

ANALISA LAJU KOROSI DAN SISA UMUR TANGKI TIMBUN SOLAR T-125 KILANG PPSDM MIGAS CEPU

Aser Gabriel Lodar¹, Ayende²
aserlodar@gmail.com¹, ayende@esdm.go.id²

PEM Akamigas

ABSTRAK

Dalam industri migas dan pembangkit listrik dibutuhkan alat yang bisa menampung bahan baku fluida produk atau produk BBM maupun non BBM, adapun alatnya yaitu tangki timbun. Pemilihan jenis dan bentuk tangki timbun itu dilihat dari produk yang ditimbun. Tangki Timbun adalah suatu tempat penampungan yang digunakan untuk menyimpan fluida baik berupa cair maupun gas. Tidak hanya menjadi tempat penampungan produk tetapi juga untuk menjaga kelancaran ketersediaan produk dan bahan baku serta agar terhindar dari kontaminan. Adapun pengklasifikasian tangki untuk menentukan produk yang akan di tampung pada tangki tersebut. Pengklasifikasi meliputi berdasarkan tekanannya dan cara penyambungannya. Pada PPSDM MIGAS Cepu, terdapat banyak tangki yang berfungsi sebagai tempat penampungan suatu bahan baku maupun produk hasil olahan, salah satunya Tangki T-125. Tangki T-125 sendiri berfungsi sebagai tempat penampungan solar dengan kapasitas 98 kiloliter yang memiliki tipe Vertical, Welded Tank dengan tipe atap Cone Roof. Tangki ini berlokasi di PPSDM MIGAS Cepu, Jawa Tengah.

Kata Kunci: Tangki Timbun, Evaluasi, Laju Korosi, Sisa Umur, Tangki T-125.

PENDAHULUAN

Dalam industri migas dan pembangkit listrik dibutuhkan alat yang bisa menampung bahan baku fluida produk atau produk BBM maupun non BBM, adapun alatnya yaitu tangki timbun. Pemilihan jenis dan bentuk tangki timbun itu dilihat dari produk yang ditimbun. Dalam operasi dan lama waktu pemakaian tangki kemungkinan akan mengalami kerusakan dikarenakan beberapa faktor diantaranya korosi. Korosi merupakan kerusakan logam yang dipengaruhi oleh lingkungan. Pengukuran laju korosi sangat di butuhkan untuk mengetahui seberapa cepat lajunya korosi dan sisa umur pakai tangki timbun tersebut. Oleh karena itu, penulis berminat untuk membahas “ANALISA LAJU KOROSI DAN SISA UMUR TANGKI TIMBUN SOLAR T-125 KILANG PPSDM MIGAS CEPU” sebagai judul laporan.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas antara lain:

1. Berapa ketebalan pada Tangki T-125 disetiap Coursenya?
2. Berapa besar laju korosi pada Tangki T-125 disetiap Coursenya?
3. Berapa lama sisa umur pakai Tangki T-125 apakah masih bisa digunakan?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian penulisan laporan ini sebagai berikut:

1. Memahami metode pemeliharaan tangki timbun di lapangan.
2. Mengetahui tebal minimum, laju korosi dan sisa umur pakai pada tangki timbun.
3. Memahami keselamatan kerja dan operasi pada tangki timbun.

Batasan Masalah

Batasan masalah ini penulis hanya me sebagai berikut:

1. Pengukuran ketebalan Tangki T-125 disetiap course.
2. Perhitungan laju korosi pada Tangki T-125 disetiap course.
3. Mendapatkan sisa umur pakai pada Tangki T-125.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan pada praktik kerja lapangan sebagai berikut:

1. Mengetahui dan memahami berbagai system kerja pada praktik kerja lapangan (PPSDM MIGAS Cepu).
2. Menerapkan ilmu yang telah didapat dalam praktik kerja lapangan.
3. Mendapatkan pengalaman kerja kerja dibidang ilmu pengetahuan dan industri perminyakan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Tempat dan waktu selama pelaksanaan praktik kerja lapangan sebagai berikut:

Tempat

Tempat praktek kerja lapangan dilaksanakan di PPSDM MIGAS Cepu yang terletak di Desa Karangboyo, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah.

Waktu

Waktu praktik kerja lapangan berlangsung selama kurang lebih 1 bulan dimulai sejak 1 Maret 2023 hingga 31 Maret 2023 yang dilakukan secara langsung dilapangan (Kilang PPSDM MIGAS Cepu).

Bahan dan Alat

Bahan dan alat digunakan dalam pelaksanaan praktik kerja lapangan sebagai berikut:

Bahan

Bahan yang digunakan pada saat praktik kerja lapangan yaitu Pelumas, Baterai untuk thickness meter.

Alat

Alat yang digunakan pada saat praktik kerja lapangan yaitu Thickness meter, Alat tulis, Kamera digital, dan Alat pelindung diri (Coveraal, Safety Helm, Safety Gloves, Safety Shoes, dan Masker).

Subyek Penelitian

Subyek yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 1 Subyek Penelitian

No	T-125	
1.	Pemilik	Pusdiklat MIGAS Cepu
2.	Lokasi	Kilang Pusdiklat MIGAS Cepu
3.	Tipe Tangki	Vertical, Welded Tank
4.	Tanggal inpeksi	4 Mei 2016
5.	Diameter Tangki	5,992 Meter
6.	Tinggi Tangki	3,730 Meter
7.	Tinggi Cairan	3,477 Meter
8.	Kapasitas Tangki	98 KL
9.	Cairan	Solar
10.	Berat Jenis	0.81
11.	Tipe Pengelasan	Butt Joint
12.	Material	Unknown Material
13	Tahun Pembuatan	1984
	Tebal Pelat (Shell) Tahun 2016	
	Course 1	4,40 mm
	Course 2	4,50 mm
	Course 3	4,10 mm
	Roof	3,20 mm

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan yaitu Tipe Tangki, Diameter Tangki, Tinggi Tangki, Tinggi Cairan, Kapasitas Tangki, Berat Jenis, Tipe Pengelasan, Material, Tahun Pembuatan.

Metode Kerja

Metode kerja yang dilakukan untuk mendapatkan data-data pada saat pelaksanaan praktik kerja lapangan sebagai berikut:

Metode Kerja Pengambilan Data

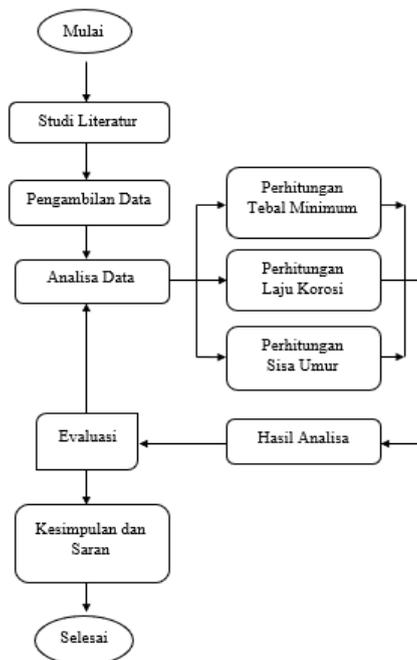
Metode kerja pengambilan data sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan
2. Memakai APD sesuai SOP
3. Menyambung kabel penguji ke thickness meter
4. Menyalakan alat thickness meter
5. Membersihkan permukaan penguji dan permukaan alat bantu kalibrasi
6. Mengoleskan pelumas pada penguji dan permukaan alat bantu kalibrasi
7. Melakukan proses kalibrasi dengan cara menempelkan penguji ke alat bantu kalibrasi untuk mendapatkan hasil kalibrasi
8. Membersihkan permukaan penguji dan permukaan tangki yang akan diukur
9. Mengoleskan pelumas pada penguji dan permukaan tangki yang diukur
10. Melakukan proses pengukuran dengan cara menempelkan penguji ke permukaan tangki yang telah diberi pelumas
11. Catat hasil pengukuran
12. Selesai melakukan pengukuran alat dibersihkan
13. Mematikan alat thickness meter

Metode Praktik Kerja Lapangan

Metode praktik kerja lapangan dimulai dengan studi literatur, kemudian pengambilan data di lapangan (Kilang PPSDM MIGAS Cepu), setelah itu akan dilakukan analisa data dengan cara menghitung tebal minimum, laju korosi dan sisa umur pakai pada tangki T-125 di PPSDM MIGAS Cepu.

Berikut diagram dalam pelaksanaan praktik kerja lapangan:



HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi Tangki T-125

Pada PPSDM MIGAS Cepu, terdapat banyak tangki yang berfungsi sebagai tempat penambungan suatu bahan baku maupun produk hasil olahan, salah satunya Tangki T-125. Tangki T-125 sendiri berfungsi sebagai tempat penampungan solar dengan kapasitas 98 kiloliter yang memiliki tipe Vertical, Welded Tank dengan tipe atap Cone Roof. Tangki ini berlokasi di PPSDM MIGAS Cepu, Jawa Tengah.



Gambar 1 Tangki Timbun T-125

Data Spesifikasi Tangki T-125

Data spesifikasi tangki T-125 yang digunakan untuk menyimpan solar memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1 Data Tangki T-125 Solar

No	T-125	
1.	Pemilik	Pusdiklat MIGAS Cepu
2.	Lokasi	Kilang Pusdiklat MIGAS Cepu
3.	Tipe Tangki	Vertical, Welded Tank
4.	Tanggal inpeksi	4 Mei 2016
5.	Diameter Tangki	5,992 Meter
6.	Tinggi Tangki	3,730 Meter
7.	Tinggi Cairan	3,477 Meter
8.	Kapasitas Tangki	98 KL
9.	Cairan	Solar
10.	Berat Jenis	0.81
11.	Tipe Pengelasan	Butt Joint
12.	Material	Unknown Material
13.	Tahun Pembuatan	1984
	Tebal Pelat (Shell) Tahun 2016	
	Course 1	4,40 mm
	Course 2	4,50 mm
	Course 3	4,10 mm
	Roof	3,20 mm

Pengukuran Tebal Pelat

Pengukuran dilakukan di masing-masing course, dan masing-masing course terdapat 4 pelat dan masing-masing plat dilakukan pengukuran sebanyak 4 titik/tempat pengukuran.



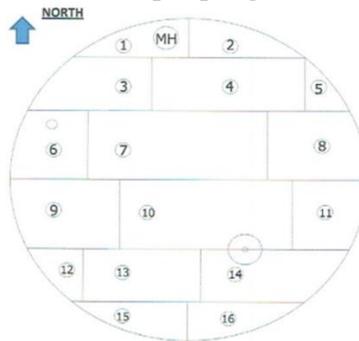
Gambar 2 Course

Pelat (Shell)



Gambar 3 Daerah Pengukuran Shell di Setiap Course

Pada Pengukuran roof ada beberapa pelat/shell, untuk mengambil data penulis mengambil setiap pelat dengan 1 titik/ tempat pengukuran.



Gambar 4 Daerah Pengukuran Roof

Pengukuran ini dilakukan dengan metode Non Destructive Test (NDT), dengan menggunakan alat Thickness Meter untuk mengetahui ketebalan pelat aktual dilapangan. Adapun peralatan – peralatan yang dibutuhkan dalam melakukan inspeksi:

1. Thickness Meter;
2. Alat Tulis;
3. Kamera digital;
4. Perlengkapan yang dibutuhkan.

Berikut hasil pengukuran tebal pada tangki T-125

Tabel 2 Hasil Pengukuran Tebal Pelat Tangki T-125

Bagian	Titik	Shell				t(min)
		1	2	3	4	
Course 1	1	5,1	4,6	4,4	4,8	4,00 mm
	2	4,7	4,8	4,8	4,9	
	3	4,4	4,0	4,5	4,1	
	4	5,2	4,6	4,7	5,0	
Course 2	1	4,9	4,6	4,9	4,9	4,40 mm
	2	5,2	5,0	4,9	5,0	
	3	4,8	4,7	4,9	4,8	
	4	5,0	4,4	5,2	4,8	
Course 3	1	4,8	4,6	4,5	4,5	4,00 mm
	2	5,0	4,8	4,1	4,5	
	3	4,7	4,0	4,8	4,5	
	4	4,1	4,1	4,4	4,1	
Roof	1	3,3	3,4	3,1	3,2	3,10
	2	3,2	3,3	3,4	3,5	
	3	3,1	3,3	3,2	3,3	
	4	3,6	3,5	3,5	3,6	

Perhitungan

Pada perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui tebal minimum pelat pada tangki, laju korosi dan sisa umur tangki. Seluruh perhitungan dihitung mengikuti standar API 653.

Tebal Minimum Pelat (Shell)

Untuk menentukan tebal minimum yang diizinkan pada tangki T-125 dapat menggunakan persamaan 2.1

Untuk tebal rata-rata pengukuran Course 1 = 4,00 mm

$$H = 11,407 \text{ feet}$$

$$D = 19,66 \text{ feet}$$

$$G = 0,81$$

$$S = 23595 \text{ lbf/in}^2$$

$$E = 0,70$$

$$t(\text{min}) = \frac{2,6 \cdot (H - 1) \cdot D \cdot G}{S \cdot E}$$
$$t(\text{min}) = \frac{2,6 \cdot (11,41 - 1) \cdot 19,7 \cdot 0,81}{23595 \cdot 0,70}$$
$$t(\text{min}) = \frac{41,49 \cdot 10,41}{16516,5}$$
$$t(\text{min}) = \frac{431,91}{16516,5}$$

$$t(\text{min}) = 0,026 \text{ inch}$$

$$t(\text{min}) = 0,660 \text{ mm} < 4,00 \text{ mm tebal rata-rata (tl)}$$

Hasil = (*masih memenuhi*)

Untuk tebal rata-rata pengukuran Course 2 = 4,40 mm

$$H = 11,407 - 2,26 = 9,148 \text{ feet}$$

$$D = 19,66 \text{ feet}$$

$$G = 0,81$$

$$S = 23595 \text{ lbf/in}^2$$

$$E = 0,70$$

$$t(\text{min}) = \frac{2,6 \cdot (H - 1) \cdot D \cdot G}{S \cdot E}$$
$$t(\text{min}) = \frac{2,6 \cdot (9,15 - 1) \cdot 19,7 \cdot 0,81}{23595 \cdot 0,70}$$
$$t(\text{min}) = \frac{41,49 \cdot 8,15}{16516,5}$$
$$t(\text{min}) = \frac{338,1435}{16516,5}$$

$$t(\text{min}) = 0,020 \text{ inch}$$

$$t(\text{min}) = 0,508 \text{ mm} < 4,40 \text{ mm tebal rata-rata (tl)}$$

Hasil = (*masih memenuhi*)

Untuk tebal rata-rata pengukuran Course 3 = 4,00 mm

$$H = 9,148 - 5,02 = 4,128 \text{ feet}$$

$$D = 19,66 \text{ feet}$$

$$G = 0,81$$

$$S = 25960 \text{ lbf/in}^2$$

$$E = 0,70$$

$$t(\text{min}) = \frac{2,6 \cdot (H - 1) \cdot D \cdot G}{S \cdot E}$$
$$t(\text{min}) = \frac{2,6 \cdot (4,13 - 1) \cdot 19,7 \cdot 0,81}{25960 \cdot 0,70}$$

$$t(\text{min}) = \frac{41,49 \cdot 3,13}{18172}$$

$$t(\text{min}) = \frac{129,8637}{18172}$$

$$t(\text{min}) = 0,007 \text{ inch}$$

$$t(\text{min}) = 0,17 \text{ mm} < 4,00 \text{ mm tebal rata-rata (tl)}$$

$$t(\text{min}) = (\text{masih memenuhi})$$

Hasil analisis ketebalan pelat atap/roof yang didapat, sesuai dengan hasil pengukuran ketebalan pelat atap, tebal minimal hasil pengukuran pelat atap/roof adalah 3,10 mm inchi.

Sesuai dengan API 653 section 4 (2.1.2) tebal minimal pelat atap tidak boleh kurang dari 0,09 inchi pada luasan 100 inchi², dimana area atau pelat atap yang telah mengalami lubang harus dilakukan perbaikan sesuai dengan API 653.

Hasil = (masih memenuhi)

Berikut ini adalah hasil perhitungan tebal minimum pelat (shell) di setiap Coursenya:

Tabel 3 Hasil Perhitungan Tebal Minimum Pelat Shell di Setiap Course

Bagian		t(actual)	t(min) mm
Shell	Course 1	4,00	0,66
	Course 2	4,40	0,51
	Course 3	4,00	0,17
Roof		3,10	2,29

Laju Korosi

Untuk menentukan laju korosi pada tangki dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.2

$$CR = \frac{t(\text{sebelumnya}) - t(\text{aktual})}{\text{perbedaan waktu}}$$

Perhitungan laju korosi untuk Course 1

$$CR = \frac{4,4 - 4,0}{7}$$

$$CR = 0,05 \text{ mm/year}$$

Perhitungan laju korosi untuk Course 2

$$CR = \frac{4,5 - 4,4}{7}$$

$$CR = 0,01 \text{ mm/year}$$

Perhitungan laju korosi untuk Course 3

$$CR = \frac{4,1 - 4,0}{7}$$

$$CR = 0,01 \text{ mm/year}$$

Perhitungan laju korosi untuk pelat atap/roof

$$CR = \frac{3,2 - 3,1}{7}$$

$$CR = 0,01 \text{ mm/year}$$

Berikut ini adalah hasil rekap hitungan laju korosi plat shell disetiap coursenya:

Tabel 4 Hasil Perhitungan Laju Korosi Pelat (Shell) di Setiap Course

Bagian		Sisa umur (<i>Remaining Life</i>)
Shell	Course 1	29,2 year
	Course 2	186 year
	Course 3	146 year

Sisa Umur Pakai (Remaining Life)

Untuk menentukan Sisa Umur Pakai/Remaining Life dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.3

$$RL = \frac{t(aktual) - t(min)}{CR}$$

Perhitungan sisa umur pakai untuk Course 1

$$RL = \frac{4,0 - 2,54}{0,05}$$

RL = 29,2 year

Perhitungan sisa umur pakai untuk Course 2

$$RL = \frac{4,4 - 2,54}{0,01}$$

RL = 186 year

Perhitungang sisa umur pakai untuk Course 3

$$RL = \frac{4,0 - 2,54}{0,01}$$

RL = 146 year

Berikut ini adalah hasil rekap hitungan sisa umur/remaining life plat (shell) di setiap coursenya:

Tabel 5 Hasil Perhitungan Sisa Umur Pelat (Shell) di Setiap Course

Bagian		Sisa umur (<i>Remaining Life</i>)
Shell	Course 1	29,2 year
	Course 2	186 year
	Courae 3	146 year

Metode Penanggulangan Laju Korosi

Kilang Pusdiklat Migas/PPSDM yang berada di Jl.Sorogo No.1, Kampung baru karangboyo, kec Cepu, kab Blora, Jawa Tengah, dimana iklim cuacanya yang tidak menentu dapat mempercepat terjadinya laju korosi. Maka untuk memperpanjang masa pakai dan mencegah laju korosi ada beberapa macam metode.

Cathodic Protection

Cahtodic Protection adalah sebua metode untuk menghambat laju korosi. Pada tangki T-125 menggunakan Cathodic Protection jenis anode korban. Dimana pada dimana tangki akan disambungkan kabel yang disala satu ujungnya sudah disambungkan pada anode korban yang ditanam pada tanah.

Coating

Coating adalah sebua proses untuk melapisi pelat dengan cat untuk mengurangi laju korosi yang disebabkan terutama oleh lingkungan. Pada tangki T-125 dibagian bawah digunakan cat yang lebih bagus karena bagian bawah lebih cepat mengalami korosi.

Aspek K3 Tangki T-125

Salah satu persyaratan dalam bekerja adalah safety first. Setiap pekerja dituntut untuk mengetahui dan memahami aturan-aturan K3. Berikut ini aspek-aspek berbahaya dalam suatu pekerjaan seperti:

1. Kebakaran;
2. Jatu dari ketinggian;
3. Tergelincir;
4. Tersengat listrik
5. Gangguan pernapasan;

6. Gangguan pendengaran;
7. Gangguan penglihatan.

Adapun alat pelindung diri yang berfungsi untuk melindungi seseorang agar terhindar dari bahaya kecelakaan, antara lain:

1. Coverall;
2. Safety Helm;
3. Safety Gloves;
4. Safety Shoes;
5. Masker;

Analisa

Berdasarkan hasil perhitungan, Analisa yang pertama adalah tangki ini termasuk tangki kecil di industry dan juga standar konstruksinya tidak diketahui, namun kondisinya memenuhi standar API 653, namun kurang efisien dari segi biaya perancangannya karena tebal pelat per-Coursenya disamakan. Dapat dilihat dibagian perhitungan tebal minimum ketebalan pelat yang sesuai standar konstruksi API 653, tebal minimum pelat shell per-Course tangki T-125 ini masih memenuhi standar minimum ketebalan plat dari API 653, corrosion rate, dan remaining life pelat per-Coursenya tangki ini juga masih aman digunakan untuk waktu yang cukup lama sampai puluhan tahun kedepan.

KESIMPULAN

Setelah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Kilang PPSDM MIGAS Cepu 1 bulan jam kerja. Penulis dapat simpulan bawah:

1. Tangki timbun memiliki peran yang sangat penting disemua industry, terutama industri migas;
2. Tangki T-125 berjenis Vertical, Welded Tank yang termasuk berukuran kecil dan berfungsi untuk menampung produk solar;
3. Pemilihan jenis tangki tergantung kebutuhan dan juga pada tekanan, temperature, dan juga jenis fluida yang ditampung;
4. Korosi adalah salah satu masalah yang paling umum dan pasti terjadi pada tangki;
5. Tangki juga memiliki potensi bahaya yang besar sehingga aspek K3 tidak boleh dilupakan;
6. Tangki T-125 penulis nyatakan masih layak digunakan hingga 29,2 tahun kedepannya;

Saran

Guna menunjang operasi penimbunan tangki solar di Kilang PPSDM MIGAS Cepu disarankan:

1. Melakukan analisa mengenai sumber-sumber kemungkinan yang menyebabkan korosi terjadi pada proyek perbaikan tangki timbun tersebut.
2. Dilakukan inspeksi dan pemeliharaan secara rutin sesuai SOP.
3. Tetap melaksanakan upaya pengecekan korosi pada tangki.
4. Melengkapi lagi Gambar konstruksi pada tangki T-125.

DAFTAR PUSTAKA

- Dicky Pranata Ritonga, 2017, "Makalah Tangki (Tugas AIK)"
<https://www.scribd.com/document/343301273/Makalah-Tangki-Tugas-AIK> diakses pada april 2023
- Volume 2 No 2 Tahun 2020 "Jurnal Nasional Pengelolah Energi"
<http://ejournal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/migaszoom/article/download/259/215/655>
- Muhamat Furhan, 2013, "Corrothion Enginering"
<http://m10mechanicalengineering.blogspot.com/2013/11/macam-macam-bentuk-korosi.html> di akses dapa April 2023.