

EVALUASI LAJU KOROSIDAN SISA UMUR TANGKI T-106 DI PPSDM MIGAS CEPU

Joe Michael Huwae¹, Hafid Suharyadi²

joehuwae6@gmail.com¹, hafid.suharyadi@esdm.go.id²

PEM AKAMIGAS

ABSTRAK

Industri minyak dan gas bumi (migas) ataupun Industri Kilang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perminyakan dan gas bumi yang memiliki peranan penting untuk menyediakan energi rumah tangga, kendaraan darat, pesawat, dan bahan baku industri. Dalam industri minyak dan gas bumi, tangki merupakan salah satu alat yang berada diluar rangkaian proses yang memiliki fungsi sebagai wadah atau tempat untuk menyimpan atau menampung fluida berupa cair dan gas. Tangki yang digunakan secara terus-menerus sewaktu-waktu akan mengalami kebocoran dan penipisan dinding tangki (sheel), maka perlu dilakukan perawatan untuk mencegah hal-hal yang dapat menyebabkan kerusakan pada tangki, misalnya korosi yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi dan inspeksi untuk menjaga kualitas dari tangki. evauasi dan inspeksi pada tangki dapat menggunakan API 653 dan API 575. Tangki T-106 merupakan tangki timbun dengan jenis cone roof dan menggunakan sambungan butt joint yang menyimpan fluida cair berupa solar. Memiliki kapasitas netral sebanyak 78,691 liter, diameter nominal sebesar 6095 mm, dan tinggi nominal 2750 mm. Fungsi dari tangki ini yaitu sebagai tangki penyimpanan produk solar di kilang PPSDM Migas Cepu.

Kata Kunci: Tangki, Evaluasi, Laju Korosi, Sisa Umur, Tangki T-106.

PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi (migas) ataupun Industri Kilang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perminyakan dan gas bumi yang memiliki peranan penting untuk menyediakan energi rumah tangga, kendaraan darat, pesawat, dan bahan baku industri. Pada umumnya Industri migas dibagi menjadi dua, yaitu sektor hulu (produksi) dan sektor hilir (pengolahan).

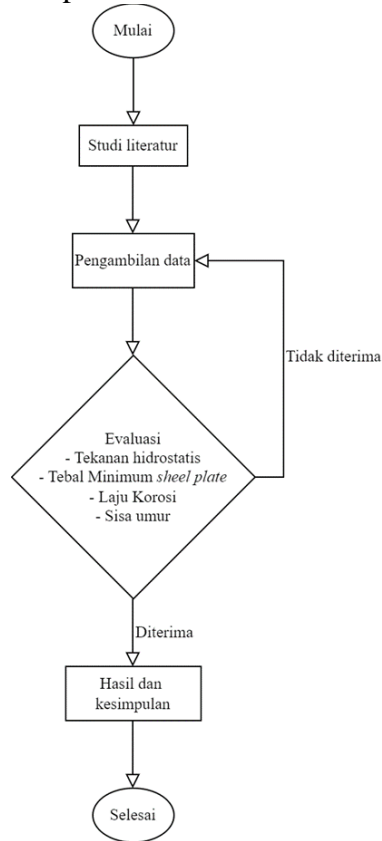
Salah satu alat penunjang bagi industri migas adalah tangki. Dalam industri minyak dan gas bumi, tangki merupakan salah satu alat yang berada diluar rangkaian proses yang memiliki fungsi sebagai wadah atau tempat untuk menyimpan atau menampung fluida berupa cair dan gas.

Tangki yang digunakan secara terus-menerus sewaktu-waktu akan mengalami kebocoran dan penipisan dinding tangki (sheel), maka perlu dilakukan perawatan untuk mencegah hal-hal yang dapat menyebabkan kerusakan pada tangki, misalnya korosi yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Oleh karena itu, sangat perlu dilakukan evaluasi atau pemeriksaan yang dilakukan secara terjadwal untuk mengetahui laju korosi, ketebalan plat minimum, dan sisa umur pada tangki. Pemeriksaan dilakukan oleh pihak inspeksi. Maka dari itu, penulis berminat untuk membahas "Evaluasi Laju Korosi dan Sisa Umur Tangki T-106 Di PPSDM Migas Cepu" sebagai judul KKW.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan mencari referensi-referensi yang terkait dengan tangki penyimpanan. Proses pengambilan data dilakukan dengan cara bertanya kepada pembimbing lapangan, mencari buku-buku yang terkait dengan judul, dan mengukur ketebalan tangki menggunakan thickness meter. Setelah data yang diambil dirasa cukup, selanjutnya data yang telah diperoleh dapat dievaluasi untuk menghitung tekanan

hidrostatik, tebal minimum sheel plate, laju korosi, dan sisa umur pada tangki. Setelah mendapatkan hasil, dilanjutkan dengan kesimpulan dan saran sebagai masukan untuk perbaikan. Flowchart dapat dilihat pada Gambar 3. 1.



Gambar 1 Flowchart Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

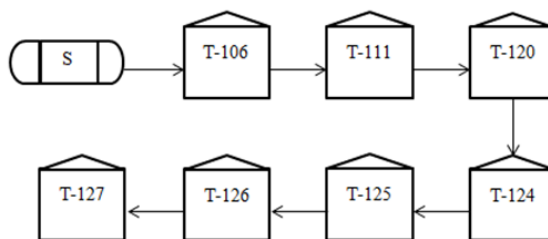
Data Tangki T-106

Tangki T-106 merupakan tangki timbun dengan jenis *cone roof* dan menggunakan sambungan *butt joint* yang menyimpan fluida cair berupa solar. Fungsi dari tangki ini yaitu sebagai tangki penyimpanan produk solar di kilang PPSDM Migas Cepu. Tangki T-106 dapat dilihat pada Gambar 4. 1.



Gambar 1 Tangki T-106

Tangki T-106 memiliki skema dan spesifikasi tangki T-106 terdapat pada Gambar 4. 2 dan Tabel 4. 1.



Keterangan:

S = Separator
 T-106 = Tangki T-106
 T-111 = Tangki T-111
 T-120 = Tangki T-120
 T-124 = Tangki T-124
 T-125 = Tangki T-125
 T-126 = Tangki T-126
 T-127 = Tangki T-127

Gambar 2 Skema Tangki T-106
 Tabel 1 Spesifikasi Tangki T-106

| No | Tangki T-106 | |
|-----|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. | <i>Tank No.</i> | T-106 |
| 2. | <i>Location</i> | Kilang PPSDM Migas Cepu |
| 3. | <i>Year of Built</i> | 1984 |
| 4. | <i>Type of Tank</i> | <i>Vertical, Welded Tank</i> |
| 5. | <i>Type Roof of Tank</i> | <i>Cone Roof</i> |
| 6. | <i>Product Service</i> | Solar |
| 7. | <i>Liquid Specivic Grafity</i> | 0,810 |
| 8. | <i>Net working capacity</i> | 78,691 liter |
| 9. | <i>Nominal Diameter</i> | 6095 mm |
| 10. | <i>Nominal Height</i> | 2750 mm |
| 11. | <i>Design/operating pressure</i> | 1 Atm |
| 12. | <i>Design/operating temperature</i> | 35°C |
| 13. | <i>Design flash point</i> | 38°C |
| 14. | <i>Roof Contruction</i> | <i>Butt joint (welded)</i> |
| 15. | <i>Cleaning</i> | <i>June 2022</i> |
| 16. | <i>Painting</i> | <i>October 2014</i> |
| 17. | <i>Material</i> | Appendix M |
| 18. | <i>Shell plate course 1 2</i> | Unknown |

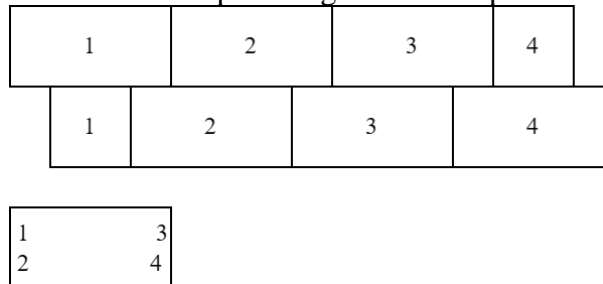
Berdasarkan pengambilan data ketebalan pada tangki T-106 menggunakan *thickness meter*, didapatkan data dalam Tabel 4. 2.

Tabel 2 Data Tebal Actual Sheel Plate

| Data pengukuran <i>shell thickness</i> pada tangki T-106 | | | | | | | |
|--|----------|---------|--------|--------|--------|--------------|-----|
| <i>Actual thickness</i> | | | | | | | |
| Bagian | | Plat 1 | Plat 2 | Plat 3 | Plat 4 | t_{kritis} | |
| | | mm | | | | | |
| Sheel | Course 1 | Titik 1 | 5,8 | 6 | 6,4 | 6,2 | 5,6 |
| | | Titik 2 | 5,8 | 5,6 | 5,8 | 6 | |
| | | Titik 3 | 6,1 | 6,6 | 6,5 | 6,2 | |
| | | Titik 4 | 5,8 | 6,1 | 6,7 | 5,8 | |
| | Course 2 | Titik 1 | 4,3 | 4,9 | 6,5 | 4,3 | 4,2 |
| | | Titik 2 | 4,4 | 4,3 | 5,8 | 4,3 | |

| | | | | | | | |
|--|--|---------|-----|-----|-----|-----|--|
| | | Titik 3 | 4,3 | 4,6 | 6,1 | 4,3 | |
| | | Titik 4 | 4,3 | 4,3 | 6,1 | 4,2 | |

T_{kritis} adalah titik *actual* yang diambil dari ketebalan yang paling kecil atau tipis. Penentuan titik pengukuran *thickness* pada tangki T-106 dapat dilihat pada Gambar 4. 3.



Gambar 3 Penentuan Titik Pengukuran

Evaluasi Tangki T-106

Dalam proses evaluasi tangki, semua perhitungan yang meliputi tekanan hidrostatis, tebal minimum *sheel plate*, laju korosi, dan sisa umur pada tangki menggunakan standar API 653 dan API 575.

Tekanan Hidrostatis

Tekanan hidrostatis pada tangki T-106 dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (3. 1), Hasil dari perhitungan tekanan hidrostatis air dan solar ini, nantinya akan dibandingkan dengan tekanan material. tekanan hidrostatis material dapat dilihat pada Lampiran 2.

Data yang diketahui:

$$\rho_{air} = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{solar} = 841,1 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h \text{ course 1} = 8,78 \text{ ft} = 2,6779 \text{ m}$$

$$h \text{ course 2} = 3,79 \text{ ft} = 1,1559 \text{ m}$$

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$S = 26.000 \text{ lbf/in}^2 = 162,71 \text{ MPa (unknown)}$$

Perhitungan:

a. Tekanan hidrostatis course 1

- Tekanan hidrostatis air

$$P_{air} = \rho_{air} \cdot g \cdot h \text{ course 1}$$

$$P_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 2,6779 \text{ m}$$

$$P_{air} = 26482,54 \text{ Pa} = 26,48 \text{ MPa}$$

- Tekanan hidrostatis solar

$$P_{solar} = \rho_{solar} \cdot g \cdot h \text{ course 1}$$

$$P_{solar} = 841,1 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 2,6779 \text{ m}$$

$$P_{solar} = 22274,46 \text{ Pa} = 22,27 \text{ MPa}$$

b. Tekanan hidrostatis course 2

- Tekanan hidrostatis air

$$P_{air} = \rho_{air} \cdot g \cdot h \text{ course 2}$$

$$P_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 1,1559 \text{ m}$$

$$P_{air} = 13002,15 \text{ Pa} = 13,00 \text{ MPa}$$

- Tekanan hidrostatis solar

$$P_{solar} = \rho_{solar} \cdot g \cdot h \text{ course 2}$$

$$P_{solar} = 841,1 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 1,1559 \text{ m}$$

$$P_{solar} = 10936,10 \text{ Pa} = 10,93 \text{ MPa}$$

Hasil perbandingan perbandingan antara tekanan hidrostatik air, solar, dan material tangki dapat dilihat pada Tabel 4. 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Tekanan Hidrostatik

| Bagian | | P _{air} | P _{solar} | P _{material} | Keterangan |
|--------|----------|------------------|--------------------|-----------------------|------------|
| | | MPa | MPa | MPa | |
| Sheel | Course 1 | 26,48 | 22,27 | 162,71 | Acceptable |
| | Course 2 | 13,00 | 10,93 | 162,71 | Acceptable |

P_{material} yang didapat menggunakan API 653, membuktikan kalau material tangki mampu menahan tekanan hidrostatik dari kedua fluida. Hasil perhitungan tekanan hidrostatik di atas menunjukkan bahwa tekanan hidrostatik pada course 1 lebih banyak dari pada course 2. Hal ini dikarenakan fluida yang ditampung biasanya lebih banyak di course 1 yang berada di bagian bawah.

Tebal Minimum Sheel Plate

Tebal minimum *sheel plate* pada tangki T-106 dapat diketahui menggunakan persamaan (3. 2)

Data yang diketahui:

H course 1 = 8,78 ft

H course 2 = 3,79 ft

D= 20 ft

G= 0,832

S = 23,600 lbf/in² (*unknown*)

E = 0,7

Perhitungan:

a. *t_{min}* course 1

$$t_{min} = \frac{2,6 \cdot (8,78-1) \cdot 20 \cdot 0,810}{23,600 \cdot 0,7}$$

t_{min} = 0,019 inch = 0,503 mm < 5,6 mm (*t_{actual}*)

b. *t_{min}* course 2

$$t_{min} = \frac{2,6 \cdot (3,79-1) \cdot 20 \cdot 0,810}{23,600 \cdot 0,7}$$

t_{min} = 0,007 inch = 0,180 mm < 4,3 mm (*t_{actual}*)

Dikarenakan *t_{min}* kurang < 0,1 inch, maka tebal minimum yang digunakan adalah *t_{min}* standar yaitu 2,54. Hasil perhitungan dan perbandingan *t_{min}* dapat dilihat pada Tabel 4. 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Tebal Minimum Sheel Plate

| Bagian | | <i>t_{min}</i> | | <i>T_{min design}</i> | <i>t_{actual}</i> | Keterangan |
|--------|----------|------------------------|-------|-------------------------------|---------------------------|------------|
| | | Inch | mm | mm | mm | |
| Sheel | Course 1 | 0,019 | 0,503 | 2,54 | 5,7 | Acceptable |
| | Course 2 | 0,007 | 0,180 | 2,54 | 4,3 | Acceptable |

Hasil perhitungan *t_{min}* yang didapatkan menunjukkan bahwa *t_{min}* pada course 1 lebih sedikit dari pada *t_{min}* pada course 2. Hal ini dikarenakan fluida yang ditampung biasanya lebih banyak di course 1 yang berada di bagian bawah. Akibatnya course 1 mengalami penipisan ketebalan yang lebih banyak dari course 2.

Laju Korosi (Corrosion Rate)

Laju korosi pada tangki T-106 dapat diketahui menggunakan persamaan (3. 3)

Data yang diketahui:

T_{previous} course 1 = 5,7 mm

T_{previous} course 2 = 4,3 mm

T_{actual} course 1 = 5,6 mm

$$T_{\text{actual course 2}} = 4,2 \text{ mm}$$

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

Perhitungan:

- a. Laju korosi course 1

$$CR = \frac{5,7 - 5,6}{7}$$

$$CR = 0,014 \text{ mm/years}$$

- b. Laju korosi course 2

$$CR = \frac{4,3 - 4,2}{7}$$

$$CR = 0,014 \text{ mm/years}$$

Data inspeksi sebelumnya dilakukan pada tahun 2016. Hasil perhitungan laju korosi dapat dilihat pada table 4. 5.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Laju Korosi

| Bagian | | Laju Korosi | Keterangan |
|--------|----------|-------------|------------|
| | | mm/years | |
| Sheel | Course 1 | 0,014 | Acceptable |
| | Course 2 | 0,014 | Acceptable |

Hasil perhitungan laju korosi yang didapatkan menunjukkan bahwa laju korosi pada course 1 lebih banyak dari pada course 2. Hal ini dikarenakan fluida yang ditampung biasanya lebih banyak di course 1 yang berada di bagian bawah. Akibatnya course 1 lebih banyak terkikis oleh fluida didalamnya.

Sisa Umur (*Remaining Life*)

Sisa umur pada tangki T-106 dapat diketahui menggunakan persamaan (3. 4)

Data yang diketahui:

$$t_{\text{actual course 1}} = 5,6 \text{ mm}$$

$$t_{\text{actual course 2}} = 4,2 \text{ mm}$$

$$t_{\text{min course 1}} = 2,54 \text{ mm (dikarenakan } t_{\text{min}} < 0,1 \text{ inch)}$$

$$t_{\text{min course 2}} = 2,54 \text{ mm (dikarenakan } t_{\text{min}} < 0,1 \text{ inch)}$$

$$CR \text{ course 1} = 0,014 \text{ mm/years}$$

$$CR \text{ course 2} = 0,014 \text{ mm/years}$$

Perhitungan

- a. Sisa umur course 1

$$RL = \frac{5,6 - 2,54}{0,014}$$

$$RL = 214,2 \text{ years}$$

- b. Sisa umur course 2

$$RL = \frac{4,2 - 2,54}{0,014}$$

$$RL = 116,2 \text{ years}$$

Data hasil perhitungan sisa umur dapat dilihat pada table 4. 6.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Sisa Umur

| Bagian | | Remaining Life | Keterangan |
|--------|----------|----------------|------------|
| | | years | |
| Sheel | Course 1 | 214,2 | Acceptable |
| | Course 2 | 116,2 | Acceptable |

Hasil perhitungan sisa umur yang didapatkan menunjukkan bahwa sisa umur pada course 2 lebih sedikit dari pada course 1.

Pemeliharaan Tangki T-106

Agar dapat menjaga kualitas dari tangki sehingga dapat bekerja secara optimal, maka

perlu dilakukan pemeliharaan atau perawatan pada tangki. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk memelihara tangki antara lain:

1. Inspeksi

Inspeksi merupakan salah satu metode pemeliharaan tangki yang dilakukan untuk mengetahui kondisi tangki dalam keadaan aman untuk dioperasikan

2. Cleaning

Cleaning atau membersihkan merupakan metode yang dilakukan untuk mencegah terjadinya korosi. Untuk korosi pada tangki sendiri terjadi di 2 bagian tangki, yaitu *internal* dan *eksternal* tangki.

a. Korosi pada bagian *eksternal* tangki

Korosi pada bagian *eksternal* tangki biasanya dipengaruhi oleh temperature, iklim, dan lingkungan sekitar tangki.

Untuk mengurangi dampak dari korosi ini maka dilakukan:

1). Pengecatan pada sisi luar tangki secara direncanakan atau terjadwal.

2). Coating atau pelapisan untuk melapisi sisi luar tangki.

b. Korosi pada bagian *internal* tangki

Korosi pada bagian *internal* tangki biasanya dipengaruhi oleh bahan-bahan yang tersimpan didalam tangki, dan memiliki sifat korosif seperti belerang, sulfur, dan lain-lain. Untuk mengurangi dampak dari korosi ini maka dilakukan *cleaning* dan inspeksi pada sisi dalam tangki secara direncanakan atau terjadwal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengumpulan data dilapangan tentang “Evaluasi Laju Korosi Dan Sisa Umur Pada Tangki T-106 Di PPSDM Migas Cepu”, penulis dapat menyimpulkan bahwa:

Tangki T-106 adalah tangki dengan tipe vertical, memiliki atap kerucut (cone roof), dan menggunakan jenis sambungan las butt joint. Tangki T-106 memiliki kapasitas netral kerja sebanyak 78,691 liter, memiliki 2 course, dan fluida yang ditampung berjenis solar.

Hasil perhitungan tekanan hidrostatik pada tangki T-106 menggunakan fluida air dan solar, kemudian didapatkan hasil tekanan terbesar pada course 1 sebesar 22073,34 Pa dan course 2 sebesar 11328,31 Pa. Dan hasil perhitungan sisa umur pada tangki T-106 didapatkan hasil bahwa sisa umur pada course 1 adalah 214,2 years, dan sisa umur pada course 2 adalah 116,2 years.

Dalam pemeliharaan dan memperpanjang umur tangki dengan memperlambat terjadinya korosi, maka dapat menggunakan metode pencegahan yaitu *cleaning*, *coating*, dan *cathodic protection*.

Saran

Setelah melakukan perhitungan untuk mengetahui tebal minimum sheel pelate, penulis menyarankan untuk tangki T-106 lebih sering dilakukan pembersihan dan juga harus diinspeksi sesuai jadwal yang ditentukan, sehingga umur dari tangki T-106 dapat dimaksimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, I. F., Yudo, H., & Mulyatno, I. P. (2019). Analisis Kekuatan Tangki Penyimpanan Crude Oil 38T-104 Berbentuk Silinder dengan Tipe External Floating Roof pada PT Pertamina RU IV Cilacap. *Jurnal Teknik Perkapalan*.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/view/25568>
- American Petroleum Institute. (2014). *Inspection Practices for Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks API RP 575*. Tercera Ed, 1–106.
<https://www.apiwebstore.org/publications/item.cgi?24195137-fd8b-4376-bd7a->

699b7d8ea5b9

United, T. H. E., & Of, S. (n.d.). API 653: Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction. 552.

United, T. H. E., & Of, S. (1997). By Authority Of. Cathodic Protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks API RP 651, 552(1), 203.