

# Analisis Peningkatan *Residual Life Assessment* (RLA) Instalasi Pipa Penyalur Melalui Perbandingan Data Thickness dan Evaluasi Laju Korosi

Merly Claudya Betoky<sup>1</sup>, Yanto\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jenderal Sudirman 51, Jakarta 12930

<sup>2</sup>Prodi Teknik Industri, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta, Jalan Raya Cisauk-Lapan No.10, Sampora, Cisauk, Tangerang, Banten 15345

## Article Info

## Abstract

### Article history:

Received  
17 July 2025

Accepted  
20 May 2026

Keywords:  
*Pipeline, Corrosion  
Rated Calculation,  
Residual Life Assesmen*

*Residual Life Assessment is an analysis of a mechanism of damage that occurs in an installation while it is operating with reference to the literature and the history of use of the institution itself. This study was conducted with the aim of evaluating or analyzing the increase in service life in the RLA manufacturing process using the corrosion rate method with Long Term calculation and also statistical evaluation. Data was obtained through visual inspection, design data collection, and Ultrasonic Testing methods. The comprehensive repair efforts have had a significant impact on increasing pipe durability, where the corrosion rate has decreased from 0.670 mm/years in 2024 to 0.103 mm/years in 2025. This has resulted in an extension of the life from the original 4 years (2024) to 33 years (2025).*

## Info Artikel

## Abstrak

### Histori Artikel:

Diserahkan:  
17 Juli 2025

Diterima:  
20 Mei 2026

Kata Kunci:  
*Pipa Penyalur,  
Corrosion Rated  
Calculation, Residual  
Life Assesment*

*Residual Life Assesment* merupakan analisis suatu mekanisme kerusakan yang terjadi pada suatu instalasi ketika sedang beroperasi dengan acuan literatur dan riwayat penggunaan dari instalasi itu sendiri. Kajian ini dilakukan dengan tujuan mengevaluasi atau menganalisis peningkatan umur layan pada proses pembuatan RLA menggunakan metode laju korosi dengan perhitungan *Long Term* dan juga evaluasi statistik. Data diperoleh melalui inspeksi visual, pengumpulan data desain, dan metode Ultrasonic Testing. Upaya perbaikan yang telah dilakukan secara menyeluruh memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan ketahanan pipa, dimana laju korosi dari 0,670 mm/years tahun 2024 menjadi lebih kecil 0,103 mm/years tahun 2025. Hal ini menghasilkan perpanjangan umur dari semula 4 tahun (2024) menjadi 33 tahun (2025).

## 1. PENDAHULUAN DAN DASAR TEORI

Industri minyak dan gas bumi menjadi salah satu pilihan strategis yang sering dipakai dalam perkembangan ekonomi setiap negara. Dalam proses pengelolannya dibutuhkan adanya sinergi antara semua *stake holder* yang terlibat dalam industri agar minyak dan gas bumi dapat dikelola secara efektif dan juga aman. Tidak jarang muncul beragam masalah di masing-masing *stake holder* yang harus adanya upaya tindak lanjut agar tidak merugikan masing-masing pihak. Salah satu masalah yang sering dihadapi adalah operasi peralatan yang sudah melebihi usia desain. Hal ini melibatkan dua kepentingan mendasar yang bertolak belakang, yakni kepentingan bisnis yang menginginkan agar peralatan terus dipakai

\*Corresponding author. Yanto  
Email address: [yanto@atmajaya.ac.id](mailto:yanto@atmajaya.ac.id)

sepanjang masih dapat digunakan dan kepentingan *safety* yang meragukan tingkat keamanan dari peralatan tua tersebut. Pada akhirnya sebagai salah satu solusi maka perlu dibuat suatu peralatan yang telah melewati umur desain tersebut.

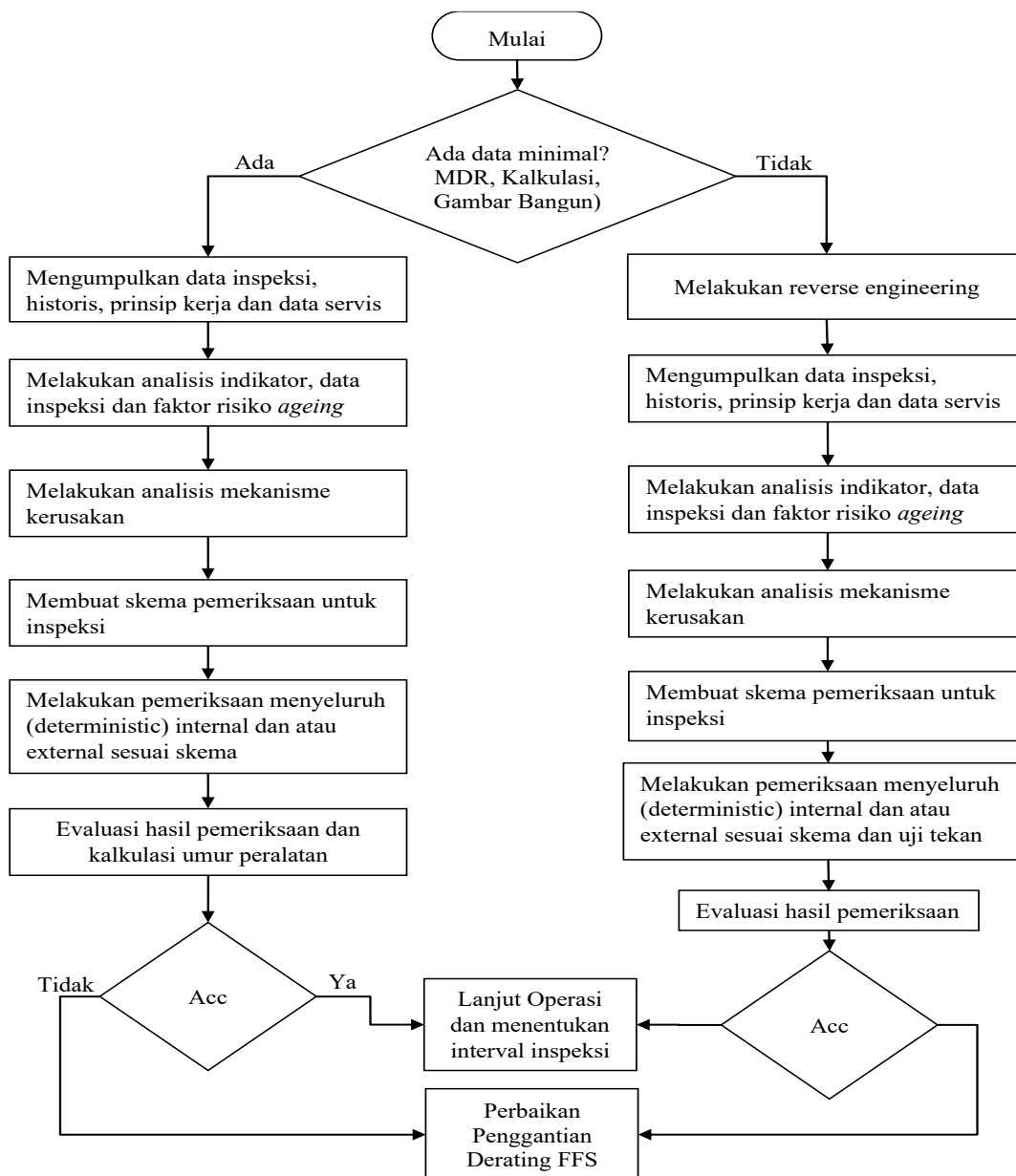
Sebagaimana yang telah diatur pada Undang-Undang nomor 22 Tahun 2001 Pasal 40 tentang Minyak dan Gas Bumi (UU Migas) pada pasal ini menyatakan bahwa Badan Usaha/Bentuk Usaha Tetap (BU/BUT) sebagai subjek yang melakukan kegiatan usaha migas diharuskan untuk menjamin standar dan juga mutu atas jada dari kegiatan usaha, sarana fasilitas yang digunakan dan juga produk yang dihasilkan, serta menerapkan kaidah-kaidah keteknikan yang baik. Dengan telah menerapkan kaidah-kaidah keteknikan bisa menjamin keselamatan dan kesehatan kerja serta pengelolaan lingkungan hidup. Kementerian ESDM telah mengeluarkan keputusan untuk menangani permasalahan tersebut, seperti yang telah diatur pada Keputusan ESDM No.32 Tahun 2021 tentang Inspeksi Teknis dan Pemeriksaan Keselamatan Instalasi dan Peralatan Pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi (Kementerian ESDM, 2021). Pada peraturan tersebut dapat dilakukan suatu kajian teknis yang lebih mendalam untuk menganalisis keamanan, kelayakan serta sisa umur dari suatu instalasi/peralatan yang telah melewati umur design. Dalam kajian tersebut salah satunya ialah *Residual Life Assesment* (RLA). Salah satu parameter utama RLA adalah metodologi perhitungan umur sisa (Andika dan Wahju, 2024). *Residual Life Assesment* adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi dan memperkirakan sisa umur suatu peralatan atau komponen, khususnya akibat mekanisme kerusakan seperti korosi. *Residual Life Assesment* merupakan analisis suatu mekanisme kerusakan yang terjadi pada suatu instalasi ketika sedang beroperasi dengan acuan literatur dan riwayat penggunaan dari instalasi itu sendiri. Dengan adanya kaidah ini diharapkan instalasi/peralatan dapat dilakukan analisis secara menyeluruh dan tepat sasaran sehingga dapat meyakinkan masing-masing pihak yang berkepentingan mengenai kondisi aktual. Kajian ini bertujuan untuk melakukan analisis peningkatan RLA instalasi pipa penyalur melalui perbandingan data *thickness* dan evaluasi laju korosi.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Analisis dimulai dengan pengecekan data MDR (Minimal Data Requirement), Gambar, dan kalkulasi. Tahapan pelaksanaan disajikan pada Gambar 1. Tahapan selanjutnya yaitu pengumpulan data inspeski, historis, prinsip kerja dan juga data servis. Data inspeksi yang diambil untuk RLA Instalasi Pipa Penyalur merupakan, data *thickness*, panjang pipa, jumlah support, jarak pipa dari bangunan, inspeksi visual apakah dalam keadaan baik atau degradasi, dan peralatan yang terintegrasi pada pipa penyalur. Semua data diambil dari Divisi Mechanical Engineer PT. MTI tahun 2024 dan tahun 2025 (Divisi Mechanical Engineer PT. MTI, 2024; Divisi Mechanical Engineer PT. MTI, 2025). Setelah itu melakukan analisis mekanisme kerusakan untuk mengidentifikasi potensi degradasi material. Berdasarkan hasil analisis dibuat skema pemeriksaan untuk inspeksi yang menjadi paduan atau basis dalam melakukan pemeriksaan menyeluruh (deterministik) baik internal maupun eskternal sesuai skema yang telah dirancang. Tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi hasil pemeriksaan dan kalkulasi umur peralatan. Jika hasil pemeriksaan umur pipa penyalur memenuhi standar yang ditetapkan maka operasi dapat dilanjutkan. Namun jika tidak, maka perlu dilakukan perbaikan atau penggantian sesuai dengan hasil evaluasi.

Makalah ini membahas lebih spesifik mengenai pelaksanaan RLA ulang pada Pipa Penyalur. Pelaksanaan *Residual Life Assesment* pada instalasi ini dilakukan sebanyak dua kali, dengan hasil data *thickness* yang dilakukan didapat nilai terendah pada segmen Area Inlet senilai 4.68 dengan memperhatikan *corrosion rated* sehingga umur yang didapatkan

ialah 4 tahun. Residual Life Assesment merupakan suatu metode perhitungan yang menentukan sisa umur operasi suatu sistem perpipaan berdasarkan hasil inspeksi ketebalan dan laju korosi. Pada saat inspeksi pengukuran ketebalan dinding atau thickness dilakukan menggunakan metode Ultrasonic testing (UT). Dari hasil pengukuran pada segmen Area Inlet menunjukkan terjadi penipisan yang cukup signifikan dengan thickness terendah adalah 4.68 mm dari nominal thickness pada pipa 4 inch sch 40. Dengan mempertimbangkan corrosion rate diperoleh perkiraan sisa umur pipa penyalur adalah 4 tahun. Dari hasil tersebut dilakukan inspeksi pengambilan data thickness dan perhitungan sisa umur dengan data terbaru.



**Gambar 1.**  
Tahapan pelaksanaan kajian

Pada perhitungan Remaining Life Assesment dilakukan dengan menggunakan metode Laju Korosi dengan perhitungan *Long Term*. Metode analisis berbasis pengukuran degradasi material yang berbasis data historis ketebalan awal dan yang actual dengan mengacu pada

tabel *schedule* pipa yang diatur dalam *ASME B36.10 Weld Seamless Wrought Steel Pipe*. Pendekatan *long term* dilakukan dengan pertimbangan bahwa lebih komprehensif tentang perilaku degradasi material selama keseluruhan masa operasinya, sehingga mampu menghasilkan estimasi yang lebih akurat. Perhitungan dilakukan sesuai dengan standar *ASME B31.8-2022. Gas Transmission and Distribution Piping Systems* (ASME, 2022). Hal-hal menjadi perhatian dalam penentuan umur sebagai berikut:

- a. *Pressure Design Thickenss (t), ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution and Piping System*

Merupakan ketebalan minimum teoritis yang dibutuhkan hanya untuk menahan tekanan operasi yang mana sebagai dasar keamanan minimum pada pipa.

$$t = \frac{PD}{2SFET} \dots\dots\dots (1)$$

- b. *Corrosion Rate (Cr), API 570 Piping Inspection Code* (API, 1998)

Corrosion Rate merupakan laju pengurangan ketebalan material akibat reaksi elektrokimia antara material dengan lingkungan. CR merupakan parameter utama dalam perhitungan RLA untuk memperkirakan sisa umur operasi sistem perpipaan

$$CR = \frac{t_{initial} - t_{actual}}{\text{time (years) between } t_{initial} \text{ and } t_{actual}} \dots\dots\dots (2)$$

- c. *Remaining Life Calculations, API 570 Piping Inspection Code* (API, 1998)

Perhitungan ini menggunakan data ketebalan aktual, ketebalan minimum yang diijinkan dan laju korosi yang terukur untuk memperkirakan kapan suatu sistem perpipaan ini perlu diganti.

$$\text{Remaining life (years)} = \frac{t_{actual} - t_{required}}{\text{corrosion rate [inches (mm)per year]}} \dots\dots\dots (3)$$

### 3. METODA PELAKSANAAN

Proses perhitungan umur layan Instalasi Pipa Penyalur Pipa Penyalur Tie-in Point PT BGI ke MRS PT APE diawali dengan pengambilan data inspeksi kemudian dilakukan analisis. Perhitungan pertama RLA instalasi pipa penyalur di PT APE yang diambil data inspeksi pada tahun 2024 (Tabel 1.). Pada data thickness dapat dilihat segmen *elbow* pipa Area Inlet MRS PT APE mengalami degradasi material sehingga thickness yang didapat cukup kecil yaitu 4,68 mm. Dengan adanya evaluasi statistik (Tabel 2) data ketebalan lebih mampu mendukung pesebaran distribusi matematis yang sesuai, sehingga nilai yang didapatkan dari evaluasai pertama ini dengan umur layan yaitu 4 tahun.

**Tabel 1.**

*Data Thickness* Pipa Penyalur tahun 2024

Designation	Parts	NPS	SCH	NPS-SCH	T. Nom	Point Measurement				T. Min
						0°	90°	180°	270°	
<b>Area Tie-In Point</b>										
T1	Tee	6	40	6-40	7,11	8,5	8,34	8,32	-	8,32
P1	Pipa	6	40	6-40	7,11	7,36	7,13	7,43	6,95	6,95
E1	Elbow	6	40	6-40	7,11	6,27	6,58	7,26	6,75	6,27
P2	Pipa	6	40	6-40	7,11	7,59	7,42	7,51	7,45	7,42
P1	Pipa	6	40	6-40	7,11	7,33	6,95	7,37	7,10	6,95
E1	Elbow	6	40	6-40	7,11	7,07	7,34	7,21	7,02	7,02
P2	Pipa	6	40	6-40	7,11	7,08	7,06	6,29	6,71	6,29

**Tabel 1.**

Data Thickness Pipa Penyalur tahun 2024 (lanjutan)

Designation	Parts	NPS	SCH	NPS-SCH	T. Nom	Point Measurement				T. Min
						0°	90°	180°	270°	
<b>Area Inlet</b>										
E1	Elbow	3	40	3-40	5,49	5,2	5,05	4,96	5,43	4,96
P1	Pipa	3	40	3-40	5,49	4,92	4,99	4,91	5,04	4,91
P2	Pipa	3	40	3-40	5,49	5,16	4,89	4,96	5,24	4,89
E2	Elbow	3	40	3-40	5,49	5,94	6,41	6,65	6,65	5,94
A	Pipa	3	40	3-40	5,49	5,17	5,32	5,36	5,53	5,17
B	Pipa	3	40	3-40	5,49	5,41	5,51	5,97	5,02	5,02
<b>Area Inlet</b>										
T1	Tee	4	40	4-40	6,02	6,72	6,13	6,58	-	6,13
E1	Elbow	4	40	4-40	6,02	5,62	5,32	5,74	5,7	5,32
P1	Pipa	4	40	4-40	6,02	4,89	5,10	5,33	5,17	4,89
P2	Pipa	4	40	4-40	6,02	5,33	5,71	5,52	5,54	5,33
E2	Elbow	4	40	4-40	6,02	4,68	5,46	5,44	5,49	4,68
P3	Pipa	4	40	4-40	6,02	5,69	5,71	5,49	5,44	5,44
<b>PIPING Area</b>										
C	Pipa	4	40	4-40	6,02	5,52	5,82	5,4	5,78	5,40
D	Pipa	4	40	4-40	6,02	6,38	6,24	5,51	6,2	5,51
E	Pipa	4	40	4-40	6,02	5,93	6,2	5,44	5,54	5,44
F	Pipa	4	40	4-40	6,02	6,52	6,36	6,43	5,7	5,70
G	Pipa	4	40	4-40	6,02	6,27	6,34	5,97	5,94	5,94
H	Pipa	4	40	4-40	6,02	5,72	5,82	6,36	6,43	5,72
I	Pipa	4	40	4-40	6,02	5,99	6,24	5,68	6,23	5,68
J	Pipa	4	40	4-40	6,02	6,26	6,37	6,2	6,35	6,20
K	Pipa	4	40	4-40	6,02	5,45	5,64	6,15	5,94	5,45

**Tabel 2.**

Tabulasi Statistik data thickness Pipa Penyalur tahun 2024

Component	Selected Distribution	Lowest Value with 0.01% Probability	Max Value	Min Value	Standard Deviation	Mean Value
Pipeline_6in	Normal	5.11	8.50	6.27	0.64	7.39
Pipeline_3in	Normal	3.44	6.65	4.89	0.54	5.40
Pipeline_4in	Normal	3.89	6.72	4.68	0.46	5.56
Piping_4in	Normal	4.76	6.52	5.40	0.34	6.01

Mengacu pada peraturan ESDM No 32 Tahun 2021 pada Pasal 23 ayat 3 mengatakan “Terhadap instalasi yang memiliki sisa umur layan kurang dari 8 (delapan) tahun, masa berlaku Persetujuan Layak Operasi  $\frac{1}{2}$  (satu per dua) dari sisa umur layan)” dan pada pasal 44 “Kontraktor atau Pemegang Izin Usaha dapat menggunakan Instalasi dan/atau peralatan yang telah melewati batas umur layan desain dengan melakukan perpanjangan sisa umur layan (residual life assesment) dan hasil penilaian dinyatakan dapat diperpanjang” mengacu pada hal itu mengartikan pipa penyalur ini perlu dilakukan perbaikan atau pengantian.

Setelah melakukan perbaikan dilakukan kembali RLA dengan metode yang sama dengan populasi thickness yang lebih banyak sehingga *thickness* terendah ada pada segmen pipe 4 inch senilai 5.71 mm (Tabel 3.). Evaluasi juga menggunakan statistik (Tabel 4.) dengan persebaran data rata-rata normal. Dalam tabulasi statistik, digunakan distribusi Weibull dan distribusi normal yang merupakan distribusi peluang kontinu. Distribusi Weibull banyak diterapkan untuk memodelkan secara matematis waktu kegagalan komponen (Yanto, 2021). Sementara distribusi normal digunakan karena banyak kejadian, gejala, maupun fenomena yang terjadi di sekitar kita dapat dijelaskan dengan baik

menggunakan distribusi normal (Yanto, 2018; Yanto, 2021). Dengan adanya evaluasi ini, umur layan pipa penyalur menjadi 33 tahun.

**Tabel 3.**

Data thickness pipa penyalur tahun 2025

No	Parts	NPS	SCH	NPS-SCH	T. Nom	Point Measurement				MINIMUM
						0°	90°	180°	270°	
<b>Area Tie-In Point 6 Inch</b>										
1	Tee	6	40	6-40	7.11	9.05	9.13	8.58	-	8.58
2	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.66	7.76	7.65	7.84	7.65
3	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.75	7.73	7.35	7.75	7.35
4	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.73	7.81	7.55	7.43	7.43
5	Elbow-1	6	40	6-40	7.11	6.94	6.95	6.97	7.73	6.94
6	Elbow-1	6	40	6-40	7.11	7.47	7.04	7.7	7.69	7.04
7	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.78	7.65	7.64	7.83	7.64
8	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.79	7.58	7.87	7.63	7.58
9	Elbow-2	6	40	6-40	7.11	7.43	6.94	6.93	6.93	6.93
10	Elbow-2	6	40	6-40	7.11	7.35	6.93	7.05	6.98	6.93
11	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.4	7.59	7.53	7.28	7.28
12	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.09	7.73	7.62	7.84	7.09
13	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.39	7.24	7.71	7.8	7.24
14	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.51	7.62	7.89	7.75	7.51
15	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.63	7.32	7.58	7.87	7.32
16	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.96	7.58	7.54	7.68	7.54
17	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.52	7.58	7.69	7.81	7.52
18	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.62	7.55	7.66	7.78	7.55
19	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.09	7.71	7.62	7.71	7.09
20	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.89	7.96	7.87	7.36	7.36
21	Elbow-3	6	40	6-40	7.11	7.47	7.96	7.15	7.14	7.14
22	Elbow-3	6	40	6-40	7.11	7.27	7.73	7.02	7.19	7.02
23	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.63	7.89	7.55	7.87	7.55
24	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.92	7.89	7.66	7.73	7.66
25	Elbow-4	6	40	6-40	7.11	7.56	7.22	6.94	7.52	6.94
26	Elbow-4	6	40	6-40	7.11	7.62	7.27	7.12	6.99	6.99
27	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.89	7.59	7.77	7.87	7.59
28	Elbow-5	6	40	6-40	7.11	7.16	7.01	6.97	7.08	6.97
29	Elbow-5	6	40	6-40	7.11	6.9	6.98	7.02	7.07	6.90
30	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.7	7.84	7.58	7.81	7.58
31	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.71	7.62	7.39	7.62	7.39
32	Pipe	6	40	6-40	7.11	7.69	7.65	7.37	7.42	7.37
33	Reduce 6-4	6	40	6-40	7.11	7.25	7.43	7.21	7.3	7.21
<b>Area Inlet 4 Inch</b>										
1	Tee	4	40	4-40	6.02	7.34	-	6.75	6.68	6.68
2	Pipa	4	40	4-40	6.02	6.67	6.49	6.32	6.78	6.32
3	Elbow-1	4	40	4-40	6.02	6.31	6.2	6.11	5.83	5.83

**Tabel 3.**  
Data thickness pipa penyalur tahun 2025 (lanjutan)

No	Parts	NPS	SCH	NPS-SCH	T. Nom	Point Measurement				MINIMUM
						0°	90°	180°	270°	
4	Elbow-1	4	40	4-40	6.02	6.78	6.82	6.61	6.87	6.61
5	Pipe	4	40	4-40	6.02	6.11	6.07	5.9	5.91	5.90
6	Elbow-2	4	40	4-40	6.02	7.02	6.41	6.21	7.32	6.21
7	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.91	5.81	5.87	5.91	5.81
8	Elbow-3	4	40	4-40	6.02	6.97	6.25	6.42	6.71	6.25
9	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.83	5.84	6.07	5.95	5.83
10	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.81	5.83	5.87	5.93	5.81
11	Pipe	4	40	4-40	6.02	6.19	5.84	5.71	5.84	5.71
12	Pipe	4	40	4-40	6.02	6.32	5.92	5.93	5.88	5.88
13	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.85	5.83	5.8	5.94	5.80
14	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.97	5.97	5.87	5.86	5.86
15	Pipe	4	40	4-40	6.02	6.08	6.07	5.79	5.81	5.79
16	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.91	5.92	5.91	5.88	5.88
17	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.93	5.82	5.92	5.83	5.82
18	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.72	5.83	5.9	5.86	5.72
19	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.95	5.77	5.96	5.96	5.77
20	Pipe	4	40	4-40	6.02	5.79	6.04	5.77	5.96	5.77
21	Pipe	4	40	4-40	6.02	6.01	5.98	5.92	5.88	5.88
22	Elbow-4	4	40	4-40	6.02	5.79	5.83	6.35	6.15	5.79
23	Pipe	4	40	4-40	6.02	6.19	6.48	6.53	6.37	6.19
24	Reduce 4-3	4	40	4-40	6.02	6.87	6.75	6.92	7.01	6.75
<b>Area Inlet 3 Inch</b>										
1	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.58	6.04	5.61	5.46	5.46
2	Pipe	3	40	3-40	5.49	6.08	6.49	6.83	6.64	6.08
3	Elbow-1	3	40	3-40	5.49	5.38	5.47	5.36	6.64	5.36
4	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.39	5.36	5.32	5.32	5.32
5	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.39	5.61	5.58	5.65	5.39
6	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.37	5.57	5.45	5.81	5.37
7	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.37	5.50	5.31	5.42	5.31
8	Elbow-2	3	40	3-40	5.49	6.97	6.35	6.7	6.36	6.35
9	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.5	5.49	5.48	5.40	5.40
10	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.42	5.44	5.41	5.42	5.41
11	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.36	5.36	5.46	5.52	5.36
12	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.39	5.42	5.36	5.45	5.36
13	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.58	5.6	5.41	5.39	5.39
14	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.43	5.54	5.42	5.46	5.42
15	Elbow-3	3	40	3-40	5.49	6.62	6.71	6.7	6.45	6.45
16	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.49	5.65	5.61	5.70	5.49
17	Pipe	3	40	3-40	5.49	5.61	5.77	5.73	5.41	5.41

**Tabel 4.**Tabulasi statistik data *thickness* pipa penyalur tahun 2025

Component	Selected Distribution	Lowest Value with 0.01% Probability	Max Value	Min Value	Standard Deviation	Mean Value
Area Tie-in Point 6"	Weibull	6.63	7.66	7.09	0.17	7.44
Area Inlet MRS PT APE 4"	Normal	5.64	5.90	5.71	0.06	5.82
Area Inlet MRS PT APE 3"	Normal	5.24	5.49	5.31	0.05	5.39

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis didapatkan *corrosion rate*. Perbandingan hasil dapat dilihat pada Tabel 5. Melihat dari hasil evaluasi (Tabel 5) yang telah dilakukan terhadap instalasi pipa penyalur dapat disimpulkan bahwa upaya perbaikan yang telah dilakukan secara menyeluruh memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan ketahanan pipa, dimana laju korosi dari 0,670 mm/years menjadi lebih kecil 0,103 mm/years sehingga menghasilkan perpanjangan umur dari semula 4 tahun menjadi 33 tahun. Dengan demikian Instalasi Pipa Penyalur Pipa Penyalur. Instalasi telah memenuhi persyaratan regulasi terkait umur layan sebagaimana diatur dalam ketentuan teknis yang berlaku di Industri Minyak dan Gas Bumi.

**Tabel 5.**

Ringkasan perbandingan hasil evaluasi

Tahun Pengambilan data	Thickness Minimum (mm)	Corrosion Rate Calculated (mm/years)	Remaining Life (years)
2024	4,68	0.670	4
2025	5,71	0.103	33

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada PT. Multi Teknologi Inspeksi yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melaksanakan kuliah Program Profesi Insinyur di Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya di tengah tanggung jawab sebagai Mechanical Engineer di perusahaan tersebut. Terima kasih yang tidak terkira disampaikan kepada orang tua dan keluarga penulis, teman sejawat, dan juga semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang membantu penulis dalam menjalankan kegiatan praktik keinsinyuran.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

1. American Petroleum Institute (API). (1998). API 570-2009. *Piping Inspection Code: In-service Inspection, Rating Repair and Alternation of Piping Systems*. USA: API.
2. American Society of Mechanical Engineers (ASME). (2017). ASME B16.5-2017. *Pipe Flanges and Flanged Fittings*. USA: ASME.
3. American Society of Mechanical Engineers (ASME). (2022). ASME B31.8-2022. *Gas Transmission and Distribution Piping Systems*. USA: ASME.
4. Andika, R.U., Wahju, M.B. (2024). Penilaian Perpanjangan Sisa Umur Layan (Residual Life Assessment) Overhead Crane Menggunakan Metode Fatigue Life. *Jurnal Praktik Keinsinyuran*, 1(3), 378-382.

5. Divisi Mechanical Engineer PT. MTI. (2024). *Laporan Residual Life Assessment Instalasi Pipeline*. PT Multi Teknologi Inspeksi, Tangerang Selatan
6. Divisi Mechanical Engineer PT. MTI. (2025). *Laporan Residual Life Assessment Instalasi Pipa Penyalur Tie-in Point*. PT Multi Teknologi Inspeksi, Tangerang Selatan
7. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2021). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 32 tentang Inspeksi Teknis dan Pemeriksaan Keselamatan Instalasi dan Peralatan pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi*. Jakarta: Kementerian ESDM RI.
8. Yanto. (2021). *Pengantar Statistika dan Teori Probabilitas untuk Teknik Industri*. Jakarta: Penerbit Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.
9. Yanto. (2020). *Konsep Dasar dan Aplikasi Statistika Inferensi untuk Teknik Industri*. Jakarta: Penerbit Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.