

**ANALISA REMAINING LIFE DAILY STORAGE TANK  
DI PLTMG SERAM PEAKER 20 MW MASOHI – MALUKU TENGAH**

**Nur Aisyah Utami Kelian.<sup>1)</sup>, Erwin B. Pattikayhattu.<sup>2)\*</sup>, Nevada. J. M. Nanulaitta<sup>3)</sup>, Meiti Leatemala<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> Prodi Teknologi Rekayasa Sistem Mekanikal Migas Politeknik Negeri Ambon,

<sup>2)</sup> Prodi Teknologi Produksi Migas Politeknik Negeri Ambon,

<sup>3)</sup> Prodi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon

[tamikelian10@gmail.com](mailto:tamikelian10@gmail.com) [aer.pattykaihatu@gmail.com](mailto:aer.pattykaihatu@gmail.com) [rio\\_nevada@yahoo.co.id](mailto:rio_nevada@yahoo.co.id)

**ABSTRACT**

*Increased global energy demand has resulted in rapid growth in the oil and gas industry, including in Indonesia. Storage tanks play an important role in the storage of large quantities of liquids and must comply with strict technical standards and government regulations, such as American Petroleum Institute (API) 650, 653, and 575 and Permen of ESDM No. 32 of 2021. Seram Peaker 20 MW Masohi-Maluku Tengah MHP, as a vital asset for providing electrical energy, has a fuel storage tank that has never been inspected since the beginning of its operation. Non-compliance with API 653 standards potentially poses a risk of structural damage, leakage, and disruption to fuel supply. This research identifies the importance of periodic structural integrity evaluation using an Ultrasonic Thickness Gauge GM 100 to measure the decrease in plate thickness due to corrosion and predict the remaining service life of the tank. The results of the calculation show that each course starting from course 1-5 is 109.4 years, 72.3 years, 56.9 years, 43.6 years, 38 years, this shows that the Daily Storage Tank PLTMG Seram Peaker 20 MW Masohi-Central Maluku can operate for the next 38 years.*

**Keywords :** *Storage Tank, Remaining Life, Inspections, UTG, Corrosion Rate.*

**ABSTRAK**

Peningkatan permintaan energi global telah mengakibatkan pertumbuhan pesat dalam industri minyak dan gas, termasuk di Indonesia. Tangki penyimpanan memainkan peran penting dalam penyimpanan cairan dalam jumlah besar dan harus mematuhi standar teknis dan regulasi pemerintah yang ketat, seperti *American Petroleum Institute* (API) 650, 653, dan 575 serta Permen ESDM No 32 Tahun 2021. PLTMG Seram Peaker 20 MW Masohi-Maluku Tengah, sebagai aset vital penyedia energi listrik, memiliki tangki penyimpanan bahan bakar yang belum pernah diinspeksi sejak awal operasionalnya. Ketidakpatuhan terhadap standar API 653 berpotensi menimbulkan risiko kerusakan struktural, kebocoran, dan gangguan pada pasokan bahan bakar. Penelitian ini mengidentifikasi pentingnya evaluasi integritas struktural secara berkala menggunakan *Ultrasonic Thickness Gauge GM 100* untuk mengukur penurunan ketebalan pelat akibat korosi dan memprediksi sisa umur pakai tangki. Hasil perhitungan menunjukkan setiap course mulai dari course 1-5 adalah 109,4 years 72,3 years 56,9 years 43,6 years 38 years ini menunjukan bahwa *Daily Storage Tank* PLTMG Seram Peaker 20 MW Masohi-Maluku Tengah dapat beroperasi hingga 38 Tahun kedepan.

**Kata Kunci :** *Tangki Penyimpanan, Sisa Umur, Inspeksi, UTG, Laju Korosi.*

## **PENDAHULUAN**

Minyak dan gas bumi merupakan sumber energi yang menjadi pilihan utama untuk digunakan manusia pada berbagai kebutuhan, seperti bahan bakar pada sektor industri, transportasi, pembangkit tenaga listrik, dan rumah tangga. Selain itu, permintaan produk minyak dan gas semakin meningkat di seluruh dunia, sehingga industri migas mengalami pertumbuhan dan ekspansi dalam kegiatan eksplorasi, eksploitasi, dan pengolahan migas di berbagai negara, termasuk Indonesia. Storage tank merupakan perangkat yang dibutuhkan dalam industri minyak dan gas, fungsinya adalah untuk menyimpan cairan dalam jumlah besar, oleh karena itu desain, konstruksi, dan operasi storage tank minyak dan gas harus sejalan dengan standar teknis yang ketat, seperti *American Petroleum Institute (API) 650, 653, dan 575*.

Standar-standar ini memberikan pedoman yang komprehensif mengenai persyaratan material, pengujian, inspeksi, dan perawatan tangki. Pembangkit Listrik Tenaga Minyak dan Gas (PLTMG) Seram Peaker 20 MW Masohi-Maluku Tengah, merupakan salah satu aset vital dalam penyediaan energi listrik di Indonesia. Salah satu komponen krusial yang menunjang operasional PLTMG adalah tangki penyimpanan bahan bakar. Namun, berdasarkan hasil observasi, terungkap bahwa tangki penyimpanan bahan bakar di PLTMG tersebut belum pernah dilakukan inspeksi sejak masa operasionalnya dimulai. Penggunaan *Ultrasonic Thickness Gauge* memungkinkan pengukuran terhadap penurunan ketebalan pelat akibat korosi. Data yang diperoleh dari pengukuran ini menjadi dasar dalam menganalisis korosi dan memprediksi remaining life atau sisa umur pakai tangki. Dengan demikian, tindakan preventif seperti pemeliharaan atau penggantian komponen dapat direncanakan secara proaktif (Ikhasn Kholis, 2023).

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Storage Tank**

Tangki penyimpanan (*Storage tank*) merupakan komponen esensial dalam berbagai industri, terutama yang melibatkan penanganan cairan dan gas dalam skala besar, seperti industri petrokimia, pengilangan, dan perminyakan. Fungsi utama tangki penyimpanan tidak hanya sebatas sebagai wadah, namun juga berperan krusial dalam menjaga kontinuitas pasokan produk dan bahan baku (Alida, R., & Anjastara, A. P. 2020).

### **B. Jenis-jenis storage tank**

Menurut Sembiring, J. I. (2020). Jenis-jenis tangki timbun memiliki beragam bentuk dan tipe, setiap jenisnya memiliki keunggulan, kelemahan, serta tujuan penggunaan masing-masing.

#### **a. Berdasarkan letaknya**

- *Aboveground tank*

Merupakan wadah penampungan minyak yang terletak di atas permukaan tanah. Tangki ini dapat memiliki orientasi horizontal atau vertikal.

- *Underground tank*

Wadah penyimpanan yang seluruhnya atau sebagian besar terkubur di bawah permukaan tanah.

#### **b. Berdasarkan bentuk atapnya**

- *Fixed Roof Tank*

Tangki jenis fixed roof tank adalah tangki silinder dengan konfigurasi atapnya bersatu dengan dindingnya.

- *Cone Roof*

Fluida yang tidak terlalu volatil biasanya disimpan dalam jenis ini. Tangki jenis ini mempunyai ruang vakum antara ketinggian cairan dan atap, yang dapat menyebabkan ledakan jika ruang vakum berada di tempat yang mudah terbakar.

- *Dome Roof*

Atap yang dibentuk menyerupai permukaan bulatan atau kubah dengan penopang hanya pada kelilingnya merupakan desain yang umum digunakan dalam konstruksi tangki penyimpanan, terutama untuk cairan kimia yang bersifat volatil (mudah menguap) pada tekanan rendah.

- *Floating Roof Tank*

Tangki atap terapung merujuk pada suatu jenis tangki di mana atapnya dapat bergerak naik dan turun seiring dengan tinggi permukaan cairan di dalamnya.

c. Jenis Tangki Berdasarkan Tekanannya

- *Atmospheric Tank*

Jenis tangki penyimpanan ini dirancang untuk beroperasi pada tekanan yang hampir sama dengan tekanan atmosfer di sekitarnya. Artinya, tekanan di dalam tangki tidak jauh berbeda dengan tekanan udara di luar.

- *Pressure Tank*

Suatu wadah penyimpanan yang dirancang untuk beroperasi pada tekanan yang lebih tinggi daripada tekanan atmosfer. Tangki ini digunakan untuk menyimpan cairan atau gas pada tekanan tertentu, baik untuk tujuan penyimpanan maupun untuk distribusi.

### C. Macam-macam standar acuan

Menurut Rumaday, G., Loppies, L. S., & Nanulaita, N. J. M. (2024). Beberapa standar Acuan yang digunakan dalam penginspeksian berdasarkan standar *American Petroleum Institute* (API) adalah, sebagai berikut:

1. API 650 adalah standard untuk material, desain dan fabrikasi
2. API 653 adalah standar untuk perbaikan, perubahan, dan rekonstruksi tangki timbun.
3. API 575 adalah standard untuk inspeksi tangki timbun bertekanan rendah.

### D. Inspeksi

Menurut Putra, D. P. (2017). Tujuan utama inspeksi adalah untuk memastikan keamanan operasional, mencegah potensi kegagalan struktural, dan memastikan kepatuhan terhadap standar keamanan dan peraturan industri. Proses ini melibatkan pengamatan visual dan pengukuran ketebalan plat. Tahapan inspeksi storage antara lain Pemeriksaan Visual, Pengukuran Ketebalan Plat dan Analisa Material.

### E. Ultrasonic Thickness Gauge

*Ultrasonic Thickness Gauge (UTG)* merupakan instrumen non-destructive yang secara luas digunakan dalam berbagai industri untuk mengukur ketebalan material secara akurat. Prinsip kerja UTG didasarkan pada pemanfaatan gelombang ultrasonik, yakni gelombang mekanik yang memiliki frekuensi di atas ambang pendengaran manusia, umumnya di atas 20 kHz (Putra, D. P. (2017).

### F. Korosi

Korosi merupakan penurunan kualitas logam yang disebabkan oleh reaksi elektrokimia antara logam dan lingkungan sekitarnya. Berdasarkan teori kimia, korosi terjadi akibat adanya reaksi oksidasi dan reduksi antara material dengan lingkungannya (Adiatmika, H., & Haryadi, G. D. (2016).

### G. Perhitungan dan Evaluasi Tangki

#### 1. Ketebalan Minimum

Ketebalan suatu tangki penimbun merupakan salah satu faktor pertimbangan untuk kelayakan penggunaannya, maka pengukuran ketebalan merupakan langkah inspeksi yang perlu dilakukan Secara teoritik, merujuk kepada API 653 point 4.3.3.1 ketebalan minimum pelat tangki tidak boleh kurang dari 0,1 inci atau 2,54 mm. perhitungan ketebalan minimum dapat terlihat pada Persamaan 2.1

$$t \text{ (min)} = \frac{2,6 \times (H - 1) \times D \times G}{(E \times S)}$$

Dimana :

- Tmin : Ketebalan Minimum yang di izinkan (Inchi atau mm). untuk perhitungan Tmin masing-masing course/tingkatan tidak boleh kurang dari 0,1 inchi (2,54 mm).
- 2.6 : Nilai Konstant Faktor Desain
- H : Tinggi fluida dari titik terendah pada posisi manapun yang ingin ditinjau sampai pada level pengisian fluida maksimum
- D : Diameter Tangki (ft)
- S : Tegangan Maksimum yang di izinkan (lbf/in2)
- E : *Joint Efficiency*

## 2. Perhitungan Laju Korosi

Perhitungan laju korosi merupakan total tebal material dibagi dengan periode waktu terjadinya kehilangan logam. Berdasarkan API 575 Poin 7.2 laju korosi dapat dirumuskan seperti persamaan di bawah ini.

$$Cr = \frac{t_{prev} - t_{aktual}}{\text{Interval Inspection}}$$

Dimana :

- Cr : Laju Korosi
- Tprev : Tebal awal pemasangan
- Taktual : Ketebalan saat inspeksi
- Interval Inspection : Jarak antara inspeksi sebelumnya dan inspeksi sekarang

## 3. Perhitungan Remaining Life

Berdasarkan API 575 point 7.2. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Rl = \frac{t_{aktual} - t_{min}}{Cr}$$

Dimana :

- Rl : Sisa Umur Pakai
- Tactual : Tebal saat pengukuran
- Tmin : Tebal Minimum yang dipersyaratkan
- Cr : Laju Korosi

## METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Observasi, dengan melakukan pengukuran langsung menggunakan alat uji *Ultrasonic Thickness Gauge* (UT).

### A. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder, sebagai berikut :

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari lapangan pada saat proses pengambilan data, meliputi: Pengukuran Langsung: Melakukan pengukuran variabel-variabel yang relevan di lapangan menggunakan alat ukur *Ultrasonic Thickness Gauge Benetech GM 100*

## **2. Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang dipakai untuk mendukung data primer

### **B. Metode Pengumpulan Data**

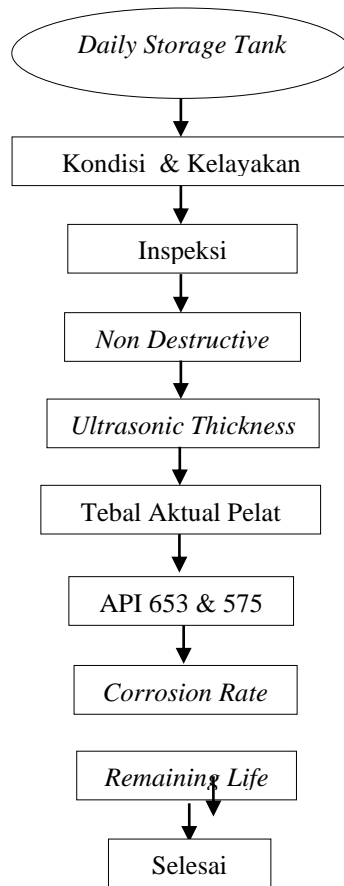
Menurut Ikhsan Kholis (2020) pengumpulan data dalam penelitian ini mengadopsi pedoman baku industri yang tertuang dalam standar *American Petroleum Institute (API) 653*. Pendekatan yang digunakan dalam pengukuran didasarkan pada prinsip pembagian posisi penyusunan komponen pelat. Melalui proses pengukuran yang sistematis pada setiap pelat ini, peneliti berhasil memperoleh data aktual mengenai kondisi masing-masing *course* atau pelat penyusun. Metode ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap kondisi keseluruhan struktur, dengan memberikan gambaran yang akurat mengenai variasi ketebalan dan karakteristik material pada setiap komponen penyusun. Penentuan titik pengukuran pada setiap pelat dalam penelitian ini mengacu pada pedoman yang ditetapkan dalam standar *American Petroleum Institute (API)*

### **C. Metode Analisis Data**

Data ketebalan pelat yang diperoleh melalui pengukuran yang cermat dan sistematis selanjutnya diolah secara mendalam untuk menilai sisa umur pakai dari *Daily Storage Tank*. Proses estimasi ini didasarkan pada prinsip perbandingan antara nilai ketebalan minimum yang diizinkan ( $T_{min}$ ), sebagaimana tercantum dalam standar industri, dengan hasil analisis laju korosi aktual. *Standar American Petroleum Institute (API) 653* dan *575* menjadi rujukan utama dalam pelaksanaan perhitungan ini. Dengan mengacu pada standar tersebut, peneliti dapat menentukan tingkat degradasi material atau korosi yang telah terjadi dan memprediksi waktu yang diperlukan hingga struktur tangki mencapai batas ketebalan minimum yang masih dapat menjamin keamanan operasional. Pendekatan ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih terinformasi terkait jadwal pemeliharaan atau penggantian komponen, sehingga dapat mencegah terjadinya kegagalan struktur yang berpotensi menimbulkan kerugian yang signifikan (Alida, R., & Anjastara, A. P. 2020).

### **3.8 Kerangka konsep penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi umur pakai *Daily Storage Tank* tangki pada Pembangkit Listrik Tenaga Migas (PLTMG) Seram Peaker 20 MW Masohi-Maluku Tengah melalui pengukuran tebal pelat menggunakan *Ultrasonic Thickness*, nilai tebal pelat tersebut dipakai untuk menganalisis laju korosi dan menentukan sisa umur tangki, metode yang digunakan adalah *Non-Destructive Examination (NDE)* kaidah pengukuran dan penentuan umur pakai dilakukan dengan mengacu pada standar industri *American Petroleum Institute (API) 650, 653* dan *575* fokus penelitian ini akan mengkaji tingkat degradasi material akibat korosi yang terjadi selama tangki beroperasi Selain itu, penelitian ini mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan dan operasional yang dapat memengaruhi integritas *storage tank* selama pemakaian, memberikan kontribusi penting dalam pengembangan strategi pemeliharaan dan manajemen risiko di PLTMG Seram Peaker 20 MW Masohi – Maluku Tengah.



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. *Daily Tank*

Sistem penampung bahan bakar pada PLTMG Seram *Peaker* 20 MW Masohi – Maluku Tengah melibatkan sejumlah tangki penyimpanan, salah satunya adalah *daily storage tank*. Komponen vital ini berperan sebagai reservoir sementara bagi bahan bakar sebelum disuplai ke mesin utama. *Daily Tank* pada PLTMG Seram *Peaker* 20 MW memiliki kapasitas muat 532, 8 KL dan memiliki tipe *vertical welded* dan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 1. Data Spesifikasi Daily Storage Tank

No	Daily Storage Tank	Keterangan
1.	Pemilik	PLTMG Seram <i>Peaker</i> 20 MW
2.	Lokasi	PLTMG Seram Kota Masohi
3.	Tipe Tangki	Vertical, Welded Tank
4.	Tanggal Inspeksi	25 Juni 2024
5.	Diameter Tangki	8.993 mm
6.	Tinggi Tangki	8.413 mm
7.	Tinggi Cairan saat sounding	7.500 mm

No	Daily Storage Tank	Keterangan
8.	Kapasitas Tangki	532,8 KL
9.	Cairan	Solar
10.	Berat Jenis	0.81
11.	Tipe Pengelasan	Butt Joint
12.	Material	Unknown Material
13	Tinggi fluida per course	Course 1 ( 7500 mm)
		Course 2 ( 5760 mm)
		Course 3 ( 4020 mm )
		Course 4 ( 2280 mm )
		Course 5 ( 540 mm )
14.	Tebal Pelat	Course 1 ( 8 mm)
		Course 2 ( 8 mm )
		Course 3 ( 8 mm )
		Course 4 ( 8 mm )
		Course 5 ( 8 mm )
14.	Tahun Pembuatan	2018

**Tabel 2. Data dimensi tangki**

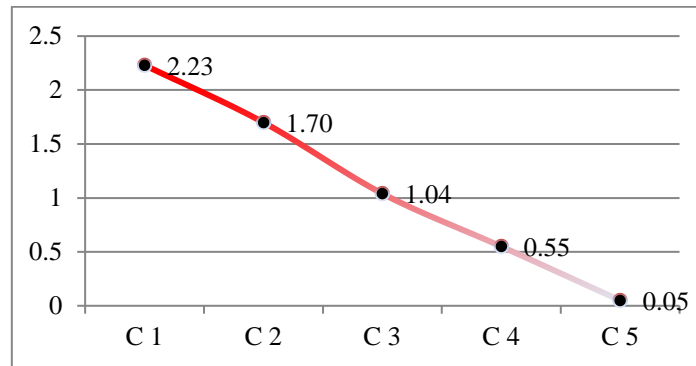
Data	Satuan (ft)
Diameter Tangki	29,5
Tinggi fluida saat pengukuran	24,60
Tipe Pengelasan	0,70
Tinggi fluida	
H1	24,60
H2	18,89
H3	13,18
H4	7,48
H5	1,77

### 1. Perhitungan T minimum Pelat

Hasil analisis T Minimum menunjukkan profil ketebalan yang bervariasi pada kelima course penyusunnya. Variasi ketebalan ini merupakan fenomena umum pada konstruksi tangki akibat proses fabrikasi dan kondisi operasi. Nilai tmin terukur pada setiap course mengindikasikan bahwa struktur tangki masih mampu menahan beban tekanan hingga batas maksimum pengisian fluida. Dibawah ini merupakan tabel dan grafik hasil perhitungan T minimum.

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Ketebalan Minimum Daily Storage Tank**

Ketebalan Minimum Daily Storage Tank		
Course 1	0,088 inch	2,23 mm
Course 2	0,067 inch	1,70 mm
Course 3	0,041 inch	1,04 mm
Course 4	0,022 inch	0,55 mm
Course 5	0,002 inch	0,05 mm



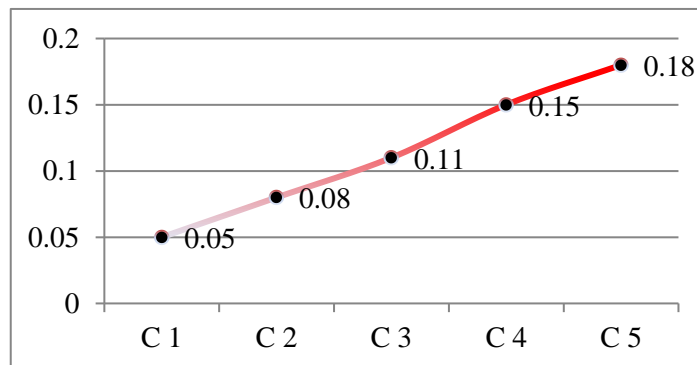
Gambar 1. Grafik Tmin Daily Storage Tank

## 2. Perhitungan laju korosi Daily Storage Tank

Hasil analisis laju korosi menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pada tingkat korosi antar *course*. Dimana *course* 3, 4, dan 5 mengalami peningkatan laju korosi secara berturut-turut. Sebaliknya, *course* 1 dan 2 menunjukkan laju korosi yang lebih rendah. Dari hasil perhitungan didapatkan laju korosi pada masing-masing *course* seperti dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Laju Korosi (Cr) D

Laju Korosi (Cr) Berdasarkan Course	
Course 1	0,05 mm/year
Course 2	0,08 mm/year
Course 3	0,11 mm/year
Course 4	0,15 mm/year
Course 5	0,18 mm/year



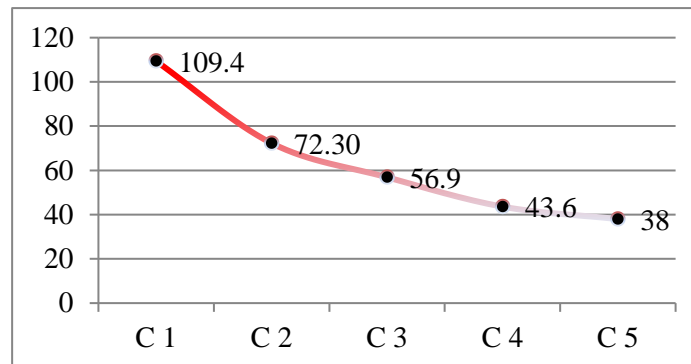
Gambar 2. Grafik Analisis Laju Korosi

## 3. Perhitungan Remaining Life Daily Storage Tank

Dari hasil analisis ketebalan minimum (*tmin*) dan laju korosi memungkinkan estimasi umur pakai yang tersisa pada setiap *course*. Hasil perhitungan menunjukkan variasi yang signifikan pada umur pakai. Seperti yang ada pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Sisa Umur Pakai *Daily Storage Tank***

Remaining Life Berdasarkan Course	
Course 1	109,4 years
Course 2	72,3 years
Course 3	56,9 years
Course 4	43,6 years
Course 5	38 years



**Gambar 3. Grafik Remaining Life Daily Storage Tank**

## **PENUTUP**

Hasil yang diperoleh dari penelitian pada *Daily Storage Tank* PLTMG Seram Peaker 20 MW Masohi-Maluku Tengah adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata ketebalan pelat per course bervariasi, dengan nilai terendah 6,9 mm dan nilai tertinggi 7,7 mm. Secara rinci, nilai rata-rata ketebalan pelat per course yang diperoleh adalah 7,7 mm, 7,5 mm, 7,3 mm, 7,1 mm, dan 6,9 mm. Berdasarkan data pengukuran tersebut, dapat disimpulkan bahwa ketebalan pelat pada seluruh *course* masih berada di dalam rentang yang diperbolehkan atau diijinkan untuk operasi normal. Hal ini mengindikasikan bahwa integritas struktural dari *daily storage tank* masih terjaga dengan baik dan tidak terdapat indikasi adanya korosi atau kerusakan yang signifikan pada pelat.
2. Dari hasil perhitungan dan melalui analisis menggunakan standar API 575 bahwa laju korosi pada setiap course, mulai dari course 1-5 adalah 0,05 mm/year 0,08 mm/year 0,11 mm/year 0,15 mm/year 0,18 mm/year
3. Sisa Umur Pakai pada *Daily Storage Tank* per setiap course mulai dari course 1-5 adalah 109,4 years 72,3 years 56,9 years 43,6 years 38 years ini menunjukkan bahwa *Daily Storage Tank* PLTMG Seram Peaker 20 MW Masohi-Maluku Tengah dapat beroperasi hingga 38 Tahun kedepan.

## **REFERENSI**

- Adiatmika, H., & Haryadi, G. D. (2016). Analisa *remaining life* pada *high speed diesel oil storage tank* *Astm a283 grade C* dengan menggunakan pengukuran ultrasonic thickness. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 4(2), 126-131.
- Alida, R., & Anjastara, A. P. (2020). Penentuan Waktu Pemakaian *Storage Tank* Melalui Analisa Data Hasil Pengukuran Ultrasonic Thickness Pada Tangki Tep-028 Di Stasiun Pengumpul Jemenang Pt Pertamina Ep Asset 2 Field Limau. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 11(02), 26-32.

- American Petroleum Institute.** (2013). *API 650 Welded tanks for Oil storage* (American Petroleum Institute (ed.); TWELFTH EDITION). API.
- American Petroleum Institute.** (2003). *API 653: Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction* (American Petroleum Institute (ed.); THIRD EDIT). API.
- American Petroleum Institute.** (2020). *API 575: Inspection Practices for Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks* (American Petroleum Institute (ed.); FOURTH EDITION). API
- I Kholis,** Jurnal Nasional Pengelolaan Energi ..., 2020 - ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id
- Kharisma, A. A., Givari, A. F., & Mulyana, I. S.** (2021). *Desain Dan Analisis Kekuatan Tangki Fire Water Storage Tank Tipe Fix Cone Roof Kapasitas 1500 Kl Dengan Perhitungan Aktual Dan Simulasi Software.* Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa, 26(1), 69-78.
- Kholis, I.** (2023). *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.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.** (2021, 17 November). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2021 tentang Inspeksi Teknis dan Pemeriksaan Keselamatan Instalasi dan Peralatan Pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi.
- Putra, D. P.** (2017). *Penerapan inspeksi keselamatan dan kesehatan kerja sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja.* HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development), 1(3), 73-8
- Rumaday , G. ., Loppies, L. S. ., & Nanulaitta, N. J. M. .** (2024). *ANALISIA PENENTUAN UMUR PAKAI TANGKI TIMBUN 01-50 TON DI PT.PLN (PERSERO) UIW MALUKU DAN MALUKU UTARA KANTOR PELAYANAN KIANDARAT.* Journal Mechanical Engineering, 2(1), 12–20. <https://doi.org/10.31959/jme.v2i1.2580>
- Sembiring, J. I.** (2020). *Studi Perilaku Tangki Timbun Avtur Terhadap Beban Internal (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Tangki Timbun Avtur Kapasitas 17.000 KL Di DPPU Soekarno-Hatta)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).