

ANALISIS KETEBALAN *SHELL* UNTUK MENENTUKAN LAJU KOROSI DAN SISA UMUR TANGKI T-126 PPSDM MIGAS CEPU

Abu Nashor Muhammad^{1*}, Hernawan Novianto¹

¹Teknik Mesin Kilang, PEM Akamigas Cepu, Blora, Jawa Tengah, 58315

*E-mail: abunashor111@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi dan performa Tangki T-126 di PPSDM Migas Cepu dengan menganalisis ketebalan *shell* untuk menentukan laju korosi dan sisa umur tangki. Tangki T-126 digunakan untuk menyimpan produk Solar dan telah beroperasi sejak tahun 1984. Berdasarkan pengukuran di lapangan dan perbandingan dengan inspeksi sebelumnya, ditemukan penurunan ketebalan *shell* yang signifikan dari inspeksi sebelumnya. Hasil perhitungan menunjukkan laju korosi sebesar 0,05714 mm/tahun pada *course* 1 dan 0,02857 mm/tahun pada *course* 2 dan 3, dengan sisa umur masing-masing 20 tahun, 75 tahun, dan 79 tahun. Penelitian ini menekankan pentingnya inspeksi dan pemeliharaan rutin untuk memastikan kelangsungan operasi tangki. Dengan memahami laju korosi dan sisa umur tangki, perusahaan dapat mengoptimalkan strategi pemeliharaan dan mengurangi risiko kegagalan operasional yang dapat berdampak negatif pada produksi dan keselamatan.

Kata kunci : inspeksi, tangki, *corrosion rate*, *remaining life*, *thickness*

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi dan performa Tangki T-126 di PPSDM Migas Cepu. PPSDM Migas Cepu adalah salah satu produsen atau perusahaan yang beroperasi memproduksi Bahan Bakar Minyak (BBM). Dalam memproduksi suatu Bahan BBM, PPSDM Migas Cepu bergerak dalam bidang eksploitasi minyak bumi. Dalam industri minyak dan gas, tangki penyimpanan memiliki peran penting dalam menyimpan BBM mulai dari bahan baku minyak mentah (*Crude Oil*) hingga produk olahan seperti Solar, Pertasol, dan Residu.

A. Pengertian Tangki Timbun

Tangki Timbun (*Storage Tank*) adalah bejana selain bejana tekanan yang menyimpan atau menimbun cairan bahan berbahaya atau cairan lainnya, di dalamnya terdapat gaya tekan yang ditimbulkan oleh berat cairan yang disimpan atau ditimbun dengan volume tertentu [1]. Tangki timbun tersedia dalam berbagai ukuran, dari kecil hingga sangat besar [2]. Di dalam industri Minyak dan Gas terdapat banyak tangki timbun dengan fluida dan juga jenis yang berbeda-beda.

Tangki timbun biasanya terbuat dari material yang kuat dan tahan terhadap tekanan dan korosi, seperti *carbon steel* dan *steel alloy* yang dilapisi dengan lapisan pelindung atau *coating*. Tangki timbun dilengkapi dengan sistem pemantauan dan pengontrolan seperti *level indicator*, *pressure indicator*, dan *temperature indicator* untuk memastikan keamanan dan pengaturan yang tepat dari fluida yang disimpan di dalamnya.

Tangki timbun dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk penyimpanan minyak mentah (*crude oil*), produk olahan minyak, bahan kimia, gas alam cair (LNG), bahan bakar, dan air. Tangki timbun memerlukan perawatan dan inspeksi rutin untuk memastikan keselamatan dalam pengoperasiannya. Standar keselamatan yang ketat harus diikuti dalam

desain, konstruksi, dan operasi tangki timbun untuk mencegah kebocoran, kerusakan, atau insiden yang berbahaya [3].

Tangki timbun memiliki beberapa jenis sesuai dengan kebutuhan, dilihat dari letaknya terbagi menjadi tiga yaitu di atas tanah (*above ground tank*), di bawah tanah (*underground tank*), dan setengah terpendam (*semi buried tank*) [4]. Menurut bentuknya, ada tangki dengan bentuk *vertical cylindrical*, *horizontal cylindrical*, *spherical*, dan *rectangular* tetapi bentuk *vertical cylindrical* adalah bentuk yang paling banyak digunakan. Untuk pemilihan jenis atau tipe tangki timbun yang akan digunakan, harus dilihat dengan kebutuhan seperti jenis fluida yang akan ditampung dan tekanan yang dibutuhkan. Tangki timbun dapat dijumpai dalam berbagai industri, antara lain industri pengeboran dan pengolahan minyak dan gas bumi, manufaktur petrokimia dan kimia, operasi penyimpanan dan transfer massal, dan industri lain yang mengonsumsi atau memproduksi cairan dan gas.

B. Klasifikasi Tangki Timbun

Klasifikasi tangki timbun terbagi menjadi empat yaitu berdasarkan cara penyambungan, *internal pressure*, jenis atap, dan jenis *bottom*. Menurut cara penyambungannya antara lain *bolted tank*, *riveted tank*, dan *welded tank*. Sedangkan berdasarkan *internal pressure*nya antara lain *atmospheric pressure tank*, *low pressure tank*, dan *pressure tank*. Sedangkan berdasarkan jenis atapnya terbagi menjadi *fixed roof tank*, *floating roof tank*, dan *dome roof tank*. Adapun menurut jenis *bottom* terbagi menjadi *flat bottom tank*, *cone up bottom tank*, *cone down bottom tank*, dan *single slope bottom tank* [5].

C. Data Tangki T-126 PPSDM MIGAS Cepu

Data mengenai spesifikasi tangki T-126 PPSDM MIGAS Cepu terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Subyek Penelitian

| <i>Item</i> | <i>Spesifikasi</i> |
|--|---|
| <i>Location</i> | <i>KILANG PUSDIKLAT MIGAS CEPU</i> |
| <i>Type</i> | <i>Vertical, Welded Tank</i> |
| <i>Product Service</i> | Solar |
| <i>Capacity</i> | 98 KL |
| <i>Nominal Diameter</i> | 5,990 Meter |
| <i>Tank Height</i> | 3,711 Meter |
| Tinggi Cairan Operasi | 3,479 Meter |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>H 1st Course</i> • <i>H 2nd Course</i> • <i>H 3rd Course</i> | <ul style="list-style-type: none"> • 0,690 Meter • 1,530 Meter • 1,530 Meter |
| <i>Liquid Specific Gravity</i> | 0,81 |
| <i>Years of Built</i> | 1984 |

| | |
|--|--|
| <i>Material</i> | <i>Unknown Material</i> |
| <i>Welding Type</i> | <i>Butt Joint</i> |
| <i>Manhole (M)</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Diameter Shell Manhole</i> • <i>Diameter Roof Manhole</i> | <ul style="list-style-type: none"> • 20 inch • 20 inch |
| <i>Nozzle (N)</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nozzle N1</i> • <i>Nozzle N2</i> • <i>Nozzle N3</i> • <i>Nozzle N4</i> | <ul style="list-style-type: none"> • 4 inch • 4 inch • 3 inch • 2 inch |

Tangki T-126 digunakan untuk menyimpan solar sebelum didistribusikan ke konsumen. Setelah beroperasi sejak tahun 1984, tangki ini mengalami penurunan ketebalan *shell* akibat korosi. Korosi disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk fluida yang disimpan dalam tangki. Evaluasi rutin terhadap ketebalan *shell* tangki sangat penting untuk mencegah kegagalan operasional seperti kebocoran atau ledakan. Penelitian ini akan membahas laju korosi dan sisa umur tangki berdasarkan data pengukuran terbaru [6].

2. METODE

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PPSDM MIGAS Cepu yang terletak di Desa Karangboyo, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian berlangsung selama 2 bulan dimulai Desember 2022 sampai Januari 2023.

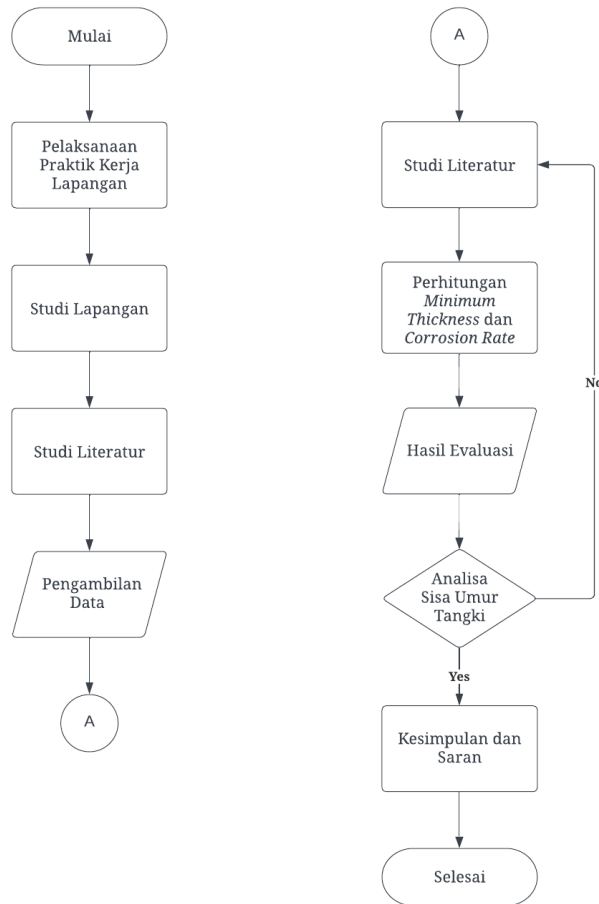
B. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan meliputi *ultrasonic couplant gel* dan baterai untuk *ultrasonic thickness gauge*. Peralatan yang digunakan termasuk alat pelindung diri (*coverall, safety helmet, safety shoes, safety gloves*, dan masker), *ultrasonic thickness meter*. Serta alat tulis, buku, *handphone*, dan laptop untuk mendukung pengambilan dan pengolahan data penelitian.

Ultrasonic thickness meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur ketebalan material dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Alat ini bekerja dengan mengirimkan gelombang suara ultrasonik melalui material yang diukur dan kemudian mengukur waktu yang diperlukan bagi gelombang tersebut untuk memantul kembali ke sensor dengan bantuan *ultrasonic couplant gel* sebagai media transmisi gelombang. Berdasarkan waktu tempuh gelombang suara, alat ini dapat menghitung ketebalan material dengan akurasi tinggi.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian dimulai dengan studi literatur, dilanjutkan dengan observasi lapangan dan pengambilan data yaitu pengukuran ketebalan *shell* tangki, serta analisis dan komparasi laju korosi dan sisa umur tangki. Diagram alir pelaksanaan praktikum kerja lapangan ditunjukkan dalam Gambar 1. Studi literatur sangat penting untuk dilakukan untuk membangun dasar pengetahuan terhadap objek penelitian beserta standard internasional yang digunakan, termasuk tata cara pengukuran ketebalan, penggunaan peralatan, dan perhitungan untuk analisa yang akan dilakukan.

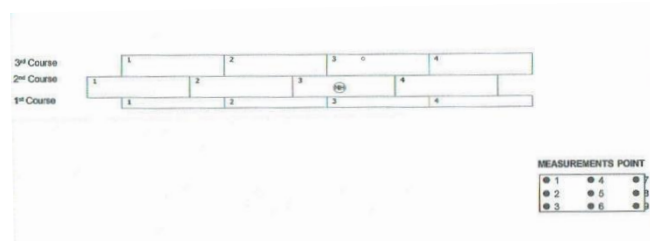


Gambar 1. Diagram Penelitian

3. PEMBAHASAN

A. Data Pengukuran Ketebalan Tangki

Tangki T-126 terdiri dari 3 *course* dan setiap *course* terdiri dari 4 pelat yang disambung dengan pengelasan. Dalam inspeksi tangki T-126, setiap pelat memiliki 9 titik dalam pengukuran ketebalan seperti yang tertera pada Gambar 2 [7]. Dalam menganalisa hasil inspeksi, dibutuhkan 2 data pengukuran yaitu data pengukuran ketebalan inspeksi sebelumnya dan data pengukuran ketebalan inspeksi pada saat praktik kerja lapangan (*actual*).



Gambar 2. Plate pada course tangki T-126

Data pengukuran inspeksi sebelumnya terdapat pada Tabel 2. Sedangkan data pengukuran praktik kerja lapangan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Inspeksi Sebelumnya [7]

| Titik Ukur | | Actual Thickness Shell Plate | | | | | |
|------------------------|---------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|---------------|
| Course | Point \ Plate | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | t_{min} | $t_{average}$ |
| 1 st COURSE | 1 | 5,6 | 5,4 | 5,0 | 5,0 | 4,10 | 5,24 |
| | 2 | 5,0 | 5,5 | 5,3 | 5,3 | | |
| | 3 | 5,1 | 5,0 | 5,3 | 5,3 | | |
| | 4 | 5,4 | 5,0 | 5,3 | 5,3 | | |
| | 5 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | | |
| | 6 | 5,1 | 5,4 | 5,0 | 5,2 | | |
| | 7 | 5,5 | 5,4 | 4,7 | 6,1 | | |
| | 8 | 5,1 | 5,2 | 4,8 | 6,0 | | |
| | 9 | 5,1 | 5,5 | 4,1 | 5,9 | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 2 nd COURSE | 1 | 5,2 | 5,4 | 5,5 | 5,2 | 4,90 | 5,29 |
| | 2 | 5,0 | 5,1 | 5,3 | 5,2 | | |
| | 3 | 5,1 | 4,9 | 5,2 | 5,5 | | |
| | 4 | 5,4 | 5,4 | 5,1 | 5,6 | | |
| | 5 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 5,6 | | |
| | 6 | 5,0 | 5,3 | 5,4 | 5,3 | | |
| | 7 | 5,3 | 5,5 | 5,3 | 5,4 | | |
| | 8 | 5,3 | 5,5 | 5,2 | 5,5 | | |
| | 9 | 5,4 | 5,2 | 5,1 | 5,5 | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 3 rd COURSE | 1 | 5,7 | 5,6 | 5,8 | 5,4 | 5,00 | 5,39 |
| | 2 | 5,7 | 5,5 | 5,7 | 5,0 | | |
| | 3 | 5,0 | 5,4 | 5,2 | 5,3 | | |
| | 4 | 5,4 | 5,0 | 5,1 | 5,7 | | |
| | 5 | 5,6 | 5,7 | 5,6 | 5,5 | | |
| | 6 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | | |
| | 7 | 5,0 | 5,1 | 5,8 | 5,5 | | |
| | 8 | 5,1 | 5,9 | 5,6 | 5,0 | | |
| | 9 | 5,3 | 5,6 | 5,0 | 5,6 | | |

Tabel 2. Hasil Pengukuran Praktik Kerja Lapangan

| Titik Ukur | | Actual Thickness Shell Plate | | | | | |
|------------------------|---------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|---------------|
| Course | Point \ Plate | 1 st | 2 nd | 3 rd | 4 th | t_{min} | $t_{average}$ |
| 1 st COURSE | 1 | 4,9 | 5,1 | 5,1 | 4,8 | 3,70 | 4,80 |
| | 2 | 4,6 | 4,9 | 4,9 | 4,7 | | |
| | 3 | 4,9 | 5,0 | 4,8 | 4,6 | | |
| | 4 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,9 | | |
| | 5 | 4,7 | 4,9 | 5,1 | 4,9 | | |
| | 6 | 4,8 | 4,9 | 5,1 | 5,1 | | |
| | 7 | 5,1 | 5,1 | 4,7 | 4,5 | | |

| | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | 8 | 4,8 | 4,9 | 4,5 | 4,6 | | |
| | 9 | 4,7 | 4,6 | 3,7 | 4,9 | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 2 nd COURSE | 1 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 4,9 | 4,70 | 5,01 |
| | 2 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 4,9 | | |
| | 3 | 4,8 | 4,7 | 4,9 | 5,1 | | |
| | 4 | 5,1 | 5,1 | 4,8 | 5,2 | | |
| | 5 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 5,2 | | |
| | 6 | 4,9 | 5,0 | 5,1 | 5,0 | | |
| | 7 | 5,0 | 5,2 | 5,0 | 5,1 | | |
| | 8 | 5,0 | 5,2 | 4,9 | 5,2 | | |
| | 9 | 5,1 | 4,9 | 5,0 | 5,2 | | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 3 rd COURSE | 1 | 5,3 | 5,2 | 5,4 | 5,1 | 4,80 | 5,07 |
| | 2 | 5,3 | 5,1 | 5,3 | 4,8 | | |
| | 3 | 4,8 | 5,0 | 4,9 | 5,0 | | |
| | 4 | 5,0 | 4,8 | 4,9 | 5,3 | | |
| | 5 | 5,2 | 5,3 | 5,2 | 5,2 | | |
| | 6 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | | |
| | 7 | 4,8 | 4,8 | 5,3 | 5,2 | | |
| | 8 | 4,9 | 5,4 | 5,2 | 4,8 | | |
| | 9 | 5,1 | 5,2 | 4,8 | 5,2 | | |

B. Perhitungan Tebal Minimum

Tebal minimum *shell* yang diizinkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [8] :

1. *Course* Pertama

Berdasarkan spesifikasi Tangki T-126 maka diketahui :

t_{min} = Tebal minimum pelat

D = 19,7 ft

G = 0,81

H = 11,415 ft

E = 0,7

S = 23595 lbf/ in²

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$t (min) = \frac{2,6 (11,415- 1) 19,7 \cdot 0,81}{23595 \cdot 0,7} = 0,02616 \text{ in} \tag{1}$$

2. *Course* Kedua

Berdasarkan spesifikasi Tangki T-126 maka diketahui :

t_{min} = Tebal minimum pelat

D = 19,7 ft

G = 0,81

H = 9,154 ft

E = 0,7

S = 23595 lbf/ in²

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$t (min) = \frac{2,6 (9,154- 1) 19,7 \cdot 0,81}{23595 \cdot 0,7} = 0,02048 \text{ in} \tag{2}$$

3. *Course* Ketiga

Berdasarkan spesifikasi Tangki T-126 maka diketahui :

- t_{min} = Tebal minimum pelat
- D = 19,7 ft
- G = 0,81
- H = 4,132 ft
- E = 0,7
- S = 25900 lbf/ in²

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$t (min) = \frac{2,6 (4,132- 1) 19,7 \cdot 0,81}{25900 \cdot 0,7} \tag{3}$$

$$= 0,02048 \text{ in}$$

Sesuai dengan ketentuan API 653 maka ketebalan *Shell* pertama, *Shell* kedua, dan *Shell* ketiga tidak dapat diterima karena tebal minimalnya kurang dari 0,1 inch sehingga *Shell* pertama, *Shell* kedua, dan *Shell* ketiga dapat menggunakan ketebalan yang direkomendasikan oleh API 653 yaitu 0.1 inch [3]. Hasil perhitungan tebal minimum *shell* tangki terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Tebal Minimum Shell

| Course | t _{min} (inch) | t _{min} (feet) | t _{min} (mm) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 st | 0,1 | 0,0833333 | 2,54 |
| 2 nd | 0,1 | 0,0833333 | 2,54 |
| 3 rd | 0,1 | 0,0833333 | 2,54 |

C. Perhitungan Laju Korosi

Laju korosi (*Corrosion Rate*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [9]:

1. Laju Korosi pada *Course* Pertama

CR = Corrosion Rate / laju korosi (mm/year)

t_{intial} = 4,1 mm

t_{aktual} = 3,7 mm

ΔT = 2023-2016

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$CR = \frac{4,1-3,7}{7} = 0,05714 \text{ mm/year} \tag{4}$$

2. Laju Korosi pada *Course* Kedua

CR = Corrosion Rate / laju korosi (mm/year)

t_{intial} = 4,9 mm

t_{aktual} = 4,7 mm

ΔT = 2023-2016

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$CR = \frac{4,9-4,7}{7} = 0,02857 \text{ mm/year} \tag{5}$$

3. Laju Korosi pada *Course* Ketiga

CR = Corrosion Rate / laju korosi (mm/year)

t_{intial} = 5 mm

t_{aktual} = 4,8 mm

ΔT = 2023-2016

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$CR = \frac{5-4,8}{7} = 0,02867 \text{ mm/year} \tag{6}$$

Hasil perhitungan laju korosi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Laju Korosi

| Komponen | Laju Korosi (mm/years) |
|------------------------|------------------------|
| 1 st Course | 0,05714 |
| 2 nd Course | 0,02857 |
| 3 rd Course | 0,02857 |

D. Perhitungan Sisa Umur Tangki

Sisa umur *shell* pada tangki yang tersedia dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [10] :

1. Sisa Umur pada *Course* Pertama

RL = Remaining Life / sisa umur pakai

$t_{actual} = 3,7 \text{ mm}$

$t_{min} = \text{Tebal minimum pelat yang diperbolehkan} < 0,1 \text{ in (2,54 mm)}$

CR = 0,05714 mm/year

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$RL = \frac{3,7-2,54}{0,05714} = 20,3 = 20 \text{ tahun} \tag{7}$$

2. Sisa Umur pada *Course* Pertama

RL = Remaining Life / sisa umur pakai

$t_{actual} = 4,7 \text{ mm}$

$t_{min} = \text{Tebal minimum pelat yang diperbolehkan} < 0,1 \text{ in (2,54 mm)}$

CR = 0,02857 mm/year

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$RL = \frac{4,7-2,54}{0,02857} = 75,6 = 75 \text{ tahun} \tag{8}$$

3. Sisa Umur pada *Course* Pertama

RL = Remaining Life / sisa umur pakai

$t_{actual} = 4,8 \text{ mm}$

$t_{min} = \text{Tebal minimum pelat yang diperbolehkan} < 0,1 \text{ in (2,54 mm)}$

CR = 0,02857 mm/year

Subtitusikan data yang diketahui kedalam persamaan :

$$RL = \frac{4,8-2,54}{0,02857} = 79,1 = 79 \text{ tahun} \tag{9}$$

Hasil perhitungan sisa umur tangki dapat dilihat pada Tabel 6. Sisa umur tangki dihitung berdasarkan laju korosi yang ditemukan. *Course* 1 memiliki sisa umur sekitar 20 tahun, sementara *course* 2 dan 3 masing-masing memiliki sisa umur sekitar 75 tahun dan 79 tahun. Perbedaan ini menunjukkan bahwa bagian bawah tangki lebih rentan terhadap korosi dibandingkan bagian atasnya [13].

Tabel 6. Hasil Perhitungan Sisa Umur Tangki

| Komponen | Sisa umur (years) |
|------------------------|-------------------|
| 1 st Course | 20 |
| 2 nd Course | 75 |

| | |
|------------------------------|----|
| <i>3rd Course</i> | 79 |
|------------------------------|----|

E. Perbandingan dengan Inspeksi Sebelumnya

Inspeksi sebelumnya dilakukan pada 2016 yaitu 7 tahun sebelum penelitian dengan hasil analisis yang terdapat pada Tabel 7. Dari data pada yang terdapat pada Tabel 7 dapat dilihat perbedaan laju korosi 2016 dan penelitian 2023 sangat signifikan. Hal ini akan mempengaruhi analisa perhitungan sisa umur tangki yang tidak sesuai dengan perkiraan.

Tabel 7. Hasil Inspeksi Tahun 2016 [6]

| Course | $t_{previous}$ (mm) | t_{actual} (mm) | t_{min} (mm) | Corrosion Rate | Remaining Life | Next Inspection |
|----------------------|------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Shell Plate (Course) | | | | | | |
| 1 st | 4,30 | 4,10 | 2,540 | 0,04 | 39,00 year | 2021 |
| 2 nd | 5,00 | 4,90 | 2,540 | 0,02 | 118,00 year | 2021 |
| 3 rd | 5,10 | 5,00 | 2,540 | 0,02 | 123,00 year | 2021 |
| Roof | 3,70 | 3,30 | 2,286 | 0,08 | 12,68 year | 2021 |

Years previous of thickness = 2011
 Current Inspection = 2016

Kenaikan laju korosi salah satunya disebabkan oleh kurangnya inspeksi, maintenance, dan perawatan terhadap tangki tersebut. Meskipun inspeksi biasanya dijadwalkan dengan interval mulai dari bulanan hingga 20 tahun atau lebih, beberapa keadaan memerlukan tindakan segera untuk mengurangi potensi bahaya yang akan terjadi [10]. Misalnya, lubang di ruang cairan atau uap tangki dapat menimbulkan bahaya langsung. Lubang-lubang ini dapat melepaskan uap yang mudah terbakar [11]. Bahkan tanpa pelepasan uap yang substansial, ruang uap di dalam tangki berpotensi tersulut oleh panas, petir, atau penyebab lain di dekatnya, yang menyebabkan insiden yang sangat serius. Lubang di tangki harus ditinjau oleh inspektur atau teknisi tangki penyimpanan dan segera ditangani [12]. Penelitian ini menekankan pentingnya inspeksi dan pemeliharaan rutin untuk memastikan kelangsungan operasi tangki. Dengan melakukan pengukuran ketebalan *shell* secara berkala, perusahaan dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian khusus dan mengambil tindakan pencegahan sebelum terjadi kegagalan yang lebih serius. Selain itu, penggunaan teknologi seperti *ultrasonic thickness meter* terbukti efektif dalam mendeteksi penurunan ketebalan *shell* tangki [14].

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengevaluasi kondisi dan performa Tangki T-126 di PPSDM Migas Cepu dengan menggunakan analisis ketebalan *shell* untuk menentukan laju korosi dan sisa umur tangki. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, ditemukan bahwa laju korosi pada *course* 1 adalah 0,05714 mm/tahun, sedangkan pada *course* 2 dan 3 adalah 0,02857 mm/tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa *course* 1 mengalami laju korosi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *course* lainnya. *Course* 1 memiliki sisa umur sekitar 20 tahun, sementara *course* 2 dan 3 masing-masing memiliki sisa umur sekitar 75 tahun dan 79 tahun.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan informasi yang berguna untuk perencanaan pemeliharaan dan penggantian tangki, serta meningkatkan keselamatan operasional di PPSDM Migas Cepu. Dengan memahami laju korosi dan sisa umur tangki, perusahaan dapat mengoptimalkan strategi pemeliharaan dan mengurangi risiko kegagalan operasional yang dapat berdampak negatif pada produksi dan keselamatan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Ketenagakerjaan, “Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2016 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bejana Tekanan dan Tangki Timbun”, 2016.
- [2] B. Long, B. Garner, and R. Associates, “Guide to storage tank & equipment : the practical reference book and guide to storage tanks and ancillary equipment with a comprehensive buyers’ guide to worldwide manufacturers and suppliers”. Bury St. Edimunds, U.K.:Professional Engineering, 2004.
- [3] American Petroleum Institute, “Inspection Practices for Atmospheric and Low-pressure Storage Tank”. Washington, Dc : Api Publishing Services, Fifth Edition, 2024
- [4] American Petroleum Institute, “Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction”. Washington, Dc : Api Publishing Services, Fifth Edition With Adendum 2, 2020
- [5] United States Environmental Protection Agency, “AP-42, Compilation of Air Pollutant Emissions Factor”, 2020.
- [6] P. E. Myers, “Above Ground Storage Tanks”. McGraw-Hill Companies, 1997.
- [7] PT. Biro Klasifikasi Indonesia, “Laporan Residual Life Assesment Tangki Penimbun T-126 Kilang Pusdiklat Migas Cepu”, 2016.
- [8] American Petroleum Institute, “Welded tanks for oil storage”. Washington, Dc : Api Publishing Services, Thirteenth Edition, 2020
- [9] American Society for Testing and Materials, “NACE-ASTM G193 Standard Terminology and Acronyms Relating to Corrosion”, 2022.
- [10] K. Sotoodeh, "Storage Tanks Selection, Design, Testing, Inspection, and Maintenance: Emission Management and Environmental Protection," 1st Edition, Elsevier, 2024.
- [11] American Petroleum Institute, "API 579 - Fitness-For-Service," API, 2023.
- [12] J. R. F. Hutton, "Handbook of Storage Tank Inspection and Maintenance," Gulf Publishing Company, 2023.
- [13] R. K. Sharma, "Storage Tanks: Design, Construction, and Maintenance," CRC Press, 2023.
- [14] British Standards Institution, “BS EN ISO 8044 Corrosion of Metals and Alloys”. Vocabulary, 2023.

Daftar Simbol

| | | |
|---------------|---|--|
| H | = | Tinggi fluida, m |
| t_{min} | = | Tebal minimum <i>shell</i> , inch |
| $t_{initial}$ | = | Tebal awal <i>shell</i> , inch |
| t_{actual} | = | Tebal <i>actual shell</i> , inch |
| D | = | Diameter tangki, ft |
| G | = | Tegangan thermal, Pa |
| E | = | <i>Joint efficiency welding</i> |
| S | = | <i>Allowable stress material</i> , lbf/in ² |
| ΔT | = | Selisih ketebalan <i>shell</i> , inch |
| CR | = | Laju korosi, mm/year |
| RLA | = | Sisa umur tangki, years |