
E	= Modulus elastisitas (<i>Modulus Young</i>)	N/mm ²
F	= Gaya atau beban	N
f	= Faktor yang tergantung siklus yang dialami pipa	-
g	= Percepatan gravitasi	m/s ²
I	= Momen inerti dari penampang pipa	mm ⁴
L	= Panjang atau jarak total	mm
M	= Momen	Nm
P	= Tekanan disain dalam pipa	N/mm ²
Q	= Debit aliran fluida	m ³ /s
σ	= Tegangan	N/mm ²
σ _a	= tegangan yang diizinkan (<i>Allowable stress</i>)	N/mm ²
σ _b	= Tegangan lentur	N/mm ²
σ _c	= Tegangan dasar yang diizinkan pada suhu pipa Minimum yang telah diperkirakan	N/mm ²
σ _h	= Tegangan dasar yang diizinkan pada suhu pipa Maksimum yang telah diperkirakan	N/mm ²
σ _{th}	= Tegangan thermal	N/mm ²
T	= Temperatur	°C

t_m	=	Tebal dinding pipa minimum	mm
V	=	Kecepatan aliran fluida dalam pipa	m/s
W	=	Berat per satuan panjang pipa termasuk berat Fluida didalamnya	N/mm
Y	=	Faktor perbandingan antara tebal dinding dan Diameter pipa	-
Z	=	Modulus penampang pipa	mm ³
α	=	Koefisien muai panjang dari material pipa	/°C
δ	=	Defleksi	mm
ρ	=	Massa jenis	kg/m ³

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

- Gambar Hasil Input dari *Caesar II.5*
- Data data hasil perhitungan dari *Caesar II.5*

Lampiran 2

- Gambar *Process Flow diagram (PFD)*
- Gambar *Piping and Instrument Diagram (P&ID)*
- Gambar Perencanaan Tampak Atas dan Samping
- Gambar *3D View Node Location* dan *Isometric*

Lampiran 3

- Tabel *Fitting, Valve, dan Flange Connection*
- Tabel *Pipe Span*
- Tabel *Pipe Data*