

UNJUK KERJA TANGKI TIMBUN T-127 TYPE CONE ROOF KAPASITAS 98.000
LITER DI PPSDM MIGAS CEPU

**(PERFORMANCE OF T-127 TYPE CONE ROOF STORAGE TANK WITH 98,000
LITER CAPACITY AT PPSDM MIGAS CEPU)**

Muhammad Dhaifullah⁽¹⁾, Sujono⁽¹⁾

⁽¹⁾ Teknik Mesin Kilang , PEM Akamigas
Jalan Gajah Mada No.38, Blora.58315

Email: dhaiful25@gmail.com

Diterima: 4 Desember 2024. Disetujui: 17 April 2025. Dipublikasikan: 30 Mei 2025

ABSTRAK

Untuk menjaga tangki ini dapat beroperasi dengan aman maka harus mengevaluasi kinerja tangki ini. Berdasarkan hasil evaluasi praktik kerja lapangan, ketebalan minimum dinding dan atap tangki tercatat 0,0283 inci untuk *course* pertama, 0,0226 inci untuk *course* kedua, 0,0092 inci untuk *course* ketiga, dan 0,09 inci untuk atap. Pengukuran ketebalan aktual menunjukkan 0,1693 inci (*course* pertama), 0,1614 inci (*course* kedua), 0,1417 inci (*course* ketiga), dan 0,1654 inci (atap). Laju korosi yang terukur bervariasi, yaitu 0,03 mm/tahun (*course* pertama), 0,05 mm/tahun (*course* kedua), 0,06 mm/tahun (*course* ketiga), 0,05 mm/tahun (atap pertama), dan 0,08 mm/tahun (atap kedua). Estimasi sisa umur tangki adalah 52,8 tahun untuk *course* pertama, 46,8 tahun untuk *course* kedua, 15,9 tahun untuk *course* ketiga, 42,28 tahun untuk atap pertama, dan 22,97 tahun untuk atap kedua. Berdasarkan hasil analisis, Tangki T-127 masih layak dioperasikan dengan kapasitas maksimum 97,998 m³.

Kata Kunci: Solar, Tangki *Cone Roof*, Inspeksi, Evaluasi, Remaining Life, Corrosion Rate.

ABSTRACT

To keep this tank operating safely, it is necessary to evaluate the performance of this tank. Based on the results of the field work practice evaluation, the minimum thickness of the tank walls and roof was recorded at 0.0283 inches for the first course, 0.0226 inches for the second course, 0.0092 inches for the third course, and 0.09 inches for the roof. Actual thickness measurements showed 0.1693 inches (first course), 0.1614 inches (second course), 0.1417 inches (third course), and 0.1654 inches (roof). The measured corrosion rates varied, namely 0.03 mm/year (first course), 0.05 mm/year (second course), 0.06 mm/year (third course), 0.05 mm/year (first roof), and 0.08 mm/year (second roof). The estimated remaining life of the tank is 52.8 years for the first course, 46.8 years for the second course, 15.9 years for the third course, 42.28 years for the first roof, and 22.97 years for the second roof. Based on the analysis results, Tank T-127 is still feasible to operate with a maximum capacity of 97,998 m³.

Keywords: Solar, Cone Roof Tank, Inspection, Evaluation, Remaining Life, Corrosion Rate.

PENDAHULUAN

PPSDM Migas Cepu mengolah minyak mentah menjadi produk seperti pertasol, kerosin, solar, dan residu untuk mendukung sarana di era teknologi. Pada fasilitas pengolahan minyak dan gas umumnya banyak terdapat fasilitas peralatan berupa tangki yang terbuat dari pelat baja yang berfungsi melayani penyimpanan fluida baik berupa minyak ataupun cairan lainnya [1]. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya dan menekankan pentingnya pemeriksaan rutin pada tangki yang beroperasi untuk memastikan integritas struktural dan fungsional, guna meminimalkan risiko kegagalan peralatan [2].

Korosi merupakan kerusakan material yang terjadi akibat interaksi antara logam dan lingkungannya. Aspek penelitian ini adalah korosi permukaan, sumuran, dan bakteriologik yang terjadi pada sistem distribusi bahan bakar solar. Target khusus yang ingin dicapai adalah memperoleh informasi tentang laju korosi permukaan [3]. Beberapa jenis korosi meliputi korosi intergranular, korosi galvanik, korosi celah, korosi erosi, korosi sumuran, dan korosi kavitasi. Oleh karena itu, penting untuk menghitung laju korosi agar dapat memantau dan mencegah kerusakan lebih lanjut [4].

Tangki timbun di PPSDM Migas Cepu merupakan jenis tangki *cone roof tank* yang digunakan untuk menyimpan produk BBM. Selain itu, penting untuk dicatat bahwa banyak perusahaan di Indonesia, baik di

sektor migas maupun non-migas, memerlukan tangki untuk menyimpan fluida terkait dengan operasi mereka. Salah satu tangki di PPSDM Migas Cepu, yaitu T-127, berfungsi untuk menampung Solar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tangki Timbun T-127 Solar

Tangki timbun dilengkapi dengan *shell mainhole* untuk keperluan pembersihan dan perbaikan di dalam tangki, yang hanya boleh dibuka saat tangki dalam keadaan kosong. *Shell mainhole* terdiri dari beberapa bagian, termasuk *neck*, *cover*, dan *flange*. Tangki ini memiliki dua *shell mainhole* di dinding dan satu di atap (*roof mainhole*), yang memudahkan proses perbaikan dan perawatan. Namun, sering kali terjadi kebocoran pada *shell mainhole* akibat packing, plat blind flange yang korosi, dan baut pengikat *mainhole* yang sering longgar atau patah [5].

Metode pengujian dalam penelitian ini melibatkan dua pendekatan: pertama, melakukan pengamatan visual pada *storage tank* yang akan diuji, dan kedua, menggunakan alat *ultrasonic thickness* untuk pengujian. *Ultrasonic Thickness* (UT) adalah metode yang memanfaatkan frekuensi suara untuk mendeteksi cacat pada material padat. Di bawah ini, terdapat Gambar 2 yang menunjukkan proses

pengambilan data menggunakan *Ultrasonic Thickness* (UT) [6].



Gambar 2. Pengukuran ketebalan tangki menggunakan *ultrasonic thickness gauge*

Pada dasarnya tangki dalam perlindungannya sudah terlapisi oleh coating untuk melindungi dari korosi. Akan tetapi bila diperhatikan lebih seksama, timbulnya korosi ini terjadi pada daerah disekitar sambungan las [7].

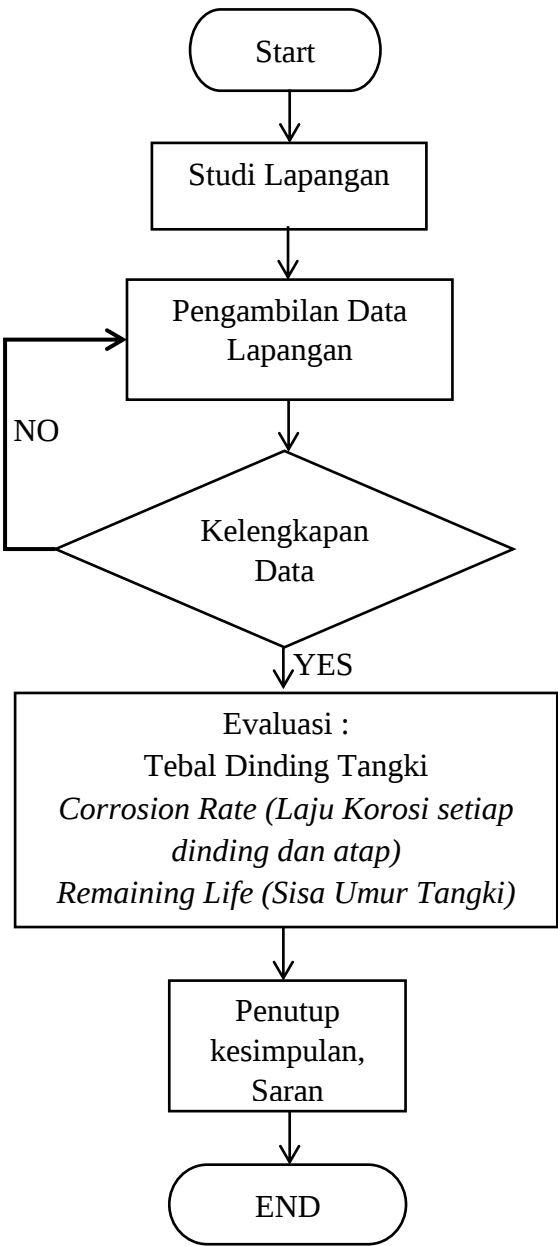
Pada penelitian laju korosi pada baja ditemukan beberapa factor mempengaruhi diantaranya temperatur, kecepatan fluida, konsentrasi bahan korosif, oksigen, dan waktu kontak [8].

Pada saat pemindahan sampah terjadi kontak antara air lindi dari sampah dengan material baja pada belt conveyor sehingga mengakibatkan korosi [9].

MATERIAL DAN METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan selama periode dari 1 Desember hingga 31 Desember 2022 di PPSDM Migas Cepu, salah satu institusi pemerintah. Selama kegiatan PKL, peneliti mengevaluasi salah satu tangki di PPSDM Migas Cepu, yaitu Tangki T-127 yang menyimpan solar hasil produksi kilang. Dari tangki ini, penulis mengukur dan menghitung ketebalan dinding, laju korosi, sisa umur, dan

kapasitas saat ini. Pengumpulan data dilakukan langsung di lapangan, termasuk pengukuran ketebalan dinding dan atap tangki menggunakan *Ultrasonic Thickness Gauge* dapat di simpulkan pada *flowchart* dibawah ini.



Gambar 3. *Flowchart* Penelitian

Proses terjadinya korosi pada baja dapat dikendalikan dengan beberapa macam cara diantaranya dengan pelapisan (*coating*), proteksi katodik dan anodik, penambahan inhibitor, dan pemilihan bahan dan desain yang tepat [10].

Perhitungan yang pertama untuk mengevaluasi unjuk kerja Tangki Timbun T-127 Type *Cone Roof* Kapasitas 98.000

Liter Di Ppsdm Migas Cepu adalah menghitung tebal minimum sebagai berikut [11] :

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

Setelah mendapatkan nilai tebal minimum selanjutnya kita menghitung laju korosi atau tekanan indikator rata-rata. Tekanan indikator rata-rata adalah tekanan rata-rata yang terjadi *corrosion rate* sebagai berikut [12] :

$$CR = \frac{t_{initial}-t_{aktual}}{\Delta T\ (years)} \tag{2}$$

Setelah mendapatkan tebal minimum dan laju korosi selanjutnya kita dapat menghitung sisa umur menggunakan perhitungan berikut [12] :

$$RL\ \frac{t_{aktual}-t_{min})}{CR} \tag{3}$$

Untuk menghitung kapasitas penyimpanan tangki dapat dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut [13]:

$$V = \pi \cdot (r)^2 \cdot t \tag{4}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tangki timbun T-127 merupakan salah satu tangki di PPSDM Migas Cepu yang menyimpan solar. Solar tersebut kemudian didistribusikan ke Depot Minyak atau Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Pada tangki timbun, faktor kerusakan yang digunakan adalah faktor penipisan, sehingga perhitungannya hanya menggunakan faktor kerusakan penipisan menggunakan API 653 sesuai dengan perawatan tangki timbun [14].

Table 1. Data Tangki T-127 2016

No	Tank	Perlakuan
1	Location	Kilang PPSDM Migas
2	Year of Built	1984
3	Type	Cone Roof
4	Product	Solar
5	Capacity	98.000 Liter
6	Diameter	5,9992 M =19,68 ft
7	Height	3,723 M =12,21 ft
8	Specific Gravity	0,81
9	Design temperatur	30°C
10	Design pressure	1 atm
11	Shell Plate Roof Plate	Course 1-3: unknown
12	Shell Plate Thickness (Intial), 2016	
	•Course 1	• 4,5 mm
	•Course 2	• 4,4 mm
	•Course 3	• 4,0 mm
	•Cone Roof 1	• 4,7 mm
	•Cone Roof 2	• 4,7 mm
13	Shell Plate Thickness (Actual) 2022, minimum	
	•Course 1	• 4,3 mm
	•Course 2	• 4,1 mm
	•Course 3	• 3,6 mm
	•Cone Roof 1	• 4,4 mm
	•Cone Roof 2	• 4,2 mm

Dari penelitian yang dilakukan selama 1 bulan di PPSDM Migas Cepu didapatkan data Pengukuran Aktual Ketebalan Dinding dan Atap Tangki Timbun T-127 seperti dipaparkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran aktual ketebalan course 1 tangki timbun 127

Shell Thickness Measurement Record							
TML		Actual Thickness Shell					
Course	POINT	1	2	3	4	tmin	taverage
Course ₁	1	4,5	4,3	5,3	5,2	4,3	5,0417
	2	5,1	4,9	5,4	5,2		
	3	5,2	4,8	5,3	5,3		

Tabel 3. Pengukuran aktual ketebalan course 2 tangki timbun 127

Shell Thickness Measurement Record							
TML		Actual Thickness Shell					
Course	POINT	1	2	3	4	tmin	taverage
Course ₂	1	4,9	4,2	4,5	4,8	4,1	4,7417
	2	5	4,8	5,1	4,9		
	3	4,9	4,9	4,1	4,8		

Tabel 4. Pengukuran aktual ketebalan course 3 tangki timbun 127

Shell Thickness Measurement Record							
TML		Actual Thickness Shell					
Course	POINT	1	2	3	4	tmin	taverage
Course ₃	1	4,8	4,1	4,2	4,4	3,6	4,4083
	2	5,1	4,8	4,1	4,2		
	3	5	3,6	3,7	4,9		

Tabel 5. Pengukuran aktual ketebalan roof 1 tangki timbun 127

Shell Thickness Measurement Record				
TML		Actual Thickness Shell		
Roof	POINT	1	tmin	taverage
Roof ₁	1	5,3	4,4	4,7667
	2	4,6		
	3	4,4		

Tabel 6. Pengukuran aktual ketebalan roof 2 tangki timbun 127

Shell Thickness Measurement Record				
TML		Actual Thickness Shell		
Roof	POINT	1	tmin	taverage
Roof ₂	1	4,9	4,2	4,6000
	2	4,7		
	3	4,2		

Menurut API 653 Section 4.2.1.2, ketebalan minimal tangki yang memerlukan perbaikan atau penggantian adalah sekitar 0,09 inci, sehingga ketebalan minimal dari atap tangki 127 diasumsikan 0,09 inci. Laju korosi tertinggi ditemukan di *course* ketiga, sedangkan laju terendah ada di *course* pertama. Hal ini disebabkan oleh kekosongan fluida di *course* paling atas, yang memungkinkan udara atau ruang uap yang dapat mempercepat proses korosi.[15]

Berdasarkan data yang diperoleh dari Praktik Kerja Lapangan di PPSDM Migas Cepu, perhitungan dapat dilakukan menggunakan informasi yang telah dikumpulkan, termasuk ketebalan *shell*, atap, dan *cone roof*, serta laju korosi pada bagian-bagian tersebut dan sisa umur tangki yang dapat digunakan.

Tabel 7. Hasil evaluasi perhitungan tebal minimum tangki timbun 127

Perhitungan tebal minimum	Hasil Perhitungan
Dinding 1	0,0283 in atau 0.71882 mm
Dinding 2	0,0226 in atau 0.574040 mm
Dinding 3	0.0092 in atau 0.23368 mm

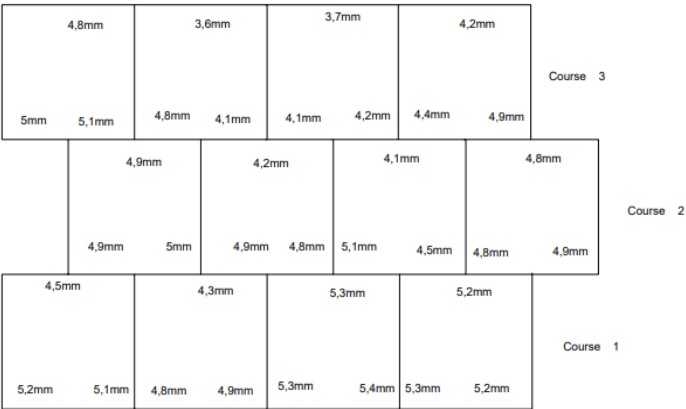
Tabel 8. Hasil perhitungan laju korosi tangki timbun 127

Perhitungan Laju Korosi	Hasil Perhitungan
Course 1	0,03 mm/year
Course 2	0,05 mm/year
Course 3	0,06 mm/year
Cone Roof 1	0,05 mm/year
Cone Roof 2	0,08mm/year

Tabel 9. Hasil perhitungan sisa umur tangki
timbun 127

Perhitungan Sisa Umur	Hasil Perhitungan
Course 1	52,8 year
Course 2	46,8 year
Course 3	15,9 year
Cone Roof 1	42,28 year
Cone Roof 2	22,97 year

Sisa umur terpendek terdapat di *course* ketiga, sementara sisa umur terpanjang ada di *course* pertama. Dengan demikian, tangki T-127 masih dapat beroperasi selama 22 tahun ke depan. Berikut gambar pengukuran aktual pada dinding tangki.



Gambar 4. Pengukuran Aktual Dinding Tangki

KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi kinerja tangki T-127 tipe *cone roof* dengan kapasitas 98.000 liter di PPSDM Migas Cepu, data yang diperoleh menunjukkan hasil sebagai berikut :

- 1. Ketebalan minimum untuk *course* pertama adalah 0,0283 inci, untuk *course* kedua 0,0226 inchi, dan untuk *course* ketiga 0,0092 inci. Menurut API

653 Section 4.2.1.2, ketebalan minimal atap tangki yang memerlukan perbaikan atau penggantian adalah sekitar 0,09 inchi, sehingga ketebalan minimal atap tangki 127 disimpulkan 0,09 inchi.

- 2. Kapasitas penyimpanan tangki T-127 untuk solar adalah 97,998 m³, dengan inspeksi terakhir dilakukan pada tahun 2016.
- 3. Laju korosi untuk *course* pertama adalah 0,03 mm/tahun, untuk *course* kedua 0,05 mm/tahun, dan *course* ketiga 0,06 mm/tahun. Laju korosi untuk *cone roof* pertama adalah 0,05 mm/tahun, dan *cone roof* kedua 0,08 mm/tahun, dengan inspeksi terakhir pada tahun 2016.
- 4. Sisa umur untuk *course* pertama adalah 52,8 tahun, untuk *course* kedua 46,8 tahun, *course* ketiga 15,9 tahun, *cone roof* pertama 42,28 tahun, dan *cone roof* kedua 27,97 tahun, dengan inspeksi terakhir tangki T-127 pada tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Budi Satiawan, 2020, Evaluasi Kapasitas Isi Tangki Minyak Yang Telah Mengalami Kemiringan, Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/seminaslit>.

[2] Kholis, I. (2020).Analisa *Corrosion Rate* dan *Remaining Life* Pada *Storage Tank* T-XYZ Berdasarkan API 653 di Kilang PPSDM Migas.

- Jurnal Nasional Pengelolaan Energi MigasZoom, 2(2), 21-30.
- [3] Banget Suroso, Pengaruh Media Korosif Terhadap Daya Tahan Korosi Tangki Bahan Bakar Dan Minyak Pelumas, Jurnal Pendidikan Matematika dan Terapan.
- [4] Ibrahim, P. A., & Ramadhan, R. W. (2019). Analisa Laju Korosi Tangki T-03 Kapasitas 35000 M3 di Perusahaan X. Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia, 4(2), 86-98.
- [5] Anonymous. 2013, Faktor-Faktor penyebab Terjadinya Korosi, E. Diakses pada December 30,2022 dari [Www.nsd.co.id](http://www.nsd.co.id).
- [6] Krisanto Silalahi," Optimalisasi Pengecekan dan Perbaikan dengan Penentuan Ukuran Utama Penutup Bawah pada Tangki Timbun di PT. KPBN Belawan," *IRAJTMA*, Vol.3, No.1, 2024.
- [7] S. Anggoro, Teknologi, R. Otomotif, V. Universitas, M. Yogyakarta, and J. Lingkar Selatan, "LAJU KOROSI PADA SAMBUNGAN LAS RANGKA SEPEDA MOTOR (CORROSION RATE OF WELDING ON MOTORCYCLE FRAME)." [Online]. Available: <http://jurnal.polinema.ac.id/index.php/j-meeg>
- [8] I.E. Putra and N. S. Kasuma, "Pengaruh Inhibitor Daun Gambir Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dalam Larutan HCl 1%," Jurnal Momentum, vol. 20, no. 1, pp. 250,2018,doi:10.21063/JM.2018.V20.1.25-30.
- [9] D.A. Anandya and E. Puspitasari, "Pengaruh Waktu Kontak Lindi Residu Sampah, Suhu, Dan Pelapisan Cat Terhadap Laju Korosi Pada Rangka Mesin Belt Conveyor Pemindah Sampah di TPS Tumpang Lestari."
- [10] A. Setiawan, A. Kristina Dewi, and Mukhlis, "Pengaruh Surface Treatment Terhadap Ketahanan Korosi Baja Karbon Tercoating Zinc Fosfat Pada Media Asam Sulfat," J Teknol, vol. 11, no. 1, pp. 57–66, 2019, doi: 10.24853/jurtek.11.1.57-66.
- [11] API Standart 653. 2014, "Aboveground Storage Tank Inspector", Amerika.
- [12] API Standart 575. 2013."Design and Construction of Large, Welded, LowPressure Storage Tanks",Amerika.
- [13] Makalah Tempat Penyimpanan Fluida (no date) dokumen.tips. Diakses pada December 30, 2022 dari <https://dokumen.tips/documents/makalahtempat-penyimpanan-fluida.html>.
- [14] Hardiyono, 2023, Inspeksi Storage Tank Di Pt. Xyz Kota Balikpapan Menggunakan Metode Risk Based Inspection.
- [15] API Standart 653. 2014, "Aboveground Storage Tank Inspector", Amerika;