

PENURUNAN LAJU KOROSI LOGAM ALUMINIUM MENGUNAKAN INHIBITOR ALAMI

DECREASING THE CORROSION RATE OF ALUMINUM METALS USING NATURAL INHIBITORS

Ari Susandy Sanjaya, Mardiah*, Herlina Lia Novianti, Opie Aulia Fadilah

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
Jalan Sambaliung Kampus Gunung Kelua Samarinda, 75119

*Email: mardiah@ft.unmul.ac.id

Abstrak

Korosi merupakan penurunan kualitas logam yang dipengaruhi oleh lingkungan. Korosi tidak dapat dihindari namun dapat dihambat dengan cara seperti penambahan zat inhibitor. Dalam penelitian ini dilakukan studi laju korosi pada logam aluminium dengan cara menambahkan zat yang berfungsi sebagai inhibitor alami yakni ekstrak daun karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) ke dalam media korosif HCl 1 M dengan metode imersi. Studi laju korosi ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh inhibitor yang digunakan untuk mengurangi laju korosi pada aluminium, mengetahui efisiensi inhibisi serta model adsorpsi inhibitor. Berdasarkan hasil analisis dengan metode gravimetri diperoleh bahwa ekstrak daun karamunting memiliki efek inhibisi dengan efisiensi tertinggi sebesar 91,74 % pada waktu 10 menit perendaman dengan konsentrasi inhibitor 200 ppm dan dengan permodelan adsorpsi Langmuir diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,9775.

Kata kunci: inhibitor, aluminium, korosi

Abstract

*Corrosion is a decrease in the quality of metals that is influenced by the environment. Corrosion is unavoidable but can be inhibited by adding an inhibitor. In this study, a corrosion rate on aluminum metal was carried out by adding substances that function as natural inhibitors. That is karamunting leaf extract (*Rhodomyrtus tomentosa*) was added to the corrosive media of HCl 1 M by immersion method. This corrosion rate study aims to know the effect of inhibitors used to reduce corrosion rates in aluminum, determine the inhibition efficiency and inhibitor adsorption models. Based on the results of the gravimetric analysis, it was found that karamunting leaf extract had the highest inhibitory effect with efficiency of 91.74% at 10 minutes immersion with a 200 ppm inhibitor concentration. And the correlation coefficient Langmuir Adsorption modelling was 0.9775.*

Keywords: inhibitor, corrosion, aluminium

1. PENDAHULUAN

Logam aluminium merupakan bahan material yang sering digunakan pada aplikasi rekayasa, karena kombinasi yang ringan, kekuatan mekanik yang baik serta konduktivitas termal dan listrik yang baik. Aluminium memiliki ketahanan yang baik terhadap lingkungannya karena permukaan logam aluminium memiliki lapisan tipis oksida yang mencegah oksidasi lebih lanjut. Namun, apabila logam aluminium terpapar

dalam kondisi asam ($\text{pH} < 5$) maka lapisan oksida tersebut akan melarut (Deng dan Li, 2012). Sehingga aluminium rentan terhadap korosi.

Ada beberapa cara mencegah terjadinya korosi, seperti membuat paduan logam yang berfungsi agar tidak terjadi korosi, melapisi bagian logam agar tahan dari medium korosif, atau dengan cara membuat zat yang dapat menghambat korosi yang berfungsi sebagai inhibitor.

Samsul bahri (2007) melakukan penelitian dengan menguji tentang penghambatan korosi baja beton dengan menggunakan larutan garam dan asam dengan menggunakan campuran senyawa butilamina dan oktilamina. Pada penelitian ini digunakan sampel baja ST 37, asam sulfat, NaCl, butil amina, oktil amina, asam nitrat, dan akuades. Metode yang digunakan adalah metode imersi. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa efisiensi inhibisi senyawa butilamina dan oktilamina dalam larutan asam sulfat yaitu 38,04 % sedangkan dalam larutan garam natrium khlorida yaitu 87,39 %.

Gogot Haryono dkk (2010) melakukan penelitian tentang penambahan inhibitor alam dari ekstrak kopi, ekstrak tembakau, gambir dan getah dari pinus dapat digunakan untuk mengurangi laju korosi besi dalam media air laut. dengan rentang suhu dari 29 °C sampai 37 °C.

Deng dan Li (2012) menggunakan ekstrak daun bunga melati (*Jasminum nudiflorum Lindl*) untuk menghambat laju korosi aluminium dalam larutan HCl 1 M. Efisiensi inhibisi meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi inhibitor yakni sebesar 90% dengan waktu immersi 2 jam.

Sementara itu tanaman karamunting merupakan tumbuhan liar yang jarang dimanfaatkan. Berdasarkan pemeriksaan morfologi tumbuhan yang dilakukan oleh Sutomo dkk (2010), tumbuhan karamunting atau dalam bahasa latin disebut *Rhodomyrtus tomentosa* merupakan tumbuhan perdu berkayu dengan tinggi dapat mencapai 4 meter menyerupai semak. Karamunting memiliki bentuk daun oval, ujung dan pangkal meruncing, tepi daun rata, permukaan atas daun mengkilap sedangkan permukaan bawah daun kasar karena memiliki rambut-rambut halus. Panjang daun 5 hingga 7 cm dan lebarnya sekitar 2 hingga 3 cm. Bunga berwarna merah muda keunguan. Buahnya dapat dimakan bila matang berwarna ungu dan manis. Sistem perakaran tunggang dan kokoh di bawah tanah.

Hasil uji identifikasi kimia secara kualitatif daun karamunting menunjukkan adanya senyawa golongan aleuron, tanin, katekol, alkaloid dan saponin (Sutomo, dkk, 2010)



Gambar 1. Tanaman Karamunting

Tanin termasuk kedalam senyawa organik yang kompleks yang terdapat pada berbagai macam tumbuhan. Tanin merupakan senyawa yang kaya akan polifenol yang menghambat proses oksidasi (Fachry, 2012).

Tanin dapat mempunyai sifat asam karena terdapat gugus fenol didalamnya. Tannin mempunyai rasa yang kalat. Selain itu tannin juga berfungsi sebagai zat yang digunakan untuk penghambat laju korosi. Favre dan Landolt (1993) menyatakan bahwa senyawa tanin dapat digunakan untuk menghambat laju korosi baja dalam larutan garam. Dengan memanfaatkan kekayaan alam Indonesia, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui daya inhibisi ekstrak daun karamunting terhadap laju korosi aluminium dalam larutan asam

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Medium Korosif

Medium korosif yang digunakan adalah larutan HCl 1 M.

b. Ekstrak daun Karamunting

Pada proses pembuatan Inhibitor, Disiapkan daun karamunting yang telah dikeringkan dengan di angin-anginkan lalu dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama 2 hari lalu dihancurkan dengan menggunakan blender, lalu ditimbang daun karamunting sebanyak 15 gram dengan menggunakan neraca analitik, kemudian diekstrak dengan etanol 96% selama 72 jam. Kemudian dilanjutkan dengan destilasi pada suhu sekitar 70 °C untuk memisahkan ekstrak dari pelarutnya kemudian ekstrak padat yang diperoleh ditimbang dan dihomogenkan dengan etanol

96% sehingga didapatkan larutan inhibitor 50- 250 ppm.

c. Preparasi Benda Uji

Benda uji yang digunakan berupa Aluminium yang dipotong dengan ukuran panjang 5 cm, lebar 2 cm dan tebal 0.01 cm, Benda uji yang akan digunakan dibersihkan dari kotoran dan debu yang menempel. setelah dibersihkan dari kotoran dan debu yang menempel lalu ditimbang sebagai berat awal.

d. Pengujian Korosi

Benda uji berupa Aluminium yang sudah dibersihkan dan ditimbang masing-masing dicelupkan ke dalam larutan HCl 1 M tanpa inhibitor dan dengan inhibitor 50-250 ppm. Kemudian dilakukan waktu perendaman yang bervariasi yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 menit. Setelah perendaman dengan waktu yang telah ditetapkan, spesimen dikeluarkan, dicuci dengan dialiri aliran air dan aseton untuk menghilangkan produk korosi, lalu dikeringkan dengan menggunakan aliran udara panas. Setelah selesai kemudian dilakukan penimbangan hingga berat nya konstan

e. Besaran yang diukur

Adapun beberapa besaran yang diukur dan analisa yang dilakukan pada penelitian ini antara lain :

Laju korosi =

$$\frac{\text{Massa Aluminium awal} - \text{Massa akhir}}{\text{Luas Aluminium} \times \text{Waktu Perendaman}}$$

Daya Inhibisi (efisiensi) (1)

$$E = \frac{R_o - R_i}{R_o} \times 100\% \quad (2)$$

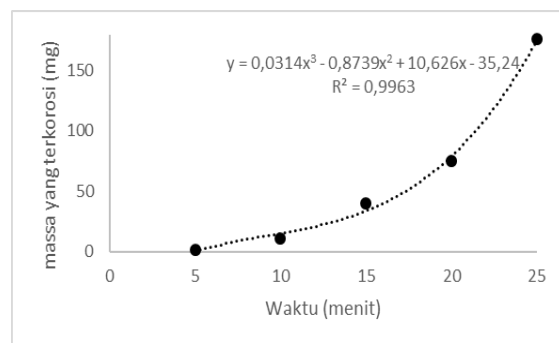
Keterangan :

- E = efisiensi dari penambahan zat inhibitor
- R_o = massa aluminium sesudah immersi dengan penambahan inhibitor (mg)
- R_i = massa aluminium sesudah Immersi tanpa ditambahkan inhibitor (mg)
- Massa aluminium (mg)
- Luas Aluminium (cm²)
- Waktu Perendaman (jam)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh waktu imersi terhadap massa aluminium

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat massa aluminium yang terkorosi tanpa penambahan inhibitor, semakin lama aluminium terpapar larutan HCl maka semakin banyak massa yang terkorosi. Data massa aluminium yang terkorosi dapat dimodelkan menggunakan persamaan polinomial derajat tiga dengan koefisien korelasi sebesar 0,9963.



Gambar 2. Grafik massa logam aluminium yang terkorosi selama waktu yang ditetapkan dalam larutan HCl

Adapun laju korosi tanpa inhibitor dapat dilihat pada Tabel 1 dan laju korosi dengan menggunakan inhibitor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji imersi logam aluminium dalam larutan HCL tanpa inhibitor

waktu (menit)	massa awal (mg)	Massa akhir (mg)	massa yang terkorosi (mg)	laju korosi (mg/cm ² jam)
5	599,1	598,1	1	0,5958
10	566,6	555,7	10,9	3,2473
15	562,4	522,7	39,7	7,8848
20	576,9	502,1	74,8	11,1420
25	592,5	416,6	175,9	20,9613

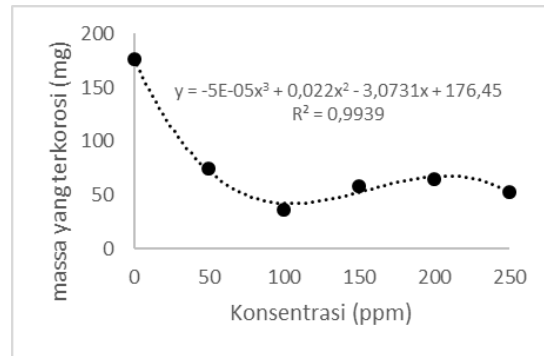
Tabel 2. Hasil uji imersi logam aluminium dalam larutan HCL dengan inhibitor 200 ppm

waktu (menit)	massa awal (mg)	massa akhir (mg)	massa yang terkorosi (mg)	laju korosi (mg/cm ² jam)
5	584,8	584,7	0,1	0,0596
10	569,7	568,8	0,9	0,2681
15	587	572,2	14,8	2,9394
20	578,5	547,7	30,8	4,5879
25	585,7	520,9	64,8	7,7219

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat diperoleh efisiensi berturut-turut sebesar 90 %, 91,74%, 62,72%, 58,82%, dan 63,16%. Efisiensi tertinggi terdapat pada waktu perendaman 10 menit dengan laju korosi turun dari 3,2473 mg/cm² (tanpa inhibitor dengan waktu yang sama) menjadi 0,2681 mg/cm² jam. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu perendaman semakin tinggi laju korosi aluminium dan laju korosi cenderung menurun dengan adanya penambahan inhibitor. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun karamunting (*R. tomentosa*) dapat menurunkan laju korosi aluminium dalam larutan HCl. Dengan membandingkan laju korosi antara logam aluminium yang diberi inhibitor lebih lambat laju korosinya dibandingkan dengan tanpa inhibitor.

3.2. Pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap massa aluminium

Pengaruh konsentrasi inhibitor dapat dilihat pada Gambar 3. semakin tinggi konsentrasi inhibitor maka massa aluminium yang terkorosi semakin menurun. Sehingga laju korosi juga menurun sebagaimana tampak pada Tabel 3. Laju korosi menurun dari 20,9513 mg/cm² jam menjadi 6,2681 mg/cm² jam atau turun sebesar 70%.



Gambar 3. Grafik massa logam aluminium yang terkorosi terhadap konsentrasi inhibitor dalam larutan HCl

Tabel 3. Hasil uji imersi logam aluminium dalam larutan HCL pada waktu perendaman 25 menit

Konsentrasi (ppm)	massa awal (mg)	massa akhir (mg)	massa yang terkorosi (mg)	laju korosi (mg/cm ² jam)
0	592,5	416,6	175,9	20,9513
50	596,4	521,7	74,7	8,9017
100	585,6	548,7	36,9	4,3972
150	562,9	504,8	58,1	6,9235
200	585,7	520,9	64,8	7,7219
250	584,7	532,1	52,6	6,2681

Menurut Rahmawati (2013) Senyawa-senyawa amina alifatik dan aromatic, tiourea (senyawa S) dan aldehyd (senyawa O) memiliki pasangan elektron bebas yang menyebabkan inhibitor cenderung bermuatan sehingga, inhibitor akan tertarik ke permukaan logam, mencegah pelarutan logam dan oksidasi lanjut. Menurut Abiola dan Otaigbe (2009) penurunan laju korosi seiring dengan peningkatan konsentrasi inhibitor disebabkan karena terjadinya adsorpsi inhibitor pada permukaan aluminium. Besarnya luas pelingkupan permukaan aluminium atau *surface coverage* (Θ) dapat ditentukan dari persamaan:

$$\Theta = I\% / 100 \quad (3)$$

I adalah % efisiensi penggunaan inhibitor

Hasil pengeplotan luas pelingkupan permukaan aluminium terhadap konsentrasi, menggunakan model adsorpsi isothermal Langmuir dengan persamaan :

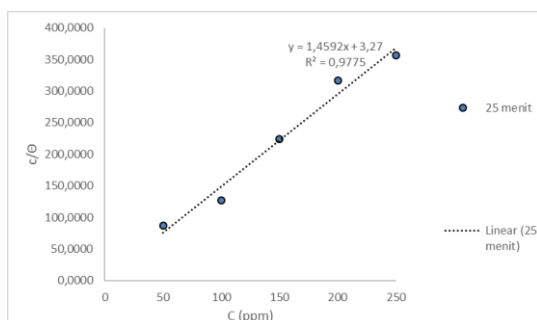
$$C/\Theta = 1/k + C \quad (4)$$

Dimana C merupakan konsentrasi inhibitor, Θ luas pelingkupan permukaan dan k adalah konstanta kesetimbangan adsorpsi. Hasil pengeplotan adsorpsi isothermal Langmuir didapatkan koefisien korelasi (R^2) dan persamaan (y).

Seperti yang ditampilkan pada Tabel 4 merupakan hasil uji imersi logam aluminium dalam larutan HCl pada waktu perendaman 25 menit dan Gambar 3 merupakan hasil permodelan adsorpsi Langmuir diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,9775. Sehingga proses adsorpsi inhibitor dari ekstrak daun karamunting (*R.tomentosa*) dapat dimodelkan dengan metode adsorpsi Langmuir

Tabel 4. Laju korosi, daya inhibisi atau efisiensi dan *surface coverage* (luas pelingkupan)

Konsentrasi Inhibitor (ppm)	Laju korosi (mg/cm^2 jam)	Daya Inhibisi atau Efisiensi (%)	<i>Surface coverage</i> (Θ)	C/ Θ
50	8,9017	57,53	0,58	86,9071
100	4,3972	79,02	0,79	126,5468
150	6,9235	66,97	0,67	223,9813
200	7,7219	63,16	0,63	316,6517
250	6,2681	70,10	0,70	356,6504



Gambar 4. Grafik Model Adsorpsi Isotherm Langmuir

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengaruh Inhibitor dari daun karamunting yang ditambahkan pada medium korosif HCl dapat menurunkan laju korosi aluminium.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- Abiola Olusegun K. Otaigbe J.O.E. 2009. The effects of *Phyllanthus amarus* extract on corrosion and kinetics of corrosion process of aluminum in alkaline solution. *Corrosion Science*. 51. 2790–2793
- Deng Shuduan, Li Xianghong. 2012. Inhibition by *Jasminum nudiflorum* Lindl. leaves extract of the corrosion of aluminium in HCl solution. *Corrosion Science* .64. 253–262.
- Favre M, Landolt D. 1993. The Influence of Gallic Acid On The Reduction of Rust on Painted Steel Surface, *J. Corrosion Science* 34, 1483-1492.
- Fachry, A Rasyid, RM. Arief Sastrawan, dan Guntur Svingkoe. 2012. Kondisi Optimal Proses Ekstraksi Tanin dari Daun Jambu Biji Menggunakan Pelarut Etanol. *Prosiding STNK TOPI* (7): 69-73
- Gogot Haryono, Bambang Sugiarto, Hanima Farid dan Yudi Tanoto. 2010. Ekstrak Bahan Alam sebagai Inhibitor Korosi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*: D09-1-D09-6.
- Putri Ayu Linda, Yuliawati Kiki Mulkiya. 2015. Pengaruh Perbedaan Pelarut Ekstraksi terhadap Kadar Senyawa yang Berpotensi Memiliki Analgetik Dari Ekstrak Daun dan Buah Karamunting. (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk). Universitas Islam Bandung. Bandung

Rahmawati Fitria. 2013. 'Elektrokimia Transformasi Energi Kimia-Listrik'. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Sutomo., Arnida., F. Hernawati., dan M. Yuwono. 2010. Kajian Farmakognostik Simplisia Daun Karamunting (*Rhodomyrtus Tomentosa*) Asal Pelaihari Kalimantan Selatan. *Sains Dan Terapan Kimia 1*: 38 – 50.

Samsul Bahri. 2007. Penghambatan Korosi Baja Beton dalam Larutan Garam dan Asam dengan Menggunakan Campuran Senyawa Butilamina dan Oktilamina. *Jurnal Gradien Vol.3 No.1* : 231-236