

Analisa Tegangan Pipa Steam Low Condensate

Diameter 6" pada PT IKPT

TUGAS AKHIR

Disusun guna memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik Universitas Mercubuana



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

SIGIT MULYANTO

NIM. 41308110005

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

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sigit Mulyanto

NIM : 41308110005

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya sebagai bahan rujukan.

Jakarta, 10 Oktober 2014



Sigit Mulyanto

NIM. 41308110005

LEMBAR PERSETUJUAN

Analisa Tegangan Pipa *Steam Low Condensate*

Diameter 6" pada PT IKPT

Disusun Oleh :

Nama : SIGIT MULYANTO
NIM : 41308110005
Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,



Prof. Dr. Ir. Gimbal DS

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Ing. Ir. Darwin Sebayang

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Salam serta shalawat tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Berkat izin serta pertolongan Allah SWT, dan juga doa serta dukungan orang tua, adik, kerabat dan teman-teman, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, dorongan dan bimbingan yang telah diberikan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih ini ditujukan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gimbal DS selaku dosen Pembimbing
2. Bapak Dr. Ing. Ir. Darwin Sebayang selaku koordinator tugas akhir dan selaku kaprodi jurusan Teknik Mesin
3. Bapak Ir.Teguh Pudji Hertanto M.Sc, selaku Piping Departement Head di IKPT yang telah member ijin untuk melakukan penelitian.
4. Seluruh staff pengajar Teknik Mesin Universitas Mercubuana
5. Keluarga tercinta, Bapak, Ibu, Kakak-kakak untuk dorongan, dan do'anya selama ini.
6. Sobat-sobat Teknik Mesin M13 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah banyak saya repotkan, terima kasih atas motivasi-motivasi yang diberikan.
7. Rekan-rekan piping society, terima kasih atas saran dan masukan mengenai stress analisis.

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

Jakarta, 10 Oktober 2014

Sigit Mulyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR LAMBANG	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Masalah	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Batasan Masalah	2
1.4	Tujuan Penulisan	3
1.5	Metode Penelitian	3
1.6	Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Pendahuluan	7
2.2	Data Desain	8
2.3	Kriteria Design pada Jalur Perpipaan	8
2.4	Critical line dan Checking Grade	9
2.5	Klasifikasi Beban pada Sistem Perpipaan	11
2.6	Teori Tegangan Pipa	12
2.7	Tebal Dinding Pipa	18
2.8	Analisis Tegangan dan Fleksibilitas Pipa	19
2.9	Nozzle Displacement	23
2.10	Kondisi Pembebanan	24
2.11	Sistem Penggambaran	25
2.12	Support atau Penyangga	26
2.13	Program Caesar II 5.0	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Metode penelitian	33
3.2	Waktu penelitian	33
3.3	Objek penelitian	33

3.4	Alat-alat (program) yang digunakan	33
3.5	Data dan analisis data	34
3.6	Diagram Alir (Flow Chart)	35
3.7	Penjelasan Proses Diagram Alir	36
3.8	Jalannya proses penelitian	37

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Analisa.....	38
4.2	Hasil output data Caesar dan analisa	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Table 2.1	Koefisien Y untuk $t < D/6$	21
Tabel 2.2	Jarak maksimum antar tumpuan pipa	28
Tabel 4.1	Nilai tegangan yang diijinkan	41
Tabel 4.2	Koefisien Thermal Ekspansi	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arah tegangan yang terjadi pada pipa	15
Gambar 2.2	Tegangan utama longitudinal akibat gaya aksial	15
Gambar 2.3	Tegangan utama longitudinal	17
Gambar 2.4	Tegangan geser akibat momen puntir	19
Gambar 2.5a	Pipa berekspansi menekan dinding bejana	23
Gambar 2.5b	Pipa melengkung akibat pipa berekspansi	24
Gambar 2.5c	Jalur pipa dengan <i>loop</i>	24
Gambar 2.5d	Jalur pipa dengan <i>loop</i>	25
Gambar 3.1	Diagram Alir studi perencanaan jalur perpipaan	35
Gambar 4.1	Input diameter pipa	45
Gambar 4.2	Input Desain Pressure dan Operating Pressure,	45
	input Desain Temperature dan Operating Temperature	
Gambar 4.3	Input material	46
Gambar 4.4	Input density	47
Gambar 4.5	Pemodelan pipa	47

Gambar 4.6	Pemodelan pipa dengan ekspansi pipa	48
Gambar 4.7	Pemodelan pipa dan Node	49

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Pemilihan Kriteria <i>Critical Line</i> Sistem Perpipaan 11
	yang Dihubungkan Dengan <i>Nozzle Static Equipment</i>
Grafik 2.2	Pemilihan Kriteria <i>Critical Line</i> Sistem Perpipaan 12
	yang Dihubungkan Dengan <i>Nozzle Rotating Equipment</i>

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	KPa
DT	Temperatur Desain	$^{\circ}\text{C}$
e	Koefisien Thermal Ekspansi	
E	Faktor Efisiensi Sambungan	
OP	Pressure Operasi	KPa
OT	Temperatur Operasi	$^{\circ}\text{C}$
P	Pressure / Tekanan	KPa
r	Radius	mm
S	Tegangan	KPa
Sa	Tegangan yang diijinkan	KPa
S _L	Tegangan Aksial	KPa
S _R	Tegangan Radial	KPa
S _{exp}	Tegangan Ekspansi	KPa
S _{occ}	Tegangan Occasional	KPa
S _{ope}	Tegangan Operasi	KPa
t	Tebal Pipa	mm

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