

Pengendalian Laju Korosi Baja Karbon Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*, Linn) dengan Metode Maserasi

Kartono¹, Komalasari², Rozanna Sri Irianty²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia
Laboratorium Material dan Korosi, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas km 12,5 Pekanbaru 28293
E-mail: kartonoahmad22@gmail.com

ABSTRACT

Guava 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 guava leaf extract inhibitors on the corrosion rate of carbon steel with variations in immersion time and determine the inhibition efficiency of variations in the concentration of guava leaf extract on carbon steel 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 hydrochloric acid, namely 0; 0.5; 1.0 and 1.5 g/L as well as variations in the time of corrosion testing at 12, 24, 36 and 48 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 steel 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 crude tannin concentration of 86.46 mg/L. The lowest corrosion rate was obtained on the addition of 1.5 g/L inhibitors with a 48 hours immersion time of 7.36 mm/year. The highest corrosion rate is without the addition of an inhibitor with a 36 hours immersion time of 26.09 mm/year. The results showed the best inhibition efficiency values using guava leaf extract inhibitors on the addition of 1.5 g/L inhibitors in soaked for 48 hours in 0.5 M hydrochloric acid corrosive media with an efficiency value of 70.31%.

Keywords: carbon steel, corrosion rate, guava leaves, inhibitors, maceration

1. Pendahuluan

Korosi adalah penurunan kualitas suatu material akibat pengaruh reaksi kimia dan elektrokimia dengan lingkungannya. Dampak yang dapat ditimbulkan akibat kerusakan oleh korosi akan sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, antara lain dari segi ekonomi dan lingkungan. Di negara maju, sekitar 3,5% dari penghasilan negara digunakan untuk perbaikan, pemeliharaan, dan penggantian peralatan yang menggunakan logam (Trethewey, 1991). Korosi pada logam sangat dipengaruhi oleh lingkungan yang mengandung gas limbah (sulfur dioksida, sulfat, hidrogen sulfida, klorida), kandungan O₂, pH larutan, temperatur,

kelembaban, kecepatan alir, dan aktifitas mikroba (Asdim, 2007). Korosi tidak bisa dihentikan tetapi laju korosi bisa diperlambat. Untuk mengurangi kerusakan yang diakibatkan korosi dapat dilakukan tindakan pengendalian dan perlindungan terhadap logam, seperti pemilihan material, pelapisan (*coating*), proteksi katodik dan penambahan inhibitor (Jones, 1996).

Salah satu cara mengurangi potensi degradasi logam tersebut akibat proses korosi adalah penambahan zat inhibitor dalam sistem. Inhibitor adalah senyawa yang dimasukkan dalam dosis kecil ke dalam lingkungan korosif berfungsi untuk mengurangi laju korosi material (Vasanth, 2003). Jambu biji mempunyai daun dengan

helaian daun berbentuk bulat telur agak jorong, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata agak melekok ke atas, pertulangan menyirip, panjang sekitar 6 cm, dan berwarna hijau. Salah satu tanaman yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai inhibitor adalah jambu biji (*Psidium guajava* L.). Daun jambu biji memiliki kandungan tanin 12-18%. Kandungan tanin pada daun jambu biji menjadi dasar bahwa daun jambu biji ini dapat digunakan sebagai inhibitor korosi (Tambun dkk, 2015).

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu daun jambu biji, etanol dan akuades untuk maserasi, asam klorida sebagai larutan korosif dan fenol sebagai larutan standar. Bahan kimia lainnya adalah reagen Folin-Ciocalteu 1N, natrium karbonat (Na_2CO_3) 20% dan FeCl_3 .

Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *rotary evaporator*, spektrofotometer uv-vis, baja karbon ASTM A36, gelas ukur, gelas piala, neraca analitik, kertas saring, cawan petri, *aluminium foil*, oven, kertas amplas ukuran P1000, jangka sorong dan lain-lain.

Ekstraksi dengan Metode Maserasi

Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol-air 1:2 (v/v). Daun jambu biji yang telah kering dihaluskan lalu disaring lolos 40 mesh. Bubuk daun jambu biji yang telah disaring menggunakan saringan 40 mesh diambil sebanyak 100 gr kemudian di rendam dengan pelarut etanol-air sebanyak 900 ml. Perendaman bubuk daun jambu biji dilakukan dengan metode maserasi dengan variasi waktu 2, 4 dan 6 hari. Larutan ekstrak yang dihasilkan selanjutnya dilakukan proses evaporasi untuk menghilangkan pelarut.

Uji Korosi

Gelas kimia sebanyak 16 buah diisi dengan larutan asam klorida yang digunakan sebagai media korosif kemudian ditambahkan inhibitor dengan variasi konsentrasi 0; 0,5; 1,0; dan 1,5 g/L hingga

masing-masing berjumlah 200 ml. Selanjutnya plat baja karbon ASTM A36 yang sudah disiapkan dimasukkan ke dalam gelas yang telah diisi media korosif dengan variasi waktu perendaman masing-masing 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam. Baja ASTM A36 yang telah direndam sesuai dengan variasi waktu kemudian diangkat, dicuci, dikeringkan, dan diampas lalu ditimbang (W_t) untuk mengetahui berat baja yang berkurang.

Analisa Rendemen Ekstrak

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak persentase ekstrak yang dihasilkan dari 100 gram daun jambu biji yang dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. Setelah pelarut diuapkan dengan cara evaporasi rotary didapatkan ekstrak pekat.

Analisa Kualitatif Tanin

Ekstrak yang diperoleh dari maserasi daun jambu biji diambil sebanyak 5 ml, lalu kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri dan ditetesi dengan larutan FeCl_3 . Diamati perubahan warna larutan, perubahan warna yang terjadi ialah dari warna awal yang berwarna coklat menjadi hijau tinta yang berarti menandakan adanya tanin dalam larutan ekstrak tersebut.

Analisa Kuantitatif Tanin

Untuk menentukan kadar tanin pada hasil ekstraknya digunakan fenol sebagai larutan standar dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Range ini diambil untuk keseragaman kecendrungan data. Pengujian kuantitatif tanin ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu, dimana 0,5 ml fenol ditambahkan aquadest sebanyak 8 ml, kemudian ditambahkan reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 0,5 ml, lalu dibiarkan selama 5 menit. Setelah itu, ditambahkan Natrium Carbonat (Na_2CO_3) sebanyak 1,5 ml dan didiamkan selama 40 menit. Larutan akan berubah menjadi warna biru yang kemudian dilanjutkan dengan pembacaan panjang gelombang menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang

gelombang 585 nm. Dari beberapa konsentrasi larutan standar maka didapatkan pembacaan absorbansi. Hasil pembacaan absorbansi digunakan untuk membuat kurva kalibrasi yang digunakan untuk mengetahui kadar tanin (mg/L) dari daun jambu biji.

3. Hasil dan Pembahasan Identifikasi Kadar Tanin

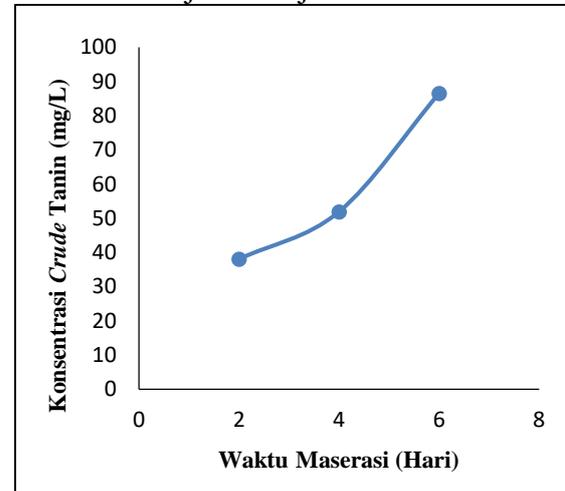
Analisa kualitatif atau uji fitokimia dilakukan untuk menguji apakah terdapat senyawa tanin didalam ekstrak daun jambu biji yang dihasilkan. Menurut Harbone (1987) bahwa uji fitokimia menggunakan larutan $FeCl_3$ berfungsi untuk menentukan kandungan gugus fenol pada sampel yang ditandai dengan warna larutan menjadi hijau kehitaman. Pada Penelitian ini setelah penambahan larutan $FeCl_3$, terbentuknya warna hijau kehitaman yang menandakan adanya senyawa tanin dalam ekstrak daun jambu biji. Hasil penelitian ini sesuai dengan salah satu sifat senyawa tanin yaitu apabila dicampurkan dengan garam besi akan memberikan reaksi warna. Perubahan warna ini terjadi karena reaksi antara tanin dengan Fe^{3+} membentuk senyawa kompleks (Mangunwardoyo dkk, 2008).

Pengaruh Waktu Perendaman Maserasi terhadap Konsentrasi Crude Tanin

Untuk menentukan kadar tanin dari hasil ekstraksi daun jambu biji digunakan alat spektrofotometer uv-vis. Analisis kuantitatif ditentukan dengan metode analisis fenolik (Folin-Ciocalteu) karena tanin tersusun dari senyawa polifenol yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan dan digunakan larutan fenol sebagai larutan standar dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Kemudian dilanjutkan dengan pembacaan nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer uv-vis dengan panjang gelombang maksimum yang digunakan adalah 585 nm.

Berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar fenol diperoleh persamaan regresi $y = 0,0013x + 0,1026$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9975. Persamaan

regresi dari kurva kalibrasi larutan standar dapat digunakan untuk mengetahui kadar tanin dari ekstrak daun jambu biji, dimana y adalah nilai absorbansi dan x sebagai konsentrasi tanin yang terdapat dalam ekstrak daun jambu biji.



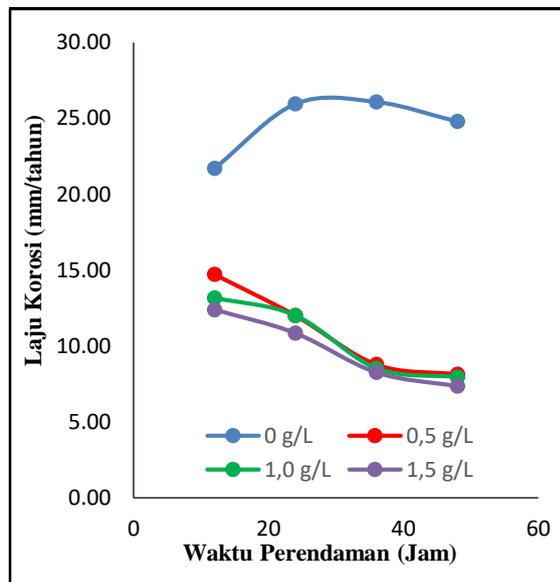
Konsentrasi *crude* tanin pada ekstrak daun jambu biji yang tertinggi didapatkan pada waktu proses maserasi selama 6 hari dengan nilai absorbansi sebesar 0,215 yaitu konsentrasi *crude* tanin yang diperoleh sebesar 86,46 mg/L. Hal ini membuktikan bahwa lama waktu perendaman pada proses ekstraksi menggunakan metode maserasi berpengaruh terhadap konsentrasi *crude* tanin yang diperoleh. Dari grafik terlihat peningkatan konsentrasi *crude* tanin yang diperoleh terus mengalami peningkatan dengan meningkatnya waktu maserasinya. Hal ini disebabkan waktu kontak antara bahan dan pelarut menjadi bertambah lama sehingga kemampuan pelarut untuk mengambil *crude* tanin dalam bahan akan semakin optimal (Koirewoa, 2012).

Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Laju Korosi

Penentuan laju korosi dilakukan menggunakan metode kehilangan berat. Metode kehilangan berat ini menggunakan variasi waktu perendaman dan konsentrasi inhibitor sehingga didapat data kehilangan berat akibat korosi yang terjadi.

Pengurangan berat ini kemudian dikonversikan menjadi laju korosi. Pada pengujian laju korosi pada plat baja, terlihat

adanya perbedaan antara sampel baja yang diberikan inhibitor ekstrak daun jambu biji dengan sampel baja tanpa penambahan inhibitor.



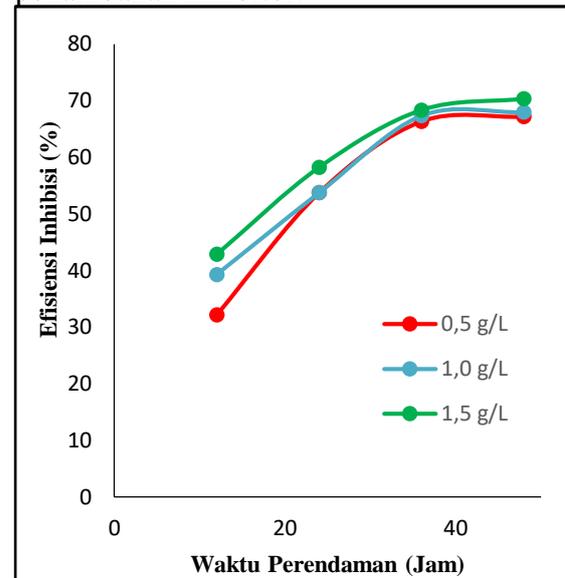
Pada grafik terlihat penurunan laju korosi yang cukup tajam terjadi pada baja yang telah ditambahkan inhibitor. Laju korosi terendah yaitu pada penambahan inhibitor 1,5 g/L dengan lama perendaman 48 jam sebesar 7,36 mm/tahun. Laju korosi tertinggi yaitu tanpa penambahan inhibitor dengan lama perendaman 36 jam sebesar 26,09 mm/tahun. Hal ini membuktikan bahwa potensi tanin yang terdapat pada daun jambu biji dapat memperlambat laju korosi. Dari grafik terlihat penurunan yang terjadi tidak terlalu jauh, hal ini terjadi karena adanya adsorpsi jumlah dan wilayah dari inhibitor pada besi meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi inhibitor. Pada waktu perendaman 12 sampai 36 jam tanpa penambahan inhibitor laju korosi terus meningkat, hal ini disebabkan larutan asam klorida sangatlah korosif dan ion klorida bertindak sebagai ion agresif karena kemampuannya menghancurkan lapisan permukaan baja dan mempercepat terjadinya korosi (Wahyuni, 2013). Dengan semakin lama waktu perendaman baja maka adsorpsi inhibitor semakin banyak sehingga menyebabkan terjadinya penurunan laju korosi hingga pada suatu titik jenuh. Hal ini terjadi karena adanya

senyawa tanin yang ada dalam ekstrak daun jambu biji.

Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Efisiensi Inhibisi

Penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji berpengaruh untuk mengurangi laju korosi dan kemampuan menginhibisi yang diukur dari nilai efisiensinya. Penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji dapat meningkatkan efisiensi inhibisi korosi pada baja karbon dalam larutan asam klorida.

Efisiensi ini didapatkan dari selisih antara laju korosi tanpa penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji dengan laju korosi setelah penambahan inhibitor dibandingkan dengan laju korosi tanpa penambahan inhibitor.



Terlihat bahwa efisiensi inhibisi ekstrak daun jambu biji pada rentang konsentrasi 0,5-1,5 g/L cenderung meningkat seiring dengan lamanya waktu perendaman. Hal ini terjadi karena semakin hari senyawa kompleks yang terbentuk antara senyawa tanin yang terdapat dalam daun jambu biji dan ion Fe^{2+} semakin banyak, sehingga lapisan pelindung yang terbentuk pada permukaan baja semakin banyak. Persentase proteksi yang paling besar didapat pada konsentrasi 1,5 g/L pada waktu perendaman 48 jam yaitu sebesar 70,31%. Konsentrasi ini merupakan konsentrasi optimum, dimana pada

konsentrasi ini senyawa kompleks yang terbentuk telah banyak, sehingga lapisan kompleks yang melindungi baja dari proses oksidasi yang terbentuk juga meningkat. Efisiensi terendah yaitu pada penambahan inhibitor 0,5 g/L sebesar 32,14% pada waktu perendaman 12 jam. Hal ini terjadi karena pada konsentrasi 0,5 g/L senyawa kompleks yang terbentuk yaitu masih sedikit, sehingga rendahnya kemampuan lapisan kompleks untuk melindungi baja dari serangan konstituen yang agresif. Nilai efisiensi inhibisi dipengaruhi oleh konsentrasi inhibitor, konsentrasi media korosif, dan lamanya waktu perendaman plat baja. 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

Laju korosi terendah yang didapatkan yaitu pada penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji 1,5 g/L dengan lama perendaman 48 jam sebesar 7,36 mm/tahun. Sedangkan laju korosi tertinggi yaitu tanpa penambahan inhibitor dengan lama perendaman 36 jam sebesar 26,09 mm/tahun. Sedangkan nilai efisiensi inhibisi terbesar menggunakan ekstrak daun jambu biji yaitu sebesar 70,31% dengan penambahan inhibitor 1,5 g/L pada waktu perendaman 48 jam.

Daftar Pustaka

Asdim, 2007, Penentuan Efisiensi Inhibisi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*) pada Reaksi Korosi Baja dalam Larutan Asam, *Jurnal Gradien*, Vol.3, No.2, Jurusan Kimia, Universitas Bengkulu, hal 273-276.

- Harbone, J. B. 1987. *Metode Fotokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. ITB. Bandung
- Jones, D.A., 1996, *Principles and Prevention of Corrosion*, 2nd Edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Koirewoa, Y. A., Fatimawali, W. I. Wiyono, 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica L.*). Laporan Penelitian. FMIPA UNSRAT. Manado.
- Mangunwardoyo, W., Ismaini, L., & Heruwati, E. S. (2008). Analisis Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Biji Picung (*Pangium Edule Reinw*) Segar, *Berita Biologi* 9.
- Rani, B. E. A., and Basu, B. B. J., 2011. Green Inhibitors for Corrosion Protection of Metals and Alloys: An Overview. *International Journal of Corrosion* 2012(380217): 15 pages. Surface Engineering Division, CSIR-National Aerospace Laboratories, Bangalore. India.
- Tambun, R., Limbong, H. P., Nababan, P., dan Sitorus, N., 2015. Kemampuan Daun Jambu Biji Sebagai Inhibitor Korosi Besi Pada Medium Asam Klorida. *Jurnal Kimia Kemasan* 37(2): 73-78. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Trethewey, K. R. & Chamberlain, J., 1991, *Korosi Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Vasanth, K. L. 2003. Vapor Phase Corrosion Inhibitors, *Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection*, Vol 13A, ASM Handbook: 871-877.
- Wahyuni, Mega dkk. 2013. "Pengaruh Waktu Perendaman Baja dengan Ekstrak Buah Pinang dan HCl Terhadap Laju Korosi dan Potensial Logam". Universitas Negeri Padang: *Pillar Of Physics*, Vol 2.