

EVALUASI UNJUK TANGKI TIMBUN T-126 TYPE CONE ROOF DI PPSDM MIGAS CEPU

Riza Juanda^{1*}, Sujono¹

¹ Teknik Mesin Kilang, Politeknik Energi Mineral Akamigas, Jalan Gajah Mada No. 38, blora.58315

*E-mail: rizajuanda089@gmail.com

ABSTRAK

PPSDM Migas Cepu adalah institusi pemerintahan yang bertanggung jawab untuk mengelola SDM agar berkompeten dibidang migas, Tangki timbun adalah alat yang digunakan menampung cairan bahan berbahaya atau cairan lainnya. Perhitungan dilakukan dengan mencari tebal minimum pelat tangki sesuai standard API 653 hasil perhitungan tebal pelat minimum pada course 1 adalah 0,25654 mm, course 2 adalah 0,25654 mm, course 3 adalah 0,7366 mm. Setelah diketahui tebal minimumnya dilakukan perhitungan laju korosi, hasil perhitungan pada course 1 adalah 0,04714 mm/year, course 2 adalah 0,0229 mm/year, course 3 adalah 0,0229 mm/year. Maka diketahui sisa umur tangki didapatkan pada course 1 adalah 30 year, course 2 adalah 88 year, course 3 adalah 105 year dari tahun 2022. Untuk memperpanjang usia tangki dapat dilakukan pemasangan *Cathodic Protection*, *Coating*, dan *Cleaning* pada Tangki Timbun T-126 TYPE CONE ROOF PPSDM MIGAS CEPU.

Kata kunci: PPSDM Migas Cepu, Tangki Timbun, Course, API 653, Crude O

1. PENDAHULUAN

Di industri perminyakan sangat membutuhkan wadah untuk penampungan minyak, maka tangki sangat diperlukan untuk melancarkan proses operasi yaitu dengan adanya tangki timbun sebagai tempat penampungan minyak tersebut. Dalam pemakaian tangki timbun perlu dilakukan beberapa perawatan untuk mencegah factor-faktor yang dapat mengakibatkan kerusakan pada tangki contohnya korosi. Faktor yang mengakibatkan terjadinya korosi yaitu pengaruh lingkungan, maka sangat penting dilakukan inspeksi dan evaluasi secara terjadwal dan dilakukan dengan pihak inspeksi dengan acuan sesuai standar dari inpeksi hingga evaluasi secara visual maupun *NDT (Non-Destructive Test)*. Maka penulis akan mengambil judul "Evaluasi Unjuk Kerja Tangki Timbun T-126 Type Cone Roof PPSDM Migas Cepu".[2]

Tangki timbun adalah alat yang digunakan untuk menampung cairan bahan berbahaya atau cairan lainnya, di dalamnya terdapat gaya tekan yang ditimbulkan oleh berat cairan yang disimpan atau ditimbun dengan volume tertentu[9]. Biasanya tangki timbun juga dipakai sebagai wadah blending. Maksud dari tampungannya fluida pada tangki sebagai bahan baku, dan produk merupakan untuk menjaga kelangsungan produksi, agar industry dapat memproduksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam batas waktu tertentu walaupun terjadi hambatan maupun terjadi kerusakan alat pabrik, penyimpanan fluida biasanya dijumpai di tiga tempat, yaitu[3]:

1. Pada permulaan proses, untuk menyimpan bahan baku.
2. Intermediet proses, untuk menyimpan bahan setengah jadi.
3. Pada akhir proses, untuk menyimpan bahan jadi (produk).

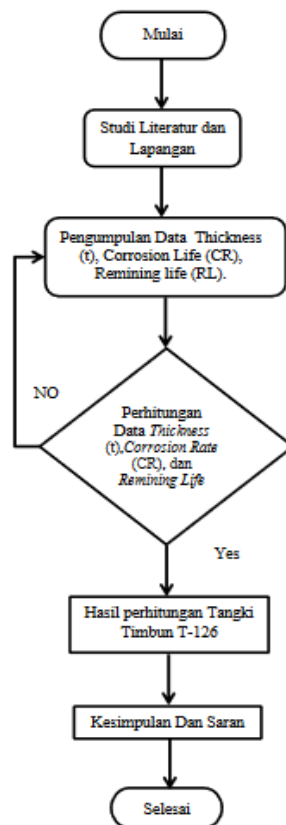
Tangki timbun memiliki beberapa jenis diantaranya, dilihat dari letaknya ada yang diatas tanah (*above ground tank*) di dibawah tanah (*underground*) dan setengah terpendam (*semi buried tank*). Menurut bentuknya, ada tangki dengan bentuk *vertical cylindrical*, *horizontal*

cylindrical, spherical atau *rectangular*, tetapi *vertical cylindrical* adalah yang sering digunakan untuk pemilihan jenis atau tipe tangki timbun yang akan digunakan [5].

2. METODE

Tempat pelaksanaan penelitian yaitu dilaksanakan di PPSDM MIGAS yang bertempat di Kec. Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Pelaksanaan praktik kerja lapangan dilakukan pada tanggal 01 Maret 2023. Penelitian ini dilakukan secara daring atau langsung dibimbing oleh pegawai PPSDM MIGAS.

Tangki Timbun T-126 ini menampung solar yang dihasilkan dari kilang PPSDM Migas Cepu. Dari Tangki ini penulis mengukur dan menghitung ketebalan dinding tangki, laju korosi, sisa umur tangki dan kapasitas tangki. Pengambilan data tangki solar untuk kebutuhan menganalisa yang dilakukan melalui pengambilan data secara *actual* di lapangan meliputi ketebalan dinding tangki dan atap tangki dilapangan menggunakan alat *Ultrasonic Thickness Gauge*. Dalam pengambilan data tersebut penulis menggunakan API STANDARD 653 Fifth Edition, November 2014, *Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction*. Dalam perhitungan Metode kerja pada pengambilan data lapangan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Metode Kerja

Dalam melakukan evaluasi tangki timbun yang harus dicari adalah data sebagai berikut [1]:

• **Tebal minimum pelat**

Untuk menentukan tebal minimum yang diizinkan pada tangki timbun solar tersebut, menggunakan rumus *one foot*

$$t(\text{min}) = \frac{2,6 \times (H-1) \times DG}{SE}, \text{ mm} \tag{1}$$

• **Laju korosi**

Untuk perhitungan menentukan laju korosi dapat menggunakan rumus:

$$CR = \frac{t(\text{previous}) - t(\text{aktual})}{\Delta T(\text{years})}, \text{ mm/year} \tag{2}$$

• **Sisa umur**

Untuk menentukan sisa umur menggunakan rumus:

$$RL = \frac{t(\text{aktual}) - t(\text{min})}{CR}, \text{ year} \tag{3}$$

3. PEMBAHASAN

Tangki T-126 dengan tipe *Cone Roof* di PPSDM Migas Cepu memiliki fungsi sebagai tempat untuk menampung sementara solar setelah itu didistribusikan ke SPBU maupun ke industri yang ada di Jawa Tengah melalui transportasi mobil tangki maupun pipa.

A. Spesifikasi Tangki Timbun

Spesifikasi tangki timbun T-126 TYPE CONE ROOF dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Tangki Timbun T-126

Keterangan	
Tangki	T-126
Pemilik	Pusdiklat Migas Cepu
Lokasi	Kilang Pusdiklat Migas Cepu
Tipe Tangki	Vertical Welded Tank
Tanggal Inspeksi	4 Mei 2016
Diameter Tangki	5,990 Meter
Tinggi Tangki	3,711 Meter
Tinggi Cairan	3,479 Meter
Kapasitas Tangki	98 KL
<i>Service Of Liquid</i>	Solar
Berat Jenis	0.81
Tahun Pembuatan	1984
Jumlah Course	3
H COURSE 1	0,690 Meter
H Course 2	1,530 Meter
H Course 3	1,530 Meter
<i>Material</i>	ASTM A 283 GRADE
Standar	API Standard 650

B. Perhitungan Tangki Timbun T-126

Perhitungan Tangki ini dilakukan untuk mengetahui ketebalan minimum pelat (*Shell*), laju korosi (*Corrosion Rate*) dan sisa umur (*Remaining Life*). Seluruh perhitungan di hitung mengikuti standar API 653.

a. Tebal Minimum

Tebal T-126 memiliki tebal *shell* yang berbeda-beda dengan perhitungan tebal minimum sebagai berikut:

1. *Shell* Pertama

Berdasarkan spesifikasinya yang diketahui pada Tangki T-126 dapat diketahui:

- D = 19,652 ft
- G = 0,81
- H = 5,0197 ft
- E = 0,70
- S = 23595 lb.ft/in²

Dengan Pers. (1), perhitungan sebagai berikut:

$$t(\min) = \frac{2,6 \cdot (5,0197 - 1) \cdot 19,652 \cdot 0,81}{23595 \cdot 0,70}$$

$$= 0,0101 \text{ in}$$

$$= 0,25654 \text{ mm}$$

2. *Shell* kedua

Berdasarkan spesifikasi yang diketahui pada Tangki T-126 dapat diketahui:

- D = 19,652 ft
- G = 0,81
- H = 5,0197 ft
- E = 0,70
- S = 23595 lbf/in²

Dengan Pers. (1), perhitungan sebagai berikut:

$$t(\min) = \frac{2,6 \times (5,0197 - 1) \times 19,652 \cdot 0,81}{23595 \cdot 0,70}$$

$$= 0,0101 \text{ in} > 0,1 \text{ in}$$

$$= 0,25654 \text{ mm}$$

3. *Shell* ketiga

Berdasarkan spesifikasi yang diketahui pada Tangki T-126 dapat diketahui:

- D = 19,652 ft
- G = 0,81
- H = 5,0197 ft
- E = 0,7
- S = 25690 lbf/in²

Dengan Pers. (1), perhitungan sebagai berikut:

$$t(\min) = \frac{2,6 \cdot (5,0197 - 1) \cdot 19,652 \cdot 0,81}{25690 \cdot 0,7}$$

$$= 0,00925 \text{ in} > 0,1 \text{ in}$$

$$= 0,23495 \text{ mm}$$

Hasil perhitungan tebal minimum dapat dilihat pada tabel 2. Tebal minimum tangki yang dipengaruhi oleh tinggi *course* tangki, maka disimpulkan semakin tinggi *course* tangki maka semakin rendah tebal minimum tangki yang dihasilkan, karena pada bagian bawah tangki mendapatkan banyak tekanan sehingga tebal pelat harus paling tinggi.

Tabel 2. Tebal Shell Tangki Timbun T-126

t (min)	Nilai (in)	Nilai (mm)	Keterangan
Shell 1	0,0101 in	0,25654 mm	Acceptable
Shell 2	0,0101 in	0,25654 mm	Acceptable
Shell 3	0,029 in	0,7366 mm	Acceptable

b. Laju Korosi

Perhitungan laju korosi pada Tangki T-126 menggunakan pers. (2) sebagai berikut:

1. Laju korosi *shell*

Berdasarkan spesifikasi dan hasil evaluasi yang dilakukan pada *shell* 1 dapat diketahui :

$$t_{\text{intial}} = 3,97$$

$$t_{\text{aktual}} = 4,3$$

$$\Delta T = 2023 - 2016 = 7 \text{ year}$$

Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CR = \frac{4,3 - 3,97}{7}$$

$$= 0,04714 \text{ mm/years}$$

2. Laju korosi *shell* 2

Berdasarkan spesifikasi dan hasil evaluasi yang dilakukan pada *shell* 2 dapat diketahui:

$$t_{\text{intial}} = 5,0$$

$$t_{\text{aktual}} = 4,82$$

$$\Delta T = 2023-2016 = 7 \text{ year}$$

Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CR = \frac{5,0 \text{ mm} - 4,82 \text{ mm}}{7 \text{ year}}$$

$$= 0,0229 \text{ mm/year}$$

3. Laju korosi *shell* 3

Berdasarkan spesifikasi dan hasil evaluasi yang dilakukan pada *shell* 3 dapat diketahui :

$$t_{\text{intial}} = 5,0$$

$$t_{\text{aktual}} = 4,82$$

$$\Delta T = 2023-2016 = 7 \text{ year}$$

Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$CR = \frac{5,0 \text{ mm} - 4,82 \text{ mm}}{7 \text{ year}}$$

$$= 0,0229 \text{ mm/year}$$

Dari perhitungan laju korosi dapat dilihat pada tabel 3. Laju korosi dipengaruhi oleh banyak factor termasuk kelembapan udara dan temperatur, posisi *course* tangki paling atas memiliki laju korosi paling cepat karena kelembapan udara paling tinggi berada dipaling atas tangki.

Tabel 3. Laju Korosi Tangki T-126

Komponen	Laju korosi (mm/year)	Keterangan
Shell 1	0,04714 (mm/year)	Acceptable
Shell 2	0,0229 (mm/year)	Acceptable
Shell 3	0,0229 (mm/year)	Acceptable

c. Sisa Umur Tangki

Perhitungan sisa umur tangka menggunakan Pers. (3) adalah sebagai berikut :

1. Sisa umur shell 1

Berdasarkan spesifikasi, hasil evaluasi dan data hasil perhitungan laju korosi pada shell 1

$$t_{\text{aktual}} = 3,97 \text{ mm}$$

$$t_{\text{min}} = 2,54 \text{ mm}$$

$$CR = 0,04714 \text{ mm/year}$$

Dengan perhitungan sebagai berikut :

$$RL = \frac{3,97 \text{ mm} - 2,54 \text{ mm}}{0,04714 \text{ mm/year}}$$

$$= 30 \text{ year}$$

2. Sisa umur tangki shell 2

Berdasarkan spesifikasi, hasil evaluasi dan data hasil perhitungan laju korosi pada shell 2 dapat diketahui:

$$t_{\text{aktual}} = 4,82 \text{ mm}$$

$$t_{\text{min}} = 2,54 \text{ mm}$$

$$CR = 0,0229 \text{ mm/year}$$

Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$RL = \frac{4,82 \text{ mm} - 2,54 \text{ mm}}{0,0229 \text{ mm/year}}$$

$$= 88 \text{ year}$$

3. Sisa umur tangki shell 3

Berdasarkan spesifikasi, hasil evaluasi dan data hasil perhitungan laju korosi pada shell 3 diketahui:

$$t_{\text{aktual}} = 4,94 \text{ mm}$$

$$t_{\text{min}} = 2,54 \text{ mm}$$

$$CR = 0,0229 \text{ mm/year}$$

Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$RL = \frac{4,94 \text{ mm} - 2,54 \text{ mm}}{0,0229 \text{ mm/year}}$$

$$= 105 \text{ year}$$

Dari perhitungan sisa umur tangki diatas dapat dilihat pada tabel 4. Sisa umur tangki dipengaruhi oleh tebal pelat, laju korosi, maka dapat disimpulkan, semakin tinggi laju korosi

pada material dapat mempercepat pengurangan ketebalan material yang berakibat umur pemakaian tangki berkurang.

Tabel 4. Sisa Umur Tangki T-126

Komponen	Sisa umur	Keterangan
Shell 1	30 year	Acceptable
Shell 2	88 year	Acceptable
Shell 3	105 year	Acceptable

C. Evaluasi Tangki Timbun T-126

Evaluasi Tangki Timbun yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah tangki ini masih bertahan dan beroperasi dengan baik. Hasil perhitungan sisa umur Tangki Timbun T-126 masih layak dipakai hingga beberapa tahun kedepan jika laju korosinya sesuai. Berdasarkan perhitungan laju korosi pada *course* 1 sebesar 0,04714 mm/year, *course* 2 sebesar 0,0229 mm/year, *course* 3 sebesar 0,0229 mm/year.

D. Pemeliharaan Tangki Timbun T-126

Pemeliharaan tangki timbun dilakukan sebagai Upaya untuk memperlambat terjadinya korosi pada material. Metode yang dilakukan adalah metode *Cathodic Protection* adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mencegah korosi pada Tangki Timbun T-126. Metode ini dilakukan dengan cara penyambungan kabel pada salah satu ujung tangki yang sudah disambung dengan anode karbon yang ditanam dibawah permukaan tanah [8]. Selanjutnya metode yang digunakan yaitu metode *coating* adalah salah satu metode penghambat terjadinya korosi bagian luar Tangki Timbun T-126. Metode ini dilakukan dengan cara melapisi dinding tangki menggunakan cat. Tujuan utama pengecatan dinding tangki adalah untuk melindungi struktur tangki dari kerusakan akibat korosi yang disebabkan oleh factor lingkungan eksternal, seperti kelembapan, air hujan, atau bahan kimia [10]. Selanjutnya metode *cleaning* adalah salah satu metode untuk menghambat laju korosi pada bagian dalam Tangki Timbun T-126. Metode ini dilakukan dengan cara mengosongkan seluruh isi tangki kemudian dilakukan pembersihan pada bagian dalam dengan menggunakan *water jet*. Metode ini dilakukan secara berkala akan dapat memperpanjang usia tangki.

4. SIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh saat melaksanakan PKL di PPSDM MIGAS CEPU hasil yang dapat diperoleh berdasarkan inspeksi yang dilakukan serta pengamatan saat penulis melihat langsung Tangki T-126 penulis dapat mengambil kesimpulan:

- 1) Tangki T-126 tipe vertical, welded dengan jumlah course 3, dan menampung solar
- 2) Berdasarkan API 653 untuk ketentuan dan perhitungan maka diperoleh hasil sebagai berikut:
 - a) Ketebalan pelat minimum course 1 = 0,25654 mm, course 2 = 0,25654 mm, course 3 = 0,23495 mm.
 - b) Laju korosi course 1 = 0,04714 mm/year, course 2 = 0,0229 mm/year, course 3 = 0,0229 mm/year.
 - c) Sisa umur tangki, course 1 = 30year, course 2 = 88year, course 3 = 105 year.

- 3) Hasil dari perhitungan evaluasi ketebalan Tangki Timbun T-126, masih layak digunakan karena standar ketebalan minimum yang masih dibolehkan menurut API 653 halaman 19 adalah tidak lebih kecil dari 0,1 in.
- 4) Hasil perhitungan sisa umur pada tangki PPSDM MIGAS termasuk masih aman digunakan untuk 105year tahun mendatang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] API STANDARD 653 Fifth Edition, November 2014, *Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction*.
- [2] Sandjojo, BE, MBA, Widyaiswara Utama, (Buku Tangki). 2019
- [3] P. A. Ibrahim and R. W. Ramadhan, "Analisa Laju Korosi Tangki Timbun T-03 Kapasitas 35000 M3 Di Perusahaan X," *Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 4, no. 2pp. 86-98, 2019
- [4] American Petroleum Institute 653, (2014),
- [5] Y.K. Afandi, I. Syarif, and Amiadji, "Analisa Laju Korosi Pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating" *Jurnal Teknik ITS*, vol. 4, no. 1, pp. 1-5, 2015.
- [6] B. Suroso, "Pengaruh Media Korosif Terhadap Daya Tahan Korosi Tangki Bahan Bakar Dan Minyak Pelumas" *Jurnal Pendidikan Matematika dan Terapan*, vol. 2, no. 1, pp 26-33, 2023
- [7] Pustek E&T, (2017), *Atmospheric Tank Type*
- [8] Purba hartomo hendra, 2016, "Permenaker No 37 tahun 2016 tentang Bejana Tekan dan Tangki Timbun"
- [9] R. I. Maulana and H. Suharyadi, "Optimal Remaining Life Storage Tank Tk 1401-F Dengan Metode Pengukuran Thickness Di Pt. Petrokimia Gresik." *Jurnal SNTEM*, vol 2, pp.410-416, 2022
- [10] A. Setiawan, E. Lilipaly, E. Effendi and B. Pelasula, "Analisa Ketebalan Dinding Pelat Dan Sisa Umur Pada Tangki 11- 15000kl Di Pt. Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayame Kota Ambon," *Jurnal Mechanical Engineering*, vol. 1, no. 3, pp.181-185, 2023

Daftar Simbol

D	= Diameter tangki
t	= tebal pelat, mm
S	= Allowable Stress for design
G	= Spesific gravity dari isi tangki
RL	= sisa umur
CR	= Corrosion rate
E	= joint efesiensi
HL	= tinggi fluida/ring
A	= luas penampung tangki
$t_{initial}$	= tebal awal pelat, (mm)
ΔT	= Perbedaan waktu, (year)