

<https://jocet.uho.ac.id/index.php/journal>

Desain Dinding Tangki Timbun Kapasitas 10.000 KL

Awilliambuth Balthasar Lewikinta¹,

Program Studi D3 Teknik Sipil, Universitas Halu Oleo, Indonesia¹

Koresponden*, Email: awill.balthasar@yahoo.com

Info Artikel	Abstract
Diajukan Diperbaiki Disetujui Keywords: Tank Wall, API 650, Stress Kata kunci: Dinding tangki, API 650, Tegangan	<i>The purpose of this study is to design a tank wall with a diameter of 25.14 m, a height of 22.25 m with a capacity of 10,000 KL. The design of the tank wall uses the API 650 – 2020 Welded Tanks for Oil Storage (American Petroleum Institute) standard. After obtaining the dimensions of the tank wall thickness, the stress that occurs due to hydrostatic dead load, wind load and earthquake load is checked whether it is still within the limits of the material's yield and ultimate stress. The stress check that occurs uses a finite element-based software tool. The minimum tank wall thickness dimensions are obtained as follows: Course 1 = 22 mm, Course 2 = 20 mm, Course 3 = 18 mm, Course 4.5 = 16 mm, Course 6 = 14 mm, Course 7 = 12 mm, Course 8 = 10 mm, Course 9.10 = 8 mm, Course 11-13 = 6 mm. By using the software tool, the stress results that occur are still below the yield and ultimate stress of the material.</i> Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendisain dinding tangki ukuran diameter 25,14 m, tinggi 22,25 m dengan kapasitas 10.000 KL. Disain dinding tangki tersebut menggunakan standar API 650 – 2020 <i>Welded Tanks for Oil Storage</i> (American Petroleum Institute). Setelah diperoleh dimensi ketebalan dinding tangki kemudian dilakukan pengecekan tegangan yang terjadi akibat beban mati hidrostatik, beban angin serta beban gempa apakah masih masuk dalam batasan tegangan leleh dan ultimit bahan. Pengecekan tegangan yang terjadi menggunakan alat bantu <i>software</i> berbasis elemen hingga. Diperoleh dimensi ketebalan dinding tangki minimal sebagai berikut Course 1 = 22 mm, Course 2 = 20 mm, Course 3 = 18 mm, Course 4,5 = 16 mm, Course 6 = 14 mm, Course 7 = 12 mm, Course 8 = 10 mm, Course 9,10 = 8 mm, Course 11-13 = 6 mm. Dengan menggunakan alat bantu <i>software</i> diperoleh hasil tegangan yang terjadi masih dibawah tegangan leleh dan ultimit bahan.

I. PENDAHULUAN

Tangki timbun (*Storage Tank*) adalah salah satu komponen penting dalam perindustrian di Indonesia, baik itu industri proses maupun industri distribusi. Penggunaan tangki timbun sebagai media penampungan hasil produksi dan bahan baku dirasa menjadi poin yang krusial keberadaannya dalam suatu industri. Oleh karena itu pembangunan tangki penimbun merupakan salah satu cara untuk menjamin stok ketersediaan bahan bakar minyak atau sejenisnya.

Perencanaan pemodelan dan desain tangki timbun yang tepat, pastinya akan dapat mengurangi kegagalan dalam proses pembuatan dan konstruksinya. Desain tangki timbun mengacu pada standar API 650 – 2020. Dimana, terdapat desain ketebalan *shell*, *annular bottom*, *roof*, *wind girder*, dengan menggunakan metode *one foot*. Selain itu, memperhitungkan juga stabilitas tangki terhadap beban lateral gempa dan angin serta tekanan hidrostatik.

II. METODE

Kajian ini berupa desain dinding tangki dengan kapasitas 10.000 KL. Desain awal dinding mengacu pada standar API 650 – 2020, *One Foot Methode*. Setelah dimensi dinding tangki ditentukan kemudian tangki tersebut dimodelkan dengan alat bantu *software* berbasis elemen hingga untuk mengecek tegangan yang terjadi akibat beban – beban yang bekerja antara lain beban hidrostatik, beban angin, beban gempa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Material

Material yang digunakan adalah material baja ASTM A283 Gr. C dengan proper material sebagai berikut :

Spesific Gravity	: 80 kN/m ³
Tegangan Leleh (Fy)	: 205 MPa
Tegangan Tarik Ultimit (Fu)	: 375 MPa
Modulus Elastis (E)	: 200000 Mpa

b. Desain awal dinding tangki

Data dimensi tangki sebagai berikut :

Diameter (D)	: 25,14 m
Tinggi (H)	: 22,20 m
S _d	: 137 Mpa
S _t	: 154 Mpa
Tebal korosi (CA)	: 1,0 mm
Berat cairan (G)	: 1000 kg/m ³

Dengan menggunakan metode *by the 1-Foot Method* API 650 – 2020 diperoleh dimensi dinding tangki sebagai berikut :

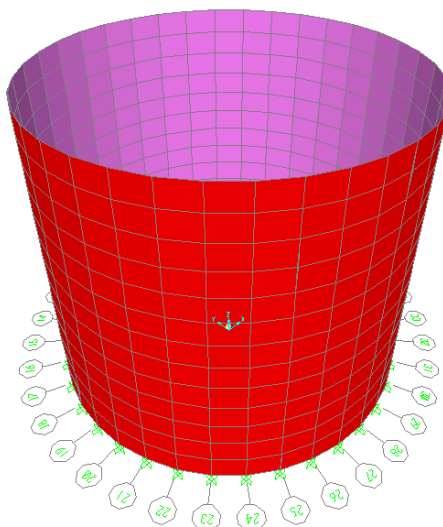
$$t_d = \frac{4.9D(H - 0.3)G}{s_d} + CA$$

$$t_t = \frac{4.9D(H - 0.3)}{s_t}$$

No Shell	H _c (m)	t _d (mm)	t _t (mm)	t _{saran} (mm)
1	22,2	20,5	17,4	22
2	20,4	18,9	16	20
3	18,6	17,3	14,5	18
4	16,8	15,7	13,1	16
5	15	14,1	11,7	16
6	13,2	12,5	10,3	14
7	11,4	10,9	8,8	12
8	9,6	9,3	7,4	10
9	7,8	7,7	6	8
10	6	6,1	4,5	8
11	4,5	4,7	3,3	6
12	3	3,4	2,1	6
13	1,5	2,1	1	6

c. Pemodelan

Setelah dimensi dinding ditentukan, langkah selanjutnya adalah memodelkan dinding dengan alat bantu *software* berbasis elemen hingga. Berikut ditampilkan model 3D tangki.

**Gambar 1.** Model Tangki 3D**d. Perhitungan Beban**

1) Beban Mati

Beban mati yang diperhitungkan dalam analisis ini terdiri berat sendiri, berat cairan, berat ME dan berat perpipaan. Berikut ditampilkan total beban mati yang bekerja pada struktur tangki

Tabel 1. Beban Mati

No	Jenis Beban Mati	Berat Satuan	Tinggi (m)	Q	Satuan
1	Berat Tank (kN/m ³)	80	22,25	2000	kN
2	Berat Cairan (kN/m ³)	10	22,25	222,5	kN/m ²
3	Berat Instalasi ME (kN/m ²)	0,5	-	0,5	kN/m ²
4	Berat Instalasi Perpipaan (kN/m ²)	0,5	-	0,5	kN/m ²

2)Beban Gempa

Beban gempa yang digunakan adalah Respons Spektrum, Lokasi proyek termasuk dalam Kelas Situs SE (Tanah Lunak) dengan Kategori Desain Seismik D, Kategori Resiko Bangunan IV dan Faktor Keutamaan, $I_e = 1,50$.

3)Beban Angin

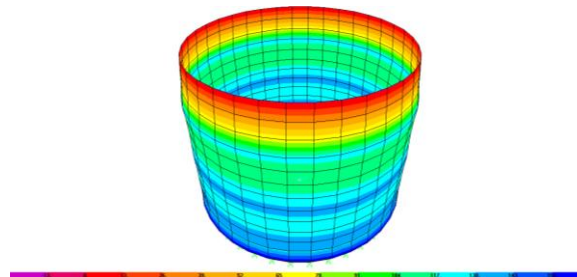
Parameter untuk beban angin adalah kecepatan angin 41 m/s, K_z 1,0, K_{zt} 1,0 K_d 1,0, I 1,5 dan G 0,85.

4)Kombinasi Beban

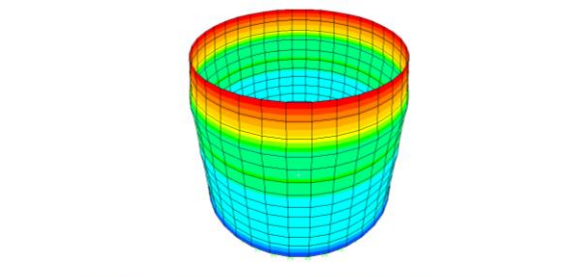
Kombinasi 1 Layan : Dead + Max Liquid
 Kombinasi 2 Ultimit : 1,35 Dead + 1,6Max Liquid + 0,6Wind
 Kombinasi 3 Ultimit : Dead + E + 0,8Max Liquid

5)Pengecekan Tegangan

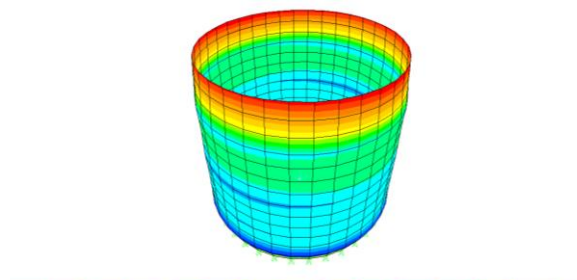
Dengan alat bantu software berbasis elemen hingga diperoleh tegangan seperti pada gambar berikut



Gambar 2. Tegangan akibat kombinasi 1



Gambar 3. Tegangan akibat kombinasi 2



Gambar 4. Tegangan akibat kombinasi 3

Berdasarkan gambar 2 – 4 terlihat bahwa tegangan yang terjadi masih dibawah tegangan leleh dan ultimit bahan. Berikut ditampilkan hasil nilai tegangan

Tabel 2. Nilai Tegangan

Kombinasi	Tegangan (Mpa)	Tegangan Izin (Mpa)	Ket
1	167,70	205	OK
2	268,50	375	OK
3	136,37	375	OK

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dengan menggunakan metode perhitungan 1 *foot methode* didapat ketebalan minimal *shell* sebagai berikut : *Course* 1 = 22 mm, *Course* 2 = 20 mm, *Course* 3 = 18 mm, *Course* 4,5 = 16 mm, *Course* 6 = 14 mm, *Course* 7 = 12 mm, *Course* 8 = 10 mm, *Course* 9,10 = 8 mm, *Course* 11-13 = 6 mm.
- 2) Tegangan yang terjadi saat beban layan dan ultimit masih dibawah tegangan leleh dan ultimit bahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “*Welded Tanks for Oil Storage*, American Petroleum Institute, API 650 – 2020”
- [2] “Spesifikasi untuk Bangunan Baja Struktural, SNI 1729 – 2015”
- [3] “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, SNI 1726 – 2019”
- [4] “Desain Beban Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727 – 2020”

AUTHORS

Foto first author	About author (latar belakang Pendidikan, riwayat pekerjaan, profesi, dll)