

PENGARUH NAOH DAN HCL TERHADAP EFISIENSI LAJU KOROSI PADA BAJA ASTM A36 MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*.L)

Veranica Sinaga¹⁾, Komalasari²⁾, Desi Heltina²⁾

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: veranica.sinaga5417@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Corrosion is damage or deterioration in the quality of a metal caused by reactions to the environment. Corrosion is a natural process that will never stop or will continue to occur as long as the metal material is in contact with its environment. However, the corrosion process can be controlled, minimized, or slowed down by the addition of an inhibitor. This research begins with the manufacture of ketapang leaf extract using the maceration method for 6 days with the volume ratio of ethanol-aquadest solvent (1: 4) The test method carried out in this research is the weight loss method by using variations in the concentration of Terminalia catappa. L leaf extract (0 and 2 g / L) with long soaking time (36, 48, 60 and 72 hours) in a corrosive solution of 1M HCl and 1M NaOH. The highest inhibition efficiency value in HCl corrosion media at 2 g / L inhibitor concentration with soaking time of 72 hours was 83.32%.

Keywords: corrosion rate, inhibitor, Terminalia catappa. L leaf extract.

1. Pendahuluan

Korosi merupakan sesuatu yang sangat berbahaya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Di bidang industri minyak dan gas, proses korosi adalah suatu masalah yang penting dan perlu diperhatikan karena dampak akibat dari korosi cukup besar. Contoh di bidang industri minyak dan gas dari pengeboran menuju platform proses, maka akan dapat berakibat timbul kerusakan (*damage*) dan kebocoran pada pipa-pipa tersebut. Dampak bahaya korosi secara langsung ialah dibutuhkan biaya untuk mengganti material-material logam atau alat-alat yang rusak akibat korosi, bila pengerjaan untuk penggantian material terkorosi, biaya untuk pengendalian korosi dan biaya tambahan untuk membuat konstruksi dengan logam yang lebih tebal (*over design*). Dampak secara tidak langsung,

korosi dapat mengakibatkan kerugian seperti penyediaan gas terhenti, image perusahaan menurun, nilai saham menjadi turun, dan menghasilkan *safety* yang rendah (Trethewey, 1991).

Inhibitor korosi logam yang paling efektif adalah senyawa-senyawa organik. Hal ini disebabkan karena senyawa organik memiliki pasangan elektron bebas pada rantai karbonnya atau pada sistem rantai aromatiknya yang dapat berikatan dengan muatan positif logam, sehingga terjadi adsorpsi antara permukaan logam dengan inhibitor. Inhibitor hijau (*Green inhibitor*) adalah *biodegradable* dan tidak mengandung logam berat atau senyawa beracun lainnya. *Green inhibitor* ini berasal dari tumbuh-tumbuhan atau biji-bijian. Tumbuh-tumbuhan yang digunakan biasanya yang mengandung tanin, asam-asam organik maupun asam-asam amino,

dan alkaloid yang diketahui mempunyai kemampuan menghambat korosi (Fatkhurohmat, 2017).

Ketapang (*Terminalia catappa* L.) merupakan tumbuhan asli dari Asia Tenggara, dan tersebar hampir di seluruh daerah di Asia Tenggara termasuk di Indonesia. Ada beberapa kandungan alami yang terkandung dalam daun ketapang (dan buah), antara lain: flavonoids 20 - 25%, tanin 11-23, saponin 20% yang dipakai sebagai surfaktan, dan phytosterol 10 - 15%, unsur lain yang terdapat dalam daun ketapang antara lain 20%, Sulfur, Nitrogen dan fosfor di dalam bobot beragam. Sementara daun – daunnya Ketapang juga mengandung logam 5% terdiri dari Ca, Mg, Cu, Zn, dll. (Winya, 2017). Tanin adalah kelompok polifenol yang larut dalam air dengan berat molekul antara 500 – 3000 gr/mol. Tanin mampu mengendapkan alkaloid, gelatin dan protein lainnya, membentuk warna merah tua dengan kalium ferrisianida dan ammonia serta dapat diendapkan oleh garam – garam Cu, Pb dan Kalium kromat (atau 1% asam kromat). Tanin merupakan suatu substansi yang banyak dan tersebar, sehingga sering ditemukan dalam tanaman. Tanin diketahui mempunyai beberapa khasiat, yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan (Mukraini, 2014).

Maserasi adalah salah satu metode pemisahan senyawa dengan cara perendaman menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan. Proses ekstraksi ini tidak dilakukan dengan metode soxhlet karena dikhawatirkan ada golongan senyawa tanin yang tidak tahan panas, selain itu senyawa tanin mudah teroksidasi pada suhu yang tinggi yaitu 98,89-101,67°C (Mardiah dkk, 2018). Proses maserasi sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena selain murah dan mudah dilakukan, dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel,

sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut. Pelarut yang mengalir ke dalam sel dapat menyebabkan protoplasma membengkak dan bahan kandungan sel akan larut sesuai dengan kelarutannya (Mukraini, 2014). Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan menggunakan ekstrak daun ketapang dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi sebagai *green inhibitor* dalam mengendalikan laju korosi pada baja.

2. Metode dan Bahan

2.1 Alat dan Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun ketapang, larutan asam klorida (HCl), larutan natrium hidroksida (NaOH), etanol (96%), larutan fenol sebagai larutan standar, reagen Folin-Ciocalteu 1 N, natrium karbonat (Na₂CO₃) 20% dan larutan FeCl₃ 1%. Adapun alat yang digunakan yaitu baja ASTM A36, *evaporator rotary*, *spektrofotometer uv-vis*, gelas ukur, gelas piala, neraca analitik, blender, saringan 40 mesh, pipet tetes, tabung reaksi, kertas saring, corong, oven, cawan petri, aluminium foil, amplas dan desikator..

2.2 Prosedur Penelitian

Variabel berubah pada penelitian adalah perbandingan rasio pelarut etanol-akuades (1:4). Waktu kontak perendaman 36, 48, 60 dan 72 jam dan pada media korosif asam klorida (HCl) 1 M dan natrium hidroksida (NaOH) 1 M.

a. Ekstraksi Maserasi

Daun ketapang segar dicuci dengan air mengalir sampai bersih dari kotoran, kemudian daun ketapang dipotong kecil-kecil dan dikeringkan diudara terbuka. Daun ketapang yang sudah kering digiling hingga hingga menjadi serbuk halus dan disaring menggunakan ayakan 40 mesh. Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol-akuades (1:4) v/v. Bubuk daun ketapang yang berukuran 40 mesh ditimbang sebanyak 200 gr kemudian

direndam dengan pelarut etanol-akuades sebanyak 1000 ml. Perendaman bubuk daun ketapang dilakukan dengan metode maserasi selama 6 hari. Larutan ekstrak yang dihasilkan dilanjutkan dengan proses evaporasi.

b. Uji Korosi

Gelas kimia sebanyak 12 buah diisi dengan asam klorida dan 12 buah natrium hidroksida sebagai media korosif, masing-masing berjumlah 250 ml dan konsentrasi inhibitor 2 gr/L. Selanjutnya plat baja yang sudah disiapkan dimasukkan kedalam gelas yang telah diisi media korosif. Variasi waktu perendaman masing-masing 36,48, 60 dan 72 jam. Baja ASTM A36 yang berukuran $3 \times 2 \times 0,2 \text{ cm}^3$ yang telah direndam sesuai dengan variasi waktu kemudian diangkat, dicuci, dikeringkan, dan diampelas sampai dengan keadaan semula lalu ditimbang untuk mengetahui beraat baja yang berkurang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi dan Analisis Kadar Tanin

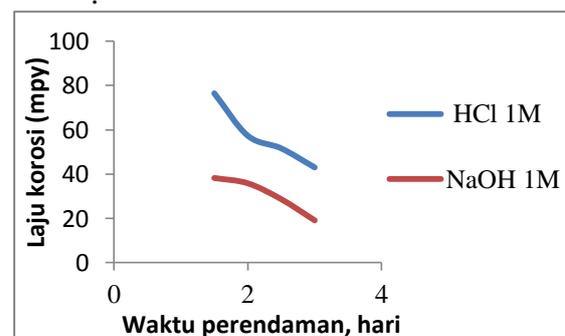
Pada penelitian ini hasil ekstrak ditambahkan beberapa tetes reagen FeCl_3 hasil yang didapat terbentuknya warna hitam kehijauan yang menandakan adanya senyawa tanin (polifenol) dalam ekstrak daun ketapang. Hasil penelitian ini sesuai dengan dengan salah satu sifat senyawa tanin adalah apabila dicampurkan dengan garam besi akan memberikan reaksi warna. Perubahan warna ini terjadi karena reaksi antara tanin dengan Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks (Pambayun,dkk, 2007) Hal ini menunjukkan adanya senyawa tanin pada daun ketapang sehingga berpotensi digunakan sebagai inhibitor untuk menurunkan laju korosi.

Uji kuantitatif pada penelitian ini menggunakan alat *spektrofotometer uv-vis*. Berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar fenol diperoleh persamaan regresi $y = 0,0048x + 0,0688$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9897. Konsentrasi kadar tanin

pada daun ketapang tertinggi pada rasio pelarut etanol-akuades 1:4 bernilai 84,91 ppm Pada campuran pelarut etanol-akuades (1:4) mampu mengekstrak tanin dengan nilai konsentrasi tanin tertinggi, karena rasio akuades lebih banyak dibanding rasio etanol yang menyebabkan semakin banyak ekstrak tanin yang terekstrak didalam pelarut etanol-akuades karena semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarutnya (Suhendra, dkk, 2019).

3.2 Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi

Pengujian laju korosi pada plat baja terlihat adanya perbedaan antara sampel baja yang diberikan inhibitor ekstrak Daun ketapang dan tanpa inhibitor. Sampel baja yang diberikan inhibitor dengan variasi waktu perendaman dan konsentrasi inhibitor pada media korosif HCl 1 M terlihat adanya pengurangan laju korosi yang dapat dilihat pada Gambar 1



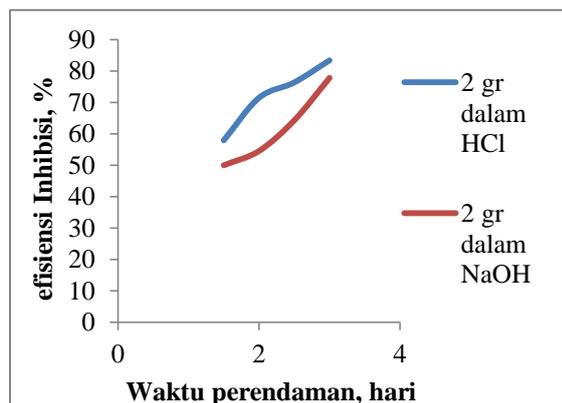
Gambar 1. Hubungan Variasi Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi pada Konsentrasi Inhibitor 2 g/L

Berdasarkan Gambar 1 terdapat perbedaan pada nilai laju korosi pada perendaman plat baja ASTM A36 di dalam larutan korosif HCl 1 M dan NaOH 1 M. Laju korosi tertinggi yaitu pada medium korosif HCl 1 M pada waktu perendaman 72 jam yaitu 43,03 mpy. Sedangkan laju korosi terendah pada medium korosif NaOH 1 M dengan waktu perendaman selama 72 jam pada larutan korosif NaOH 1 M sebesar 19,310 mpy.

Pada Grafik dapat dilihat bahwa laju korosi pada larutan HCl lebih besar daripada larutan NaOH. Ketika media HCl merupakan asam kuat yang bersifat sangat korosif. Baja mengalami penurunan berat akibat terkikisnya ion Fe oleh HCl yang bersifat asam. Ion klorida bertindak sebagai ion agresif karena kemampuannya menghancurkan lapisan permukaan baja sehingga dapat mengurangi kekuatan ikatan antara atom-atom logam dan mempercepat terjadinya korosi (Kayadoe, 2015). Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka semakin lama kontak antara baja dengan media korosif sehingga kehilangan berat dari plat baja semakin besar dan semakin lama waktu perendaman maka semakin banyak terbentuknya ion Fe^{2+} .

3.3 Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Efisiensi Inhibisi.

Pada penelitian ini nilai efisiensi inhibisi dari ekstrak daun ketapang dengan penambahan inhibitor 2 g/L dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Variasi Waktu Perendaman terhadap Efisiensi Inhibisi dalam HCl 1 M dan NaOH 1 M pada penambahan inhibitor 2 g/L.

Berdasarkan Gambar 2 terdapat perbedaan pada efisiensi inhibisi ekstrak daun ketapang pada medium korosif HCl 1 M dan pada NaOH 1 M memperlihatkan bahwa efisiensi inhibisi ekstrak daun

ketapang yang terbesar pada medium korosif HCl 1 M pada waktu perendaman 72 jam sebesar 83,32%. Sedangkan efisiensi inhibisi terendah pada medium korosif NaOH 1M pada waktu perendaman 72 jam sebesar 77,74%. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa besarnya efisiensi inhibisi tergantung pada konsentrasi inhibitor serta lamanya waktu kontak antara logam dengan media korosif. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang ditambahkan serta semakin lama waktu perendaman plat baja maka semakin tinggi efisiensi inhibisinya, begitu juga sebaliknya (Rani & Basu, 2011).

4. KESIMPULAN

Inhibitor korosi ekstrak kulit pisang mempengaruhi laju korosi. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang digunakan maka semakin kecil nilai laju korosi. Nilai efisiensi inhibisi dipengaruhi oleh konsentrasi inhibitor, konsentrasi media korosif, dan lamanya waktu perendaman baja. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang ditambahkan serta semakin lama waktu perendaman plat baja maka semakin tinggi efisiensi inhibisinya. Semakin korosif media perendaman maka semakin kecil nilai efisiensi inhibisi. Efisiensi maksimum 83,32% pada medium korosif HCl 1M pada waktu perendaman selama 72 jam.

Daftar Pustaka

- Fatkhurohmat, H. (2017). *Aplikasi Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Sebagai Inhibitor Organik Pada Baja Api 5L Grade B Media Larutan H2SO4 1M* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Kayadoe, V., Fadli, M., Hasim, R., dan Tomaso, M. (2015). Ekstrak Daun Pandan (Pandanus Amaryllifous Roxb) sebagai Inhibitor Korosi Baja SS-304 dalam Larutan H2SO4. *Molekul*, 10(2), 88-96.
- Mardiah, M., Lapua, E. P., Wahyudiantara, I. P., Iqbal, M., Lestari, I.,

- Rodiyatunnisa, R., dan Fadilah, O. A. (2018). Studi Laju Korosi Logam Aluminium dengan Penambahan Inhibitor dari Ekstrak Daun Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) dalam Larutan NaCl. *Jurnal Chemurgy*, 1(2), 39-42.
- Mukhriani, 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- Pambayun, R., Gardjito, M., Sudarmadji, S., dan Kuswanto, K. R. (2007). Kandungan fenol dan sifat antibakteri dari berbagai jenis ekstrak produk gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia*, 18(3), 141-146.
- Trethewey, KR and J. Chamberlain. (1991). *Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suhendra, C. P., Widarta, I. W. R., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2019). Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 27-35.
- Rani, B. E. A., dan Basu, B. B. J. (2012). Green inhibitors for corrosion protection of metals and alloys: An overview. *International Journal of Corrosion*.
- Winya,E. (2017). Pengaruh Waktu Maserasi, Perlakuan Bahan dan Zat Fiksasi Pada Pembuatan Warna Alami Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn). *Jurnal Sains dan Teknologi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah