

# PERBANDINGAN PENGGUNAAN INHIBITOR ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP LAJU KOROSI PADA PIPA ASTM A53 GRADE B

Mellynia Permata Ramadhani<sup>1\*</sup>, Bambang Antoko<sup>2</sup>, Dianita Wardani<sup>3</sup>

Program studi D-IV Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia<sup>1\*3</sup>

Program studi D-IV Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia<sup>2</sup>

Email: [mellyniapermata@student.ppns.ac.id](mailto:mellyniapermata@student.ppns.ac.id)<sup>1\*</sup>; [bambangantoko@ppns.ac.id](mailto:bambangantoko@ppns.ac.id)<sup>2</sup>; [dianitawardani@ppns.ac.id](mailto:dianitawardani@ppns.ac.id)<sup>3</sup>;

**Abstract** - In the field of industrial materials, corrosion is a very common problem. Losses caused by corrosion such as reduced strength of the pipe material, so maintenance costs are required which are quite expensive. In the application of ballast system pipes at Dock A of Company X using ASTM A53 Grade B pipe material, internal corrosion occurs due to the flow of seawater and the humid underground environment. Testing was conducted using the immersion test method for a duration of 14 days or 336 hours, along with weight loss calculations to determine the corrosion rate and lifespan of the pipes. The test results show that specimens with anorganic inhibitor ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) have a corrosion rate of 0.235410588 mm/year, while specimens with organic inhibitor (papaya sap) have a corrosion rate of 0.450920879 mm/year. The use of anorganic inhibitor ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) is the most technically efficient choice for ASTM A53 Grade B materials, with a corrosion rate of 0.235410588 mm/year. This indicates that the use of anorganic inhibitor ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) is more efficient in protecting ASTM A53 Grade B pipes from corrosion.

**Keywords:** corrosion, inhibitors, immersion test, weight loss, comparative.

## Nomenclature

<b>Cr</b>	Corrothion rate (mm/year)
<b>K</b>	Constant Factor
<b>W</b>	Weight Loss (gram)
<b>D</b>	Density of Material (gr/cm <sup>3</sup> )
<b>A</b>	Surface Area (cm <sup>2</sup> )
<b>T</b>	Eksplosure Time (Hour)

## 1. PENDAHULUAN

Dalam bidang material pada industri, korosi merupakan permasalahan yang sangat umum. Korosi merupakan kerusakan pada suatu benda, terkhusus logam yang terjadi karena adanya kontak dengan lingkungan (oksigen dan air) secara langsung. Oleh karena itu, korosi tidak dapat dihentikan secara menyeluruh namun dapat dikendalikan agar dapat memperlambat laju korosi. Seperti pada sistem *ballast dock* yang digunakan untuk menguras air pada dock saat kapal docking untuk memudahkan para pekerja untuk melakukan *repair* ataupun *maintenance* pada kapal yang mengalami korosi internal dan eksternal pada pipa ASTM A53 Grade B dengan dimensi 6" yang mengalirkan fluida air laut. Untuk mengurangi risiko korosi yang lebih parah, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menghitung laju korosi pada pipa tersebut menggunakan penambahan inhibitor serta menggunakan metode pengujian *immersion test* dan *weight loss*. Pada penelitian ini menggunakan inhibitor organik dan anorganik yaitu getah pepaya, daun pepaya,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (Natrium asetat), dan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  (Natrium kromat)

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Metodologi Penelitian

Pada suatu penelitian perlunya suatu metode yang digunakan untuk mempermudah penelitian yang akan dilakukan, dimana pada penelitian ini menggunakan menggunakan metode *weight loss* dengan membandingkan inhibitor organik (daun dan getah pepaya) serta anorganik (natrium asetat dan natrium kromat) [1]. Dari hasil pengujian tersebut nantinya untuk melakukan perhitungan laju korosi. Untuk variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variabel konsentrasi inhibitor sebesar 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, dan 800 ppm dengan konsentrasi NaCl sebesar 40.000 ppm dan pH 7.38 sesuai dengan salinitas air laut pada baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan, dan Pengelolaan Lingkungan Hidup [2]

### 2.2 Corrosion Rate

Penelitian ini menggunakan metode kehilangan berat dimana metode kehilangan berat ialah metode perhitungan yang menggunakan pengurangan berat akibat korosi. Metode ini menggunakan jangka waktu yang bertujuan untuk mengetahui pengurangan berat yang terjadi akibat korosi [3] menggunakan formula yang digunakan sebagai berikut:

$$Cr = \frac{K \times W}{A \times T \times D} \quad (1)$$

Dimana :

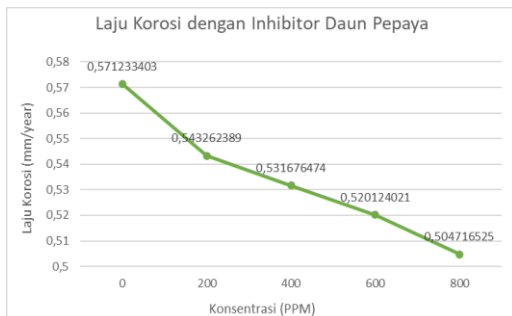
Cr	: Corrothion rate (mm/year)
W	: weight loss (gr)
D	: density of material (gr/cm <sup>3</sup> )
K	: Konstanta Factor (8,76 x 10 <sup>4</sup> )
A	: Surface area (cm <sup>2</sup> )
T	: Exposure time (hour)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan uji celup atau *immersion test* selama 336 jam dengan variasi inhibitor organik (daun dan getah pepaya) serta anorganik (natrium asetat dan natrium kromat) dalam larutan NaCl sebesar 40.000 ppm dan pH 7.38 sebagai penguji laju korosinya. Variasi yang digunakan untuk inhibitor sebesar 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, dan 800 ppm. Perhitungan laju korosi sesuai dengan persamaan 1, hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan pada gambar 1, gambar 2, gambar 3, dan gambar 4 berikut ini.

#### 3.1 Laju Korosi dengan Inhibitor Daun Pepaya

Perhitungan laju korosi menggunakan inhibitor daun pepaya ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.

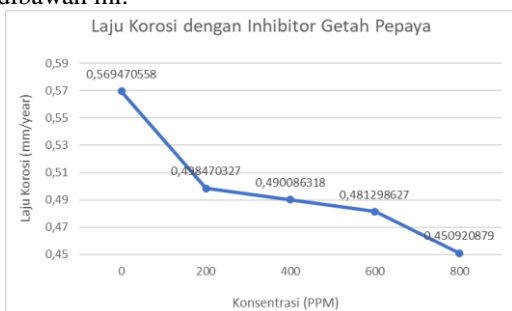


Gambar 1. Grafik laju korosi dengan inhibitor daun pepaya

Pada gambar 1 menunjukkan grafik laju korosi menggunakan inhibitor daun pepaya. Pada NaCl 40.000 ppm dan konsentrasi inhibitor 800 ppm, ditunjukkan laju korosi dengan inhibitor daun pepaya. Spesimen dengan inhibitor daun pepaya memiliki laju korosi sebesar 0,504716525 mm/year, semakin besar konsentrasi inhibitor maka semakin kecil juga laju korosinya. Hal ini dikarenakan adanya gugus atau senyawa yang lebih banyak dalam larutan inhibitor.

#### 3.2 Laju Korosi dengan Inhibitor Getah Pepaya

Perhitungan laju korosi menggunakan inhibitor getah pepaya ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini.

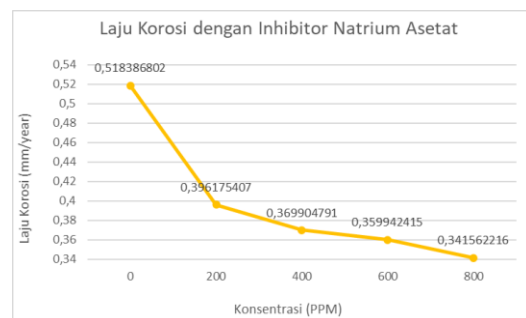


Gambar 2. Grafik laju korosi dengan inhibitor getah pepaya

Pada gambar 2 menunjukkan grafik laju korosi menggunakan inhibitor getah pepaya. Pada NaCl 40.000 ppm dan konsentrasi inhibitor 800 ppm, ditunjukkan laju korosi dengan inhibitor getah pepaya. Spesimen dengan inhibitor getah pepaya memiliki laju korosi sebesar 0,450920879 mm/year. Hal ini menunjukkan bahwa inhibitor getah pepaya lebih efektif dalam menginhibisi pipa ASTM A53 Grade B dibandingkan dengan daun pepaya. Hal ini dikarenakan adanya zat antioksidan yang lebih besar yang berperan untuk menginhibisi pipa dengan optimal.

#### 3.3 Laju Korosi dengan Inhibitor Natrium Asetat

Perhitungan laju korosi menggunakan inhibitor natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) ditunjukkan gambar 3 dibawah ini.

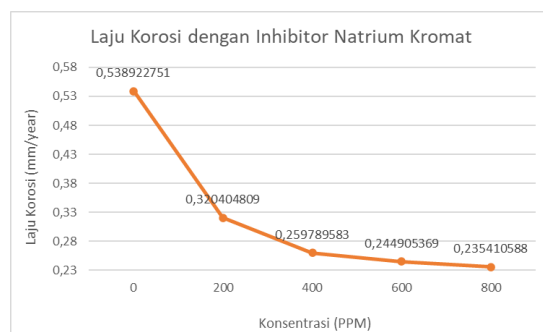


Gambar 3. Grafik laju korosi dengan inhibitor natrium asetat

Pada gambar 3 menunjukkan grafik laju korosi menggunakan inhibitor natrium asetat. Pada NaCl 40.000 ppm dan konsentrasi inhibitor 800 ppm, ditunjukkan laju korosi dengan inhibitor daun pepaya. Spesimen dengan inhibitor natrium asetat memiliki laju korosi sebesar 0,341562216 mm/year. Hal ini menunjukkan bahwa inhibitor natrium asetat dapat melindungi pipa lebih baik dibandingkan inhibitor organik (daun dan getah pepaya). Hal ini dikarenakan inhibitor natrium asetat dapat menghambat laju korosi dengan cara mengoksidasi sehingga menghasilkan permukaan pasif pada permukaan logam [4].

#### 3.3 Laju Korosi dengan Inhibitor Natrium Kromat

Perhitungan laju korosi menggunakan inhibitor natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) ditunjukkan pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik laju korosi dengan inhibitor natrium kromat

Pada gambar 4 menunjukkan grafik laju korosi menggunakan inhibitor natrium asetat. Pada NaCl 40.000 ppm dan konsentrasi inhibitor 800 ppm, ditunjukkan laju korosi dengan inhibitor natrium kromat. Spesimen dengan inhibitor natrium kromat memiliki laju korosi sebesar 0,235410588 mm/year. Hal ini menunjukkan bahwa inhibitor natrium kromat dapat melindungi pipa lebih baik dibandingkan inhibitor lainnya. Hal ini dikarenakan inhibitor natrium kromat adanya gugus kromat pada senyawa natrium kromat yang dapat menghambat material logam baik secara anodik. Inhibitor anodik mempunyai kemampuan untuk menurunkan laju korosi dengan cara menghambat transfer ion-ion logam ke daerah katodik. Proses penghambatan transfer ion logam tersebut mengakibatkan reaksi korosi yang akan terjadi di daerah katodik dapat dicegah atau ditanggulangi sehingga senyawa tersebut sangat berguna dalam melindungi material logam dari korosi [5].

Pada Aluminium Paduan 7075 Di Lingkungan 3,5% NaCl. Prosiding Seminar Nasional XII "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2017 Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, 392-397.

#### 4. KESIMPULAN

Pipa ASTM A53 Grade B pada lingkungan NaCl 40.000 ppm dengan pH 7,38 mengalami korosi 0,235410588 mm/year, sehingga inhibitor anorganik (natrium kromat) dapat menghambat lebih optimal dibandingkan dengan inhibitor lainnya. Inhibitor anorganik (natrium kromat) menghasilkan produk berupa senyawa yang dapat melapisi permukaan pipa ASTM A53 Grade B secara anodik dan katodik, dengan cara menghambat transfer ion-ion logam ke daerah katodik. Proses penghambatan transfer ion logam tersebut mengakibatkan reaksi korosi yang akan terjadi di daerah katodik.

#### 5. PUSTAKA

- [1] ASTM-G31-72. (2004). Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals. American Society for Testing and Materials. 1-8.
- [2] Pemerintah Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Kementrian Sekretariat Negara Republik Indonesia No. 097111A.
- [3] ASTM-G01-03. (2011). Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens. Annual Book of ASTM Standards. 1-9.
- [4] Sidiq, M.F, Soebyakto, M. Agus Shidiq (2014). Pengaruh Inhibitor Korosi Terhadap Laju Korosi Internal Pipa. *Jurnal Vol.9 No.2*, p. 5-11.
- [5] Budiarti, P., & Iman, M. (2017). Pengaruh Inhibitor Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> Terhadap Laju Korosi