UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ANALISA TEGANGAN PADA SEBUAH PIPA 12” DENGAN BEBERAPA VARIABEL MENGGUNAKAN SOFTWARE KOMPUTER

CATUR SUCAHYONO
4130411-090

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2009

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ANALISA TEGANGAN PADA SEBUAH PIPA 12” DENGAN BEBERAPA VARIABEL MENGGUNAKAN SOFTWARE KOMPUTER

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

CATUR SUCAHYONO
4130411-090

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA

2009

LEMBAR PERSETUJUAN

NIM : 4130411-090

Nama : CATUR SUCAHYONO

Judul Skripsi : ANALISA TEGANGAN PADA SEBUAH PIPA 12" DENGAN BEBERAPA VARIABEL MENGGUNAKAN SOFTWARE KOMPUTER

SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

JAKARTA, ...

Nanang Ruhyat, ST, MT
Pembimbing

Nanang Ruhyat, ST, MT
Koord. Tugas Akhir Teknik Mesin

Abdul Hamid, Dr. M.Eng.
KaProdi Teknik Mesin

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul, " Analisa Tegangan Pada Pipa 12" Dengan Beberapa Variable Menggunakan Software Komputer ".

Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercubuana Jakarta. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Suharyadi, MS, Rektor Universitas Mercubuana Jakarta.
2. Bapak Ir. Yenon Orsa, MT, selaku Direktur Program Kuliah Karyawan Universitas Mercubuana Jakarta.
3. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc., Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercubuana Jakarta.
4. Bapak Abdul Hamid, Dr. M.Eng., Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercubuana Jakarta.
5. Bapak Nanang Ruhyat, ST, MT, selaku Pembimbing dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercubuana Jakarta.
6. Kedua Orang Tua penulis, kakak, adik dan segenap keluarga besar penulis, atas segala do'a dan motivasi tiada terkira.
7. Yeni Martati, istri penulis atas segala curahan rasa dan warna dalam kehidupan penulis.
8. Bapak M. Acep Wagiman, atas segala bantuan dan pencerahannya.
9. Teman-teman yang datang dan pergi yang dengan ikhlas mau menjadi bagian dari sebuah takdir perjalanan hidup penulis.
10. Semua pihak yang banyak membantu dan menginspirasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, sehingga penulis memohon maaf atas itu.
Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat. Amin.

Jakarta, 28 September 2008

Catur Sucahyono

ABSTRACT

In project working related to piping system like power plant, petrochemical and oil-gas, need professionals to design a good, true, cheap and safe piping system appropriate with planning process system. One of the professionals is from engineering division who have task to predict by count stress possibility that in piping system to eliminate over stress possibility that can cause damage and danger at the (time) of system operate.

Stress counting that done by piping engineer do by manual and by using computer software like caesar or autopipe. Software use likes caesar besides speed up us to analyze stress that, also to get result more accurately. Here, author will try to analyze stress that in a 12" pipe with a few variable like temperature, pressure, also insulation installing in pipe by using code b31.3.

The Result from testing shows influence enough significant from temperature, pressure, fluid and other elements in piping system pair towards stress analysis, load/force distribution with long/reshuffle change in pipe. For that be wanted compatibility between design piping system with pipe stress analysis counting estimate that so that can minimize error and can guarantee welfare for operator and piping system that designed.

Keywords : Pipe Stress Analysis
x+80 pages; 47 figures; 75 tables
Bibliography: 9 (1986-2008)

ABSTRAK

Dalam pengerjaan proyek yang berkaitan dengan system pemipaan seperti pembangkit tenaga listrik, petrochemical maupun minyak-gas, dibutuhkan tenaga-tenaga profesioal untuk mendesain system pemipaan yang baik, benar, murah dan aman yang sesuai dengan perencanaan system proses. Salah satu dari tenaga-tenaga professional dari divisi teknik memiliki tugas untuk memprediksi dengan cara menghitung kemungkinan tegangan yang terjadi pada system pemipaan tersebut untuk meminimalisasi kemungkinan kelebihan tegangan yang dapat mengakibatkan kerusakan dan bahaya pada saat system tersebut beroperasi.

Penghitungan tegangan yang dilakukan oleh insinyur pemipaan dilakukan dengan cara manual dan dengan menggunakan software computer seperti Caesar atau Autopipe. Penggunaan software seperti Caesar selain mempercepat kita untuk menganalisa tegangan yang terjadi, juga untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Di sini, penulis akan mencoba menganalisa tegangan yang terjadi pada sebuah jalur pipa berukuran 12” dengan beberapa variable seperti temperature, pressure, fluida maupun pemasangan insulasi pada pipa dengan menggunakan kode B31.3.

Hasil dari pengujian yang ada menunjukkan pengaruh yang cukup signifikan dari temperature, pressure, fluida dan elemen-elemen lain pada system pemipaan yang terpasang terhadap analisa tegangan, distribusi beban/gaya serta perubahan panjang/pergeseran pada pipa. Untuk itu dibutuhkan keselarasan antara desain system pemipaan dengan perkiraan penghitungan analisa tegangan pipa yang terjadi sehingga dapat meminimalkan kesalahan dan dapat menjamin keselamatan bagi operator dan system pemipaan yang dirancang.

Kata kunci: Analisa Tegangan Pipa
x+80 halaman; 47 gambar; 75 tabel
Daftar acuan: 9 (1986-2008)

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL …… i

LEMBAR PERSETUJUAN……. ii

KATA PENGANTAR ……. iii

ABSTRACT ……. v

ABSTRAK ……..…. vi

DAFTAR ISI …… vii

DAFTAR GAMBAR …… ix

DAFTAR KONVERSI SATUAN …… x

BAB I. PENDAHULUAN ……... 1

1.1. Latar Belakang Permasalahan**…… 1**

1.2. Identifikasi Permasalahan**…….…….…... 2**

1.3. Tujuan Penulisan**……...…….…… 2**

1.4. Pembatasan Masalah.**……...….. 2**

1.5. Metodologi Pengumpulan Data **……...……. 2**

1.6. Sistematika Penulisan **……...…… 3**

BAB II. TEORI ANALISA TEGANGAN PIPA DAN PENGENALAN CAESAR II…….. 5

2.1. Pendahuluan **……... 5**

2.2. Kode Standar Desain Pipa **……..…… 6**

2.3. Teori Dasar Tegangan Pipa **…… 8**

2.4. Pengenalan program Software CAESAR II**……...……. 16**

BAB III. METODOLOGI PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA……..…… 21

3.1. Pengambilan Data Penelitian **……..…… 21**

3.2. Metode Penelitian **……..……. 30**

3.3. Pengumpulan dan Pengolahan Data **……..……. 35**

BAB IV. ANALISA TEGANGAN PADA PIPA 12” …… 47

4.1. Analisa berdasarkan temperature dan pressure**…… 47**

4.2. Analisa berdasarkan fluida dalam pipa**……. 71**

BAB V. PENUTUP ……..…… 77

5.1. Kesimpulan **……..……..……... 77**

5.2. Saran **……... 78**

DAFTAR PUSTAKA ……...…….. 80

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar Kerja jalur pipa yang dianalisa
2. Gambar Pemodelan 3D pada software CAESAR II

Tabel Satuan

1. Satuan Dasar SI

No.	Besaran	Lambang Besaran	Satuan	Lambang Satuan
1	panjang	*l, x, r, ...*	meter	m
2	massa	*m*	kilogram	kg
3	waktu	*t*	sekon	s
4	arus listrik	*I, i*	ampere	A
5	suhu termodinamika	*T*	kelvin	K
6	kuantitas zat	*n*	mole	mol
7	kuat cahaya	I_v	kandela	cd

2. Satuan Tambahan SI

No.	Besaran	Lambang Besaran	Satuan	Lambang Satuan
1	sudut datar		radian	rad
2	sudut ruang		steradian	sr

3. Satuan Turunan SI yang mempunyai nama dan lambang khusus

No.	Besaran	Satuan	Lambang Satuan	Dinyatakan dalam satuan SI	Dinyatakan dalam satuan Dasar SI
1	frekuensi	hertz	Hz		1/s
2	gaya	newton	N		$m.kg/s^2$
3	tekanan	pascal	Pa	N/m^2	$kg/(m.s^2)$
4	energi, kerja, kuantitas panas	joule	J	Nm	m^2kg/s^2
5	daya, fluks energi	watt	W	J/s	m^2kg/s^3
6	kuantitas listrik, muatan listrik	coulomb	C	A.s	s.A
7	tegangan listrik, potensial listrik	volt	V	W/A	$m^2kg/(s^3A)$
8	kapasitas listrik	farad	F	C/V	$s^4A^2/(m^2\,kg)$
9	tahanan listrik	ohm	Ω	V/A	$m^2kg/(s^3A^2)$

10	konduktansi	siemens	S	A/V	$s^3A^2/(m^2kg)$
11	fluks mabnetik	weber	Wb	V.s	$m^2kg/(s^2A)$
12	kerapatan fluks magnetik	tesla	T	Wb/m^2	$kg/(s^2A)$
13	induktansi	henry	H	Wb/A	$m^2kg/(s^2A^2)$
14	fluks cahaya	lumen	lm		cd.sr
15	illuminasi	lux	lx		$cd.sr/(m.A^2)$?
16	aktivitas (radio akktif)	bacquerel	Bq		1/s
17	dosis absorbsi (radiasi ion)	gray	Gy	J/kg	m^2/s^2

4. Satuan Turunan SI lainnya

No.	Besaran	Satuan	Dinyatakan dalam satuan SI	Dinyatakan dalam satuan Dasar SI
1	viskositas dinamik	pascal sekon	Pa.s	kg/(m.s)
2	viskositas dinamik	newton meter	Nm	m^2kg/s^2
3	tegangan permukaan	newton per meter	N/m	kg/s^2
4	kerapatan fluks panas, irradiansi	watt per meter persegi	W/m^2	kg/s^3
5	kapasitas panas, entropi	joule per kelvin	J/K	$m^2kg/(s^2K)$
6	kapasitas panas jenis, entropi jenis	joule per kilogram kelvin	J /(kg.K)	$m^2/(s^2K)$
7	energi jenis	joule per kilogram	J/kg	m^2/s^2
8	konduktivitas termal	watt per meter kelvin	W/(m.K)	$m.kg/(s^3K)$
9	kerapatan energi	jolue per meter kubik	J/m^3	$kg/(m.s^2)$
10	kuat medan listrik	volt per meter	V/m	$m.kg/(s^3A)$
11	kerapatan muatan listrik	coulomb per meter kubik	C/m^3	$s.A/m^3$
12	kerapatan fluks listrik	coulomb per meter persegi	C/m^2	$s.A/m^2$
13	permitivitas	farad per meter	F/m	$s^4A^2/(m^3kg)$
14	permeabilitas	henry per meter	H/m	$m.kg/(s^2A^2)$

15	energi molar	joule per mole	J/mol	$m^2kg/(S^2mol)$
16	entropi molar, kapa-sitas panas molar	joule per mole kelvin	J/(mol.K)	$m^2kg/(s^2K.mol)$
17	kecepatan sudut	radian per sekon	rad/s	rad/s
18	percepatan sudut	radian per sekon persegi	rad/s^2	rad/s^2
19	intensitas radian	watt per steradian	W/sr	$m^2kg(s^3sr)$
20	radiansi	watt per meter persegi steradian	$W/(m^2.sr)$	$kg/(s^3sr)$