

ANALISIS KETEBALAN DINDING PELAT DAN SISA UMUR PADA TANGKI 11 – 15000KL DI PT. PERTAMINA PATRA NIAGA INTEGRATED TERMINAL WAYAME KOTA AMBON

Arun Setiawan¹⁾, Eka R. M. A. P. Lilipaly^{2)*}, Edison Effendi³⁾, Berthy Pelasula⁴⁾
^{1,2,3,4)} Prodi Teknologi Rekayasa Sistem Mekanikal Migas
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ambon
arulambon2019@gmail.com, edisoneffendy@gmail.com,
lilipalyerman@gmail.com*, bertop31@gmail.com

Abstrak

A storage tank is a very vital piece of equipment in the oil industry production process which functions as a place to store and store liquid materials, whether in the form of crude oil, fuel products, processed oil products, or other chemicals. Corrosion is one of the things that becomes an obstacle in a storage process, especially in liquid fluids. The method used in the discussion begins with a literature study from various references and previous research, then taking field data and then analyzing it. From the results of measurements taken in September 2023, the condition of the 11-15000KL Tank is still good, marked by a course thickness of 1-8 still above the specified minimum limit. For course 1 Tact it is 18.77 mm with a Tmin of 13.22 mm with a corrosion rate of 0.15 mm/year and a remaining life of 37 years. For course 2 Tact it is 15.84 mm with a Tmin of 11.81 mm with a corrosion rate of 0.145 mm/year and a remaining life of 27 years. For course 3 Tact it is 15.06 mm with a Tmin of 9.45 mm with a corrosion rate of 0.07 mm/year and a remaining life of 80 years. For course 4 Tact it is 13.17 mm with a Tmin of 8.17 mm with a corrosion rate of 0.06 mm/year and a remaining life of 83 years. For course 5 Tact it is 10.23 mm with a Tmin of 6.89 mm with a corrosion rate of 0.07 mm/year and a remaining life of 47 years. For course 6 Tact it is 9.55 mm with a Tmin of 5.61 mm with a corrosion rate of 0.08 mm/year and a remaining life of 60 years. For course 7 Tact it is 9.26 mm with a Tmin of 4.33 mm with The corrosion rate is 0.08 mm/year and the remaining life is 63 years. For course 8 Tact it is 9.50 mm with a Tmin of 2.54 mm with a corrosion rate of 0.08 mm/year and a remaining life of 84 years. It can be concluded that the condition of the 11-15000KL Tank is still in good condition.

Keywords: Storage tank, oil, corrosion rate, remaining tank life, tank thickness

Abstrak

Tangki penimbun (*storage tank*) merupakan salah satu peralatan yang sangat vital pada proses produksi industri perminyakan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan penimbunan bahan cair, baik berupa minyak mentah, produk BBM, hasil minyak olahan, maupun bahan-bahan kimia lainnya. Korosi merupakan salah satu hal yang menjadi penghalang dalam sebuah proses penyimpanan terlebih lagi dalam fluida cair. Metode yang digunakan dalam pembahasan diawali dengan studi literatur dari berbagai referensi dan penelitian sebelumnya, kemudian pengambilan data lapangan dan kemudian dianalisa.. Dari hasil pengukuran yang diambil pada bulan september 2023, untuk kondisi Tangki 11-15000KL masih bagus ditandai dengan ketebalan course 1-8 masih diatas batas minimum yang sudah ditentukan. Untuk course 1 Tact sebesar 18,77 mm dengan Tmin sebesar 13,22 mm dengan laju korosi sebesar 0,15 mm/tahun dan sisa umur sebesar 37 tahun. Untuk course 2 Tact sebesar 15,84 mm dengan Tmin sebesar 11,81 mm dengan laju korosi sebesar 0,145 mm/tahun dan sisa umur sebesar 27 tahun. Untuk course 3 Tact sebesar 15,06 mm dengan Tmin sebesar 9,45 mm dengan laju korosi sebesar 0,07 mm/tahun dan sisa umur sebesar 80 tahun. Untuk course 4 Tact sebesar 13,17 mm dengan Tmin sebesar 8,17 mm dengan laju korosi sebesar 0,06 mm/tahun dan sisa umur sebesar 83 tahun. Untuk course 5 Tact sebesar 10,23 mm dengan Tmin sebesar 6,89 mm dengan laju korosi sebesar 0,07 mm/tahun dan sisa umur sebesar 47 tahun. Untuk course 6 Tact sebesar 9,55 mm dengan Tmin sebesar 5,61 mm dengan laju korosi sebesar 0,08 mm/tahun dan sisa umur sebesar 60 tahun. Untuk course 7 Tact sebesar 9,26 mm dengan Tmin sebesar 4,33 mm dengan laju korosi sebesar 0,08 mm/tahun dan sisa umur sebesar 63 tahun. Untuk course 8 Tact sebesar 9,50 mm dengan Tmin sebesar 2,54 mm dengan laju korosi sebesar 0,08 mm/tahun dan sisa umur sebesar 84 tahun. Dapat disimpulkan kondisi Tangki 11-15000KL masih dalam kondisi baik.

Kata kunci: Tangki timbun, minyak, laju korosi, sisa umur tangki, ketebalan tangki

1. PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi merupakan salah satu sektor strategis dalam perkembangan ekonomi setiap negara. Dalam industri tersebut banyak peralatan-peralatan yang digunakan sebagai sarana produksinya. Contoh umumnya yaitu tangki penimbun, bejana bertekanan, peralatan putar, dan lain sebagainya. Peralatan-peralatan tersebut tentu memiliki umur layak yang sudah didesain untuk beberapa tahun lamanya. Dalam rentang waktu penggunaannya, tak sedikit peralatan yang harus dilakukan perbaikan berkala sehingga tetap terjaga walaupun umur desainnya masih panjang. Setiap peralatan migas pasti mempunyai umur pakai, sehingga perlu dilakukan pengawasan terhadap performa maupun kondisinya. Seperti halnya tangki timbun, dalam operasi dan pemakaian yang lama, kemungkinan akan mengalami penurunan performa atau bisa dikatakan mengalami penipisan sehingga berpeluang menimbulkan bahaya. Menurut Anggara (2021), telah terjadi kebakaran tangki kilang minyak pertamina setahun terakhir sebanyak 3 kali kebakaran. Sebagai contoh kebakaran tangki di cilacap yang mengelola 270 ribu barel per hari mengakibatkan kerugian lebih dari 75 milyar rupiah. Dengan terjadinya hal tersebut, tangki timbun harus dikelola dan dioperasikan dengan aturan keselamatan kerja yang tinggi sejak tahap pembuatannya yaitu, tahap desain, konstruksi, operasi, pemeliharaan sampai cara pencegahan bila terjadi kecelakaan yang tidak diinginkan.

Perawatan ini dapat berupa Inspeksi tangki timbun yang perlu dilakukan agar potensi perubahan kondisi fisik tangki dapat segera diidentifikasi sebelum terjadinya kegagalan operasi. Metode evaluasi kelayakan operasi (*suitability for service*) sesuai dengan API Std 653 digunakan dalam inspeksi tangki timbun.

2. Tinjauan Pustaka

A. Storage tank

Storage tank atau tangki penyimpanan dapat memiliki bermacam-macam bentuk dan tipe, masing-masing tipe memiliki kelebihan dan kekurangan serta kegunaan masing-masing. Berdasarkan tekanannya, secara umum tangki penyimpanan dapat dibagi menjadi dua bila diklasifikasikan, yaitu: atmospheric tank (tangki dengan bertekanan rendah) dan *pressure tank* (tangki dengan kemampuan menyimpan bahan baku yang bertekanan uap lebih dari 11,1 psi).

Storage tank atau tangki timbun dapat memiliki berbagai macam bentuk dan tipe. Tiap tipe memiliki kelebihan dan kekurangan serta kegunaannya sendiri.

Berdasarkan pada letaknya, tangki dibagi menjadi beberapa tipe.

a. Aboveground Tank

Yaitu tangki penimbun yang terletak di atas permukaan tanah. Tangki ini sering dipergunakan untuk menyimpan minyak (*fuel oil*) dan cairan yang mengandung chemical.

b. Underground Tank

Yaitu tangki penimbun yang terletak di bawah permukaan tanah. Tangki ini pada umumnya dipergunakan untuk menyimpan bahan bakar minyak (BBM) di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU).

Berdasarkan bentuk atapnya juga tangki akan terbagi menjadi beberapa tipe.

1. Fixed Roof Tank

Tangki jenis *fixed roof tank* adalah tangki silinder dengan konfigurasi atapnya bersatu dengan dindingnya. Dari bentuk roofnya dapat berbentuk cone (kerucut), atau dome (kubah).

2. Floating Roof Tank

Yaitu tangki dengan atap terapung, atap tangki dapat bergerak keatas dan kebawah sesuai dengan tinggi permukaan cairan di dalam tangki pada saat itu. Disekeliling atap tangki di lengkapi dengan perapat (*seal*) untuk menahan uap minyak yang keluar melalui sela-sela diantara atap dengan dinding tangki.

Terdapat beberapa jenis tangki timbun tekanan rendah, yaitu :

a. *Fixed Cone Roof Tank*

untuk menimbun atau menyimpan berbagai jenis fluida dengan tekanan uap rendah atau sangat rendah (mendekati atmosfer) atau dengan kata lain fluida yang tidak mudah menguap

b. *Umbrella Tank*

Memiliki kegunaan yang sama dengan *fixed cone roof tank*. Bedanya adalah bentuk atapnya yang melengkung dengan titik pusat berada di puncak tangki.

c. *Fixed dome roof*

Tangki yang biasanya digunakan untuk menyimpan bahan kimia yang mempunyai kualifikasi tekanan dalam penyimpanan, dapat menggunakan tangki bertekanan (*pressure tank*).

B. Standar Acuan Tanki

Acuan dalam pembuatan atau desain tangki timbun, yaitu menurut standar American Petroleum Institute (API) sebagai berikut:

1. API 620 adalah standard untuk desain dan konstruksi tangki timbun yang terbuat dari baja, yang dilas serta digunakan diatas permukaan tanah dan untuk operasi bertekanan rendah.
2. API 650 adalah standard untuk material, desain, fabrikasi, pembangunan dan inspeksi serta pengujian tangki timbun yang berbentuk silindris vertikal dengan atau tanpa tutup, dioperasikan diatas permukaan tanah untuk menimbun minyak bumi dan bahan bakar lainnya.
3. API 653 adalah standard untuk perbaikan, perubahan dan rekonstruksi tangki timbun.
4. API 575 adalah standard untuk inspeksi tangki timbun yang bertekanan rendah.

C. Korosi

Korosi adalah salah satu proses perusakan material khususnya logam karena adanya suatu reaksi antara logam tersebut dengan lingkungan. Proses perusakan material yang terjadi menyebabkan turunnya kualitas material logam tersebut.

D. Ultrasonic thickness

Ultrasonic thickness (UT) adalah salah satu teknik pengujian material tanpa merusak benda uji melalui pantulan gelombang ultrasonik. Pengujian ini dilakukan untuk mendeteksi adanya cacat (flaw) atau retak (crack) pada material secara dini, dan menghindari kegagalan saat digunakan.

Alat yang digunakan untuk pengukuran ketebalan adalah *Dakota Ultrasonic* (CMX), dimana ketebalan shell/roof tangki penimbun dapat langsung diketahui karena hasilnya langsung ditampilkan pada layar (CMX)

E. Perhitungan laju korosi

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Dalam perhitungan laju korosi, satuan yang biasa digunakan adalah mm/tahun (standar internasional) atau mill/year (standar British). Dalam penelitian ini, laju korosi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dari Standar API RP 575 point 7.2 seperti yang terlihat pada Persamaan 2.2, yaitu sebagai berikut:

$$\text{Corrosion rate} = \frac{t_{\text{previous}} - t_{\text{actual}}}{\text{time (years) between } t_{\text{previous}} \text{ and } t_{\text{actual}}}$$

F. Penilaian sisa umur tangki

Untuk perhitungan sisa umur dari tangki penimbun ini, digunakan persamaan berdasarkan Standard API 575 point 7.2 seperti yang terlihat pada Persamaan 2.3. Perhitungan sisa umur ini didapatkan setelah dilakukan analisis terhadap laju korosi. Berikut adalah persamaan untuk menghitung sisa umur tangki penimbun.

$$\text{Remaining life} = \frac{t_{\text{actual}} - t_{\text{minimum}}}{\text{corrosion rate}} = \text{the remaining}$$

3. METODOLOGI

Metode yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode perbandingan *thickness previous* dengan *thickness actual*, dengan menggunakan metode dapat diketahui berapa tebal yang hilang sehingga dapat pula dihitung *corrosion rate* dan *remaining life* nya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ketebalan minimum yang diijinkan

Ketebalan suatu tangki penimbun merupakan salah satu faktor pertimbangan untuk kelayakan penggunaannya. Dalam hal ini, salah satu indikasi yang dapat terjadi pada pelat tangki yaitu korosi. Dibawah ini merupakan tabel ketebalan minimum yang diijinkan.

Tabel 4.1. Ketebalan Minimum

Course	Thickness minimum (mm)
1	13,22
2	11,81
3	9,45
4	8,17
5	6,89
6	5,61
7	4,33
8	2,54

B. Pengukuran Ketebalan Tangki

Dari hasil pengukuran didapatkan hasil tebal aktual minimal masing-masing *course* seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.2. Ketebalan Tangki

Thickness Aktual (2023) (mm)
18,77
15,84
15,06
13,17
10,23
9,55
9,26
9,50

C. Perhitungan Sisa Umur Tangki

Berdasarkan faktor ketebalan *aktual* serta laju korosi dari *course* dan didapatkan hasil sisa umur yang masih layak untuk dioperasikan dalam jangka waktu panjang. Berikut adalah tabel mengenai ringkasan hasil perhitungan sisa umur pada *course*, yaitu:

Tabel 4.3. Ringkasan Sisa Umur

Course	Sisa Umur (Tahun)
1	37
2	27
3	80
4	83
5	47
6	60
7	63
8	84
Rata-Rata	60,125

5. PENUTUP

1. Dari hasil pengukuran di PT. Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayeme menggunakan alat Dakota CMX Ultrasonic Thickness Gauge ketebalan pelat tahun 2023 di dapat hasil bahwa pada course #1 18,77, course #2 15,84, course #3 15,06, course #4 13,17, course #5 10,23, course #6 9,55, course #7 9,26 dan course #8 9,50 dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sesuai dengan batas ketebalan yang diijinkan semua masih layak untuk dioperasikan karena tidak melewati batas ketebalan yang diijinkan.
2. Dari hasil perhitungan umur tangki diatas didapatkan hasil bahwa pada course #1 37 tahun, course #2 27 tahun, course #3 80 tahun, course #4 83 tahun, course #5 47 tahun, course #6 60 tahun, course #7 63 tahun dan course #8 84 tahun, hal ini menunjukkan bahwa tangki 11-15000KL di PT. Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Wayeme masih layak beroperasi selama 27 tahun kedepan.

REFERENSI

- 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. <https://doi.org/10.37525/mz/2020-2/259>
- American Petroleum Institute, 2005, API 575 Second Edition, Guidelines and Methods for Inspection of Existing Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks, Washington: Energy API
- Febia, V. (2022). *Analisa Remaining Life Tangki Penimbun T-108 Pada Fasilitas Kilang Dan Utilitas Di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi*.
- Sembiring, J. I. (2020). *Studi Perilaku Tangki Timbun Avtur Terhadap Beban Internal*.
- Syuhada, F., Djauhari, Z., & Suryanita, R. (2020). Evaluasi Sisa Umur dan Struktur Tangki Penimbun Berdasarkan Data Percepatan Tanah pada Daerah Rawan Gempa. *PORTAL Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 48–57