



Studi Perbandingan Laju Korosi Pada Permukaan Material Aluminium 1100-0 Dengan Inhibitor Cat Epoxy Dalam Larutan Air Laut

Yuliana Simons¹, Fransye Joni Pasau², Muhammad Syarif³, Yosua Lau Yalla⁴, Dwi Yusprasetyo⁵
^{1,2,3,4,5} Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan
email : ¹yulianasimons@uniba-bpn.ac.id

Abstract

Corrosion is a material whose process is slow. Various factors can influence corrosion, including the environment of the metal mixture and others. Aluminum is easily formed, can be forged into sheets, drawn into wires, and extruded into rods with various cross-sectional shapes. Inhibitors are generally chemical substances. The use of three different types of solutions has a significant effect on the corrosion rate on the surface of the 1100-0 aluminum plate. HCl solution shows the highest level of corrosivity because it is a strong acid that can dissolve the protective oxide layer of aluminum, thereby accelerating the electrochemical reaction and significantly increasing the corrosion rate. The use of inhibitors in the form of epoxy paint is necessary to protect the surface of 1100-0 aluminum because this material is susceptible to corrosion when directly exposed to acidic, oxidative, or basic solutions. Epoxy paint functions as an effective barrier layer to prevent direct contact between the aluminum surface and the corrosive environment.

Keywords: Corrosion, Aluminum, Inhibitor

Abstrak

Masalah korosi merupakan suatu material yang prosesnya berjalan lambat. Berbagai faktor dapat mempengaruhi terjadinya korosi diantaranya lingkungan campuran logam dan lain-lain. Aluminium mudah dibentuk, bisa ditempa menjadi lembaran, ditarik menjadi kabel, dan diekstrusi menjadi batang dengan berbagai bentuk penampang. Inhibitor secara umum adalah zat kimia. Penggunaan tiga jenis larutan yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju korosi pada permukaan plat aluminium 1100-0. Larutan **HCl** menunjukkan tingkat korosivitas paling tinggi karena sifatnya sebagai asam kuat yang mampu melarutkan lapisan oksida pelindung aluminium, sehingga mempercepat terjadinya reaksi elektrokimia dan meningkatkan laju korosi secara signifikan. Penggunaan inhibitor berupa cat epoxy diperlukan sebagai pelindung permukaan aluminium 1100-O karena material ini rentan mengalami korosi ketika terpapar langsung oleh larutan yang bersifat asam, oksidatif, maupun basa. Cat epoxy berfungsi sebagai lapisan penghalang yang efektif untuk mencegah kontak langsung antara permukaan aluminium dan lingkungan korosif.

Kata kunci: Korosi, Aluminium, Inhibitor

1. Pendahuluan

Di Indonesia, masalah korosi harus mendapat perhatian serius. Hal ini disebabkan oleh dua pertiga dari wilayah negara yang dikelilingi lautan dan terletak di daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi. Lingkungan yang seperti ini mengandung banyak senyawa asam sehingga dikenal sebagai tempat yang sangat korosif (Gusti, 2008). Namun, proses korosi pada logam tidak dapat dihentikan sepenuhnya. Yang bisa dilakukan hanyalah mengendalikan atau memperlambat

prosesnya, sehingga kerusakan material dapat diperlambat. Ada beberapa metode untuk mengurangi laju korosi, seperti melapisi permukaan logam agar terpisah dari medium korosi, menggunakan perlindungan katodik, dan memanfaatkan zat yang dapat menghambat korosi (inhibitor) [1].

Salah satu karakteristik dari suatu bahan adalah kemampuannya untuk bertahan dari korosi. Proses korosi itu sendiri tidak bisa sepenuhnya dihentikan, namun dapat diperlambat. Jenis serangan korosi

bervariasi dan dalam beberapa situasi dapat sangat berbahaya. Masalah korosi ini menjadi isu yang sangat penting dalam bidang material, karena dapat mengakibatkan kerugian yang signifikan, termasuk kebocoran, ledakan pada pipa atau wadah bertekanan, dan juga berpotensi mencemari kualitas produk. Korosi menguras bahan-bahan yang digunakan dalam konstruksi, termasuk logam, sehingga mengurangi daya tahan dan umur proyek tersebut. Selain itu, korosi juga berdampak negatif pada sektor industri dari segi ekonomi, karena menuntut adanya pengeluaran untuk pemeriksaan dan perawatan rutin terhadap infrastruktur [2].

Korosi adalah proses alami yang terjadi pada logam, yang menyebabkan kerusakan material melalui reaksi kimia atau elektrokimia dengan lingkungan sekitarnya. Lingkungan yang dimaksud termasuk udara, air tawar, air laut, serta air dari danau, sungai, dan tanah. Air laut bersifat korosif karena mengandung ion klorida, konduktivitas listrik, oksigen, kecepatan arus, suhu, pencemaran, serta partikel seperti silt dan sedimen yang dapat mengendap, sehingga dapat merusak plat lambung kapal [3].

Korosi merupakan salah satu masalah yang berakibat pada timbulnya kerugian dalam segi pembiayaan. Baja yang telah terkorosi dalam waktu yang lama akan sangat rapuh dan berbahaya jika tidak ditangani. Masalah korosi merupakan suatu material yang prosesnya berjalan lambat. Berbagai faktor dapat mempengaruhi terjadinya korosi diantaranya lingkungan campuran logam dan lain-lain. Proses terjadinya korosi pada logam tidak dapat dihentikan, namun hanya bisa dikendalikan atau dicegah [4].

Aluminium adalah logam yang ringan, berwarna putih dan bersinar, serta memiliki kekuatan yang tinggi. Logam ini tidak mudah berkarat dan menjadi penghantar listrik yang baik. Selain itu, aluminium mudah dibentuk, bisa ditempa menjadi lembaran, ditarik menjadi kabel, dan diekstrusi menjadi batang dengan berbagai bentuk penampang. Karena sifat-sifat tersebut, aluminium banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri dan sangat berperan penting dalam perekonomian global [5].

Resin epoksi, yang umumnya dikenal sebagai bahan epoksi, merupakan salah satu jenis polimer dari kelompok termoset. Bahan ini terbentuk melalui proses polimerisasi kondensasi dan plastik ini tidak dapat dilunakkan atau dibentuk kembali setelah mengering. Pembuatannya dapat dilakukan di suhu ruangan, dengan memperhatikan bahan kimia yang digunakan untuk mengontrol polimerisasi jaringan silang agar hasilnya optimal.

Epoksi termasuk dalam kelompok polimer yang dipakai sebagai pelapis, perekat, dan matriks pada material komposit di berbagai bagian struktural. Resin ini juga digunakan campuran dalam pembuatan kemasan, untuk bahan cetakan, serta sebagai perekat. Selain itu, epoksi banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti otomotif, aerospace, perkapalan, dan peralatan elektronik, yang secara umum memiliki sifat baik dalam hal reaksi kimia, konduktivitas termal, konduktivitas listrik, ketahanan terhadap korosi, serta kekuatan tarik dan kekuatan lentur yang sangat baik [6].

Penambahan zat penghambat (inhibitor) ialah satu dari banyak metode guna menangkal terjadinya korosi. Inhibitor adalah zat yang membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam melalui reaksi antara larutan dan permukaan logam. Hingga kini, penggunaan inhibitor telah terbukti efektif dalam mencegah korosi karena prosesnya sederhana dan biayanya terjangkau. Zat-zat yang bisa difungsikan sebagai penghambat termasuk oksigen, nitrogen, sulfur, fosfor dan ikatan rangkap. Biasanya, semakin tinggi konsentrasi inhibitor, semakin efektif pula dalam menurunkan Tingkat korosi logam [7]. Akan tetapi, bahan kimia sintesis ini merupakan bahan kimia berbahaya, harganya mahal dan tidak ramah lingkungan, sehingga industri-industri kecil dan menengah jarang menggunakan inhibitor ini pada sistem pendingin, sistem pemipaan dan sistem pengolahan air untuk melindungi besi atau baja dari serangan korosi. Oleh karena itu, penggunaan inhibitor yang aman, mudah didapat, biodegradable dan ramah lingkungan sangat dibutuhkan [8].

Inhibitor korosi secara luas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan siklus dan fungsinya: inhibitor anodik, yang memperkuat oksidasi logam; inhibitor katodik, yang menghentikan reduksi logam; dan inhibitor campuran, yang memiliki kemampuan untuk menghentikan reduksi sekaligus oksidasi logam [9]. Inhibitor secara umum adalah zat kimia. Sedangkan inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan kedalam suatu lingkungan dapat menurunkan laju penyerangan korosi lingkungan itu terhadap suatu logam [10].

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan Tahap perendaman dilakukan untuk mengetahui tingkat ketahanan korosi pada spesimen aluminium 1100-O, baik yang telah diberi lapisan epoxy maupun yang dibiarkan tanpa pelapisan. Tiga jenis larutan digunakan sebagai media korosif, yaitu NaCl,

$K_3Fe(CN)_6$, dan NaOH, yang masing-masing mewakili kondisi lingkungan berbeda seperti larutan netral, oksidatif dan basa kuat.

Sebelum dilakukan perendaman, setiap sampel ditimbang untuk memperoleh massa awal. Spesimen kemudian dimasukkan ke dalam wadah berisi larutan uji dengan konsentrasi yang sudah ditentukan, dan volume larutan dibuat cukup untuk merendam seluruh permukaan yang diuji. Proses perendaman dilakukan selama jangka waktu tertentu sesuai rancangan penelitian agar perubahan massa akibat korosi dapat diamati dengan jelas.

Tahap pembersihan dan penimbangan akhir dilakukan setelah proses perendaman selesai untuk memastikan bahwa massa akhir spesimen benar-benar mencerminkan kehilangan massa akibat korosi. Pada tahap ini, spesimen terlebih dahulu dibilas dengan air suling untuk menghilangkan sisa larutan korosif yang masih menempel. Setelah itu, endapan atau produk korosi yang terdapat pada permukaan logam dibersihkan menggunakan sikat lembut atau metode pembersihan yang tidak merusak permukaan aluminium. Proses pembersihan harus dilakukan dengan hati-hati agar logam dasar tidak ikut terkikis. Tahap terakhir adalah menimbang spesimen dengan timbangan analitik berketelitian tinggi. Massa akhir yang diperoleh dari proses ini kemudian dibandingkan dengan massa awal sebelum perendaman. Selisih massa tersebut menjadi dasar dalam perhitungan laju korosi menggunakan metode gravimetri.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah perendaman pada tiga jenis larutan korosif (NaCl, $K_3Fe(CN)_6$ dan NaOH) dalam waktu 1 bulan, lalu masing-masing spesimen dibersihkan dari produk korosi. Untuk memudahkan pemahaman, data akan disajikan dalam bentuk gambar terhadap korosi yang terjadi pada aluminium 1100-0.

Berikut adalah data hasil kondisi korosi pada setiap spesimen:

3.1 Kondisi spesimen Inhibitor NaCl



Gambar 1. Minggu ke-1 spesimen Inhibitor NaCl

Gambar 1 spesimen menunjukkan perubahan berupa munculnya bercak kekuningan serta terjadi penumpukan kerak berwarna pada permukaan plat.



Gambar 2. Minggu ke-2 spesimen Inhibitor NaCl

Gambar 2 ditemukan pembentukan yang terjadi pada spesimen.



Gambar 3. Minggu ke-3 spesimen Inhibitor NaCl

Gambar 3 terlihat adanya perubahan pada spesimen, yaitu munculnya kerak berwarna putih yang menempel pada permukaan dan tampak menyerupai jamur.



Gambar 4. Minggu ke-4 spesimen Inhibitor NaCl

Gambar 4 terjadi perubahan pada dasar larutan yang tampak keruh berwarna keputihan, serta pada spesimen terlihat mulai mengalami proses korosi.

3.2 Kondisi Spesimen Inhibitor $K_3Fe(CN)_6$



Gambar 5. Minggu ke-1 spesimen Inhibitor $K_3Fe(CN)_6$

Gambar 5 pada spesimen terlihat adanya perubahan, di mana bagian sisi spesimen mengalami korosi telah tertutup oleh larutan berwarna biru gelap.



Gambar 6. Minggu ke-2 spesimen Inhibitor $K_3Fe(CN)_6$

Gambar 6 perubahan tetap sama seperti minggu lalu.



Gambar 7. Minggu ke-3 spesimen Inhibitor $K_3Fe(CN)_6$

Gambar 7 perubahan tetap sama seperti minggu lalu.



Gambar 8. Minggu ke-4 spesimen Inhibitor $K_3Fe(CN)_6$

Gambar 8 perubahan tetap sama seperti minggu lalu, tetapi yang terkena korosi sudah menyeluruh.

3.3 Kondisi Spesimen Inhibitor NaOH



Gambar 9. Minggu ke-1 spesimen Inhibitor NaOH

Gambar 9 Pada permukaan plat terlihat garis-garis noda, sedangkan pada larutan NaOH tampak adanya lapisan seperti minyak yang mengambang di bagian atas dan larutan tersebut mengalami perubahan menjadi warna abu-abu.



Gambar 10. Minggu ke-2 spesimen Inhibitor NaOH

Gambar 10 terjadi perubahan pada spesimen, yaitu munculnya penumpukan lapisan kerak cat yang disebabkan oleh inhibitor yang menempel pada permukaan.



Gambar 11. Minggu ke-3 spesimen Inhibitor NaOH

Gambar 11 perubahan tetap sama seperti minggu lalu.



Gambar 12. Minggu ke-4 spesimen Inhibitor NaOH

Gambar 12 perubahan tetap sama seperti minggu lalu, tetapi pada pinggiran plat sudah mulai terkorosi

3.4 Kondisi Spesimen Non Inhibitor NaCl



Gambar 13. Minggu ke-1 spesimen non Inhibitor NaCl

Gambar 13 pada spesimen yang di gunakan mengalami terkelupas.



Gambar 14. Minggu ke-2 spesimen non Inhibitor NaCl

Gambar 14 pada lapisan inhibitor sdh mulai mengelupas pada permukaan specimen.



Gambar 15. Minggu ke-3 spesimen non Inhibitor NaCl

Gambar 15 sama seperti minggu lalu, minggu ke-2.



Gambar 16. Minggu ke-4 spesimen non Inhibitor NaCl

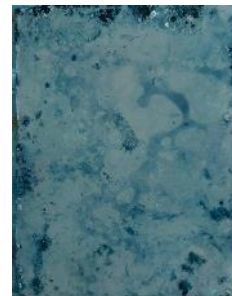
Gambar 16 Pada cat inhibitor sdh mengalami terkelupas dan kerak putih pada permukaan specimen.

3.5 Kondisi Spesimen Non Inhibitor K₃Fe (CN)₆



Gambar 17. Minggu ke-1 Spesimen Non Inhibitor K₃Fe (CN)₆

Gambar 17 Terdapat kerak pada pinggir specimen.



Gambar 18. Minggu ke-2 Spesimen Non Inhibitor K₃Fe (CN)₆

Gambar 18 Perubahan pada spesimen mulai menyerap larutan tersebut.



Gambar 19. Minggu ke-3 Spesimen Non Inhibitor K₃Fe (CN)₆

Gambar 19 pada spesimen terkorosi di bagian ujungnya.



Gambar 20. Minggu ke-4 Spesimen Non Inhibitor K₃Fe (CN)₆

Gambar 20 sama seperti minggu lalu tidak ada perubahan.

3.6 Kondisi Spesimen Non Inhibitor NaOH



Gambar 21. Minggu ke-1 kondisi Spesimen Non Inhibitor NaOH

Gambar 21 pada pinggiran spesimen sdh mulai terkorosi.



Gambar 22. Minggu ke-2 kondisi Spesimen Non Inhibitor NaOH

Gambar 22 pada lapisan cat mengelupas dan spesimen memiliki kerak.



Gambar 23. Minggu ke-3 kondisi Spesimen Non Inhibitor NaOH

Gambar 23 pada spesimen tersebut terlihat bercak garis putih seperti jamur.



Gambar 24. Minggu ke-4 kondisi Spesimen Non Inhibitor NaOH

Gambar 24 Sama seperti minggu sebelumnya.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian laju korosi pada permukaan material plat Aluminium 1100-0 dengan menggunakan cat epoxy diton 9120 primer grey dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hasil perbandingan laju korosi memperlihatkan bahwa aluminium yang tidak diberi pelapis mengalami tingkat korosi yang lebih besar dibandingkan aluminium yang telah dilapisi cat epoxy pada semua media perendaman. Larutan HCl memberikan pengaruh paling signifikan terhadap peningkatan laju korosi karena karakteristiknya sebagai asam kuat.

Penggunaan tiga jenis larutan yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju korosi pada permukaan plat aluminium 1100-0. Larutan HCl menunjukkan tingkat korosivitas paling tinggi karena sifatnya sebagai asam kuat yang mampu melarutkan lapisan oksida pelindung aluminium, sehingga mempercepat terjadinya reaksi elektrokimia dan meningkatkan laju korosi secara signifikan.

Penggunaan inhibitor berupa cat epoxy diperlukan sebagai pelindung permukaan aluminium 1100-0 karena material ini rentan mengalami korosi ketika terpapar langsung oleh larutan yang bersifat asam, oksidatif, maupun basa. Cat epoxy berfungsi sebagai lapisan penghalang yang efektif untuk mencegah kontak langsung antara permukaan aluminium dan lingkungan korosif.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik dan Universitas Balikpapan.

Daftar Rujukan (MINIMAL 10 RUJUKAN)

- [1] J. Integrasi, P. Vol, A. Pemanfaatan, K. Kunci, and B. Korosi, "JURNAL INTEGRASI PROSES Website : <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip> Uji KEMAMPUAN TANIN DAUN KETAPANG SEBAGAI INHIBISI KOROSI PADA BAJA MILD STEEL DALAM PIPELINE 1 Jurusan Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jl . Jenderal Sudirman Km . 03 Cilegon , Banten – Indonesia 42443," vol. 8, no. 1, pp. 45–50, 2019.
- [2] A. Serbuk, P. L. Korosi, B. A. A, M. S. Ali, H. Praktikno, and W. L. Dhanistha, "Analisis Pengaruh Variasi Sudut Blasting dengan Coating Campuran Epoxy dan," vol. 8, no. 1, 2019.

- [3] I. R. Ngantim, Helmy Purwanto, “Analisis Laju Korosi Pada Plat Baja Lambung Kapal Dengan Umpan Anoda Korban Alumunium,” vol. 15 No. 2, pp. 174–179, 2019.
- [4] R. Y. Aditama and E. Ginting, “Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica Papaya L) sebagai Inhibitor pada Baja Karbon AISI 1020 dalam Medium Korosif NaCl 3 %,” [8] vol. 07, no. 01, pp. 69–76, 2019.
- [5] D. Teknik, F. Teknik, U. G. Mada, D. Teknik, F. Teknik, and U. G. Mada, “SIFAT MEKANIK MICRO FRICTION STIR WELDING PADA PLAT ALUMUNIUM AA 1100 DENGAN KETEBALAN 400 [9] μ M Yogi Harsanto Muslim Mahardika,” pp. 292–296.
- [6] H. A. Syaiful Arif Wicaksono, Agung Purniawan, “Pengaruh Penambahan Alumunium Terhadap Daya Adhesi dan Ketahanan Korosi Cat Epoksi,” pp. 21–24, 2015.
- [7] J. T. Kimia *et al.*, “PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN PEPAYA SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA PLAT LOGAM BESI DALAM MEDIUM AIR LAUT Andrie Kurniawan Indra, Rizka Nurlaila*, Meriatna, Zulnazri, Syamsul Bahri, Iqbal Kamar,” vol. 3, no. Juni, pp. 376–384, 2023.
- M. S. E. Sri Handani, “PENGARUH INHIBITOR EKSTRAK DAUN PEPAYA TERHADAP KOROSI BAJA KARBON SCHEDULE 40 GRADE B ERW DALAM MEDIUM AIR LAUT DAN AIR TAWAR,” vol. 5, no. 2, pp. 175–179, 2012.
- M. Isra *et al.*, “Pelatihan Pembuatan Inhibitor Korosi dari Ekstrak Daun (Carica Papaya L) di Gampong Mekar Jaya,” vol. 4, no. 2, pp. 308–313, 2025.
- [10] K. A. Roni *et al.*, “PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN PEPAYA (CARICA PAPAYA L .) TERHADAP PENGARUH LAJU KOROSI PADA BAJA,” vol. 7, pp. 28–35, 2022.