

Sintesis Lapisan Antikorosi Menggunakan Tanin Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia Catappa L*) sebagai Inhibitor dengan Metode Elektrodeposisi dan Pencelupan

Disgic Ulfika Loveanda*, Dahyunir Dahlan

Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 1 April 2021
Direvisi: 7 Mei 2021
Diterima: 9 Juli 2021

Kata kunci:

daun ketapang
elektrodeposisi
inhibitor korosi
pencelupan
tembaga (II) sulfat

Keywords:

Terminalia Catappa
Electrodeposition
Corrosion inhibitor
Immersion
Copper (II) sulfate

Penulis Korespondensi:

Disgic Ulfika Loveanda
Email: mdisgic@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh ekstrak daun ketapang (*TERMINALIA CATAPPA L*) sebagai inhibitor terhadap laju korosi baja komersil St-37. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk lapisan tipis pada permukaan baja. Pelapisan menggunakan metode elektrodeposisi dan pencelupan. Lapisan dibuat dari larutan CuSO_4 1 M, asam borat (H_3BO_3) 0,24 M dan aquades dengan tambahan ekstrak daun ketapang pada konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 5%, 7%, 9% volume pada metode elektrodeposisi dan 0%, 1%, 2%, 3%, 4% pada metode pencelupan. Karakterisasi menggunakan mikroskop optik dan karakterisasi XRD. Laju korosi dan efisiensi inhibisi didapatkan dengan menggunakan metode kehilangan berat. Laju korosi dan efisiensi inhibisi optimal terjadi pada variasi konsentrasi inhibitor 3%. Pada metode elektrodeposisi laju korosi yaitu $3,3 \times 10^{-3}$ gr/cm².jam dengan efisiensi inhibisi 71% dan pada metode pencelupan laju korosi yaitu $4,4 \times 10^{-3}$ gr/cm².jam dengan efisiensi inhibisi 34%. Permukaan morfologi hasil pelapisan baja pada metode elektrodeposisi dan pencelupan didapatkan halus dan merata.

A research has been carried out on the effect of the Terminalia Catappa L extract as an inhibitor on the corrosion rate of commercial Steel St-37. This study aims to form a thin layer on the steel surface. The coating uses electroplating and immersion methods. The layers were made of 1 M CuSO_4 solution, 0.24 M boric acid (H_3BO_3) and distilled water with the addition of Ketapang leaf extract at concentrations of 0%, 1%, 2%, 3%, 5%, 7%, 9% by volume in the electroplating method and 0%, 1%, 2%, 3%, 4% in the dyeing method. Characterization using an optical microscope and the characterization of the XRD. The corrosion rate and inhibition efficiency were obtained using the weight loss method. The optimum corrosion rate and efficiency of the inhibitor occurred at a variation of the inhibitor concentration of 3%. In the electroplating method, the corrosion rate 3.3×10^{-3} gr / cm². Hours with an inhalation efficiency of 71% and in the immersion method the corrosion rate 4.4×10^{-3} g / cm². Hours with an inhibition efficiency of 34%. The surface morphology of coating on Steel in the electroplating and immersion method was obtained smooth and even.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak logam yang biasa digunakan pada bidang industri. Material logam yang paling banyak digunakan adalah baja. Baja ialah material yang kokoh, mempunyai energi hantar listrik serta panas yang baik, dan mudah didapatkan. Baja dalam bidang industri digunakan untuk mesin pipa, jembatan, bahan kerangka kendaraan, mesin kapal, dan perlengkapan rumah tangga. Material baja memiliki banyak kelebihan, tetapi material ini juga memiliki kelemahan yaitu mudahnya mengalami oksidasi disebut korosi.

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat adanya reaksi elektrokimia dengan lingkungannya (Trethewey dan Chamberlain, 1991). Proses korosi terjadi secara alamiah dan tidak dapat dicegah seluruhnya. Korosi akan dapat mengurangi kualitas bahan, membahayakan penggunaannya, serta mengakibatkan kerugian ekonomi. Maka dari itu diperlukan upaya dalam menurunkan laju korosi.

Upaya dalam menurunkan laju korosi dapat dilakukan dengan memberikan lapisan sehingga mengurangi kontak antara logam dengan lingkungannya, aliansi logam dengan mencampurkan logam satu dengan yang lain, serta penggunaan inhibitor dengan senyawa tertentu yang ditambahkan larutan elektrolit sebagai pembatas interaksi logam. Selain itu, pengendalian laju korosi logam juga dapat menggunakan metode pelapisan lebih efektif dan mudah dilakukan karena dapat memisahkan permukaan baja dari lingkungan serta dapat hasil yang merata, salah satunya dengan metode elektrodeposisi dan pencelupan (Chan dan Beck, 1993).

Metode elektrodeposisi dapat menghasilkan keseragaman ketebalan pada pelapisan di semua sisi dengan pengerjaan yang murah dan memberikan hasil pelapisan yang merata. Hasil deposisi yang dihasilkan bahan mempunyai kerapatan (95-99)% dari bahan referensinya (Dahlan, 2009). Metode elektrodeposisi dapat menghasilkan material pelapis dengan sifat mekanik dan kimia yang terlapis secara kuat karena merupakan pelapisan secara ikatan logam. Metode pencelupan adalah metode memasukkan logam secara penuh dengan variasi konsentrasi waktu untuk memberikan pelapisan baru pada baja (Jones, 1992). Hasil pelapisan yang dihasilkan mempunyai kerapatan yang merata.

Penambahan inhibitor merupakan cara yang sederhana dan memerlukan biaya yang relatif murah serta mudah digunakan (Ilim dan Hermawan, 2008). Inhibitor organik yang umum digunakan ialah flavonoid, tanin dan terpen. Inhibitor organik lebih optimal digunakan karena proses pelapisan yang merata dan sederhana. Salah satu contoh penggunaan tanin sebagai inhibitor yaitu pada buah kakao sehingga dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi logam.

Tanin dapat digunakan sebagai inhibitor yang aman, ramah dan berpotensi menghasilkan inhibitor korosi yang baik, seperti pada daun tumbuhan ketapang. Daun ketapang memiliki kandungan flavonoid, saponin, triterpen, diterpen, senyawa fenolik, dan tannin (Howel, 2004). Penelitian inhibitor korosi telah banyak dilakukan pada ekstrak daun pandan sebagai inhibitor korosi baja SS-304 dalam larutan H_2SO_4 . Penelitian ini menggunakan gravimetri dengan mengukur berat komponen setelah terjadi reaksi. Hasilnya konsentrasi ekstrak daun pandan semakin tinggi maka semakin kecil penurunan massa pada baja menyebabkan laju korosi semakin kecil dan efisiensi inhibisi pada korosi baja SS-304 semakin tinggi (Kayadoe dkk., 2015).

Tissos dkk. (2018) meneliti menggunakan metode elektrodeposisi pelapisan baja terhadap ekstrak kulit buah kakao sebagai inhibitor korosi dan penambahan inhibitor korosi. Hasil yang didapatkan proses elektrodeposisi dengan penambahan inhibitor dapat melapisi seluruh permukaan baja namun terjadi beberapa penggumpalan pada tegangan dan waktu tertentu. Pusaka dkk. (2017) juga meneliti laju korosi menggunakan ekstrak daun gambir pada baja karbon sebagai inhibitor menggunakan metode pencelupan. Hasil yang didapatkan terdapat gumpalan pelapisan di beberapa sisi namun pelapisan pada baja terlapis di seluruh permukaan dan merata pada konsentrasi rendah.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya maka dalam penelitian ini dilakukan pembuatan inhibitor dari ekstrak daun ketapang (*Terminallia Cattapa L*) yang digunakan sebagai campuran larutan elektrolit dalam pelapisan baja dengan pelapis tembaga (Cu) menggunakan metode elektrodeposisi dan pencelupan. Pembuatan inhibitor dengan bahan tersebut diharapkan menjadi solusi antikorosi pada baja.

II. METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hot plate magnetic stirrer* tipe IKA C-MAG HS 7, *power supply* tipe Zhaoxin MPS-305D, 1 set alat elektrodeposisi, gelas kimia, *rotary evaporator* tipe IKA RV 8V, timbangan digital tipe CHQ aj3002b, mikroskop optik tipe Mitra Digital MD 300 Binokuler dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Bahan yang digunakan adalah Tembaga (II) sulfat (CuSO_4), asam borat (H_3BO_3), pelat baja St-37, daun ketapang, aquades, etanol, larutan natrium hidroksida (NaOH), air (H_2O), kertas saring dan kertas amplas.

2.1 Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan adalah baja dengan ketebalan 1 mm. Baja dipotong dengan panjang 2 cm dan lebar 1 cm. Baja yang sudah dipotong dihaluskan permukaannya menggunakan kertas amplas. Baja yang sudah halus dibersihkan dari kotoran seperti minyak, lemak dan karat dengan cara direndam dalam aquades selama 1 sampai 3 menit pada suhu ruang. Kemudian baja dikeringkan dengan didiamkan selama 1 hari dan setelah kering baja disimpan dalam wadah sampel.

2.2 Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang

Daun Ketapang dikeringkan dengan didiamkan selama 25 hari dalam suhu ruang. Setelah dikeringkan, daun ketapang dihaluskan hingga berbentuk serbuk menggunakan mesin gerinda. Serbuk daun ketapang dimaserasi dengan memasukkan sebanyak 200 g serbuk ke dalam botol tertutup ukuran 2500 mL dan ditambahkan etanol sebanyak 1200 mL serta air sebanyak 500 mL yang didiamkan dan diaduk selama 3 hari. Setelah 3 hari larutan hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring ukuran 150 mm. Larutan yang sudah disaring dipekatkan untuk memisahkan pelarut dengan ekstrak sehingga menghasilkan ekstrak daun ketapang yang lebih pekat menggunakan *rotary evaporator*. Hasil pemekatan inilah yang digunakan sebagai inhibitor.

2.3 Pembuatan Larutan Elektrolit

Larutan elektrolit yang digunakan terdiri dari campuran zat terlarut antara CuSO_4 sebanyak 20 g, H_3BO_3 sebanyak 3g ke dalam 200 mL aquades dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit pada suhu kamar. Media korosif digunakan sebagai bahan uji pada pengukuran laju korosi. Media korosif dibuat dengan melarutkan 2g NaOH kedalam 50 mL aquades.

2.4 Proses Elektrodeposisi

Proses elektrodeposisi dilakukan dengan mencampurkan larutan CuSO_4 dan inhibitor ekstrak daun ketapang. Konsentrasi inhibitor divariasikan menjadi 7 yaitu 0%; 1%; 2%; 3%; 5%; 7%; 9% dengan setiap variasi menggunakan 2 sampel. Proses elektrodeposisi diatur dengan tegangan luar 3 V dan waktu 3 menit. Pelapisan permukaan dilakukan dengan memasang baja ke dalam set peralatan elektrodeposisi. Saat proses elektrodeposisi satu sampel dicatat arus awal yang didapatkan untuk mengetahui perubahan arus awal dan setelah selesai dilihat morfologi permukaannya menggunakan mikroskop optik, dan sampel lainnya diukur laju korosinya (Dahlan, 2009).

2.5 Proses Pencelupan

Proses pencelupan dimulai dengan merendam baja di dalam botol. Selanjutnya masukkan ekstrak daun ketapang dengan 4 variasi yaitu konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%. Baja direndam selama 24 jam pada suhu ruang. Setiap variasi menggunakan 2 sampel. Setelah proses perendaman selesai letakkan sampel ke dalam petri dish untuk mengeringkan sampel. Setelah sampel kering morfologi permukaan dilihat dengan mikroskop optik dan sampel lainnya diukur laju korosinya.

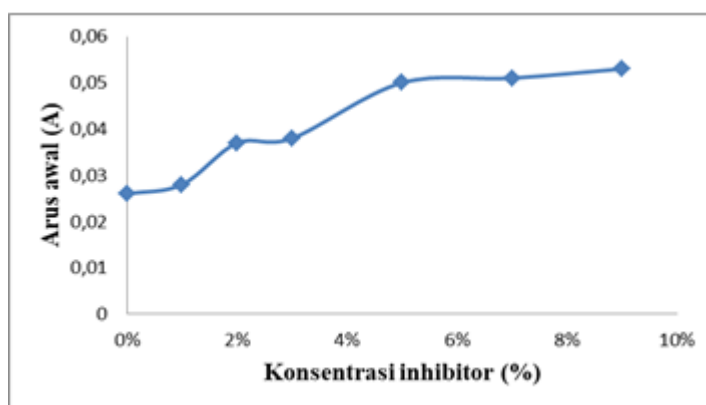
2.6 Pengukuran Laju Korosi

Pengukuran laju korosi diawali dengan menimbang berat baja yang sudah dielektrodeposisi. Baja yang sudah ditimbang direndam ke dalam larutan korosif selama 4,5 jam. Kemudian baja yang sudah direndam ditimbang kembali. Laju korosi diukur dengan membandingkan berat baja sebelum dan sesudah terpapar media korosif. Metode ini disebut juga metode kehilangan berat.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengaruh Konsentrasi Inhibitor terhadap Arus Awal Elektrodeposisi

Pengaruh konsentrasi inhibitor yang disertai ekstrak daun Ketapang terhadap perubahan arus awal dapat dilihat pada Gambar 1. Perubahan arus tersebut dilakukan selama 5 menit dengan tegangan 3V. Gambar 1 menunjukkan bahwa perubahan arus awal dipengaruhi banyaknya konsentrasi inhibitor yang digunakan. Arus awal dipengaruhi oleh konsentrasi inhibitor yang digunakan pada proses elektrodeposisi, semakin besar konsentrasi inhibitor yang digunakan maka akan semakin tinggi arus awal yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sama dengan teori (Chan and Beck, 1993) dimana, perubahan arus yang semakin besar sesuai, dikarenakan terjadinya peningkatan konsentrasi inhibitor yang menghasilkan pelapisan menjadi lebih tebal. Perubahan arus dipengaruhi oleh ion-ion dalam larutan elektrolit selama proses elektrodeposisi. Larutan elektrolit terdiri ion-ion yang berbeda muatan dan bergerak bebas. Arus listrik mengalir dalam larutan elektrolit sehingga ion positif menangkap elektron dan ion negatif dan melepaskan elektron. Hal inilah yang menyebabkan perubahan arus dan membuktikan bahwa reaksi oksidasi-reduksi terjadi pada proses ini. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan arus paling kecil pada konsentrasi 0% sebesar 0,026A dan arus awal paling besar pada konsentrasi 9% sebesar 0,053A.

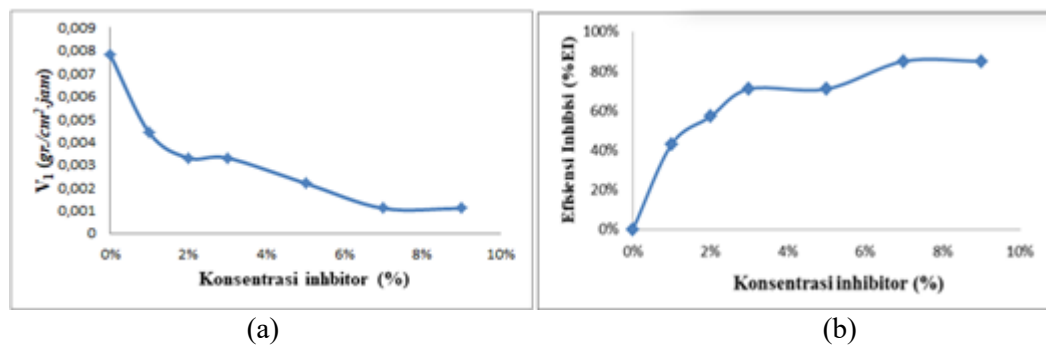


Gambar 1 Hasil perubahan arus awal elektrodeposisi pada variasi konsentrasi inhibitor yang ditambahkan ekstrak daun ketapang.

3.2 Laju Korosi dan Efisiensi Inhibisi pada Proses Elektrodeposisi

Laju korosi didapatkan dengan menggunakan metode kehilangan berat. Hasil pengukuran laju korosi dihasilkan nilai efisiensi inhibisi, dimana hubungan laju korosi dan efisiensi inhibisi terhadap konsentrasi inhibitor dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2a memperlihatkan semakin besar konsentrasi inhibitor maka korosinya juga semakin kecil. Hal ini disebabkan semakin banyak inhibitor yang ditambahkan, semakin banyak pula ekstrak daun ketapang yang terabsorpsi pada permukaan pelat baja sehingga lapisan yang terbentuk di permukaan pelat baja mampu menghambat korosi pada permukaan pelat baja, sehingga korosi baja dapat dihambat (Dahlan, 2009). Permukaan pelat baja yang direndam pada larutan NaOH selama selang waktu 4,5 jam menyebabkan massa permukaan pelat baja semakin berkurang dari massa awal sebelum direndam pada larutan NaOH. Selain itu, adanya senyawa Tanin ada dalam ekstrak daun ketapang dapat membentuk senyawa kompleks dengan Fe (III) di permukaan logam sehingga korosi akan menurun. Hasil penelitian menunjukkan laju korosi terbesar pada 0% konsentrasi inhibitor sebesar $7,8 \times 10^{-3}$ gr/cm².jam dan laju korosi terkecil pada 9% konsentrasi inhibitor sebesar $1,1 \times 10^{-3}$ gr/cm².jam.

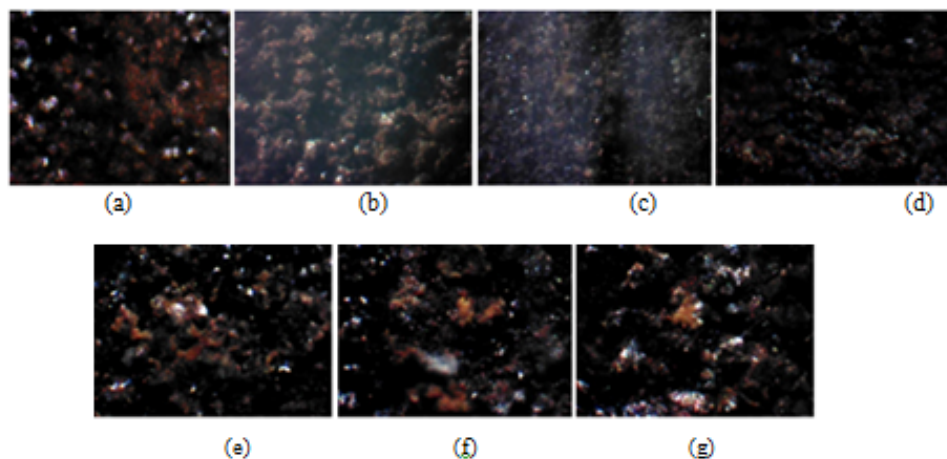
Gambar 2b memperlihatkan semakin besar nilai konsentrasi yang diberikan maka efisiensi inhibisi yang dihasilkan juga akan semakin besar. Hal ini disebabkan adanya konsentrasi inhibitor yang diberikan. Hal ini membuat semakin kecil korosi pada permukaan pelat baja dalam selang waktu tertentu daripada korosi sebelum ditambahkan dengan inhibitor. Efisiensi inhibisi yang memiliki nilai paling kecil terdapat pada konsentrasi 0% sebesar 0% sedangkan efisiensi inhibisi paling besar pada konsentrasi inhibitor 9% sebesar 85%.



Gambar 2 (a) Laju korosi permukaan pelat baja dalam NaOH terhadap konsentrasi inhibitor dengan waktu rendam selama 4,5 jam (b) Efisiensi inhibisi permukaan pelat baja dalam NaOH terhadap konsentrasi inhibitor dengan waktu perendaman 4,5 jam

3.3 Hasil Pengamatan Morfologi Mikroskop Optik pada Proses Elektrodeposisi

Pengamatan morfologi permukaan baja dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 100 kali. Pengamatan tersebut dilakukan pada baja yang sudah dilakukan elektrodeposisi yang telah direndam dalam medium korosif NaOH dan dengan penambahan variasi konsentrasi inhibitor pada tegangan 3V dan waktu 5 menit didapatkan permukaan sampel seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Morfologi permukaan pelat baja yang telah dielektrodeposisi dan direndam di medium korosif (a) 0% volume inhibitor, (b) 1% volume inhibitor, (c) 2% volume inhibitor, (d) 3% volume inhibitor (e) 5% volume inhibitor, (f) 7% volume inhibitor, (g) 9% volume inhibitor

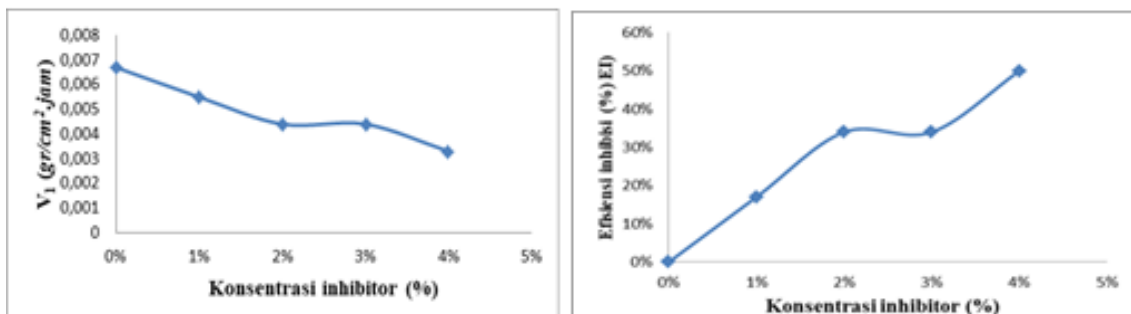
Berdasarkan Gambar 3 hasil morfologi didapatkan semakin besar konsentrasi inhibitor maka semakin kasar permukaan morfologi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan besar konsentrasi yang diberikan maka penumpukan material hasil deposisi, kasar dan tidak merata. Konsentrasi inhibitor 3% baik dalam keadaan penurunan laju korosi, permukaan yang halus dan merata, dan melindungi sampel terkorosif pada seluruh permukaan. Hasil morfologi yang didapatkan semakin besar konsentrasi yang diberikan maka penumpukan material hasil deposisi, kasar dan tidak merata (Dahlan, 2009).

3.4 Laju Korosi dan Efisiensi Inhibisi pada Proses Pencelupan

Laju korosi didapatkan dengan menggunakan metode kehilangan berat. Hasil pengukuran laju korosi dihasilkan nilai efisiensi inhibisi, dimana hubungan laju korosi dan efisiensi inhibisi terhadap konsentrasi inhibitor dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 4a memperlihatkan hasil pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap laju korosi pada permukaan pelat baja. Jika konsentrasi inhibitor yang diberikan semakin besar maka laju korosi yang dihasilkan semakin kecil. Hal ini disebabkan semakin banyak inhibitor yang diberikan semakin banyak pula ekstrak daun ketapang yang terabsorpsi pada permukaan pelat baja yang digunakan sebagai penghambat korosi. Permukaan pelat baja yang telah

direndam di larutan NaOH selama 4,5 jam akan mengurangi massa pelat baja. Dengan adanya tanin dari ekstrak daun ketapang yang membentuk senyawa di permukaan sehingga massa yang hilang akan berkurang dan laju korosi menurun. Berdasarkan hasil yang didapat laju korosi terkecil pada konsentrasi inhibitor 4% sebesar $3,3 \times 10^{-3} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{jam}$ dan laju korosi terbesar pada konsentrasi 0% sebesar $6,7 \times 10^{-3} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{jam}$.

Gambar 4b memperlihatkan pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap efisiensi inhibisi yang dihasilkan pada permukaan pelat baja dari laju korosinya. Efisiensi inhibisi yang didapatkan akan semakin baik jika terjadinya penurunan laju korosi dan massa akhir yang didapatkan setelah perendaman pada larutan NaOH tidak berkurang banyak. Efisiensi inhibisi semakin besar dikarenakan semakin besar konsentrasi inhibitor yang diberikan. Hal ini disebabkan semakin banyak konsentrasi inhibitor maka semakin kecil korosi yang terjadi pada permukaan pelat baja dan korosi dapat diminimalisir dengan pemberian inhibitor (Dahlan, 2009). Efisiensi inhibisi paling optimal didapatkan pada variasi konsentrasi 4% dengan nilai %EI 50%.



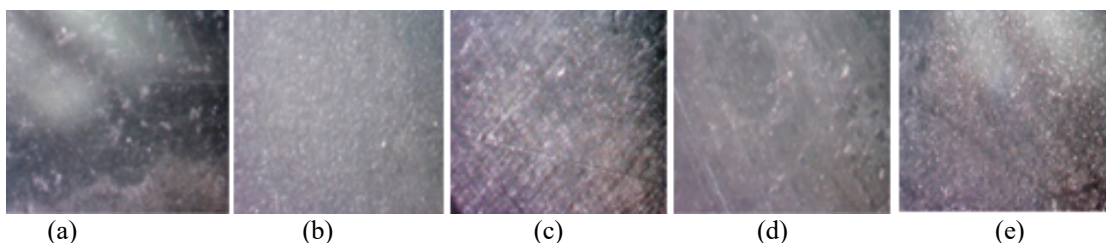
(a)

(b)

Gambar 4 (a) Laju korosi permukaan pelat baja dalam NaOH terhadap konsentrasi inhibitor dengan waktu perendaman 4,5 jam metode pencelupan (b) Efisiensi inhibisi permukaan pelat baja dalam NaOH terhadap konsentrasi inhibitor dengan waktu perendaman 4,5 jam pada metode pencelupan

3.5 Hasil Pengamatan Morfologi Mikroskop Optik pada Proses Pencelupan

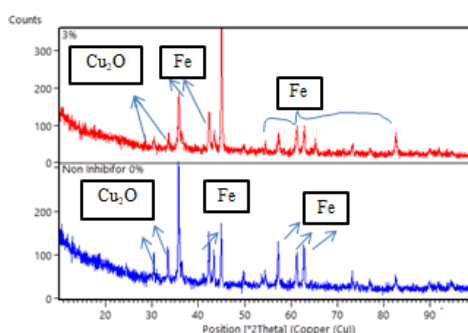
Pengamatan morfologi permukaan pelat baja dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 100 kali. Pengamatan tersebut dilakukan pada baja yang sudah dilakukan proses pencelupan selama 1 hari (24 jam) dan telah direndam dalam medium korosif NaOH. Berdasarkan Gambar 5 hasil morfologi didapatkan semakin besar konsentrasi inhibitor maka semakin kasar permukaan morfologi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin banyak inhibitor yang ditambahkan, semakin banyak juga ekstrak daun ketapang yang teradsorpsi pada permukaan pelat baja sehingga lapisan yang terbentuk di permukaan pelat baja semakin tebal dan menumpuk (Pusaka dkk., 2017). Hasil ini sesuai teori dari morfologi terbaik didapatkan pada konsentrasi 3% merupakan hasil karena permukaan pelat baja dalam keadaan baik.



Gambar 5 Morfologi permukaan pelat baja proses pencelupan dan direndam di medium korosif (a) 0% volume inhibitor, (b) 1% volume inhibitor, (c) 2% volume inhibitor, (d) 3% volume inhibitor, (e) 4% volume inhibitor

3.6 Hasil Karakterisasi X-Ray Diffraction (XRD)

Hasil karakterisasi X-Ray Diffraction (XRD) dilakukan pada dua sampel pelat baja yang telah dilakukan proses pencelupan dan sesudah direndam dalam medium korosif NaOH selama 4,5 jam. Dua sampel pelat baja yang digunakan konsentrasi 0% dan 3% volume inhibitor ekstrak daun ketapang. Hasil X-Ray Diffraction dapat dilihat pada Gambar 6 yang memperlihatkan bahwa kedua sampel memiliki puncak tertinggi dan fasa. Pada konsentrasi 0% puncak difraksi muncul lebih banyak pada bagian grafik dibandingkan 3%. Hal ini dikarenakan ekstrak daun Ketapang berfungsi sebagai lapisan protektif tipis yang melindungi permukaan pelat baja dari serangan korosi serta proses difusi oksigen. Selama berlangsungnya oksidasi pada baja, berpengaruh terbentuknya kerak korosi dari FeO. Dimana, lapisan ekstrak daun ketapang bereaksi dengan NaOH dan merusak permukaan baja maka oksida besi akan terbentuk intensitas yang rendah. Hal tersebut menunjukkan lapisan ekstrak daun ketapang yang disebabkan penetrasi dari NaOH walaupun dalam bentuk intensitas yang rendah. Hal lainnya juga dapat menunjukkan bahwa puncak difraksi sebagai bukti terkikis lapisan inhibitor (Cu_2O) setelah dilakukan uji laju korosi. Semakin banyak material penyusun pelat baja (Fe) menandakan semakin tergores dan terkikisnya lapisan inhibitor (Cu_2O).



Gambar 6 Pola difraksi pada lapisan baja dengan penambahan 0% dan 3% volume inhibitor yang disertai ekstrak daun ketapang dengan metode pencelupan setelah direndam Menggunakan larutan NaOH

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan ekstrak daun ketapang sebagai inhibitor korosi dapat menghambat laju korosi pada baja St-37. Sintesis lapisan antikorosi Cu_2O telah berhasil dilakukan pada baja St-37. Penambahan ekstrak daun ketapang akan mempengaruhi laju korosi, semakin besar konsentrasi yang diberikan maka laju korosi akan semakin kecil. Laju korosi yang semakin kecil akan menghasilkan nilai efisiensi inhibisi yang semakin besar. Efisiensi paling optimal pada proses elektrodeposisi dan pencelupan pada konsentrasi inhibitor 3% sebesar 71% dan 34%. Morfologi permukaan pada proses konsentrasi 3% pada proses elektrodeposisi dan pencelupan paling optimal yaitu permukaan yang halus dan merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Chan, S. G., and Beck, T. R., 1993, *Electrochemical Technology Corp*, Seattle Washington, United State of America.
- Dahlan, D., 2009. Electrodeposition of Cu_2O Particles By Using Electrolyte Solution Containing Glucopone as Surfactant. *Jurnal Ilmiah Fisika*. Vol.1, No.2, hal 18-20.
- Ilim, B., dan Hermawan, 2008, Study Penggunaan Ekstrak Buah Lada, Buah Pinang dan Daun Teh sebagai Inhibitor Korosi Baja Lunak dalam Air Laut Buatan yang Jenuh Gas CO_2 . *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II*. Bandar Lampung.
- Jones, D. A., 1992, *Principles and Prevention of Corrosion*, Maxwell Macmillan, Singapura.
- Kayadoe, V., Fadli, M., Hasim, R. dan Tomaso, M., 2015, Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) sebagai Inhibitor Korosi Baja SS-304 dalam Larutan H_2SO_4 , *Jurnal Molekul*, Vol. 10, No. 2, hal 88-96.
- Pusaka, I., Ediman, G., dan Yanti Y., 2017, Efektivitas Ekstrak Daun Gambir Sebagai Inhibitor Pada Baja Karbon API 5L dengan Perlakuan Panas Menggunakan Larutan NaCl 3%. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol 5, No. 2, hal. 117-128.

- Tissos, N.P., Dahyunir, D., dan Yuli, Y., 2018, Synthesis of Cuprum (Cu) Layer by Electrodeposition Method with Theobroma cacao Peels as Corrosion Protector of Steel, *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, Vol. 8, No. 4, hal 1290-1295.
- Trethewey, K. R., and Chamberlain, J., 1991, *Korosi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.