

PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa* L) SEBAGAI GREEN INHIBITOR DENGAN METODE MASERASI UNTUK MENGENDALIKAN LAJU KOROSI PADA ALUMINIUM

Roin Nuretha¹⁾, Komalasari²⁾, Sri Rezeki Muria²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia S1, ²⁾ Dosen Teknik Kimia

Laboratorium Material dan Korosi Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. H.R. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

¹⁾Email: roinnuretha77@gmail.com

ABSTRACT

Terminalia catappa L leaf extract has a considerable influence in decreasing the corrosion rate of a metal, because it contains tannin compounds which can be used as corrosion inhibitors. The purpose of this study was to determine the effect of addition of *Terminalia catappa* L leaf extract inhibitors on the corrosion rate of aluminum with variations in immersion time and determine the inhibition efficiency of variations in the concentration of *Terminalia catappa* L leaf extract on aluminum in corrosive media. The parameters varied in this study were the immersion time of the maceration process, the inhibitor concentration added in the corrosive solution of sodium chloride, namely 0, 1,5 and 2 g/L as well as variations in the time of corrosion testing at 36, 48, 60 and 72 hours. The time of maceration process shows that the longer the contact time, the greater the concentration of crude tannin, while the time of immersion of aluminum shows the longer the immersion time, the corrosion rate tends to decrease with the addition of inhibitors and the higher the value of inhibitory efficiency. The best crude tannin concentration was obtained during the maceration process for 6 days with a crude tannin concentration of 84,90 mg / L. The lowest corrosion rate was obtained when the addition of 2 g / L inhibitor in the corrosive NaCl medium with immersion time of 72 hours was 0,347 mm / year. The results showed that the best inhibition efficiency value using ketapang leaf extract inhibitor was added to the inhibitor 2 gr / L in 0,5 M corrosive media soaked for 72 hours with an efficiency value of 90,00%.

Keywords: aluminum, corrosion rate, inhibitors, maceration, *Terminalia catappa* L leaf

1. Pendahuluan

Penggunaan logam dalam perkembangan teknologi dan industri sebagai salah satu material penunjang sangat besar peranannya. Dalam dunia perindustrian banyak mesin-mesin industri, dan alat transportasi umum yang seperlima bagiannya menggunakan aluminium sebagai material, karena strukturnya mudah dibentuk berwarna putih kebiru-biruan yang menambah nilai keindahannya. Selain itu dibutuhkan karakteristik material yang kuat, ulet dan tahan terhadap segala kondisi cuaca. Namun, dalam kehidupan sehari-hari banyak faktor yang menyebabkan daya

guna logam ini menurun. Salah satu penyebab hal tersebut adalah terjadinya korosi pada logam (Trethewey & Chamberlain, 1991).

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat reaksi elektrolit terhadap lingkungannya. Proses korosi terjadi pada lingkungan asam, udara, embun, air tawar, air laut, air hujan dan tanah merupakan akibat dari reaksi kimia yang juga diakibatkan oleh proses elektrokimia. Aluminium juga telah digunakan pada mesin-mesin industri yang tidak menutup kemungkinan akan mengalami korosi (Trethewey & Chamberlain, 1991). Berkaitan dengan hal tersebut, korosi

merupakan masalah yang sangat penting karena biaya penanggulangan akibat korosi pada logam cukup besar. Korosi tersebut disebabkan oleh garam klorida, asam organik, dan gas CO₂ pada suhu tinggi. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mencegah proses korosi, diantaranya adalah pelapisan pada permukaan logam, perlindungan katodik, penambahan inhibitor korosi dan lain-lain. Penggunaan inhibitor korosi merupakan cara yang paling efektif untuk mencegah korosi, karena dalam penggunaannya memerlukan biaya yang relatif murah dan prosesnya sederhana (Delimunthe, 2004).

Penggunaan inhibitor adalah salah satu metode dalam menghambat laju korosi. Inhibitor adalah suatu zat yang apabila ditambahkan pada suatu media korosif maka larutan tersebut akan dapat menghambat laju korosi (Havada & Sulistijono, 2009). Inhibitor korosi itu sendiri dibedakan menjadi dua jenis yaitu inhibitor anorganik dan organik. Inhibitor terbagi menjadi dua yaitu inhibitor anorganik dan inhibitor organik. Inhibitor anorganik adalah inhibitor yang diperoleh dari mineral-mineral yang tidak mengandung unsur karbon dalam senyawanya. Material dasar dari inhibitor anorganik antara lain kromat, nitrit, silikat dan pospat. Inhibitor anorganik bersifat sebagai inhibitor anodik karena inhibitor ini memiliki gugus aktif yaitu anion negatif yang berguna untuk mengurangi korosi (Sari dkk., 2013). Sedangkan inhibitor organik terbagi menjadi dua macam yaitu alami (berasal dari ekstrak tumbuhan) dan buatan (sintetis) (Mourya, Banerjee, & Singh, 2014). Inhibitor organik dari bahan alami adalah inhibitor yang berasal dari bagian tumbuhan yang mengandung tanin.

2. Metode dan Bahan

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun ketapang, Natrium Klorida p.a (NaCl), Etanol 96%, Akuades, larutan fenol sebagai larutan

standar, reagen Folin-Ciocalteu 1 N, Natrium Karbonat (Na₂CO₃) 20% dan larutan FeCl₃. Bahan uji yaitu Aluminium sebagai *specimen corrosion*. Media korosi yang digunakan adalah larutan Natrium Klorida 0,5 M.

Alat yang digunakan blender, ayakan (40 mesh), labu ukur, *beaker glass*, gelas ukur, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, oven, desikator, kertas saring, amplas, *tissue roll*, corong, neraca analitik, *Rotary Vacuum Evaporator*, seperangkat alat Spektrofotometer UV-Vis dan Spektrofotometer FT-IR.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Pembuatan Inhibitor

Daun ketapang yang akan diekstrak dicuci bersih, kemudian dipotong menjadi bagian yang kecil. Daun ketapang dikeringkan hingga kadar air <5%, lalu dihaluskan hingga berbentuk bubuk. Selanjutnya 200 gr daun ketapang di rendam dengan pelarut etanol-air sebanyak 1000 ml, pelarut yang digunakan adalah etanol dan akuades dengan perbandingan 1:2. Perendaman bubuk daun jambu biji dilakukan dengan metode maserasi dengan variasi waktu 6, 7 dan 8 hari. Hasil ekstraksi diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* suhu 60°C hingga dihasilkan ekstrak pekat. Hasil evaporasi dioven pada suhu 65°C.

2.2.2 Uji Kualitatif Tanin

Ekstrak daun ketapang sebelum dioven diambil sedikit (3 ml) dimasukkan kedalam dua tabung reaksi. Tabung pertama dijadikan sebagai pembanding untuk membedakan warna larutan pada tabung kedua, sedangkan pada tabung kedua ditambahkan dengan 3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Jika pada tabung kedua terjadi perubahan warna dari hijau menjadi hijau kehitaman atau biru tua maka positif mengandung tanin.

2.2.3 Preparasi Sampel Aluminium

Pada penelitian ini spesimen yang digunakan adalah aluminium yang berukuran 3 cm x 2 cm x 0,01 cm sebanyak 24 unit. Selanjutnya spesimen diamplas dan dicuci menggunakan akuades, kemudian dikeringkan dan ditimbang untuk mengetahui berat awal spesimen (W_o).

2.2.4 Perendaman Sampel

Disiapkan 8 buah gelas pengujian yang telah diberi label, kemudian dimasukkan 4 gelas NaCl sebanyak 200 ml dengan konsentrasi 0,5 M. Kemudian plat aluminium dimasukkan kedalam gelas dengan variasi waktu kontak 36 jam, 48 jam, 60 jam dan 72 jam. Setelah itu besi diangkat dan dicuci dengan akuades kemudian diamplas, dikeringkan didalam oven selama 20 menit dengan suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator. Setelah beberapa saat, plat besi ditimbang sebagai berat akhir (W_f). Untuk mengetahui berat besi yang hilang. Hal yang sama dilakukan untuk sampel dengan penambahan inhibitor 1,5 dan 2 g/L.

2.2.5 Perhitungan Weight Loss Sampel

Laju korosi pada sampel dihitung dengan menggunakan metode *weight loss* (kehilangan berat) sesuai standar NACE (*National Association of Corrosion Engineers*) dengan persamaan:

$$CR = \frac{W \times 365 \times 1000}{A \times T \times \rho}$$

Sedangkan untuk menghitung efisiensi inhibitor menggunakan persamaan berikut (Widharto, 2004):

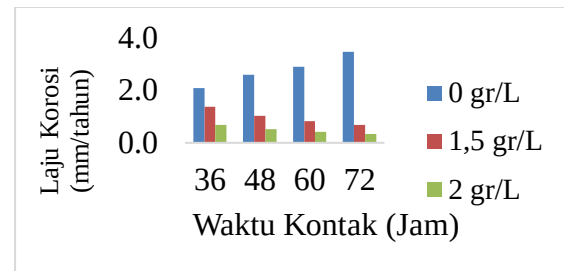
$$\eta = \frac{CR_{uninhibited} - CR_{inhibited}}{CR_{uninhibited}}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Konsentrasi Inhibitor terhadap Laju Korosi

Pada penelitian ini penentuan laju korosi dilakukan menggunakan metode kehilangan berat (*weight loss*). Laju korosi pada perendaman plat aluminium tanpa penambahan inhibitor dan dengan

penambahan inhibitor konsentrasi 1,5 dan 2 g/L dengan waktu kontak 36 jam, 48 jam, 60 jam dan 72 jam dalam larutan NaCl 0,5 M dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Hubungan Variasi Waktu Kontak terhadap Laju Korosi dalam Media Korosif NaCl 0,5 M

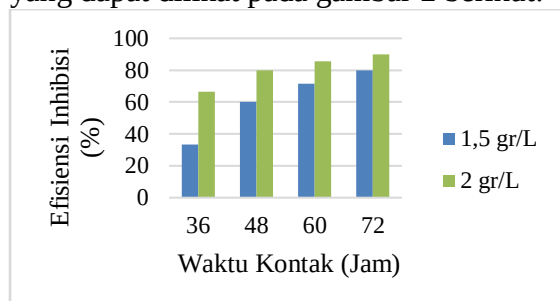
Berdasarkan Gambar 1 terlihat perbedaan nilai laju korosi pada perendaman aluminium dalam larutan NaCl dengan penambahan inhibitor dan tanpa penambahan inhibitor. Grafik menunjukkan penurunan laju korosi terjadi pada aluminium yang telah ditambahkan inhibitor. Dengan penambahan inhibitor yang lebih besar terus diperoleh penurunan. Laju korosi tertinggi yaitu tanpa penambahan inhibitor dengan waktu kontak 72 jam sebesar 3,466 mm/tahun, sedangkan laju korosi terendah yaitu pada penambahan inhibitor 2 gr/L selama 72 jam sebesar 0,347 mm/tahun.

Pada Gambar 1 ditunjukkan bahwa kenaikan laju korosi terjadi pada aluminium yang tidak ditambahkan inhibitor. Jika logam dalam lingkungan seperti ini, maka ion klorida akan yang telah terurai tadi akan terabsorpsi ke permukaan logam dan menghentikan proses pasifasi serta mencegah terjadinya pengendapan lapisan oksida pelindung. Sementara itu, natrium yang juga telah terurai sebagian juga akan mengendap di dalam larutan, sebagian terus bergerak menghantar listrik dan ada sebagian yang menguap dan tidak terlalu berpengaruh terhadap berlangsungnya proses korosi. Dengan berhentinya proses pasifasi ini, korosi yang terjadi pada logam tersebut dimungkinkan akan tetap terus

berlangsung (Ramadhana, Sulistijono, & Hariyati, 2011).

3.2 Pengaruh Konsentrasi Inhibitor terhadap Efisiensi Inhibisi

Pada penelitian ini setelah dihitung laju korosi pada logam aluminium dalam larutan korosif NaCl dengan penambahan inhibitor dan tanpa penambahan inhibitor dapat ditentukan nilai efisiensi inhibisi yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Hubungan Variasi Waktu Kontak terhadap Efisiensi Inhibisi dalam Media Korosif NaCl 0,5 M

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa efisiensi inhibisi ekstrak daun ketapang yang paling besar dalam media korosi NaCl diperoleh pada konsentrasi 2 gr/L sebesar 90% dengan waktu kontak 72 jam dan nilai efisiensi terendah pada penambahan inhibitor 1,5 gr/L sebesar 33,333% dengan waktu kontak 36 jam. Mekanisme kerja inhibitor ekstrak daun ketapang adalah membentuk lapisan molekul-molekul tunggal dari inhibitor yang teradsorpsi pada permukaan logam sehingga membentuk lapisan yang dapat menghambat terjadinya korosi. Hal ini menyebabkan laju korosi yang terjadi mengalami penurunan sehingga efisiensi inhibisi yang diperoleh semakin bertambah (Ali, dkk, 2014).

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai efisiensi inhibisi dipengaruhi oleh konsentrasi inhibitor dan waktu kontak plat aluminium. Data yang diperoleh ini sesuai dengan penelitian Ardiansyah (2014) yang memperoleh efisiensi tertinggi pada NaCl sebesar 85,62%. Hal ini disebabkan karena tanin

membentuk lapisan sehingga meningkatkan efisiensi inhibisi. Peningkatan efisiensi juga terjadi pada variasi jenis larutan korosif, semakin kecil konsentrasi larutan korosif semakin meningkatkan efisiensi inhibisi, karena tanin yang terdapat dalam ekstrak daun ketapang dapat membentuk senyawa kompleks yang sempurna dan menutupi seluruh permukaan aluminium. Hal ini didukung oleh fakta bahwa semakin banyak tanin yang teradsorpsi, semakin besar daya inhibisinya, sehingga laju korosi semakin berkurang. Adsorpsi senyawa ini pada permukaan aluminium mengurangi luas permukaan yang tersedia untuk serangan ion OH agresif dari larutan alkali.

4. Kesimpulan

Semakin besar konsentrasi inhibitor yang digunakan maka semakin kecil nilai laju korosi. Pada media korosi NaCl laju korosi tertinggi yaitu pada tanpa penambahan inhibitor dengan waktu kontak 72 jam (3 hari) sebesar 3,466 mm/tahun, sedangkan laju korosi terendah yaitu pada penambahan inhibitor 2 gr/L selama 72 jam (3 hari) sebesar 0,347 mm/tahun.

Efisiensi inhibisi terbaik pada penggunaan ekstrak daun ketapang yaitu pada media NaCl yaitu pada penambahan inhibitor 2 gr/L pada waktu kontak 72 jam sebesar 90%.

Daftar Pustaka

- Ali, F., Saputri, D., dan Nugroho, R. F. 2014. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) Sebagai Inhibitor Korosi Baja SS 304 dalam Larutan Garam dan Asam. *Jurnal Teknik Kimia* Vol. 20. No 1.
- Ardiansyah, M. R. 2014. "Pemanfaatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bolimbi*) Sebagai Bioinhibitor Korosi Pada Logam Baja Karbon".

- Dalimunthe, I. S. (2004). Kimia dari Inhibitor Korosi. Universitas Sumatera Utara.
- Havada, Z. Z., & Sulistijono. (2009). Pengaruh Penambahan Ekstrak Tanaman (*Phyllanthus amarus*, Aloe vera) sebagai Inhibitor pada Korosi Mild Steel dalam Media 0,1 M H₂SO₄. *Jurnal Teknik Pomits*, 1–5.
- Mourya, P., Banerjee, S., & Singh, M. M. (2014). *Corrosion Inhibition of Mild Steel in Acidic Solution by Tagetes Erecta (Marigold Flower) Extract as a Green Inhibitor*. *Corrosion Science*, (85), 352–363.
- NACE Standart. 2005. Preparation, Installation, Analysis and Interpretation of Corrosion Coupons in Oilfield Operation. *NACE International Journal RP-775(21017): 1-16 ISBN 1-57590-086-6*.
- Ramadhana, M., Sulistijono, & Hariyati. (2011). Studi Eksperimen Laju Korosi *Plat Body Automobiles* pada Larutan NaCl 5 % (Air Laut) dengan *Cyclic Methode* SAE J2334, (2) 1–9.
- Sari, D. M., Handani, S., & Yetri, Y. (2013). Pengendalian Laju Korosi Baja ST-37 dalam Medium dan Natrium Klorida Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Teh (*Camelia Sinensis*). *Jurnal Fisika Unand*, 2(3).
- Trethewey, K. R., & Chamberlain, J. (1991). *Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan*. Jakarta: Gramedia.