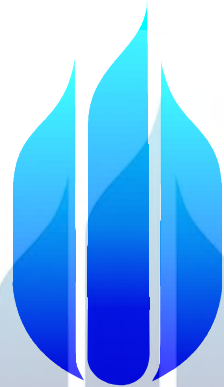


***Analisa Tegangan Pipa Steam Low Condensate***

**Diameter 6” pada PT IKPT**

**TUGAS AKHIR**

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



**UNIVERSITAS  
MERCUBUANA**

**SIGIT MULYANTO**  
**NIM. 41308110005**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
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

UNIVERSITA  
MERCU BUA



Sigit Mulyanto

NIM. 41308110005

## LEMBAR PERSETUJUAN

*Analisa Tegangan Pipa Steam Low Condensate*

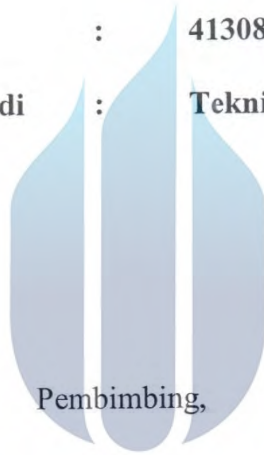
**Diameter 6" pada PT IKPT**

**Disusun Oleh :**

Nama : SIGIT MULYANTO

NIM : 41308110005

Program Studi : Teknik Mesin



Pembimbing,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Prof. Dr. Ir. Gimbal DS

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Darwin Sebayang', written over a faint grid background.

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

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

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
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 <sub>L</sub>	Tegangan Aksial	KPa
S <sub>R</sub>	Tegangan Radial	KPa
S <sub>exp</sub>	Tegangan Ekspansi	KPa
S <sub>occ</sub>	Tegangan Occasional	KPa
S <sub>ope</sub>	Tegangan Operasi	KPa
t	Tebal Pipa	mm

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

