

Analisa Efektivitas Getah Pepaya dan Daun Pepaya Sebagai Inhibitor pada Pipa ASTM A53 Grade B

Dianita Wardani^{1*}, Roni Novison², Bambang Antoko¹, Ni'matut Tamimah¹, Mellynia P¹

¹Teknik Perpipaan, Teknik Permesinan Kapal, PPNS, Indonesia,

²Teknik Mesin, Teknologi Industri, Politeknik Caltex, Indonesia

Email: dianitawardani@ppns.ac.id¹

Abstrak

Pengembangan material untuk mengurangi laju korosi sangat dibutuhkan, korosi merupakan permasalahan yang sangat umum. Kerugian yang disebabkan oleh korosi seperti berkurangnya kekuatan material pipa, sehingga diperlukan biaya *maintenance* yang cukup mahal. Pada pengaplikasian pipa sistem ballast di Dock A Perusahaan X dengan material pipa ASTM A53 Grade B, terjadi korosi internal akibat aliran air laut dan lingkungan bawah tanah yang lembab. Untuk mengurangi laju korosi pada sistem pipa sistem ballast di Dock A. Maka penelitian ini, menggunakan bahan inhibitor organik yang ramah lingkungan sebagai material inhibitor terhadap korosi. Pengujian menggunakan metode *immersion test* selama 14 hari atau 336 jam dan perhitungan *weight loss* dilakukan untuk mengetahui laju korosi dan umur pipa tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa spesimen dengan inhibitor organik (getah pepaya) memiliki laju korosi 0,450920879 mm/tahun dan umur 20,0549 tahun. Sedangkan inhibitor daun pepaya, memiliki laju korosi sebesar 0,504716525 mm/tahun dan umur 17,9593 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa inhibitor organik dari getah pepaya lebih efektif digunakan sebagai penghambat laju korosi.

Kata kunci: korosi, inhibitor, *immersion test*, *weight loss*, pengujian

Abstract

The development of materials to reduce the rate of corrosion is urgently needed, corrosion is a very common problem. Losses caused by corrosion include reduced strength of the pipe material, so maintenance costs are quite expensive. In the application of the ballast system pipe in Dock A of Company To reduce the rate of corrosion in the ballast system pipe system at Dock A. So this research uses environmentally friendly organic inhibitors as inhibitor materials against corrosion. The test uses the immersion test method for 14 days or 336 hours and weight loss calculations are carried out to determine the corrosion rate and age of the pipe. The test results showed that the specimen with organic inhibitors (papaya latex) had a corrosion rate of 0.450920879 mm/year and a lifespan of 20.0549 years. Meanwhile, the papaya leaf inhibitor, has a corrosion rate of 0.504716525 mm/year and a lifespan of 17.9593 years. This shows that organic inhibitors from papaya sap are more effective as corrosion inhibitors.

Keywords: corrosion, inhibitor, immersion test, weight loss, testing

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. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah adanya korosi dengan menghambat laju korosi, yang dapat dilakukan dengan menambah inhibitor. Inhibitor merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat laju korosi dengan mengurangi reaksi kimia pada suatu pipa. Inhibitor memiliki sifat bertolak belakang dengan katalis, yaitu mempercepat

^{1*} Dianita Wardani

laju korosi. Oleh karena itu, inhibitor dapat ditambahkan ke dalam lingkungan agar mengurangi laju korosi yang dapat terjadi kedepannya.

Korosi yang terdapat pada sistem *ballast Dock A* merupakan korosi internal dan eksternal pada pipa ASTM A53 Grade B dengan dimensi 6" yang mengalirkan fluida air laut. Merujuk pada ASME B31.3 *process piping*, pipa ASTM A53 Grade B merupakan pipa *carbon steel*. Korosi tersebut diakibatkan adanya kebocoran pada pipa *sea water* di atasnya, sehingga tetesan air laut tersebut mengakibatkan korosi pada pipa sistem *ballast* sehingga masalah ini menyebabkan berkurangnya umur pipa tersebut.

2. Metode Penelitian

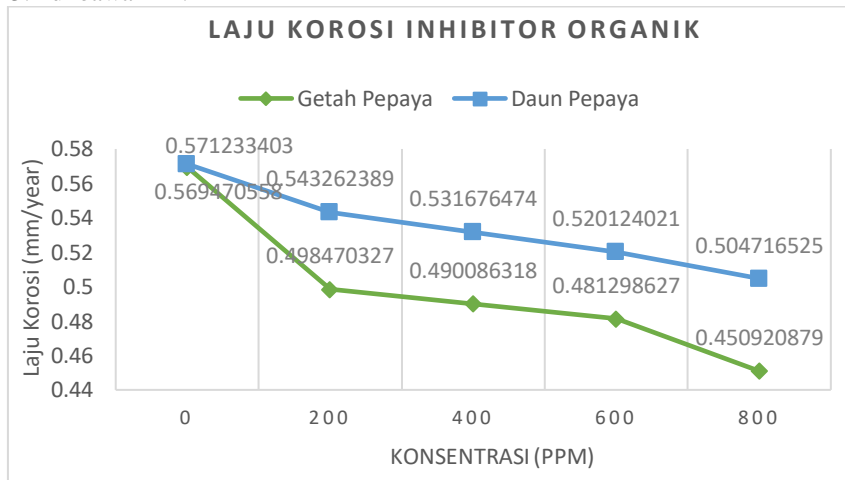
Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh inhibitor organik (getah pepaya dan daun pepaya) dan inhibitor anorganik (Natrium asetat dan Natrium kromat) sebagai perlindungan korosi yang terjadi pada pipa ASTM A53 Grade B di lingkungan air laut. Pada penelitian ini, dilakukan *immersion test* dengan variasi kandungan media berupa larutan NaCl sebagai media air laut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai laju korosi, dan umur pakai (*lifetime*) pipa tersebut. Variabel Penelitian dari data yang telah didapatkan selanjutnya dibagi menjadi 3 variabel, yaitu variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis inhibitor menggunakan organik (getah pepaya dan daun pepaya)
2. Konsentrasi inhibitor menggunakan 5 variasi yaitu 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, dan 800 ppm.

3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan jenis inhibitor, yaitu inhibitor organik (getah pepaya dan daun pepaya) dengan variasi 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, dan 800 ppm dengan larutan NaCl dengan konsentrasi 40.000 ppm. Penelitian ini dilakukan pengambilan data sebanyak 2 kali, untuk meminimalisir risiko cacat saat penelitian berlangsung.

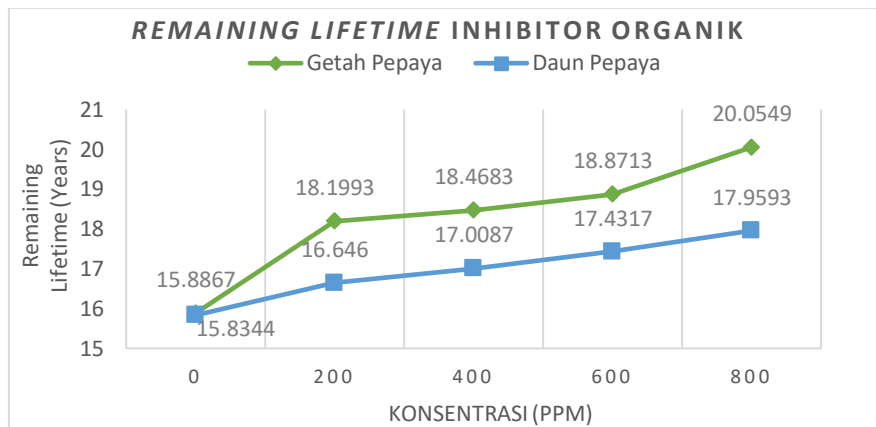
Grafik hasil pengujian laju korosi dengan menggunakan inhibitor organik (daun pepaya dan getah pepaya) dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1. Grafik laju korosi menggunakan inhibitor daun dan getah pepaya

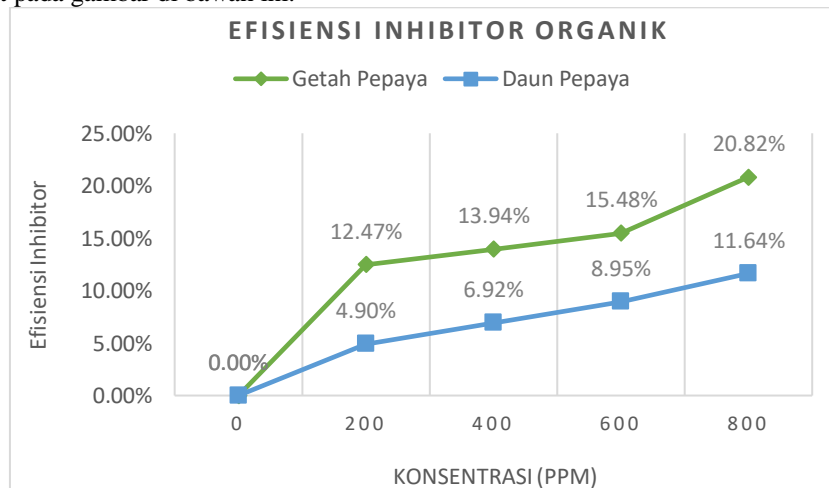
Pada gambar 3.1 menunjukkan grafik laju korosi menggunakan inhibitor organik (daun pepaya dan getah pepaya). Pada NaCl 40.000 ppm dan konsentrasi inhibitor 800 ppm, ditunjukkan bahwa getah pepaya memiliki laju korosi lebih rendah dibandingkan daun pepaya. Spesimen dengan inhibitor daun pepaya memiliki laju korosi sebesar 0,504716525 mm/year, sedangkan spesimen dengan inhibitor getah pepaya memiliki laju korosi sebesar 0,450920879 mm/year. Hal ini berkaitan dengan hasil pengujian FTIR daun dan getah pepaya, berdasarkan spektra IR, daun dan getah pepaya memiliki gugus C-H, C-O, N-H dan O-H, namun getah pepaya memiliki frekuensi spektra yang lebih besar, sehingga getah pepaya memiliki lebih banyak gugus fungsi yang bertanggung jawab sebagai antioksidan pada proses inhibisi. Hal ini dikarenakan dari pengujian polarisasi, diketahui bahwa ekstrak daun pepaya dan getah pepaya merupakan inhibitor bersifat campuran (anodik dan katodik), namun cenderung pada sisi katodik. Sehingga tidak terdapat lapisan yang melindungi spesimen pengujiannya.

Grafik hasil pengujian *remaining lifetime* dengan menggunakan inhibitor organik (daun pepaya dan getah pepaya) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 2 Grafik remaining lifetime dengan inhibitor organik

Pada gambar 3.2 menunjukkan grafik *remaining lifetime* menggunakan inhibitor organik (daun pepaya dan getah pepaya). Pada NaCl 40.000 ppm dan konsentrasi inhibitor 800 ppm, ditunjukkan bahwa getah pepaya memiliki *remaining lifetime* yang lebih lama dibandingkan daun pepaya. Spesimen dengan inhibitor daun pepaya memiliki *remaining lifetime* sebesar 17,9593 tahun, sedangkan spesimen dengan inhibitor getah pepaya memiliki *remaining lifetime* sebesar 20,0549 tahun. Hal ini dikarenakan laju korosi pada spesimen dengan inhibitor getah pepaya lebih rendah dibandingkan dengan spesimen yang menggunakan inhibitor daun pepaya. Hal ini berkaitan dengan hasil pengujian FTIR daun dan getah pepaya, Berdasarkan spektra IR, daun dan getah pepaya memiliki gugus C-H, C-O, N-H dan O-H, namun getah pepaya memiliki frekuensi spektra yang lebih besar, sehingga getah pepaya memiliki lebih banyak gugus fungsi yang bertanggung jawab sebagai antioksidan pada proses inhibisi. Hal ini dikarenakan dari pengujian polarisasi, diketahui bahwa ekstrak daun pepaya dan getah pepaya merupakan inhibitor bersifat campuran (anodik dan katodik), namun cenderung pada sisi katodik. Sehingga tidak terdapat lapisan yang melindungi spesimen pengujianya. Grafik hasil pengujian efisiensi inhibitor dengan menggunakan inhibitor organik (daun pepaya dan getah pepaya) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.3 Grafik efisiensi inhibitor organik

Pada gambar 3.3 menunjukkan grafik efisiensi inhibitor menggunakan inhibitor organik (daun pepaya dan getah pepaya). Pada NaCl 40.000 ppm dan konsentrasi inhibitor 800 ppm, ditunjukkan bahwa getah pepaya memiliki efisiensi inhibitor yang lebih besar dibandingkan daun pepaya. Spesimen dengan inhibitor daun pepaya memiliki efisiensi sebesar 11,64%, sedangkan spesimen dengan inhibitor getah pepaya memiliki efisiensi sebesar 20,82%. Hal ini berkaitan dengan hasil pengujian FTIR daun dan getah pepaya, Berdasarkan spektra IR, daun dan getah pepaya memiliki gugus C-H, C-O, N-H dan O-H, namun getah pepaya memiliki frekuensi spektra yang lebih besar, sehingga getah pepaya memiliki lebih banyak gugus fungsi yang bertanggung jawab sebagai antioksidan pada proses inhibisi. Hal ini dikarenakan dari pengujian polarisasi, diketahui bahwa ekstrak daun pepaya dan getah pepaya merupakan inhibitor bersifat campuran (anodik dan katodik), namun cenderung pada sisi katodik. Sehingga tidak terdapat lapisan yang melindungi spesimen pengujianya.

4. Kesimpulan

Hasil pengolahan data dan analisis, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengujian laju korosi dengan menggunakan metode *weight loss* dengan hasil rata-rata dari masing-masing variabel inhibitor, menunjukkan hasil laju korosi spesimen dengan inhibitor getah pepaya memiliki laju korosi sebesar 0,450920879 mm/year. Bahwa getah pepaya memiliki laju korosi lebih rendah dibandingkan daun pepaya. Spesimen dengan inhibitor daun pepaya memiliki laju korosi sebesar 0,504716525 mm/year. Hal ini juga ditunjukkan bahwa getah pepaya memiliki *remaining lifetime* yang lebih lama dibandingkan daun pepaya. Spesimen dengan inhibitor daun pepaya memiliki *remaining lifetime* sebesar 17,9593 tahun, sedangkan spesimen dengan inhibitor getah pepaya memiliki *remaining lifetime* sebesar 20,0549 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan inhibitor getah pepaya lebih efektif digunakan sebagai inhibitor organik dibandingkan dengan daun pepaya.

5. Daftar Pustaka

- ASTM-G01-03. (2011). Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens. Annual Book of ASTM Standards. 1-9.
- ASTM-G31-72. (2004). Standard Practice For Laboratory Immersion Corrosion Testing Of Metals. American Society For Testing And Materials. 1-8.
- Budiyarti, P., & Ilman, M. (2017). Pengaruh Inhibitor Na₂CrO₄ Terhadap Laju Korosi 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.
- Damayanti, E. (2018). Analisis Laju Korosi Dan Lifetime Pipa Underground Baja Karbon A53 Dengan Wrapping Protection. Proceeding 3rd Conference Of Piping Engineering And Its Application, (Corrosion), 193-198.
- Engineering, A. S. (2016). Process Piping. Asme Code For Pressure Piping, B31.
- Handani, S., & Elta, M. (2012). Pengaruh Inhibitor Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Korosi Baja Karbon Schedule 40 Grade B Erw Dalam Medium Air Laut Dan Air Tawar. J. Ris. Kim. Vol. 5, No. 2, 175-179.
- Himpunan Mahasiswa Mesin Unsyiah. (2013, November 15). Corrosion Engineering. Retrieved From Himpunan Mahasiswa Mesin Unsyiah: [Http://M10mechanicalengineering.blogspot.com/](http://M10mechanicalengineering.blogspot.com/)
- Institute, A. P. (2016). Api 570 Fourth Edition, February 2016. Piping Inspection Code: In-Service Inspection, Rating, Repair, And Alteration Of Piping Systems.
- Kamajaya, R., Bisono, F., & Karuniawan, B. (2020). Analisis Laju Korosi Dan Lifetime Pada Pipa Api 51 Grade B Dengan Perbandingan Inhibitor Nano₂ Dan Nano₃ Menggunakan Metode Immersion Test. Proceeding 5th Conference Of Piping Engineering And Its Application, 193-198.
- Khuncoro, D. (2018). Perbandingan Inhibitor Nano₃ Dengan K₂CrO₄ Pada Material Stainless Steel 316L Terhadap Laju Korosi Fluida Sulfuric Acid. Proceeding 3rd Conference Of Piping Engineering And Its Application, 229-234.
- Krisnayana, R. (2014, September 01). Jenis-Jenis Korosi. Retrieved From Rina Krisnayana: <https://Krisnayanarina.blogspot.com/search?q=Korosi>
- Roberge, P. (1999). In P. R. Roberge, Handbook Of Corrosion Engineering (Pp. 833-834). New York: Mcgraw-Hill Companies.
- Syafira, R., Soim, S., & Karuniawan, B. (2021). Perbandingan Inhibitor Getah Pinus Dengan Nano₂ Terhadap Laju Korosi Dan Lifetime Pada Pipa Api 51 Grade B. Proceeding 6th Conference Of Piping Engineering And Its Application, 107-111.
- Yatiman, P. (2009). Penggunaan Inhibitor Organik Untuk Pengendalian Korosi Logam Dan Paduan Logam. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, K-134-K-142.