

**STUDI LAJU KOROSI LOGAM ALUMINIUM DENGAN PENAMBAHAN INHIBITOR  
DARI EKSTRAK DAUN KARAMUNTING (*RHODOMYRTUS TOMENTOSA*) DALAM  
LARUTAN NaCl**

***ALUMINUM CORROSION STUDY WITH ADDITION OF INHIBITOR FROM  
KARAMUNTING LEAF (*RHODOMYRTUS TOMENTOSA*) IN NaCl SOLUTION***

**Mardiah\*, Ezri Pabumbung Lapua, I Putu Wahyudiantara, Muhammad Iqbal, Indah Lestari,  
Rodiyatunnisa, Nurul Sakinah, Herlina Lia Novianti, Opie Aulia Fadilah**

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Mulawarman  
Jalan Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

\*Email : [mardiah@ft.unmul.ac.id](mailto:mardiah@ft.unmul.ac.id)

**ABSTRAK**

Kebutuhan akan energi listrik yang terus meningkat tidak sebanding dengan suplay yang ada sehingga diperlukan energi alternatif. Aluminium merupakan salah satu sumber daya mineral hasil pengolahan bauksit, yang ketersediaannya cukup banyak. Sifat aluminium yang dapat di-*recycle* atau diolah ketika tidak digunakan lagi, menjadi bahan baku yang baik untuk pengembangan baterai logam udara yakni baterai aluminium udara atau *Aluminium Air Battery*. Reaksi yang terlibat adalah reaksi oksidasi pada anoda dan reduksi oksigen pada katoda, sehingga logam aluminium rentan terhadap korosi. Oleh karena itu, perlu ditambahkan zat inhibitor yang ramah lingkungan seperti ekstrak daun karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) untuk menghambat laju korosi aluminium.

**Kata Kunci** : aluminium, laju korosi

**ABSTRACT**

The need for increasing electrical energy is not proportional to the existing supply so that alternative energy is needed. Aluminum is one of the bauxite's mineral processing resources, which has a lot of availability. The properties of aluminum that can be recycled or processed when not in use again, become a good raw material for the development of metal air batteries ie aluminum air batteries . The reaction involved is the oxidation reaction at the anode and the oxygen reduction at the cathode, so that the aluminum metal is susceptible to corrosion. Therefore, it is necessary to add environmentally friendly inhibitors such as karamunting leaf extract (*Rhodomyrtus tomentosa*) to inhibit the rate of aluminum corrosion.

**Key Words** : *aluminium, rate of corrosion*

**1. PENDAHULUAN**

Aluminium merupakan logam mineral yang diperoleh dari hasil pengolahan bauksit, menurut Badan Geologi (2015) disebutkan bahwa total sumber daya bauksit Indonesia mencapai 3.6 milyar ton dalam bentuk bijih dan 1.7 milyar ton dalam bentuk logam dengan cadangan mencapai 1.2 milyar ton dalam bentuk bijih dan 500 juta ton dalam bentuk logam. Selain ketersediaannya yang melimpah, keunggulan logam aluminium adalah dapat di-*recycle* kembali. Sehingga aluminium dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat baterai aluminium-udara atau *Aluminium-Air Battery*. Adapun reaksi yang terlibat dalam pembuatan baterai aluminium udara adalah reaksi oksidasi dan reduksi. Dimana reaksi

oksidasi terjadi pada anoda yakni aluminium dan membentuk endapan oksida pada akhir reaksi. Dan reaksi reduksi oksigen (O<sub>2</sub>) yang terkandung dalam udara pada katoda. Sehingga aluminium rentan terhadap korosi. Oleh karena itu, perlu ditambahkan zat inhibitor agar baterai dapat bertahan lebih lama.

Inhibitor korosi merupakan suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam. Beberapa zat inhibitor antara lain derivatif dari pyridine, benzotriazole, triazoline, hydrazine, phenol dan lain-lain. Namun kebanyakan dari zat inhibitor tersebut mahal dan bersifat toksik (Deng dkk, 2012).

Oleh karena itu, diperlukan inhibitor yang lebih ramah terhadap lingkungan. Dengan dkk (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. Abiola dan Otaigbe (2009) menggunakan ekstrak tanaman jenis *Phyllanthus amarus* untuk menghambat laju korosi aluminium dalam larutan NaOH 2 M diperoleh efisiensi inhibisi sebesar 76% dengan waktu immersi 6 jam. Halambek dkk (2013) menggunakan ekstrak minyak daun bay (*Laurus Nobilis L.*) untuk menghambat laju korosi aluminium dalam larutan NaCl 3% diperoleh efisiensi inhibisi sebesar 90,2% dengan lama waktu immersi 24 jam.

Sementara itu, tanaman karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) merupakan gulma dan hanya dibiarkan menjadi semak belukar serta tidak dimanfaatkan dengan maksimal. Dari hasil penapisan fitokimia pada daun dan buah karamunting diketahui positif mengandung senyawa tanin (Putri dan Yuliawati, 2015). Favre dan Landolt (1993) menyatakan bahwa senyawa tannin dapat digunakan untuk menghambat laju korosi baja dalam larutan garam.

Adapun dalam penelitian ini, telah dilakukan studi korosi logam aluminium dalam media garam untuk mengetahui pengaruh inhibitor terhadap laju korosi aluminium.

## 2. METODE PENELITIAN

### Inhibitor Ekstrak daun Karamunting

Pada proses pembuatan Inhibitor, Disiapkan daun karamunting yang telah dikeringkan dengan di angin-anginkan lalu dikeringkan daun karamunting dengan menggunakan Oven dengan suhu 60 °C selama 2 hari lalu dihancurkan daun karamunting yang kering dengan menggunakan blender, lalu ditimbang daun karamunting yang telah dihancurkan sebanyak 15 gram dengan menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan daun karamunting yang telah dihancurkan dengan etanol sebanyak 450 mL. Kemudian diekstraksi dengan menggunakan sokhlet. Setelah itu disaring lalu *filtrate* yang didapat ditampung dalam wadah yang berbeda kemudian didestilasi pada suhu 70°C, untuk memisahkan ekstrak dari pelarutnya. Ekstrak kasar yang diperoleh ditimbang sebanyak 25 mg dan dilarutkan dengan 25 ml etanol. Dan

didapatkan larutan inhibitor dengan konsentrasi 1000 ppm dan diencerkan menjadi 10,20 ,30 dan 40 ppm.

### Preparasi Benda Uji

Benda uji yang digunakan berupa Aluminium yang dipotong dengan ukuran 5 cm x 2 cm x 0.01 cm, Benda uji tersebut dibersihkan dari kotoran (lemak dan debu) dengan menggunakan aquadest dan aseton dan setelah itu ditimbang berat awal masing-masing spesimen sebelum diuji.

### Pengujian Korosi

Sampel Aluminium yang telah disiapkan masing-masing dicelupkan ke dalam larutan campuran NaCl 1 M dan larutan inhibitor sebanyak 10 ml sesuai dengan variabel dengan waktu perendaman dilakukan selama 60 menit. Setelah perendaman spesimen dikeluarkan, dicuci sambil dialiri aliran air dan aseton untuk menghilangkan produk korosi, lalu dikeringkan dengan menggunakan aliran udara panas. Setelah itu spesimen ditimbang kembali hingga konstan sebagai bobot akhir.

Laju Korosi dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$\%I = \frac{r_u - r_p}{r_u} \times 100 \quad (1)$$

$$\theta = \%I/100 \quad (2)$$

$$\text{Laju korosi (milimeter/tahun)} = \frac{87.6w}{DA_t} \quad (3)$$

Dimana  $r_u$  adalah laju korosi tanpa inhibitor dan  $r_p$  adalah laju korosi dengan inhibitor,  $w$  adalah berat aluminium yang hilang,  $D$  adalah densitas aluminium,  $A$  adalah luas aluminium dan  $t$  adalah waktu imersi.  $I$  adalah efisiensi inhibisi dan  $\theta$  adalah surface coverage

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

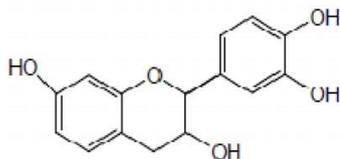
Hilangnya material sebagai laju korosi (mm/tahun) aluminium sebagai fungsi waktu dapat dilihat pada Tabel 1. Penelitian berlangsung pada suhu kamar dan tekanan atmosfer. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat korosi menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi inhibitor. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun karamunting dapat menurunkan laju korosi aluminium dalam larutan garam. Dengan membandingkan antara logam aluminium yang diberi inhibitor lebih lambat laju korosi nya dibandingkan dengan

aluminium yang diimmersikan ke dalam larutan garam tanpa penambahan inhibitor.

**Tabel 1. Laju korosi, Daya inhibisi dan surface coverage**

| inhibitor (ppm) | waktu (jam) | Laju Korosi (mm/tahun) | Daya inhibisi (%) | surface coverage |
|-----------------|-------------|------------------------|-------------------|------------------|
| 0               | 1           | 2,27                   | 0%                | 0                |
| 10              | 1           | 1,30                   | 43%               | 0,43             |
| 20              | 1           | 1,30                   | 43%               | 0,43             |
| 30              | 1           | 0,97                   | 57%               | 0,57             |
| 40              | 1           | 0,97                   | 57%               | 0,57             |

Hal ini menunjukkan bahwa sampel organik dari ekstrak daun karamunting tersebut teradsorpsi ke permukaan aluminium sehingga terjadi pemblokiran lokasi reaksi, dan melindungi Al dari serangan Cl-ion agresif dari larutan garam. Ada beberapa jenis senyawa organik pada ekstrak daun karamunting, yaitu: flavonoid, kuinon, polifenolat, steroid dan triterpenoid. Selain itu, mengandung senyawa aktif permukaan non-volatil yang dikenal sebagai saponin dan tanin. Saponin adalah senyawa kompleks yang terdiri dari satu atau lebih monosakarida ditambah dengan aglikon non-polar, dengan berat molekul lebih dari 500. Tanin adalah senyawa yang larut dalam air, ester dari asam alifatik dan fenolik atau oligomer dan polimer dari polihidroksi flora- Unit 3-ol dengan berat molekul antara 500 dan 3000. Tanin merupakan salah satu jenis senyawa yang termasuk ke dalam golongan polifenol. Tanin merupakan senyawa makromolekul golongan polifenol yang bersifat polar sehingga ekstraksi tanin dilakukan menggunakan pelarut polar. Struktur molekul tanin dapat dilihat pada Gambar 4.1

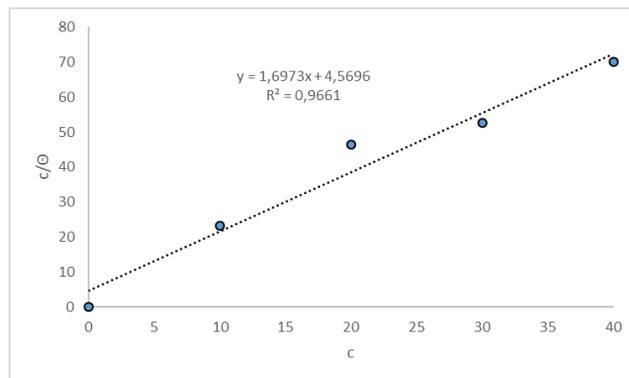


**Gambar 1. Struktur molekul tannin**

Tanin dapat menghambat korosi karena tannin dapat membentuk senyawa kompleks. Senyawa kompleks yang dibentuk oleh tannin nantinya akan melapisi logam dan berguna untuk

menghambat korosi.

Gugus fungsi yang berperan dalam interaksi antar molekul-molekul tanin dan permukaan Aluminium membentuk selaput pelindung adalah gugus hidroksil. Gugus hidroksil pada molekul tanin dapat membentuk ikatan kovalen dengan aluminium, semakin banyak tanin yang teradsorpsi, semakin besar daya inhibisinya, sehingga laju korosi semakin berkurang.

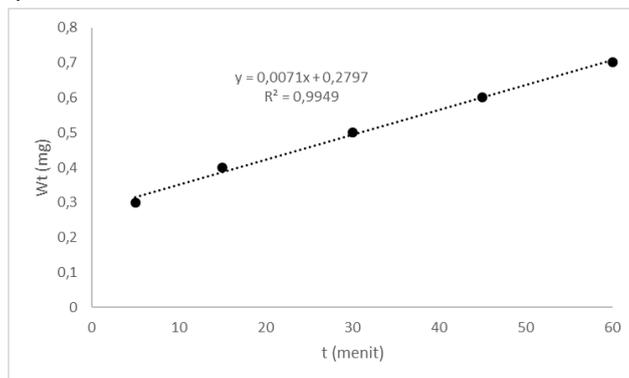


**Gambar 2. Model Adsorpsi Ishoterm Langmuir inhibitor pada permukaan aluminium**

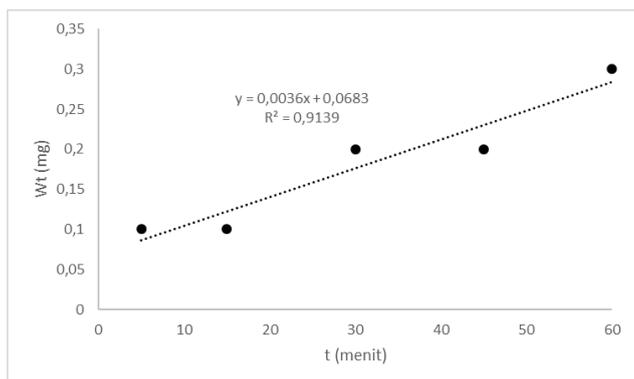
Sebagaimana tampak pada Gambar 2. Dimana adsorpsi Ishoterm Langmuir dapat memodelkan proses adsorpsi inhibitor pada permukaan aluminium. Dengan memplot antara C (konsentrasi inhibitor) terhadap C/θ dan K adalah konstanta equilibrium seperti pada persamaan berikut ini :

$$\frac{c}{\theta} = c + \frac{1}{K} \quad (4)$$

Adapun kinetika korosi aluminium dengan dan tanpa inhibitor dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4



**Gambar 3. Model Kinetika orde 0 untuk korosi aluminium tanpa inhibitor**



**Gambar 4. Model Kinetika orde 0 untuk korosi aluminium dengan inhibitor**

Dengan memplot antara waktu (t) dan berat yang hilang (Wt) mengikuti persamaan :

$$W_t = kt \quad (5)$$

Maka diperoleh persamaan garis lurus atau linier dengan  $R^2$  berturut –turut 0,9949 dan 0,9139 sehingga kinetika korosi logam aluminium baik dengan dan tanpa inhibitor mengikuti kinetika reaksi dengan orde 0.

#### 4. KESIMPULAN

Ekstrak daun karamunting terbukti mampu menghambat laju korosi aluminium dalam larutan NaCl 1 M dengan efisiensi penghambatan sebesar 57% pada konsentrasi ekstrak 30 dan 40 ppm dan adsorpsi inhibitor molekul konsisten dengan adsorpsi isoterm Langmuir. Hubungan kinetika orde 0 (nol) diperoleh dari pengolahan data pengukuran penurunan berat aluminium terhadap waktu imersi.

#### DAFTAR PUSTAKA

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

Badan geologi, Pusat sumber daya geologi, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. 2015. Executive summary Pemutakhiran data dan neraca sumber daya mineral.

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.

Halambek Jasna, Berkovic Katarina, Vorkapic Furac Jasna. 2013. Laurus nobilis L. oil as green corrosion inhibitor for aluminium and AA5754 aluminium alloy in 3% NaCl solution. *Materials Chemistry and Physics* 137.788-795.