

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KEKUATAN TABUNG (*TANK*) ACETYLENE UNTUK
INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE
MSC NASTRAN FOR WINDOWS V.4.5

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Dalam Meraih Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin
Universitas Mercu Buana Jakarta

Disetujui dan Diterima Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

(Ir. Rully Nutranta, M.Eng)

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA KEKUATAN TABUNG (*TANK*) ACETYLENE UNTUK
INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE
MSC NASTRAN FOR WINDOWS V.4.5

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Dalam Meraih Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin
Universitas Mercubuana Jakarta

Disetujui dan Diterima Oleh :

Koordinator Jurusan

Koordinator Tugas Akhir

(Ir. Rully Nutranta, M.eng)

(Nanang Ruhyat, ST. MT)

DAFTAR NOTASI

σ	: tegangan yang diizinkan	(N/m ²)
S_u	: kekuatan ultimate	(N/m ²)
S_y	: kekuatan yielded	(N/m ²)
S_e	: kekuatan fatik	(N/m ²)
E	: modulus elastisitas	(N/m ²)
I	: momen inersia	(m ⁴)
ν	: poison ratio	
r	: Jari-jari	(m)
d	: diameter	(m)
P	: gaya	(N)
ε	: regangan	(m)
L	: panjang Tabung	(m)
δ	: perubahan total dalam panjang	(m)
τ	: tegangan geser	(N/m ²)

ABSTRAK

Analisa tabung merupakan suatu yang paling penting untuk mengurangi tingkat kegagalan / kecelakaan. Tabung yang akan dianalisa berisikan fluida *acetylene*, *acetylene* adalah gas korbit yang disebut dengan bahasa latin *ethyne*, telah ditemukan pada tahun 1839 oleh *Edmund Dafy* Rumusan bahan C_2H_2 yaitu gas yang sangat mudah terbakar tanpa pengaruh temperaturer, dengan bau seperti bawang putih bawang putih. dalam penggunaan. Analisa ini yang harus diperhatikan adalah kekuatan dari material sedangkan material yang digunakan adalah bahan AISI 1025 Carbon Steel Besarnya σ dengan data: Kekuatan Ultimate $S_u = 550 \text{ e}^6 N / m^2$, Kekuatan Yailed $S_y = 300 \text{ e}^6 N / m^2$, Kekuatan Fatik $S_e = 250 \text{ e}^6 N / m^2$. Pembebanan yang dilakukan pada tabung diberikan pada setiap dinding tabunng secara merata dengan tekana sebesar $15 \text{ psi} \approx 100.000 \text{ N/m}^2$ karna analisa ini nenggunakan bantuan MSC NASTRAN for Windows V4.5, sehingga didapat hasil akhir analisis sebesar $9.34 \text{ e}^6 \text{ N/m}^2$. Dikarenakan σ (AISI 1025 Carbon Steel) ijin $\leq 30. \text{ e}^6 \text{ N/m}^2$ setelah adanya batasan keamanan (*Safety Factor*) berarti Analisa tabung *acetylene* dinyatakan aman.

Selain itu pula faktor keamanan sangatlah penting dalam memproduksi suatu produk, untuk itu penulis menggunakan bantuan software MSC NASTRAN for Windows V.45 untuk menganalisis tegangan yang terjadi.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis memberikan judul **“analisa kekuatan tabung (*tank*) acetylene untuk industri dengan menggunakan software Msc nastran for windows v.4.5 ”**.

Penulisan tugas akhir ini berisi tentang pengujian tabung acetylene untuk mengetahui beban kritis yang dialami tabung tersebut. Dalam hal ini, tabung banyak digunakan dalam bidang industri, mesin disain dan sebagainya, dimana semuanya itu harus mempunyai rumusan yang pasti agar tidak terjadi kegagalan serta mempunyai standarisasi berdasarkan proses pengujiannya.

Dalam pengujian dapat dilakukan secara manual atau komputerisasi. Perkembangan teknologi yang semakin berkembang menuntut kita untuk dapat menggunakannya. Alasan tersebut yang mendasari analisa tabung dengan menggunakan piranti lunak MSC. Nastran For Windows V4.5.

Penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi suatu referensi dan juga perbandingan ilmiah tentang keilmuan yang kita peroleh dibangku kuliah, penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan dalam penyusunan, tetapi penulis berharap tugas akhir ini tetap memberikan sumbangsih yang berarti

bagi kita semua dan dikemudian hari nanti akan ada yang akan menyempurnakan penulisan ini.

Akhirnya dengan kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Umi, Abi, dan seluruh keluarga atas do'a, perhatian, bantuan dan nasehatnya.
3. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma, M.Eng, selaku dekan Fakultas Teknologi Industri-Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ir. Rully Nutranta, M.Eng, ketua program studi teknik mesin dan pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan kepada penulis.
5. Bapak Ir. Ariosuko Dh, MT, atas kesediaan waktu untuk konsultasi mengenai judul penulisan.
6. Bapak Ir. Nanang Ruhiyat, MT, selaku koordinator tugas akhir yang telah memberikan masukan dan dukungan.
7. Bapak dan Ibu dosen jurusan teknik mesin yang telah banyak memberikan ilmunya dalam perkuliahan.
8. Perpustakaan Universitas Mercu Buana dengan buku-buku berharganya yang sangat berguna dan berarti dalam proses pembelajaran.

9. Wida Nofiasari yang selalu memberikan support sampai tersusunnya tugas akhir ini.
10. Fuad ST, Ade Ferdianto ST, Raden ST, dalam berbagi ilmu, Jamil ST yang selalu siap untuk direpotin atas kesediaan waktunya, kawan-kawan mesin 2002, Ukat Sukiati ST, Nurhadi, Parningotan, Willyandri, Andri, Dwi, Sefno, Luthfi, dan seluruh rekan mesin 2002 atas segala dukungan dan bantuannya.
11. Novi, ST. Teknik mesin penerbangan ITB. Terima kasih atas Ilmu dan bantuan yang sudah banyak direpotkan oleh penulis.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan-kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, untuk itu penulis mengharapkan adanya saran-saran serta kritik yang membangun. Penulis juga berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua orang yang membacanya.

Jakarta, November 2007

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
DAFTAR NOTASI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metode Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5

2.1	Finate Element Method (<i>FEM</i>)	5
2.2	Jenis-Jenis Element	7
2.3	Nastran For Windows V 4.5	7
2.4	Prosedur Umum Pemodelan Dengan Nastran	8
2.4.1	Buat Goemetri Dari Objek Yang Akan di Analisa	8
2.4.2	Buat Model Elemen Hingga	8
2.4.3	Pengecekan Model	9
2.4.4	Pendefinisian Material	9
2.4.5	Pendefinisian Jenis Elemen	9
2.4.6	Pemberian Tumpuan / Beban	9
2.4.7	Tentukan Analisa, Kontrol Proses dan Outputnya	10
2.4.8	Baca Hasil	10
2.5	Jenis-Jenis Tabung	10
2.5.1	Tabung LPG Pada Kendaraan	12
2.5.2	Tabung Motor Roket	12
2.5.3	Painball Tank Silinder	13
2.5.4	Oxygen Tank	14
2.5.5	Alloy Steel Cylinder	15
2.5.6	Refrigerant Tank	16

BAB III ANALISA DATA DAN PERMODELAN

	(<i>KOMPILASI</i>)	18
3.1	Bejana Tekan Dinding Tipis	18

3.2	Acetylene	21
3.3	Tabung Acetylene Sebagai Tabung Bertekanan	22
3.3.1	Tegangan Cirkumferensial	22
3.3.2	Tegangan Longitudinal	23
3.3.3	Tegangan Tutup Tabung Setengah Bola	24
3.4	Permodelan tabung acetylene	25
3.4.1	Geomerti Struktur Tabung	26
3.4.2	Pemilihan Material	28
3.4.3	Property Tabung	28
3.4.4	Mesh (Pembagian Elemen)	29
3.4.5	Constraint (Tumpuan)	31
3.4.6	Load (Pembebanan)	32

**BAB IV ANALISA PERANCANGAN DAN PENGUJIAN
MENGUNAKAN**

	SOFTWARE MSC. NASTRAN FOR WINDOWS V.45	33
4.1	Analisa Statik Pada Struktur Tabung Acetylene	33
4.2	Identifikasi Struktur	33
4.3	Pemodelan Struktur Tangki	34
4.3.1	Penentuan Titik Koordinat (Nodal)	35
4.3.2	Permodelan Solid Tabung acetylene	37
4.3.3	Pemilihan Sifat Fisik Material	38
4.3.4	Penentuan Jenis Properti Dari Elemen	39

4.3.5	Pembagian Elemen (<i>Mesh</i>)	40
4.3.6	Tumpuan (<i>Constraint</i>)	43
4.3.7	Pembebanan (<i>Load</i>)	44
4.3.8	Analisa Statik	45
4.4	Menampilkan Gambar Dalam Bentuk 3D dan Animasi	46
4.5	Tegangan Yang Terjadi	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Pendiskretisasian suatu struktur	5
2. Gambar 2.5.1 Model dan Peletakan tabung pada kendaraan	12
3. Gambar 2.5.2 Tabung Roket	13
4. Gambar 2.5.3 Painball Tank Silinder	14
6. Gambar 2.5.4 Oxygen Tank	14
7. Gambar 2.5.5 Alloy steel cylinder	15
8. Gambar 2.5.6 Refrigerant tank jenis R410A	16
9. Gambar 3.1 Diagram analisis bejana tekan tipis	19
10. Gambar 3.3.1 tegangan cirkumferensia	23
11. Gambar 3.3.2 tegangan longitudinal	23
12. Gambar 3.3.3 tegangan tutup tabung setengah bola	24
13. Gambar 3.4 permodelan tabung	25
14. Gambar 3.4.1a geometri struktur tabung	26
15. Gambar 3.4.1b geometri surface	27
16. Gambar 3.4.3a permodelan plat	29
17. Gambar 3.4.3b permodelan solid (3 dimensi)	29
18. Gambar 3.4.4 mesh pada tabung	31
19. Gambar 3.4.6. pembebanan pada tabung	32
20. Gambar 4.2 Dimensi ukuran dari tabung acetylene dalam satuan Cm ..	34
21. Gambar 4.3.1a Hasil penentuan point dari table	36
22. Gambar 4.3.1b Hasil penggabungan point-point menjadi garis	36

23. Gambar 4.3.2a Hasil Permodelan Solid Tabung Acetylene	37
24. Gambar 4.3.2b Menentukan Titik Acuan Tabung Acetylene	38
25. Gambar 4.3.2c Menentukan sudut putaran Tabung Acetylene	38
26. Gambar 4.3.3 Pemilihan Material di Nastran	39
27. Gambar 4.3.4 Penentuan Type Property Dari Element	40
28. Gambar 4.3.5a Pembagian Mesh Pada Masing-masing Kurva	41
29. Gambar 4.3.5b Hasil Output Penentuan <i>Elemen Size</i> Dari Kurva	41
30. Gambar 4.3.5c Geometry Mesh Solid	42
31. Gambar 4.3.5d Hasil Output Geometry Mesh Solid	42
32. Gambar 4.3.6a Metode Tumpuan Pada Alas Tabung	43
33. Gambar 4.3.6b Metode Tumpuan Pada Kepala Tabung	44
34. Gambar 4.3.7 Penentuan pembebanan di nastran	45
35. Gambar 4.3.8 Analisa tabung acetylene pada nastran	46
36. Gambar 4.4a Tabung acetylene dalam bentuk 3D	47
37. Gambar 4.4b Animasi <i>defleksi</i> pada tabung acetylene	48
38. Gambar 4.5a Tampilan postprosesing data	49
39. Gambar 4.5b Tegangan pada tabung acetylene	50