

TUGAS AKHIR

ANALISA TEGANGAN PIPA HEADER UNTUK PROSES STEAM DARI WELL PAD KE POWER PLANT DENGAN MENGGUNAKAN CAESAR.II.5.10

**Diajukan guna melengkapi sebagai syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Dibuat Oleh :

Nama : Iwan Nugroho

NIM : 41312320027

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Iwan Nugroho

N.I.M : 41312320027

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Universitas : Mercu Buana Cibubur

Judul Skripsi : **ANALISA TEGANGAN PIPA HEADER UNTUK PROSES**

STEAM DARI WELL PAD KE POWER PLANT DENGAN

MENGGUNAKAN CAESAR II 5.10

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulis 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 ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Penulis,



The image shows a yellow rectangular stamp with the text "KETERANGAN" at the top, "NIM 41312320027" in the middle, and "6800" at the bottom. To the right of the stamp is a small circular logo. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

(Iwan Nugroho)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA TEGANGAN PIPA HEADER UNTUK PROSES STEAM DARI
WELL PAD KE POWER PLANT DENGAN MENGGUNAKAN CAESAR ILS.10**

Disusun Oleh :

Nama : Iwan Nugroho

N.I.M : 41312320027

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,

(Nurato, ST. MT)

NIDN : 0313047302

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Sekretaris Program Studi



(Berhriza Hanum, ST.MT)

NIDN : 0401018207

KATA PENGANTAR

Segala puji serta Syukur penulis Panjatkan kehadiran Illahi Robbi, Dzat yang Maha Tinggi, Maha Penguasa langit dan bumi, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk dapat mengikuti sidang sarjana di jurusan Teknik Mesin di Universitas Mercubuana di Cibubur. Penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di PT. Jacobs Group Indonesia Departemen Project Engineering.

Tugas Akhir ini merupakan sebuah studi kasus yang dikerjakan pada PT. Jacobs Group Indonesia. Mengambil topik analisa statis sistem perpipaan menggunakan program analisis CAESAR II versi 5.10. Dengan sistem perpipaan yang dianalisis adalah sistem perpipaan Steam line dari Well Pad 20 ke Power Plant.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini :

1. Bapak Dr. Aris Setyanto Nugroho, MM selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Dr. Danto Sukmajati St., M.Sc, Ph D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Sagir Alfa, S.St., M.Sc, Ph D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Nurato, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Hadi Pranoto, ST., MT, selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Para Dosen di Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
7. Bethrezia Hanum, S.T., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Skripsi/sekertaris Jurusan Teknik Mesin FT-UMB Cibubur
8. Para staf Tata Usaha, Laboratorium, dan Perpustakaan Universitas Mercubuana.

9. Isteri dan Anak-anak yang selalu memberi dukungan serta dorongan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

10. Teman - teman Universitas Mercubuana dan semua pihak yang telah membantu Penulis selama ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah mereka berikan kepada Penulis. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu Penulis mohon maaf serta saran dan kritik yang bersifat konstruktif. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir yang penulis buat ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang memerlukan dan membutuhkannya.

Bekasi, 24 Desember 2016

Iwan Nugroho
41312320027

U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Peryataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI DAN PERANGKAT BANTU ANALISA

2.1. Tinjauan Umum	8
2.2. Pengetahuan Perpipaan	9
2.2.1 Karakteristik Pipa	10
2.2.2 Jenis Pipa	11
2.2.3 Material-material Pipa	12
2.2.4 Komponen Pipa	13
2.2.5 Sambungan Perpipaan	20
2.2.6 Jenis Pemasangan Pipa	20
2.2.7 Tumpuan	22
2.3. Tegangan (Stress)	23
2.3.1 Tegangan Tangensial (Hoop Stress)	26
2.3.2 Tegangan Expansi Termal	26

2.3.3	Tegangan Sustain	27
2.3.4	Tegangan Occasional	27
2.3.5	Tegangan Expansi	28
2.3.6	Tegangan Gabungan Sustain Dan Expansi Termal	28
2.4.	Regangan (Strain)	29
2.5.	Hubungan Tegangan & Regangan.....	29
2.6.	Fleksibilitas Pipa dan analisa Tegangan	31
2.7.	Kriteria Analisis Pipa	34
2.8.	Code dan Standard	36
2.8.1	ASME / ANSI B31.3	36
2.8.1.1	Pembebanan	36
2.8.1.2	Ketebalan Dinding Pipa	40
2.9.	Penyangga atau Support	42
2.9.1	Penyangga Pembebanan Statis	44
2.9.2	Penyangga Pembebanan Dinamis	44
2.10.	Rating Pipa	44
2.11.	Sumur (<i>Well Pad</i>)	45
2.12.	Pemodelan Dengan Program Caesar II 5.10	46
2.12.1	Teori Dasar Software Caesar II 5.10	46
2.12.2	Proses Pengolahan Data	52
2.13.	State Of The Art (SOTA)	55

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Diagram Alir Penelitian	57
3.2.	Persiapan Perhitungan Tegangan Pipa	58
3.2.1.	Studi Literatur	58
3.2.2.	Pengumpulan Data	58
3.2.1.	Pengolahan Data	59
3.3.	Input Data Pada CAESAR II.5.10	60
3.4.	Output Data Pada CAESAR II.5.10	61
3.3.	Jadual Kegiatan Pembuatan Tugas Akhir	61

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

4.1.	Disain.....	62
4.1.1	Process Flow Diagram	62
4.1.2	Piping & Instrument Diagram (P&ID)	63
4.1.3	Plot Plan	64
4.1.4	Piping Plan	65
4.1.5	Isometrik	65
4.1.6	Standar Data	67
4.2.	Basic Disain	68
4.3.	Perhitungan Ketebalan Dinding Pipa	69
4.4.	Perhitungan Tegangan.....	72
4.5.	Analisa Software Caesar II 5.10	76
4.5.	Study Kasus	76
4.6.	Pemecahan Kasus	79
4.6.1	Analisa <i>Tegangan</i> Sistem Perpipaan	80
4.6.2	Analisa <i>Displacement</i> Sistem Perpipaan	83

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	85
5.2.	Saran	87

DAFTAR PUSAKA

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Nomor Tabel		Hal.
Tabel 2.1.	ANSI / ASME	10
Tabel 2.2.	Spesifikasi Pipa Baja	13
Tabel 2.3.	Spesifikasi Carbon Steel Flange	16
Tabel 2.4	Nilai Faktor Pengurang Tegangan (f)	37
Tabel 2.5	Nilai Koefisien (Y)	42
Tabel 4.1	Standar Data	66
Tabel 4.2	Value of Y coefficient	70
Tabel 4.3	Properties of Line	70
Tabel 4.4	Mechanical Characteristic	71
Tabel 4.5	Hasil Analisis Tegangan Jalur LinePad 20	78
Tabel 4.6	Pergerakan (Displacement) Maximum Pipe	79



Daftar Gambar

Nomor Gambar	Hal.
Gambar 2.1. Belokan (Elbow)	15
Gambar 2.2 Welding Neck Flange – Raised Face	16
Gambar 2.3 Beberapa Jenis Katup	18
Gambar 2.4 Panjang Baut	20
Gambar 2.5 Regangan Pada Batang	29
Gambar 2.6 Diagram Tegangan-Regangan Baja Tuang/Liat	30
Gambar 2.7 Diagram Tegangan Regangan Baja Perkakas	30
Gambar 2.8 Metode Offset Untuk Menentukan Titik Luluh Bahan	31
Gambar 2.9 Perpanjangan Pipa Akibat Temperatur	32
Gambar 2.10 Support Ujung Pipa	33
Gambar 2.11 Lengkungan (Loop)	33
Gambar 2.12 Belokan	33
Gambar 2.13 Expansion Joint	33
Gambar 2.14 Kriteria Critical Line Untuk Sistem Pipa Terhubung	35
Gambar 2.15 Momen Pada Belokan	39
Gambar 2.16 Momen Pada Percabangan	40
Gambar 2.17 Grafik Temperatur Dengan Tekanan Kerja	45
Gambar 2.18 Sumur (Well Pad)	44
Gambar 2.19 New File – New Job Sheet	47
Gambar 2.20 Configuration Setup	48
Gambar 2.21 Input Unit Yang Digunakan	49
Gambar 2.22 Piping Input Sheet	50
Gambar 2.23 Layar Input Pengecekan Model	51
Gambar 2.24 Tampilan Menu Akhir	52
Gambar 2.25 Diagram Alir Piping Input Caesar II	53
Gambar 2.26 Diagram Alir Piping Output Caesar II	54
Gambar 3.1 Diagram Alir Analisa Penelitian	56
Gambar 4.1 PFD Pipa Steam Pada Project Darajat Pad S4 and Pad 20	61

Gambar 4.2	P&ID Pipe Steam Area Pad 20	62
Gambar 4.3	Plot Plan Pipa Steam Line Pad 20	63
Gambar 4.4	Piping Plan Pipa Steam Header line Pad 20	64
Gambar 4.5	Isometrik Pipa Steam Line Pad 20	65
Gambar 4.5	Pemodelan Awal jalur Line Pad 20	72
Gambar 4.6	Pemodelan Pipa Line Pad 20	75

