

Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*, Linn.) sebagai Inhibitor Korosi pada Baja SS dalam Media 3% NaCl

Singgih Hartanto^{1 a)}, Muhammad Ari Wicaksono^{2 b)}

¹ Program Studi Teknik Mesin Otomotif ITI
Jl. Raya Puspipstek Serpong, Tangerang Sealatan-Banten, Indonesia 15320

² Program Studi Teknik Kimia ITI
Jl. Raya Puspipstek Serpong, Tangerang Sealatan-Banten, Indonesia 15320

^{a)}otomotif_iti@yahoo.com (corresponding author), ^{b)}aricaksono@luvin.co.id

Abstrak

Penggunaan inhibitor korosi merupakan salah satu cara yang efektif dalam mencegah korosi karena cara ini relatif murah dan prosesnya sederhana. Pada penelitian ini dilakukan uji pengaruh penambahan ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor korosi terhadap laju korosi dan efektivitas inhibisi pada baja SS dalam media larutan 3% NaCl. Penelitian ini menggunakan 2 variabel yang berpengaruh yaitu konsentrasi inhibitor 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm dan waktu perendaman baja dalam larutan NaCl selama 1 hari, 2 hari, 4 hari, 6 hari. Penambahan ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor pada baja SS yang dicelupkan dalam larutan 3% NaCl dapat menurunkan laju korosi baja SS dengan laju korosi terkecil yaitu sebesar 0.045 mg/cm² hari dan persen proteksi paling besar yaitu 37,93% yang didapatkan pada penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 1000 ppm.

Kata Kunci: *inhibitor, korosi, tanin*

Abstract

The use of corrosion inhibitors is one of the effective way to prevents corrosion because it is relatively inexpensive and the process is simple. This research is about the effect of the addition of guava leaf extract as corrosion inhibitor to corrosion rate and the effectiveness of inhibition on SS steel in 3% NaCl solution medium. This study use two variables that is inhibitors concentration and steel immersion times. The inhibitors concentration are 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, and 2000 ppm. Then the steel immersion times are in NaCl solution for 1 day, 2 days, 4 days, and 6 days. The addition of guava leaf extract as an iron inhibitor dipped in 3% NaCl solution can reduce the rate of iron corrosion with the smallest corrosion rate of 0.045 mg/cm² day and the largest protection percentage of 37.93% obtained in the addition of inhibitor of guava leaf extract with a concentration of 1000 ppm.

Keyword: corrosion, inhibitor, tannin

I. PENDAHULUAN

Korosi merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian karena korosi adalah suatu peristiwa yang pasti terjadi dan tidak dapat dihindari, tetapi bisa ditunda proses terjadinya. Hampir semua logam dan baja yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari struktur jembatan, rangka mobil, peralatan rumah tangga, alat-alat kesehatan, peralatan di lingkungan pabrik petrokimia dan kapal-kapal laut mengalami serangan korosi. Pada umumnya serangan korosi berbeda-beda dan dalam kasus-kasus tertentu sangat membahayakan bagi kehidupan manusia.

Air laut merupakan media yang korosif dan penyebab korosi pada air laut antara lain adalah kandungan klorida (Cl⁻) yang cukup tinggi dan mikroba yang hidup di laut. Namun, mengingat ketersediaan air yang sangat banyak serta kemudahan dalam pemakaian dan pengambilannya maka banyak industri-industri yang menggunakannya sebagai pendukung kinerja produksi [2]. Beberapa cara yang

dapat dilakukan untuk memperlambat laju korosi antara lain dengan cara pelapisan permukaan logam, proteksi katodik, penambahan zat tertentu yang berfungsi sebagai inhibitor reaksi korosi. Penggunaan inhibitor korosi merupakan cara yang paling efektif dalam mencegah korosi karena cara ini relatif murah dan prosesnya sederhana.

Inhibitor korosi merupakan suatu zat yang ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan sehingga menurunkan laju korosi terhadap logam [5], umumnya inhibitor korosi berasal dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang mengandung gugus-gugus yang memiliki pasangan elektron bebas, seperti nitrit, kromat, fosfat, urea, fenilalanin, imidazolin, dan senyawa-senyawa amina [1]. Namun demikian, pada kenyataannya bahwa bahan kimia sintesis ini merupakan bahan kimia yang berbahaya, harganya lumayan mahal, dan tidak ramah lingkungan, maka sering industri-industri kecil dan menengah jarang menggunakan inhibitor pada sistem pendingin, sistem pemipaan, dan

sistem pengolahan air produksi mereka, untuk melindungi besi/baja dari serangan korosi. Untuk itu penggunaan inhibitor yang aman, mudah didapatkan, bersifat biodegradable, biaya murah, dan ramah lingkungan sangatlah diperlukan.

Beberapa ekstrak tanaman mengandung sejumlah senyawa organik seperti tannins, alkaloids, saponins, asam amino pigment, dan protein yang memiliki kemampuan mengurangi laju korosi [6].

Tanin dapat diperoleh dari hampir semua jenis tumbuhan hijau di seluruh dunia baik tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan kadar dan kualitas yang berbeda-beda. Salah satu tanaman yang mengandung tannin adalah daun jambu biji (*Psidium guajava*, Linn.). Adanya kandungan tannin di dalam daun jambu biji ini menjadikan tanaman ini dapat dipakai untuk menghambat laju reaksi korosi dari baja [4] Selain itu harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan inhibitor sintetik seperti tanin murni.

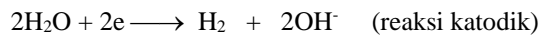
Oleh karena itu, pada penelitian ini telah dilakukan uji terhadap pengaruh dan efektifitas dari ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*, Linn.) yang mengandung senyawa tannin sebagai inhibitor korosi baja SS. Medium korosif yang digunakan adalah air laut buatan yang dibuat dari larutan 3%.NaCl

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor terhadap laju korosi baja dalam media natrium klorida 3% (NaCl) dengan menentukan konsentrasi optimum melalui nilai efisiensi inhibisi. Demikian juga akan diamati pengaruh lamanya waktu perendaman baja dalam larutan medium tersebut.

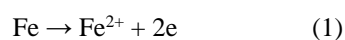
II. LANDASAN TEORI

Hampir semua material logam akan mengalami korosi, khususnya logam besi yang bebas dari kotoran di dalam materialnya yang disebut *impurities*, yang berupa oksida logam besi tersebut akibat bereaksi dengan zat asam diudara, perbedaan struktur molekuler dari logam tersebut, serta perbedaan tegangan didalam bagian-bagian logam besi.

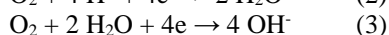
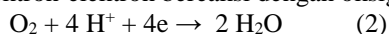
Reaksi umum yang menunjukkan adanya proses korosi pada logam (M) adalah sebagai berikut:



Baja memiliki permukaan yang tidak rata karena komposisi kimianya tidak homogen sempurna. Ketidokrataan ini menyebabkan daerah besi lebih mudah dioksidasi (daerah anodik) dari pada sisi lainnya (daerah katodik). Dalam daerah katodik, masing-masing atom besi memberikan dua elektron (mengalami reaksi oksidasi) membentuk ion Fe^{2+} .



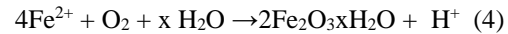
Elektron-elektron yang dibebaskan akan mengalir melalui baja, seperti aliran elektron yang terjadi pada kawat dari suatu sel galvanik ke daerah katodik dimana elektron-elektron bereaksi dengan oksigen.



Semakin besar sifat keasaman lingkungan, maka konsentrasi H^+ semakin besar, akibatnya reaksi oksigen dengan elektron (reduksi oksigen) semakin banyak, sehingga proses korosi semakin cepat. Sebaliknya apabila sifat keasaman

lingkungan menurun, maka konsentrasi H^+ turun. Hal ini menyebabkan reduksi oksigen terhambat.

Ion Fe^{2+} yang terbentuk di katodik selanjutnya dioksidasi menjadi ion Fe^{3+} yang kemudian membentuk besi (III) oksida berhidrat yang dikenal dengan korosi besi, reaksi 2.4 :



Inhibitor korosi merupakan suatu komponen kimia yang ditambahkan dalam jumlah kecil ke suatu lingkungan dan efektif untuk menurunkan laju korosi. Inhibitor diklasifikasikan berdasarkan bahan dasar, reaksi yang dihambat, dan berdasarkan cara kerjanya.

A. Mekanisme Inhibisi

Mekanisme atau cara kerja inhibitor dalam menginhibisi sehingga dapat memperlambat korosi yang akan dibahas adalah passivasi, adsorpsi dan presipitasi

B. Inhibisi Passivasi

Mekanisme inhibisi pada baja dengan asumsi menggunakan zat kromat. Proses proteksi kromat pada permukaan baja, terhadap serangan korosi adalah melalui terbentuknya formasi kombinasi antara adsorpsi (pengumpulan gas atau cairan di permukaan) dengan formasi oksida. Adsorpsi membantu polarisasi anoda sehingga memiliki potensial yang cukup untuk membentuk selapis tipis oksida ferik yang terhidrasi dan melindungi baja. Namun film oksida tersebut tidak tampak pada permukaan baja, peralatan yang dilapisi kromat tampak mengkilap walaupun berada pada lingkungan yang agresif. Film oksida merupakan campuran antara oksida ferric dan kromik dan akan selalu terpelihara ketebalan dan keberadaannya karena ada proses adsorpsi dan oksidasi dengan sedikit kehilangan logam selama senyawa kromat selalu berada di dalam larutan. Apabila lapisan pasivasi rusak akibat goresan atau larut dan apabila kromat tidak cukup banyak untuk memperbaiki film yang rusak tersebut, maka bagian baja yang terbuka karena filmnya rusak tersebut menjadi bagian anodik yang kecil di tengah-tengah bagian katodik yang sangat besar, sehingga akan terjadi proses korosi pada bagian anodik yang sangat pesat dan menghasilkan pitting/sumuran. Proses reduksi pada senyawa kromat di daerah katodik menghasilkan arus katodik yang menjaga laju penetrasi yang tinggi. Mekanisme yang sama akan terjadi pula pada pasivator yang tidak mengoksidasi. Ketika jumlah oksigen yang diberikan tidak cukup maka dapat membahayakan, karena oksigen merupakan unsur depolarisasi katoda yang baik.

C. Inhibisi Adsorpsi

Merupakan proses molekul-molekul organik panjang dengan rantai-rantai samping yang teradsorpsi

dan terdesorpsi dari permukaan logam. Molekul-molekul berukuran besar ini dapat membatasi difusi oksigen ke permukaan atau menjerat ion-ion logam di permukaan, memantapkan lapisan ganda dan mereduksi laju pelarutan.

D. Inhibisi Presipitasi

Dalam air yang bersifat netral mengandung sedikit konsentrasi klorida, silikat dan fosfat menyebabkan pasivasi pada baja apabila terdapat kandungan oksigen pada air tersebut, sehingga unsur-unsur tersebut bersifat sebagai inhibitor anodic. Sifat anodic lainnya adalah bahwa korosi terlokalisir dalam bentuk sumuran, yakni apabila jumlah fosfat atau silikat yang ditambahkan ke dalam air kurang mencukupi/sedikit. Baik silikat ataupun fosfat akan membentuk lapisan endapan dipermukaan baja yang meningkatkan polarisasi katodik, sehingga dikatakan sifat tersebut “*Mixed*” (kombinasi pengaruh anodik dan katodik). Zat silikat yang sering digunakan di dalam air yang salinitasnya rendah yang mengandung oksigen terlarut.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah labu ukur 1000 mL, 250 mL, gelas kimia, kaca arloji, neraca analitik, oven, pipet ukur 10 mL, buret 25 mL, *vacuum rotary evaporator*. Bahan kimia yang digunakan adalah baja carbon steel, Natrium Klorida p.a, Alkohol, Akuadest, dan Asam Klorida 36%.

B. Ekstraksi Daun Jambu

Daun jambu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung. Dilanjutkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C. Daun jambu kering diblender kemudian ditimbang sebanyak 20 gram. Serbuk dilarutkan dengan alkohol 70% sebanyak 1000 ml kemudian dimaserasi selama 2 x 24 jam.

Setelah itu larutan disaring dan filtrate ditampung dalam wadah yang berbeda, residu dimaserasi kembali hingga didapatkan hasil filtrate yang terakhir dengan tannin yang negatif. Filtrat dievaporasi dengan vacuum rotary evaporator pada suhu 70°C, kecepatan 60 rpm untuk memperoleh ekstrak daun jambu biji. Ekstrak kasar dilarutkan dengan 250 ml alkohol 70% selanjutnya diuji kadarnya dan dibuat larutan inhibitor dengan konsentrasi 10.000 ppm.

C. Identifikasi dan Analisa Kadar Tannin

- Filtrat hasil ekstraksi ditambahkan beberapa tetes larutan gelatin 10%. Jika terbentuk endapan berwarna putih berarti tanin positif.
- Filtrat hasil ekstraksi ditambahkan beberapa tetes Jika berwarna hitam kehijauan berarti tanin positif
- Pipet 10 ml larutan ekstrak kedalam erlemeyer dan ditambahkan 20 ml H₂SO₄ 0,2 N dan indikator indigo sulfonat, kemudian diencerkan dengan air sebanyak 15 ml.

- Larutan dititrasikan dengan KMnO₄ 0,1 N hingga didapatkan titik akhir larutan berwarna kuning emas.
- Dihitung kadar tanin total. (1 ml KMnO₄ ~ 4, 157 x 10⁻³ gram tanin.)

D. Persiapan Larutan Medium Korosif

Larutan medium korosif dibuat dengan cara melarutkan 37,5 gram NaCl dalam labu ukur 250 ml dan didapatkan larutan 15% NaCl. Kemudian larutan tersebut diencerkan sejumlah volume tertentu hingga didapatkan konsentrasi sebesar 3% NaCl.

E. Preparasi Benda Uji

Sampel baja carbon steel dipotong dengan ukuran 10 x 20 mm. Benda uji dibersihkan dari kotoran (lemak dan debu) dan karat-karat dipermukaan logam dengan metode pickling sesuai ASTM G1-99. Baja dibersihkan dengan 500 ml asam klorida yang dilarutkan didalam akuadest hingga 1000ml. Semua spesimen yang masuk ke larutan pembersih kemudian dibersihkan dengan akuadest dan alkohol dan dikeringkan. Setelah itu ditimbang berat awal masing-masing spesimen sebelum diuji.

F. Larutan Media Korosif dan Inhibitor

Disiapkan labu takar 50 ml sebanyak 5 buah. Dipipet sebanyak 10 ml larutan NaCl 15% dan dimasukkan kedalam masing-masing labu takar 50ml. Ditambahkan larutan inhibitor 10.000 ppm sebanyak 0 ml; 2,5 ml; 5 ml; 7,5 ml; dan 10 ml ke dalam labu takar yang berisi larutan NaCl. Larutan diencerkan dengan akuadest hingga tanda tera sehingga campuran larutan masing-masing konsentrasi inhibitor yaitu 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm.

G. Pengujian Korosi

Sampel baja masing-masing dicelupkan ke dalam larutan campuran NaCl 3% dan larutan inhibitor. Variasi konsentrasi larutan inhibitor adalah 0, 500, 1000, 1500, dan 2000 ppm. Waktu perendaman selama 1, 2, 4, dan 6 hari. Selanjutnya spesimen dibilas dengan acetone, akuades dan dengan alkohol kemudian dikeringkan dan ditimbang sebagai bobot akhir. Laju korosi dan efisiensi inhibisi korosi baja dihitung dengan menggunakan persamaan [3]:

$$\text{Laju Korosi} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Luas Plat Baja} \times \text{Waktu Perendaman}}$$

$$\text{Efisiensi Inhibisi} = \frac{V_{ko} - V_{ki}}{V_{ki}} \times 100\%$$

V_{ko} = Laju korosi tanpa inhibitor

V_{ki} = Laju korosi dengan inhibitor.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

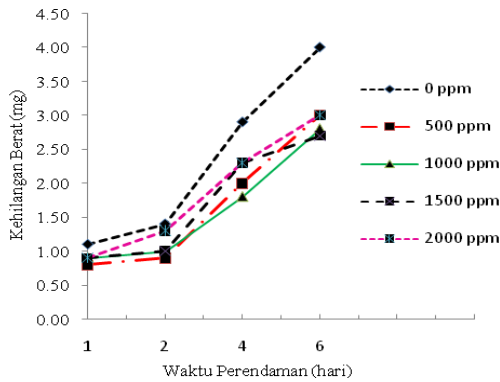
Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan air panas agar seluruh tanin dapat terekstrak. Hal ini dikarenakan tannin merupakan campuran senyawa polifenol yang dalam keadaan alami berada dalam bentuk glikosidanya sehingga dapat larut dalam alkohol 70%.

Identifikasi tanin dilakukan dengan penambahan $FeCl_3$ yang memberikan warna hitam kehijauan. Warna terjadi karena terbentuknya senyawa kompleks antara inti fenolik tanin dengan ion Fe^{3+} memberikan senyawa kompleks berwarna. Sedangkan identifikasi dengan penambahan gelatin 10% terbentuk endapan yang berwarna putih. Pada proses ini terjadi reaksi antara tannin dengan gelatin membentuk senyawa kopolimer mantap (endapan) yang tidak larut dalam air.

A. Pengujian Korosi.

a. Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Pengurangan Berat Baja

Hasil penelitian menunjukkan bertambahnya waktu perendaman terjadi peningkatan *weight loss* pada baja, dan bila dibandingkan berkurangnya berat (*weight loss*) baja yang direndam dalam larutan NaCl dengan penambahan inhibitor masih dibawah garis kurva *weight loss* baja tanpa ditambahkan inhibitor, seperti ditunjukkan pada gambar 1. Hal ini menunjukkan permukaan baja telah terlindungi oleh lapisan inhibitor.

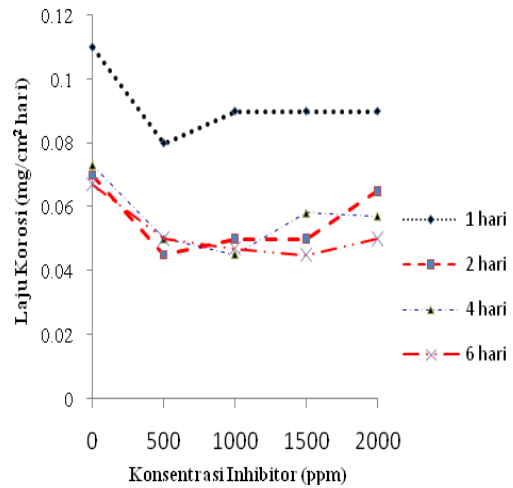


Gambar 1. Pengaruh waktu perendaman terhadap kehilangan berat

b. Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Terhadap Laju Korosi

Terjadi penurunan laju korosi yang cukup tajam pada specimen baja yang direndam dalam media penambahan inhibitor dibandingkan dengan media tanpa inhibitor, seperti ditunjukkan pada gambar 2. Penurunan terjadi sampai sekitar 0.05 mg/cm² hari. Hal ini mengindikasikan adanya perubahan perilaku korosi specimen karena penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji. Selanjutnya dengan penambahan inhibitor pada konsentrasi yang lebih besar akan terjadi penurunan kembali laju korosi. Berdasarkan grafik terlihat penurunan yang terjadi tidak terlalu jauh bahkan cenderung konstan.

Penurunan ini dikarenakan adanya senyawa tannin dalam ekstrak daun jambu biji dan senyawa tannin tersebut dapat membentuk senyawa kompleks Fe-tannat pada permukaan baja. Inhibitor ini membentuk lapisan tipis pada permukaan baja. Hal ini terjadi karena adanya adsorpsi jumlah dan wilayah dari inhibitor pada baja meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi inhibitor.

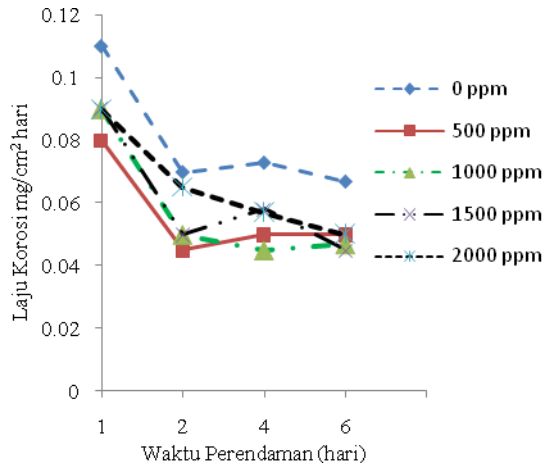


Gambar 2. Pengaruh konsentrasi terhadap laju korosi

Adsorpsi ini akan menjadi semacam pembatas yang memisahkan permukaan baja dari media. Berdasarkan uraian diatas terlihat jelas perbedaan antara specimen baja yang direndam dalam media tanpa penambahan inhibitor memiliki laju korosi yang lebih besar dibandingkan dengan specimen yang ditambahkan inhibitor.

c. Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi

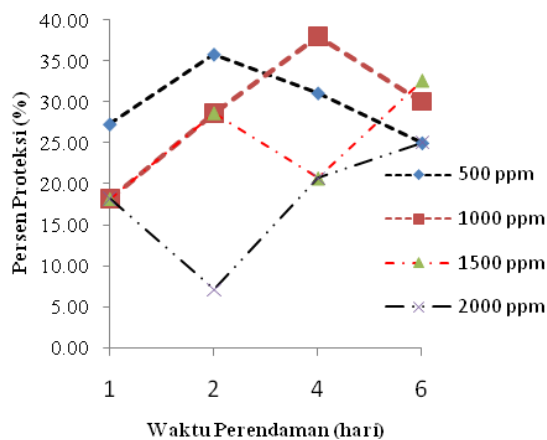
Pada Gambar 3 ditunjukkan penurunan laju korosi pada specimen dimasing-masing media terhadap waktu perendaman specimen. Keseluruhan specimen pada masing-masing media mengalami penurunan laju korosi jika semakin lama terendam. Gambar yang ditunjukkan pada grafik menggambarkan grafik penurunan yang lama kelamaan cenderung konstan. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya adsorpsi inhibitor pada permukaan specimen. Specimen dengan jumlah inhibitor yang ditambahkan sedikit akan teradsorpsi dalam jumlah sedikit pada permukaan specimen dalam rentang waktu yang relatif masih singkat. Hal ini menyebabkan laju korosi yang cukup tinggi. Dengan semakin lamanya waktu perendaman adsorpsi inhibitor semakin banyak. Hal ini akan menyebabkan terjadinya penurunan laju korosi hingga pada suatu titik tertentu dimana adsorpsi sudah mencapai titik jenuh, hingga laju korosi menjadi cenderung konstan.



Gambar 3. Pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi

d. Efisiensi Inhibisi

Efektifitas inhibitor ekstrak daun jambu biji pada rentang konsentrasi 500-2000 ppm cenderung meningkat dengan lamanya waktu perendaman. Hal ini terjadi karena semakin lama senyawa kompleks yang terbentuk antara senyawa tannin yang terdapat dalam daun jambu biji dengan ion Fe^{3+} semakin banyak sehingga lapisan pelindung yang terbentuk pada permukaan besi semakin meningkat.



Gambar 4. Persentase proteksi terhadap waktu (hari)

Persentase proteksi paling besar didapatkan pada konsentrasi 1000 ppm pada hari ke-4 yaitu sebesar 37,93%. Gambar 4 dengan laju korosi 0,045 mg/cm² hari. Konsentrasi ini merupakan konsentrasi optimum, dimana senyawa kompleks yang terbentuk telah mencapai titik maksimum, sehingga lapisan kompleks yang melindungi logam dari proses oksidasi yang terbentuk juga meningkat. Sedangkan pada hari ke-6 terjadi penurunan persen proteksi sebesar 30% dan laju korosi meningkat sebesar 0.047 mg/cm² hari. Hal ini terjadi karena pada konsentrasi optimum, inhibitor mengalami kejenuhan sehingga pada konsentrasi ini tidak lagi meningkatkan efisiensi dari inhibitor

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan pada penelitian ini maka dapat diperoleh kesimpulan berikut:

1. Identifikasi tannin yang dilakukan pada larutan ekstrak daun jambu menunjukkan tannin positif dan kadar tannin yang terkandung dalam ekstrak daun jambu biji adalah 13, 56%.
2. Penambahan ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor pada baja yang dicelupkan dalam larutan NaCl 3% dapat menurunkan laju korosi baja. Nilai laju korosi terkecil yaitu sebesar 0.045 mg/cm²hari dan persen proteksi paling besar yaitu 37,93% yang didapatkan pada penambahan inhibitor ekstrak daun jambu dengan konsentrasi 1000 ppm.

REFERENSI

- [1] Hasibuan, R., Hermawan, S., dan Nasution, Y.R.A., 2012, Penentuan Efisiensi Inhibisi Reaksi Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*), *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.1, No.2, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sumatra Utara.
- [2] Irianty, R.S., Khairat., Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Inhibitor Korosi Pada Baja AISI 4140 dalam Medium Air Laut., *Jurnal Teknobiologi*, IV(2), 2013: 77-82, ISSN: 2087-5428.
- [3] Kumar, S.A., A. Sankar, and S. Rameshkumar., 2013. Oxystelma esculentum leaves extracts as corrosion inhibitor for mild steel in acid medium. *International journal of scientific & technology research* 2(9): 55-58.
- [4] Tambun, R., Limbong, H.P., Nababan, P., Sitorus, N., Kemampuan Daun Jambu Biji sebagai Inhibitor Korosi Besi Pada Medium Asam Klorida., *J. Kimia Kemasan*, Vol.37 No.2, 2015
- [5] Roberge, P.R., 2000, *Handbook of Corrosion Engineering*, New York: McGraw Hill, p 833, 837.
- [6] Haryono, G., Sugiarto, B., Farid, H., Tanoto Y., 2010, Ekstrak Bahan Alam Sebagai Inhibitor, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta*, 26 Januari 2010.