EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia Catappa L.*) SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA ALUMINIUM DALAM LARUTAN BASA

Fransiska Kristanti Silaen[1)], **Komalasari**[2)], **Sri Rejeki Muria**[2)]
[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: fransiska.kristanti5537@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Corrosion is a decrease in metal quality due to electrochemical reactions with the environment. Metals that experience a decline in quality not only involve chemical reactions but also electrochemical reactions, namely between the materials concerned with the transfer of electrons. The greater the concentration of chloride ions, the faster the corrosion process that occurs in the environment. One method of inhibiting the process of corrosion is by using a corrosion inhibitor. This study aims to determine the concentration of Terminalia catappa L. leaf extract in reducing the corrosion rate of metal, and to determine the inhibitor efficiency of Terminalia catappa L. leaf extract in reducing the rate of corrosion. This research began with the preparation of Terminalia catappa L. leaf extract using the socletation method for 12 hours with the volume ratio of ethanol solvent of aquades (1: 3). The test method in this study was the weight loss method using variations in the concentration of Terminalia catappa L leaf extract (0; 1.5; 2gr / L) with long immersion time (24, 36,48,72 hours) in a corrosive solution 0.5M NaOH. The highest corrosion rate in NaOH solution without inhibitor at 72 hours immersion time was 212.2 mpy. The results of this study showed that the greater the concentration of Terminalia catappa L leaf extract in the corrosive medium and the longer the immersion time on the aluminum plate, the smaller the corrosion rate. The highest inhibition efficiency value in the NaOH corrosion medium with a concentration of 2gr / L with a soaking time of 72 hours was 93.59%.
Keywords*: corrosion rate, inhibitor, terminalia catappa L leaf extract*

1. Pendahuluan

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat adanya reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Logam yang mengalami penurunan mutu tidak hanya melibatkan reaksi kimia namun juga reaksi elektrokimia, yakni antara bahan-bahan yang bersangkutan dengan terjadinya perpindahan elektron (Yanuar dkk, 2016).

Salah satu proses perusakan material khususnya logam karena adanya suatu reaksi antara logam tersebut dengan lingkungan. Proses perusakan material yang terjadi menyebabkan turunnya kualitas material logam tersebut. Banyak faktor yang dapat menyebabkan korosi suatu material, salah satu diantaranya yakni pengaruh konsentrasi media korosi. Fluida yang mengalir pada pipa, ion-ion klorida menjadi salah satu sumber masalah terhadap material yang mengalami korosi. Semakin banyak konsentrasi ion-ion klorida maka dapat mempercepat proses korosi yang terjadi di lingkungan. Salah satu metode penghambat proses terjadinya korosi yaitu dengan menggunakan inhibitor korosi (Yanuar dkk, 2016).

Inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan ke dalam suatu lingkungan, dapat menurunkan laju korosi yang terjadi pada lingkungan tersebut terhadap suatu logam didalamnya. Menurut bahan dasar pembuatannya, inhibitor korosi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu inhibitor yang terbuat dari bahan anorganik dan organik. Daun

tanaman ketapang (*Terminalia catappa L.*) memiliki kandungan senyawa tanin yang dapat digunakan untuk menghambat proses korosi yang terjadi. Kandungan tanin yang dimiliki daun tanaman ketapang cukup tinggi. Tanin yang ada di dalam daun tumbuhan ketapang dapat pula digunakan sebagai penghambat laju korosi (Yanuar dkk, 2016).

Tanin merupakan senyawa polifenol dari kelompok flavonoid dengan berat molekul tinggi yang ditemukan pada famili tanaman tingkat tinggi, salah satunya adalah tanaman ketapang (*Terminalia catappa L.*). Tanin diduga memiliki potensi sebagai inhibitor korosi logam karena selain sifatnya yang dapat membentuk kompleks dengan logam juga merupakan senyawa organik ramah lingkungan. Senyawa tanin dapat membentuk kompleks dengan Fe(II) di permukaan besi sehingga laju korosi besi mengalami penurunan (Fogler, 1992).

Sokletasi adalah proses ekstraksi yang dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan diatas labu dan dibawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu oenganas diatus dibawah suhu refluks. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstrasi oleh perlarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifar termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Sidiq, 2014).

Flavonoid dan tanin merupakan senyawa golongan senyawa polifenol, merupakan turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Flavonoid adalah senyawa fenol yang terdiri dari 15 atom karbon yang umumnya tersebar didunia tumbuhan. Senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru, dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzim maupun non enzim (Mukhriani, 2014).

Tanin adalah suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul. Tanin ditemukan hampir di setiap bagian dari tanaman; kulit kayu, daun, buah, dan akar (Komalasari, 2018).

Tanin merupakan inhibitor organik membentuk suatu lapisan tipis/film yang terabsorbsi pada permukaan logam, yang menjadi suatu penghalang pada pelarutan logam didalam larutan elektrolit. Mekanisme cara kerja tanin yaitu Fe(II)-tanin tidak berwarna dan sangat mudah larut dan teroksidasi. Dengan adanya oksigen, kompleks ini berubah menjadi Fe(III)-tanin yang disebut tanat. Senyawa kompleks inilah yang akan melekat pada permukaan besi dan akan menghalangi terjadinya proses korosi lebih lanjut keran senyawa komplek tersebut akan membentuk lapisan tipis dan melindungi permukaan besi (Farida, 2014).

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan ekstrak daun ketapang dengan menggunakan metode ekstraksi sokletasi sebagai inhibitor dalam upaya mengendalikan korosi pada aluminium.

2. Metode dan Bahan

2.1 Alat dan Bahan

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu neraca analitik, blender, ayakan (40 *mesh*) labu ukur, *beaker glass*, gelas ukur, caawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, oven, desikator, kertas saring, aluminium foil, kertas saring, amplas, kertas label, termometer, corong, *rotary vaccum evaporator*, serangkaian alat Spektrofotometer UV-Vis dan spektrofotometer FT-IR. Beberapa bahan yang digunakan yaitu daun ketapang, larutan natrium hidroksida 0,5M, *aquadest*, larutan $FeCl_3$ 1%, etanol

96% dan bahan uji berupa spesimen aluminium.

2.2 Variabel

Variabel tetap pada penelitian ini berupa perbandingan rasio pelarut etanol : air (1 :3), jenis spesimen aluminium. Variabel berubah berupa konsentrasi inhibitor 0 gr/L, 1,5gr/L, 2gr/L, media korosif berupa larutan natrium hidroksida 0,5M, variasi waktu kontak 24,36, 48, 72 jam.

2.3 Prosedur Penelitian

a. Ekstraksi Sokletasi

Daun ketapang segar dicuci dengan air mengalir sampai bersih, kemudian ditiriskan. Daun yang sudah ditiriskan dipotong kecil-kecil dengan panjang 3cm dan dikeringkan dibawah sinar matahari untuk menghilangkan kadar air. Setelah didapatkan berat konstan selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian diayak menggunakan saringan dengan ukuran 40 mesh sampai diperoleh sebauk daun. Serbuk daun ketapang ditimbang beratnya menggunakan neraca analitik untuk mengetahui jumlah kadar air dalam daun ketapang.

b. Uji Korosi

Gelas kimia sebanyak 12 buah diisi dengan natrium hidroksida sebagai medium korosif, masing-masing berjumlah 50 ml dan variasi konsentrasi 0gr/L, 1,5gr/L dan 2gr/L. Selanjutnya plat aluminium yang sudah disiapkan dimasukkan ke dalam gelas yang telah diisi media korosif. Variasi waktu perendaman masing-masing 24, 36, 48, 72 jam. Plat aluminium yang telah direndam sesuai dengan variasi waktu kemudian diangkat, dicuci, dikeringkan, dan diamplas sampai dengan keadaan semula lalu ditimbang untuk mengetahui berat aluminium yang berkurang.

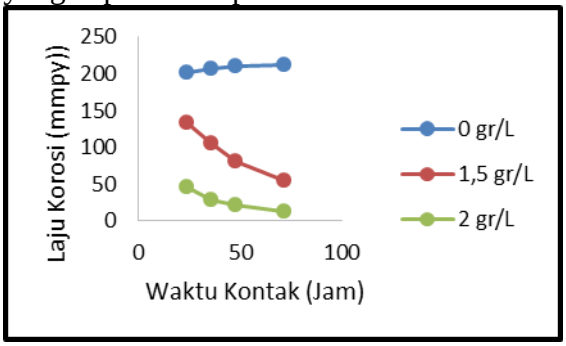
3. Hasil dan Pembahasan

a. Identifikasi dan Analisis Kadar Tanin

Ekstrak daun ketapang memiliki kandungan tanin. Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat digunakan sebagai inhibitor untuk mencegah laju korosi. Uji fitokimia merupakan uji kualitatif yang dilakukan untuk menguji apakah terdapat senyawa tanin di dalam ekstrak daun ketapang yang dihasilkan. Uji fitokimia dengan menggunakan larutan $FeCl_3$ berfungsi untuk menggunakan kandungan gugus fenol pada sampel yang ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi hijau kehitaman, ungu, biru (Harbone, 1987). Hal ini menunjukkan adanya senyawa tanin pada ekstrak daun ketapang sehingga berpotensi digunakan msebagai inhibitor untuk mencegah korosi. Unji kuantitatif pada pada penelitian ini menggunakan alat *spektrofotometer uv-vis*. Berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar fenol diperoleh persamaan regresi y = 0,00048x + 0,0688 dengan koefisien korelas (r) sebesar 0,9897. Nilai absorbansinya sebesar 0,4746 sehingga konsentrasi tanin yang terfdapat dalam ekstrak daun ketapang adalah 84,83ppm.

b. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Laju Korosi

Pengujian laju korosi pada plat aluminium terlihat adanya perbedaan antara sampel aluminium yang diberikan inhibitor ekstrak daun ketapang dan tanpa inhibitor. Sampel aluminium yang diberikan inhibitor dengan variasi waktu perendaman dan konsentrasi inhibitor terlihat adanya pengurangan laju korosi yang dapat dilhat pada Gambar 1



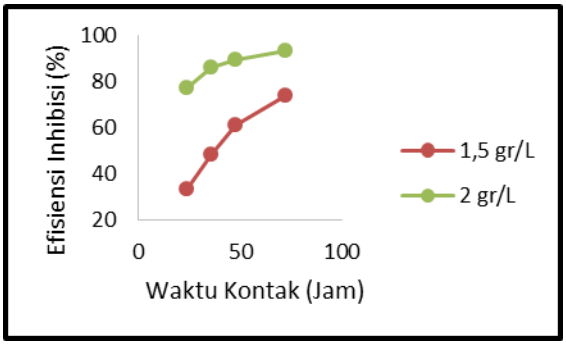
Gambar 1. Hubungan Variasi Waktu Kontak terhadap Laju Korosi dalam Media Korosif NaOH

Pada **Gambar 1.** terlihat perbedaan nilai laju korosi pada perendaman aluminium didalam larutan NaOH dengan penambahan inhibitor dan tanpa penambahan inhibitor. Pada grafik terlihat penurunan laju korosi terjadi pada aluminium yang telah ditambahkan inhibitor. Selanjutnya dengan penambahan inhibitor yang lebih besar akan didapat penurunan kembali. Laju korosi tertinggi yaitu tanpa penambahan inhibitor dengan lama perendaman 72 jam sebesar 212,2 mpy, sedangkan laju korosi terendah yaitu pada penambahan inhibitor 2 g/L selama 72 jam sebesar 13,5 mpy, dapat dilihat bahwa dengan penambahan inhibitor terjadi penurunan laju korosi sebesar 198,6 mpy.

Pada grafik terlihat kenaikan laju korosi terjadi pada aliminium yang tidak ditambahkan inhibitor. Hal ini terjadi karena pada media korosi OH^- yang bersifat basa kuat dan kandungan OH^- semakin meningkat sehingga mempercepat laju korosi. Sedangkan pada grafik dengan penambahan inhibitor terlihat bahwa semakin lama waktu perendaman dan semakin besar konsentrasi inhibitor ekstrak daun ketapang yang ditambahkan maka semakin rendah laju korosi. Hal ini menunjukkan senyawa tanin yang terdapat di dalam kandungan ekstrak daun ketapang tersebut terabsorbsi ke permukaan aluminium sehingga melindungi aluminium dari serangan OH^-.

c. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Efisiensi Inhibisi

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



Gambar 2. Hubungan Variasi Waktu Perendaman terhadap Efisiensi Inhibisi dalam larutan NaOH 0,5M

Pada Gambar 2 dapat dilihat semakin lama waktu kontak maka efisiensi inhibisi semakin meningkat. Efisiensi terendah diperoleh 30,2% pada konsentrasi inhibitor 1,5 gr/L pada wkatu kontak 24 jam. Sedangkan, efisiensi tertinggi diperoleh pada konsentrasi inhibitor 2 gr/L dengan waktu kontak selama 72 jam yaitu sebesar 90,05%. Pada konsentrasi ini senyawa kompleks yang terbentuk sudah hampir sempurna untuk melindungi aluminium dari proses oksidasi. Hasil ini sesuai dengan penelitian Damayanti (2019) menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak inhibitor biomassa dengan logam, maka akan semakin efektif dalam menurunkan laju korosi, dengan penambahan 8 ml inhibitor dan lama perendaman daun ketapang dalam medium korosif HCl 3% selama 7 hari dan nilai efisiensi sebesar 74,22%. Dari Gambar 4.3 diatas juga dapat dilihat bahwa penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Damayanti (2019) bahwa untuk mempertahankan efisiensi yang baik, maka semakin besar konsentrasi medium korosif, semakin besar pula konsentrasi inhibitor yang diperlukan. Pada penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Kamarska (2019) dengan menggunakan ekstrak daun rosemary yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi inhibitor maka semakin besar efisiensi yang dihasilkan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Ramakrishnan dkk (2014) yang menyatakan bahwa dengan penggunakaan

inhibitor adalah salah satu opsi terbaik dalam mengendalikan laju korosi pada logam dan campuran aluminium. Dengan hasil penelitian menggunakan campuran *Henna/Zeolite powder* sebagai inhibitor korosi pada *mild stell* dengan kosentrasi inhibitor 55,68% menghasilkan efsiensi sebesar 95,97%.

4. Kesimpulan

Inhibitor korosi ekstrak daun ketapang mempengaruhi laju korosi. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang digunakan semakin kecil nilai laju korosi. Nilai efisiensi inhibisi dipengaruhi oleh konsentrasi inhibitor, konsentrasi media korosif dan lamanya waktu perendaman aluminium. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang ditambahkan serta semakin lama waktu perendaman plat aluminium maka semakin tinggi efisiensi inhibisinya. Semakin korosif media perendaman maka semakin kecil nilai efisiensi inhibisi.

DAFTAR PUSTAKA

Damayanti, R. (2019). Pemanfaatan Biomassa Sebagai Inhibitor Organik pada Baja AISI 1020. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(2), 197-206.

Faradila,H., Komalasari., & Drastinawati. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Pisang sebagai Green Inhibitor dengan Metode Maserasi dalam Upaya Mengendalikan Korosi pada Baja ASTM 36. *JOM FTEKNIK Universitas Riau*, 6(2), 1-5.

Fogler. (1992). *Elements of Chemical Reaction Engginering*, Edisi ke 2. New York: Prentice-Hall International Inc.

Kamarska, K. (2019). Green Inhibitor of Corrosion of Aluminium Alloy EN AW-2011 in Acidic Environment. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 618(1), 12-93.

Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Idenitifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan.* Makasar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar

Ramakrishnan, P. J., Janardhanan, V. D. K., Sreekumar, R., & Mohan, K. P. (2014). Investigation on the Effect of Green Inhibitors for Corrosion Protection of Mild Steel in 1 M NaOH Solution. *International Journal of Corrosion*.

Sidiq, F. (2013). Analisa Pengendalian Laju Korosi pada Pipa Minyak Bumi Lepas Pantai. *Jurnal Sains dan Teknik Maritim Vol. X No.1*. Slawi : Akademi Perikanan Baruna Slawi.

Yanuar, A.P., Pratikno,H., Titah, H.S., (2016). Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Laut Buatan. *Jurnal Teknik,* 5(2), Institut Teknologi Sepuluh Nopember