

## **Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life / RSL) pada Pipa Minyak Jalur Trunkline SPU Kas - Tank Farm Tempino di PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi Provinsi Jambi**

Determination of Corrosion and Rest For Use (Remaining Service Life / RSL) The Oil Pipe Lines Trunkline SPU Kas - Tank Farm Tempino in PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi New City Districts, Jambi City Jambi Province

<sup>1</sup>Rexsy Andika, <sup>2</sup>Elfida Moralista, <sup>3</sup>Dudi Nasrudin

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: <sup>1</sup>arexsya@gmail.com <sup>2</sup>elfida\_moralista@yahoo.com <sup>3</sup>Dudi.n.usman@gmail.com

**Abstract:** PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi is one of the areas of PT Pertamina EP which is engaged in petroleum exploration and production. The results of both activities are transported to the processing area using metal pipes. The main problem that occurs in metals is decrease usability due to corrosion. Corrosion is the damage or degradation of metal due to the electrochemical reaction between the metal and its surroundings. The environment can be fresh water, sea water, soil, air, river water, oil and natural gas. Supervision of this petroleum transport pipeline is done by calculating the corrosion rate on pipes and calculating (Remaining Service Life / RSL) and knowing the applied corrosion control. To calculate the rate of corrosion and (Remaining Service Life / RSL) required data of pipe material used and actual thickness of pipe measured using Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge DM4 tool, actual thickness obtained ranged from 3.5 mm - 5.9 mm. The pipeline at PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi from KAS Primary Collector Station (SPU) to Tempino using API 5L Grade B material with 6" pipe size, got the nominal thickness of 7.11 mm pipe based on Standard International American Society Mechanical Engineering (ASME). The type of corrosion that occurs in the trunkline oil pipeline transport SPU - Tank Farm Tempino along  $\pm 23,000$  meters is the uniform corrosion and corrosion of wells. Corrosion control which is applied is a coating method with type #1027 polyken liquid adhesive system and wrapping. The corrosion rate ranged from 0.048 - 0.144 mm / year which was included in the Good to Excellent category according to Corrosion Of MPY with Equivalent Metric table. Based on the corrosion rate, the remaining lifespan (Remaining Service Life / RSL) is obtained from 15 - 95 years.

**Keywords:** Corrosion Rate, Remaining Service Llife / RSL, Coating, Oil Pipeline Transport, Smart Sensor Wall Ultrasonic Thickness Gauge.

**Abstrak.** PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi merupakan salah satu wilayah area kerja PT Pertamina EP yang bergerak di bidang eksplorasi dan produksi minyak bumi. Hasil produksi minyak bumi ditransportasikan ke area pengolahan menggunakan pipa berbahan dasar logam. Permasalahan utama yang terjadi pada logam adalah menurunnya daya guna logam akibat terjadinya korosi. Korosi merupakan kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungan sekelilingnya. Lingkungan dapat berupa air tawar, air laut, tanah, udara, air sungai, minyak dan gas bumi. Pengawasan terhadap pipa transportasi minyak bumi ini dilakukan dengan menghitung laju korosi dan sisa umur pakai pipa (*Remaining Service Life / RSL*) serta mengetahui pengendalian korosi yang diaplikasikan. Untuk menghitung laju korosi dan sisa umur pakai (*Remaining Service Life / RSL*) diperlukan data material pipa yang digunakan dan tebal aktual pipa yang diukur menggunakan alat *Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge DM4*. Tebal aktual pipa yang diperoleh berkisar antara 3,5 mm – 5,9 mm. Pipa di PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi dari Stasiun Pengumpul Utama (SPU) KAS menuju Tempino menggunakan material API 5L Grade B dengan ukuran pipa 6", didapatkan tebal nominal pipa yaitu 7,11 mm berdasarkan *Standar International American Society Mechanical Engineering (ASME)*. Jenis korosi yang terjadi pada pipa jalur minyak transportasi Trunkline SPU - Tank Farm Tempino sepanjang  $\pm 23.000$  meter ialah korosi merata dan korosi sumuran. Pengendalian korosi yang diaplikasikan adalah metode *coating* dengan jenis *coating polyken liquid adhesive system #1027* dan *wrapping*. Laju korosi berkisar antara 0,048 - 0,144 mm/tahun yang termasuk kategori *Good* hingga *Excellent* menurut tabel *Corrosion Of MPY with Equivalent Metric*. Berdasarkan laju korosi tersebut, maka diperoleh sisa umur pakai (*Remaining Service Life/ RSL*) pipa tersebut berkisar antara 15 - 95 tahun.

**Kata Kunci:** Laju Korosi , Remaining Service Llife, Pipa Transportasi Minyak, Smart Sensor Wall

## Ultrasonic Thickness Gauge DM 4

### A. Pendahuluan

#### Latar Belakang

Pertamina EP Asset 1 Field Jambi merupakan salah satu wilayah kerja produksi dan transportasi minyak dan gas bumi dari PT Pertamina (Persero). Dalam kegiatan pengambilan dan penghantaran minyak dan gas bumi hasil eksploitasi dan produksi menggunakan pipa. Pipa-pipa tersebut berbahan dasar logam. Penggunaan logam sebagai salah satu material penunjang memiliki peranan yang begitu besar seiring dengan tingginya kebutuhan industri dan manufaktur. Dalam penggunaan logam banyak faktor yang menyebabkan daya guna logam menjadi menurun. Salah satu penyebabnya adalah terjadinya korosi pada logam tersebut.

Berbagai usaha pengendalian korosi dilakukan untuk mengendalikan kerusakan logam yang diakibatkannya sehingga laju korosi yang terjadi dapat ditekan serendah mungkin dan logam tidak rusak sebelum waktunya. Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi elektrokimia antara logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa produk korosi.

Biaya yang timbul akibat korosi telah dipelajari oleh beberapa negara. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa biaya yang ditimbulkan oleh korosi adalah 1% - 5% dari *Gross National Product*. Biaya tersebut meliputi *utilitas* 34,7%, transportasi 21,5%, infrastruktur 16,4%, produk dan manufaktur 12,8%. Oleh karena itu penulis sangat berminat untuk melakukan penelitian terhadap korosi pada pipatransportasi. Pipa tersebut beresiko mengalami korosi internal dan eksternal karena pipa tersebut berhubungan langsung dengan media lingkungan korosif di dalam dan di luar pipa.

#### Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis korosi dan metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada jaringan pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS - Tank Farm Tempino.
2. Mengetahui laju korosi pada pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS - Tank Farm Tempino.
3. Mengetahui sisa umur pakai (*Remaining Service Life / RSL*) pada pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS - Tank Farm Tempino.

### B. Landasan Teori

#### Korosi

Korosi adalah degradasi (penurunan) kualitas logam akibat reaksi kimia antara logam atau paduan logam dengan lingkungannya. (Denny A. Jones, 1992). Akibat reaksi logam dengan lingkungannya, secara umum korosi merupakan hilangnya logam pada bagian yang terpapar. Korosi terjadi dalam berbagai macam jenis, mulai dari korosi merata pada seluruh permukaan logam sampai dengan korosi yang terkonsentrasi pada bagian tertentu.

Akibat dari degradasi logam yaitu :

1. Penampilan menjadi buruk.
2. Logam menipis, berlubang, dan terjadi peretakan.
3. Sifat fisik berubah, yaitu mengurangi efisiensi perpindahan panas.
4. Sifat mekanis berubah, yaitu terjadi kegagalan struktur secara tiba-tiba.

Secara garis besar korosi ada dua jenis yaitu :

- a) Korosi Eksternal

Merupakan korosi yang terjadi pada bagian luar sistem perpipaan dan peralatan, baik yang kontak dengan udara, tanah, air sungai, air laut, dan lingkungan lainnya.

b) **Korosi Internal**

Merupakan korosi yang terjadi pada bagian dalam sistem perpipaan dan peralatan. Korosi itu terjadi akibat adanya kandungan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S pada minyak bumi, sehingga apabila terjadi kontak dengan air akan membentuk asam yang merupakan penyebab korosi.

### **Tipe-tipe Korosi**

1. *Uniform Corrosion* (Korosi Merata) adalah korosi yang terjadi terlihat hampir merata pada seluruh permukaan logam dengan intensitas yang sama.
2. *Pitting Corrosion* (Korosi Sumuran) korosi sumuran merupakan korosi yang terjadi dan terkonsentrasi di permukaan logam jenis korosi ini biasanya disebabkan oleh ion klorida.
3. *Stress Corrosion Cracking* merupakan korosi berbentuk retak-retak yang tidak mudah dilihat, terbentuk di permukaan logam dan terus merembet ke arah dalam.
4. *Errosion Corrosion* korosi erosi merupakan gabungan dari kerusakan akibat reaksi elektrokimia dan kecepatan fluida yang tinggi pada permukaan logam.
5. *Galvanic Corrosion* merupakan korosi galvanik terjadi apabila dua buah logam yang jenisnya berbeda dipasangkan dan terpapar pada lingkungan yang sifatnya korosif.
6. *Crevice Corrosion* merupakan korosi yang terjadi di sela-sela gasket, sambungan bertindih, sekrup-sekrup atau kelingan yang terbentuk oleh kotoran-kotoran endapan atau timbul dari produk-produk karat.
7. *Selective Leaching* korosi ini berkaitan dengan larutnya satu atau lebih unsur paduan dari suatu paduan logam.

### **Inspeksi dan Pengawasan (*Monitoring*) Korosi**

Inspeksi dan pengawasan (*monitoring*) korosi terbatas penggunaannya dalam kondisi yang sedang berjalan. Lain halnya pada instalasi pipa yang dapat dilepas, dibongkar, diperiksa dan diukur pada saat operasional dihentikan (*shutdown*), akan tetapi dengan cara ini merupakan proses yang memakan waktu dan tentunya sangat berbahaya.

Metode inspeksi dan pengawasan (*monitoring*) korosi yang sering digunakan, yaitu :

1. Metode Kehilangan Berat (*Coupon Test*)
2. Metode Polarisasi (dengan alat *Corrater*)
3. Metode Tahanan Listrik (dengan alat *Corrosometer*)
4. Metode Pengukuran Ketebalan (dengan alat *Ultrasonic Thickness Gauge*)

### **Pengendalian Korosi**

#### **Pengendalian Korosi dengan Seleksi Material dan Desain**

Daya tahan material logam terhadap korosi dapat ditingkatkan dengan merekayasa komposisi logam, struktur mikronya atau dengan membuat kondisi *passive*, misalnya dilakukan dengan menambahkan Cr, Ni dan Mo dalam baja tahan karat dan dalam paduan lain.

### **Pengendalian Korosi dengan Rekayasa Media Korosif**

Pengendalian korosi dengan rekayasa media korosifnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu :

1. Menghilangkan O<sub>2</sub> dalam fluida;
2. Menghilangkan asam dalam fluida dengan cara netralisasi;
3. Menghilangkan garam-garam dalam fluida dengan pertukaran ion;
4. Menghilangkan partikel-partikel debu dalam fluida dengan cara filtrasi.

### **Pengendalian Korosi dengan Rekayasa Potensial Antar Muka Logam|Media Korosif**

Korosi logam melibatkan proses elektrokimia, maka dalam penanggulangannya pun harus secara elektrokimia. Pengendalian korosi secara elektrokimia dilakukan dengan cara merekayasa tegangan elektrodanya agar korosi dapat dicegah atau paling tidak mengurangi tingkat korosinya. Proteksi korosi dibagi menjadi 2 (dua), yaitu :

1. Proteksi katodik
2. Proteksi anodik.

### **Pengendalian Korosi dengan cara Pelapisan Permukaan Logam (*Coating*)**

Pada pengendalian korosi dengan cara pelapisan permukaan logam (*coating*) terdapat 2 (dua) cara yang bisa dilakukan, yaitu:

#### 1. Pelapisan Permukaan Logam

Pelapisan permukaan logam dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yakni :

- a. Metode mekanis, contoh dari metode ini yaitu *mechanical plating*, penyemprotan logam cair (Al, Zn) atau pencegahan menggunakan cat yang mengandung serbuk seng atau aluminium.
- b. Metode fisik, dalam cara ini pelapisan logam dilakukan pada temperatur tinggi, membentuk paduan permukaan oleh proses difusi. Misalnya proses *hot dipping*, yaitu pencelupan logam dalam cairan Zn, Pb, Sn atau Al.

#### 2. Inorganik atau *non-logam coating*

Inorganik *coating* dapat berfungsi hanya sebagai lapisan pelindung atau berfungsi juga sebagai inhibitor. Contoh inorganik *coating* yang tergolong dalam kategori sebagai lapisan pelindung adalah *vitreous enamel*, bahan ini dapat tahan terhadap alkali (yang tidak terlalu kuat) dan asam (kecuali asam *hydrofluor*).

### **Inhibitor Korosi**

Inhibitor korosi adalah zat yang menghambat atau menurunkan laju reaksi kimia. Sifat inhibitor berlawanan dengan katalis, mempercepat laju reaksi inhibitor korosi adalah zat yang dapat mencegah atau memperlambat korosi logam. Inhibitor korosi sendiri didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam. Mekanisme penghambatannya terkadang lebih dari satu jenis.

### **C. Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui laju korosi dan sisa umur pakai (*Remaining Service Life / RSL*) pada pipa minyak jalur transportasi Trunkline SPU KAS – Tank Fram Tempino. Untuk mengetahui nilai laju korosi dan sisa umur pakai (*Remaining Service Life / RSL*) pipa tersebut dihitung berdasarkan data ketebalan nominal pipa, tebal aktual pipa, umur pipa, tebal *required*, dll.

Panjang jalur yang diinspeksi adalah ±23.000 meter dengan 117 titik

pengamatan. Pengukuran tebal aktual pada pipa dilakukan dengan menggunakan alat *Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge DM4*.

### Material Pipa

Material pipa yang digunakan di PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi pada jalur Trunkline Minyak 6" SPU KAS - Tank Farm Tempino yaitu API 5L Grade B yang memiliki kandungan karbon maksimal 0,30%. Berdasarkan % karbon yang dimiliki oleh API 5L Grade B bahwa pipa ini termasuk pada jenis *medium carbon steel*.

### Komposisi Fluida (*Crude Oil*)

Berdasarkan data sekunder yang didapatkan dari PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi, jenis fluida yang ditransportasikan pada jalur pipa Trunkline SPU KAS – Tank Farm Tempino, yaitu berupa *crude oil*. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium didapatkan komposisi umum fluida sebagai berikut:

**Tabel 1.** Komposisi *Crude Oil*

Unsur Kimia	Lambang	Berat (%)
<i>Hidrogen</i>	H	10 – 15
<i>Karbon</i>	C	81 – 85
<i>Nitrogen</i>	N	0,01 – 0,3
<i>Sulfur</i>	S	0,1 – 4
<i>Oksigen</i>	O	0,1 – 1
<i>Vanadium</i>	V	0,5
<i>Nikel</i>	Ni	0,5

Sumber :Laboratory Evaluation of Cured Oil PT Pertamina UBEB Ramba Research Report No. LRP - 003/2017.

### Data Lingkungan

Data jenis tanah di daerah inspeksi yaitu jenis alluvial, jenis tanah alluvial tergolong sebagai tanah muda, yang terbentuk dari endapan halus di aliran sungai, konsistensi dalam keadaan basah lekat mirip dengan tanah liat dan memiliki pH 4 - 7 yang termasuk dalam kondisi cenderung asam.

1. Resistivitas tanah berkisar antara 9,575 – 2096,925 ohm.m (Sedikit Korosif hingga Sangat Korosif).
2. Temperatur luar pipa 38°C.
3. Temperatur lingkungan sekitar berkisar 30°C sampai dengan 38°C
4. Jenis *coating* yang diaplikasikan pada pipa coating (*Primer Polyken Liquid Adhesive System #1027*) dan *wrapping*.

### Perhitungan

Berikut ini merupakan beberapa parameter yang dibutuhkan untuk perhitungan:

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Tahun Inspeksi                   | : 2017                              |
| 2. Jenis Material                   | : API 5L Grade B                    |
| 3. <i>Design Pressure</i> (P) (Psi) | : 400                               |
| 4. <i>Design Factor</i>             | : 0,72                              |
| 5. Temperatur                       | : 30 <sup>0</sup> - 38 <sup>0</sup> |

6. Diameter (mm)	: 168,28
7. Tebal Nominal (TNominal) (mm)	: 7,11
8. Tebal Aktual (Tak) (mm)	: 5,6
9. Umur Pipa(Tahun) :(Tahun Pemasangan-Tahun Inspeksi )	: 25
10. <i>Corrosion Allowance</i> (mm)	: 0
11. <i>Weld Joint Factor</i>	: 1
12. S = 35000 x 0,72 (psi)	: 25.200
13. <i>Specified Min Yield Strength</i> (SMYS) (Psi)	: 35.000

**Perhitungan Thickness Required**

Data yang dibutuhkan untuk mengetahui nilai thickness required yaitu internal design pressure, diameter pipa, specification minimum yield Strength dan joint factor.

$$\begin{aligned}
 1. \quad \text{Thickness Required (Tr)} &= \frac{P \times D}{2 \times S \times E} + CA \\
 &= \frac{400 \text{ psi} \times 168,28 \text{ mm}}{2 \times 25,200 \text{ psi} \times 1} + 0 \\
 &= 1,34 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

Dimana :

- Tr = Thickness Required (mm)
- P = Internal Design Pressure (Psi)
- D = Diameter Pipa (mm)
- S = Specification Minimum Yield Strength (Psi)
- E = Joint Factor
- CA = Corrosion Allowance (mm)

**Perhitungan Maximum Allowable Working Pressure (MAWP)**

Data yang dibutuhkan untuk mengetahui nilai MAWP yaitu tebal aktual pipa, diameter pipa, *specification minimum yield strength* dan *joint factor*.

$$\begin{aligned}
 2. \quad \text{Maximum Allowable Working Pressure (MAWP )} &= \frac{2 \times S \times E \times t \text{ aktual}}{D} \\
 &= \frac{2 \times 25,200 \text{ psi} \times 1 \times 5,6 \text{ mm}}{168,28 \text{ mm}} \\
 &= 1677,2 \text{ psi.}
 \end{aligned}$$

**Perhitungan Laju Korosi**

Data yang dibutuhkan untuk menghitung nilai laju korosi yaitu tebal nominal pipa, tebal aktual pipa dan umur pipa. Berikut ini contoh untuk menghitung laju korosi:

$$\begin{aligned}
 3. \quad \text{Laju Korosi (CR)} &= \frac{T \text{ nominal} - T \text{ Aktual}}{\text{Waktu (tahun)}} \\
 &= \frac{7,11 \text{ mm} - 5,6 \text{ mm}}{25 \text{ tahun}} \\
 &= 0,060 \text{ mm / tahun}
 \end{aligned}$$

Dimana :

Tebal Nominal = Tebal pipa desain awal (mm)

Tebal Aktual = Tebal pipa pada inspeksi saat ini (mm)

Umur pipa = Dari saat pemasangan hingga inspeksi (tahun)

#### Perhitungan *Remaining Service Life* (RSL)

Data yang dibutuhkan untuk menghitung RSL yaitu tebal aktual pipa, *Thickness Required* dan nilai laju korosi. Berikut merupakan contoh menghitung RSL :

$$4. \quad \text{Remaining Service Life (RSL)} = \frac{t_{\text{aktual}} - t_{\text{required}}}{\text{Laju Korosi}}$$

$$= \frac{5,6 \text{ mm} - 1,34 \text{ mm}}{0,060 \text{ mm/tahun}}$$

$$= 71 \text{ tahun.}$$

Dimana :

*Remaining Service Life* = Sisa Umur Pipa (Tahun).

Tebal aktual = Tebal Aktual (mm).

Tebal *required* = Tebal minimal yang disyaratkan (mm).

**Tabel 2.** Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (RSL) Pipa Jalur Transportasi Trunkline SPU KAS – Tank Fram Tempino

Test point	Jarak Pipa (meter)	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)	Laju Korosi (mm / Tahun)	<i>Remaining Service Life</i> (RSL) (tahun)
1	0-200	7,11	5,6	1,51	0,060	71
2	200-400	7,11	5,3	1,81	0,072	55
3	400-600	7,11	5,6	1,51	0,060	71
4	600-800	7,11	5,0	2,11	0,084	44
5	800-1.000	7,11	5,2	1,91	0,076	51

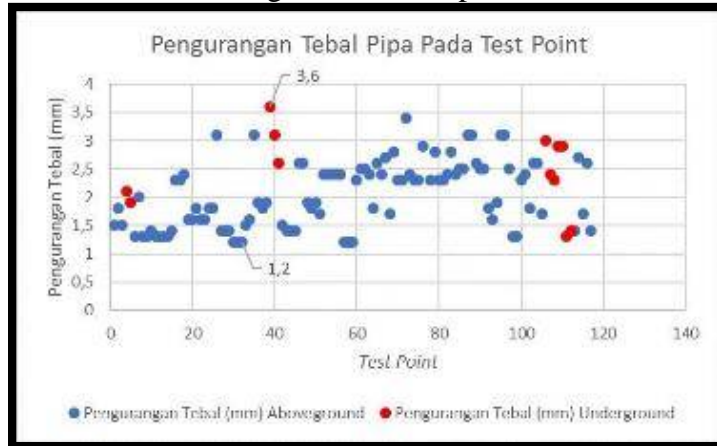
Sumber :Laporan Skripsi

Hasil kegiatan inspeksi yang dilakukan kondisi pipa ini berada pada posisi *underground* dan *abovegrounds* setelah 25 tahun, dapat diketahui bahwa pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS – Tank Fram Tempino mengalami pengurangan ketebalan dari tebal nominal pipa, hal tersebut dikarenakan terjadi degradasi logam atau korosi yang terjadi pada pipa tersebut.

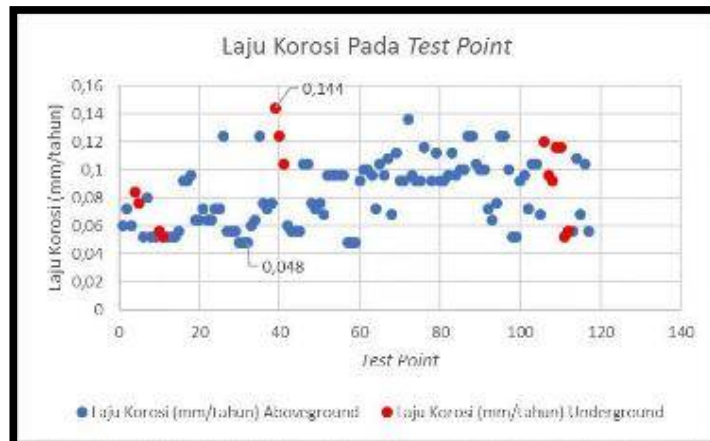
Pengurangan tebal aktual pipa terhadap laju korosi pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS – Tank Fram Tempino telah digunakan selama 25 tahun. Selama ini pada pipa terjadi pengurangan tebal pipa dari tebal nominal. Pengurangan ketebalan terendah adalah 1,2 mm dan nilai pengurangan ketebalan tertinggi yakni 3,6 mm, dimana pengurangan yang paling drastis berada di pipa yang ditanam pada bagian bawah tanah karena kondisi pH tanah yang cenderung asam. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1

Ketebalan pipa pada seluruh *test point* pada jalur pipa transportasi jalur

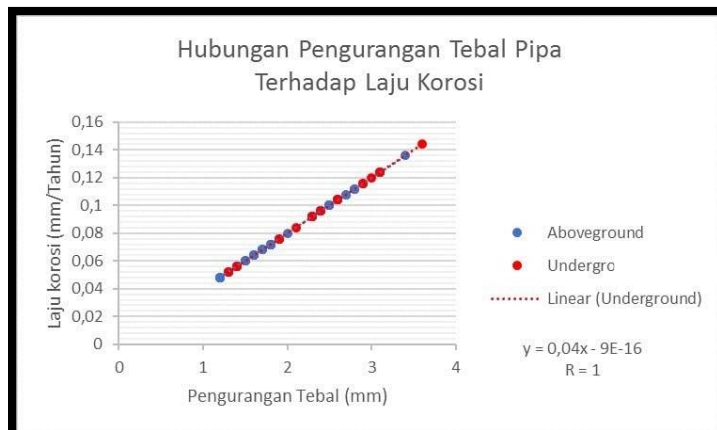
Trunkline Minyak SPU KAS – Tank Fram Tempino setelah digunakan 25 tahun, telah berkurang dari ketebalan nominalnya. Hal ini disebabkan akibat adanya peristiwa korosi yang terjadi pada pipa tersebut. Pada Gambar 2 dapat dilihat laju korosi pada seluruh *test point* yang merupakan hasil pengukuran dan pengolahan data berdasarkan rumus corrosion rate dan diperoleh nilai laju korosi berkisar antara 0,048 -0,144 mm/tahun. Berdasarkan tabel *Comparison Of MPY With Equivalent Metric-Rate Expressions* laju korosi tersebut termasuk dalam kategori *Good* sampai *Excellent*.



Gambar 1. Pengurangan Ketebalan *Test Point*



Gambar 2 Laju Korosi Pada *Test Point*



Gambar 3. Hubungan Pengurangan tebal Pipa Terhadap Laju Korosi

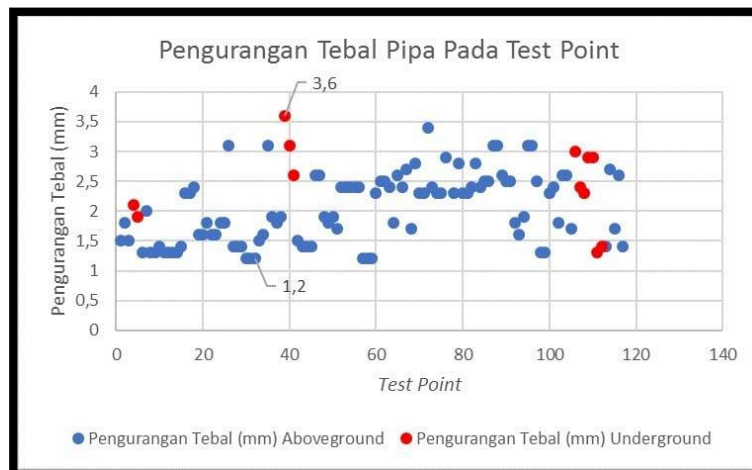


### Sisa Umur Pakai (*Remaining Service Life / RSL*) Pipa

Setelah melihat keadaan pipa di lapangan, terlihat bahwa pipa secara visual tersebut masih dalam keadaan baik. Hanya saja lapisan coating di beberapa *test point* yang sudah terkelupas dan perlu adanya *recoating* untuk mereduksi laju korosi sehingga pipa tidak mudah mengalami korosi serta nilai sisa umur pakai (RSL) pipa menjadi tinggi. Dapat dilihat pada grafik (Gambar 5) sisa umur pakai atau (*Remaining Service Life / RSL*) pipa yaitu berkisar antara 15 – 95 tahun. Tingkat laju korosi terhadap sisa umur pakai pipa adalah berbanding terbalik, semakin tinggi laju korosi maka semakin rendah sisa umur pakai pipa. Berbeda dengan hubungan pengurangan ketebalan pipa terhadap laju korosi yaitu semakin besar pengurangan ketebalan maka semakin tinggi pula laju korosi pipa.

### Hubungan Laju Korosi Terhadap Sisa Umur Pakai Pipa

Selain itu, sisa umur pipa dipengaruhi oleh adanya pitting, Jenis korosi yang terbentuk dan pemasangan pipa. Berdasarkan hal ini bahwa nilai sisa umur pakai akan berbanding terbalik dengan nilai laju korosi pipa. Dapat di lihat (Gambar 5) pipa yang paling membutuhkan proteksi coating dan *wrapping* adalah pipa *underground*. Penyebabnya diasumsikan karena pH tanah yang cenderung asam dan *soil resistivity* yang sedikit korosif (*slightly corrosive*) hingga sangat korosif (*severely corrosive*).



Gambar 4. Sisa Umur Pakai (*Remaining Service Life*) Pada *Test Point*



Gambar 5. Hubungan laju Korosi Terhadap Sisa Umur Pakai (*Remaining Service Life*)

## D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Hasil inspeksi di lapangan jenis korosi yang terjadi adalah korosi merata dan korosi sumuran. Pengendalian korosi yang diaplikasikan pada pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS - Tank Farm Tempino adalah metode *coating (Primer Polyken Liquid Adhesive System #1027)* dan *wrapping*.
2. Laju korosi pada pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS -Tank Farm Tempino PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi berkisar antara 0,048 hingga 0,144 mm/tahun. Setelah dibandingkan dengan tabel *Comparison Of MPY With Equivalent Metric-Rate Expressions* laju korosi tersebut termasuk ke dalam kategori *Good* sampai *Excellent*.
3. Sisa umur pakai (*Remaining Service Life / RSL*) pipa transportasi jalur Trunkline Minyak SPU KAS - Tank Farm Tempino PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi berkisar antara 15 - 95 tahun.

## Daftar Pustaka

- Andi Irawan, 2016 " Analisis Korosi Pada Pipa Gas" Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Akbar. Fatwa Ath-thariq, Moralista. Elfida, Sriyanti, 2017, "Determination of Corrosion Rate and Remaining Sertvice Life (RSL) Pipe Production Line 1 in PT Pertamina (Persero) Terminal BBM Balongan Indramayu West Java-Plumpang North Jakarta". Skripsi Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik. Universitas Islam Bandung.
- D.A. Jones, 1991 "Principles and Prevention of Corrosion" New York. Macmillan Publishing Company.
- Delina. Mutia 2007, "Pembuatan Perangkat Lunak Pembuatan Perancangan Proteksi Katodik Sistem Anoda Korban". Teknik Kima, Universitas Indonesia.
- Furqan. Muhammad, 2013, "Perhitungan Laju Korosi", 10mechanicalengineering.blogspot.co.id, 19 Febuari 2018.
- Hayatullah, Muhamad Enggar, Moralista. Elfida, Sri Widayanti, 2018 "Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life / RSL) pada Jalur Pipa Transportasi Crude Oil Bs Cemara – Mgs Terminal Balongan di PT Pertamina Ep Asset 3 Oil & Gas Transportation Kabupaten Indramayu Provinsi Jawa Barat". Skripsi Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik. Universitas Islam Bandung.
- I. S. Van Delinder, "Corrosion basics An Introduction", National Associate of Corrosion Engineers, 1984.
- J.S. Robinson, "Corrosion Inhibitors Recent Developments", Noyes Data Corp., USA, 1979.
- K Febriani, E Moralista, P Pramusanto - 2018 "Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life / RSL) pada Pipa Transportasi Gas Bumi di PT Pertamina Ep Asset 3 Subang Field Kecamatan Cilamaya Utara Kabupaten Karawang Provinsi Jawa Barat". Skripsi Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik. Universitas Islam Bandung.