

**PERENCANAAN TANGKI MINYAK DARI BAJA MENGGUNAKAN
PERATURAN API 650**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

FAISAL MAULANA
53971901602

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2011

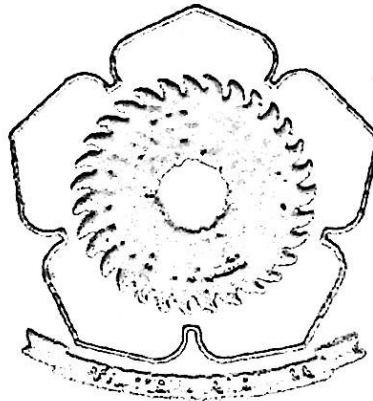
S
623.824 507

R 5348 / 5365

Fai

p
2011

**PERENCANAAN TANGKI MINYAK DARI BAJA MNGGUNAKAN
PERATURAN API 650**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:


FAISAL MAULANA
53071601602

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2011**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : FAISAL MAULANA
N I M : 53071001002
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : **PERENCANAAN TANGKI MINYAK DARI BAJA
MENGUNAKAN PERATURAN API 650**

Inderalaya, November 2011
Dosen Pembimbing



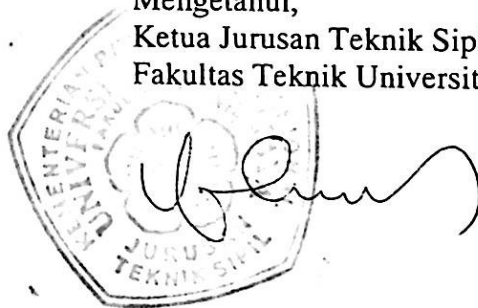
Ir. H. Imron Fikri Astira, Ms
NIP.131472645

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : FAISAL MAULANA
N I M : 03071001014
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERENCANAAN TANGKI MINYAK DARI BAJA
MENGUNAKAN PERATURAN API 650

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE

NIP. 19581211 198703 1 002

Motto :

**“ Allah akan mengangkat derajat orang berilmu beberapa tingkat
daripada orang yang tidak berilmu “**

(AL Qur'an)

***“ Untuk mendapatkan kesuksesan,tidak ada cara yang instan,harus
bekerja keras,dan berdoa serta pantang menyerah.”***

aku persembahkan untuk :

↳ Mama Papa

↳ Tete dan Titih

↳ K'Herwindo dan Mas Chandra

↳ Farrel dan Aya

↳ Awetia Anindiati Sari

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya jugalah Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan.

Tujuan dari penulisan Laporan Skripsi ini selain untuk melengkapi salah satu syarat menyelesaikan studi di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yaitu agar mahasiswa dapat menerapkan teori yang didapat pada bangku kuliah dalam pelaksanaan sebuah proyek pembangunan di lapangan.

Dalam penyajian yang sederhana, laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki penulis.

Untuk itu, setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan diterima dengan segala kerendahan hati dan kelapangan dada, karena hal ini merupakan suatu langkah untuk peningkatan kualitas diri dan juga pembekalan pengetahuan di masa yang akan datang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A selaku Rektor Universitas Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Budhi Setiawan, P.hD selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberi bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis laporan ini.
6. Staf dosen pengajar dan dosen pembimbing tugas serta karyawan di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
7. Papa & Mama yang telah membesarkan dan membimbing serta menyekolahkan sampai sekarang, terima kasih juga atas doa usaha nasihat moral maupun materil yang diberikan selama ini.

8. Kedua kakakku,kakak iparku dan keponakan-keponakanku,terima kasih atas dukungannya selama ini
9. Awetia Anindiati Sari yang telah memberi dukungan dan semangat selama ini.
10. Reza,Dega,Bazlina,Fika,Arif,Dian Apriadi dan Rahmat terimakasih atas kebersamaan yang selalu terjaga.
11. Teman-teman Sipil 2007 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Terima kasih. Semoga yang terbaik selalu teraih. Amin.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan dapat digunakan sebaik mungkin.

Palembang, November 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Metodologi	2
1.5 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	5
2.2 Sekilas mengenai Minyak Bumi	6
2.3 Komposisi Minyak Bumi	6
2.4 Fungsi dan Kegunaan	7
2.5 Penyimpanan Minyak	8
2.6 Tangki	8
2.7 Jenis-jenis Tangki	9
2.7.1 Tangki di Permukaan Tanah	9
2.7.2 Tangki Menara	10
2.8 Teori Umum Cangkang	10
2.8.1 Sistem Sumbu Cangkang	11
2.8.2 Teori Membran	12
2.9 Ciri-ciri Struktur cangkang	13

2.10	Desain Tangki Berdasarkan API 650	14
2.10.1	Sambungan	14
2.10.2	Pertimbangan Desain	18
2.10.3	Pertimbangan Khusus	19
2.10.4	Perencanaan Bagian Pendukung Tangki	21
2.10.4	Perencanaan Bagian Pendukung Tangki	21
2.10.5	Pelat Dasar	22
2.10.6	Pelat Dasar Lingkaran	23
2.10.7	Desain Badan Tangki	24
2.10.8	Atap.....	32
2.10.9	Desain Cincin Pengaku	35
2.10.10	Perencanaan Gempa pada Tangki	42
2.10.11	Kombinasi Beban	48
BAB III	Metodologi	
3.1	Permodelan Tangki	49
3.2	Data Geometri Tangki	51
3.3	Pembebanan pada Tangki	51
3.4	Langkah-langkah Perhitungan	52
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1	Perhitungan Struktur Tangki Kapasitas 8000 ton	49
4.1.1	Perhitungan Struktur Lempeng	49
4.1.2	Perhitungan Tebal Pelat Lingkaran	67
4.1.2	Perhitungan Tebal Pelat Lingkaran	67
4.1.3	Perhitungan Sambungan	68
4.1.4	Perhitungan Atap Tangki	68
4.1.5	Perhitungan Dimensi Cincin Tangki	70
4.1.6	Perhitungan Gempa	75
4.1.7	Perhitungan Beban Angin	83
4.1.8	Perhitungan Suhu	86
4.1.9	Perhitungan Analitis	87
4.1.10	Kontrol Tegangan	87

4.2 Perhitungan Struktur Tangki Kapasitas 4000 ton	89
4.2.1 Perhitungan Struktur Lempeng	89
4.2.2 Perhitungan Tebal Pelat Lingkaran	97
4.2.3 Perhitungan Sambungan	98
4.2.4 Perhitungan Atap Tangki	99
4.2.5 Perhitungan Dimensi Cincin Tangki	100
4.2.6 Perhitungan Gempa	103
4.2.7 Perhitungan Beban Angin	111
4.2.8 Perhitungan Tekanan Internal Tangki	114
4.2.9 Perhitungan Suhu	115

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	116
5.2 Saran	116

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Ukuran Minimum Las Fillet	17
Tabel 2.2	Tabel Ukuran Minimum top angle.....	18
Tabel 2.3	Tabel Tebal Pelat Dasar Lingkaran	23
Tabel 2.4	Tabel Ukuran Minimum Pelat.....	24
Tabel 2.5	Material Pelat	26
Tabel 2.6	Section Modulus Cincin Pengaku	38
Tabel 2.7	Percepatan Puncak Batuan dasar	45
Tabel 2.8	Nilai Fa sebagai Fungsi Kelas Tanah	45
Tabel 2.9	Nilai Fv sebagai Fungsi Kelas Tanah	46
Tabel 2.10	Faktor Keutamaan Seismic Group	47
Tabel 2.11	Faktor Modifikasi Respon untuk Metode ASD	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tangki di Permukaan Tanah	3
Gambar 2.1	Tangki di Permukaan Tanah	11
Gambar 2.2	Tangki Menara	11
Gambar 2.3	Cangkang Silindris	12
Gambar 2.4	Sambungan Vertikal	16
Gambar 2.5	Sambungan Horizontal	17
Gambar 2.6	Penampang Manholes	22
Gambar 2.7	Atap Menggunakan Kolom	33
Gambar 2.8	Tangki Bearatap Kubah	33
Gambar 2.9	Atap Berbentuk Payung	34
Gambar 2.10	Cincin Pengaku Pada Tangki	42
Gambar 3.1	Permodelan Tangki 2 Dimensi	49
Gambar 3.2	Permodelan Tangki 3 Dimensi	50
Gambar 3.3	Diagram Alir Desain Tangki	58

ABSTRAK

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan sumber daya. Baik itu sumber daya manusia maupun sumber daya alamnya. Minyak bumi, batu bara dan berbagai macam gas alam menunjukkan bahwa di Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah. Minyak bumi merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia. Oleh karena itu pemerintah berusaha untuk mengeksplorasi minyak bumi untuk kepentingan masyarakat. Minyak bumi hasil eksplorasi maupun hasil olahan tersebut berjumlah besar dan memerlukan tempat untuk menampungnya sebelum didistribusikan ke masyarakat. Tempat tersebut disebut dengan tangki. Tangki termasuk struktur cangkang tipis. Struktur cangkang tipis adalah nama yang diberikan pada struktur yang bagian utamanya terdiri dari pelat dan lembaran baja, yang membentuk cangkang baja. Struktur cangkang tipis ini digunakan untuk menyimpan cairan atau gas alam. Perencanaan menggunakan peraturan API 650. Hasil dari perhitungan ini didapatkan ketebalan untuk pelat cangkang, ketebalan atap dan alas tangki. Serta ditinjau juga bagaimana tangki tersebut bereaksi terhadap momen, gaya lintang, normal dan dapat diketahui besarnya deformasi yang ada. Besarnya gaya-gaya yang bekerja pada tangki ini hendaknya tidak melebihi dari batas aman yang telah ditetapkan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan sumber daya. Baik itu sumber daya manusia maupun sumber daya alamnya. Jumlah penduduk yang mencapai 225 juta jiwa mengindikasikan bahwa kita memiliki sumber daya manusia yang banyak. Begitupun sumber daya alamnya. Minyak bumi, batu bara dan berbagai macam gas alam menunjukkan bahwa di Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah. Minyak bumi adalah salah satu sumber daya alam yang sangat penting dan esensial serta dibutuhkan oleh masyarakat banyak. Produksi dan eksplorasi minyak bumi ini dilakukan secara besar-besaran untuk kepentingan masyarakat. Jumlah eksplorasi yang sangat besar ini, menuntut tempat penampungan dari hasil eksplorasi minyak bumi ini. Tempat tersebut dinamakan tangki.

Tangki sendiri terdiri dari tipe yang berbeda berdasarkan jenis material konstruksi, tipe penyimpanan, dan bahkan lokasi penyimpanan. Setiap jenis tangki tersebut didasarkan pada peraturan dan metodologi perencanaan yang berbeda. Tangki minyak ini umumnya berbentuk silinder (tabung) yang memiliki 3 bagian utama, yaitu badan tangki, tutup tangki maupun alas tangki (pelat bundar).

Perancangan serta pembuatan tangki minyak ini harus dilakukan dengan benar, teliti dan memiliki konstruksi yang kuat. Karena tangki minyak ini menampung minyak dalam jumlah yang besar sehingga apabila pembuatan dari tangki minyak ini tidak dilakukan dengan baik, dikhawatirkan terjadi kebocoran yang dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar.

Oleh karena sebab-sebab inilah, pada tugas akhir ini akan dibahas dan dilakukan analisa gaya-gaya yang terjadi dalam tangki (untuk tugas akhir ini, jenis cairan yang dipilih adalah minyak bumi) dengan desain tangki yang berdasarkan peraturan API 650 dan perhitungan momen, lintang, normal dan defleksi

1.2 Perumusan Masalah

Pada penulisan laporan ini, perencanaan dan perhitungan tangki berpedoman pada peraturan API 650 dengan tingkat kesetaraan identik dan dengan metode terjemahan.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisa gaya yang terjadi pada tangki minyak
2. Mendesain tangki minyak berdasarkan peraturan API 650
3. Mengetahui dan menghitung besarnya deformasi, momen, gaya lintang dan normal pada tangki

1.4 Metodologi

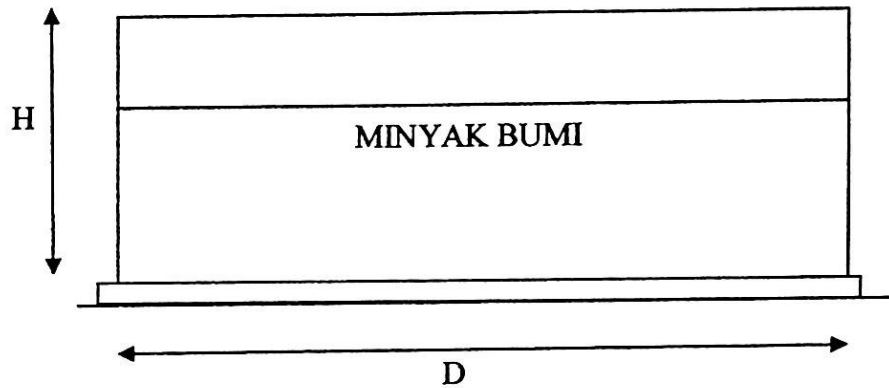
Metode yang dipakai dalam mendesain tangki minyak ini menggunakan berbagai studi literatur dalam mendukung penulisan laporan ini, yaitu:

1. Mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berhubungan dengan gaya-gaya yang terjadi pada tangki minyak dan desain tangki minyak
2. Menggunakan rumus-rumus yang terdapat pada literatur
3. Membuat diagram alir untuk langkah-langkah perhitungan.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan pada laporan tugas akhir ini adalah :

- 1) Tangki yang akan dibahas adalah 2 buah tangki berbentuk silinder yang berada di atas permukaan tanah
- 2) Perhitungan dilakukan ketika tangki terisi penuh oleh beban cairan (minyak bumi)
- 3) Pondasi tidak akan dihitung
- 4) Perhitungan menggunakan peraturan API 650



Keterangan : D = Diameter tangki

H = Tinggi tangki

Gambar 1.1 Tangki di permukaan tanah

- 5) Analisa gaya secara analitis pada tangki akan dilakukan berdasarkan buku "*Theory of Plates and Shells*" karangan Timoshenko dan Krieger (1959).

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penyusunan laporan kerja praktek ini maka laporan ini disajikan dalam 6 Bab yang tersusun dalam sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang, disertai dengan perumusan masalah, , maksud dan tujuan penulisan, metodologi penulisan, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini memaparkan tentang informasi umum dan sumber informasi

Bab III. Metodologi

Pada bab ini membahas tentang diagram alir perhitungan dari studi literatur dengan pembahasan yang berhubungan dengan tangki minyak atau welded tanks.

Bab IV. Analisa dan Pembahasan

Pada bab ini membahas tentang analisa perhitungan tangki minyak menggunakan peraturan API 650.

Bab V. Kesimpulan dan saran

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan akhir dari penulisan dan saran-saran.

DAFTAR PUSTAKA

API 650 (2007). *Welded Steel Tanks for Oil Storage*. American Petroleum Institute, USA.

Mukhanov, K. (1968). *Design of Metal Structures*. MIR Publishers, Moscow.

Poku, K. (2002). FAO Agricultural Service Bulletin 148, (Online), (www.fao.org/DOCREP/005/y4355c/y4355c00.htm, diakses 01 Maret 2010).

Setyono, P. dan Soetarto, E. (2008). *Biomonitoring Degradasi Ekosistem Akibat Limbah CPO di Muara Sungai Mentaya Kalimantan Tengah dengan Metode Elektromorf Isozim Esterase*. BIODIVERSITAS, (Online), Vol. 9 No. 3, (<http://www.unsjournals.com/D/D0903/D090317>, diakses 28 Februari 2010).

SNI 03-1726-2002 (2002). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Bandung.

Timoshenko, S. dan Kreiger, S. (1959). *Theory of Plates and Shells*. McGraw-Hill Book Company, Inc.

SNI 03-1726-2002 (2002). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Bandung.

Timoshenko, S. dan Kreiger, S. (1959). *Theory of Plates and Shells*. McGraw-Hill Book Company, Inc.