



PENGARUH EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH DAN DAUN TREMBESI SEBAGAI PENGHAMBAT KOROSI PADA BAJA A36 DALAM LARUTAN HCL 3%

Evi Yufita¹, Zulfalina¹, Muhammad Ilham Nur¹, Fatriah¹ dan Zulkarnain Jalil^{1,2,*}

¹Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

²Program Studi Magister Fisika, Fakultas MIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*zjalil@unsyiah.ac.id

Received 25-08-2021, Revised 17-02-2022, Accepted 18-02-2022

Available Online 17-03-2022, Published Regularly April 2022

ABSTRACT

Plants are one of the natural resources that can be used as organic inhibitors. Organic inhibitors are used to overcome the corrosion rate, especially in metal-containing materials. This study aims to study the possibilities of several extracts from plants so that they can be used as corrosion inhibitors based on the value of corrosion rate and inhibition efficiency. The plants used were red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) and trembesi leaves (*Samanea saman (Jacq.)*). The test samples were A36 black steel plate with dimensions of 3 cm x 1.5 cm x 1.14 mm, and 3% hydrochloric acid (HCl) corrosive medium. The concentration variations of the inhibitor extract for each ingredient added to the 3% HCl corrosive medium were 2, 4, 6, 8 and 10 mL. The corrosion rate was calculated using the weight loss method. From the results of the study, the lowest corrosion rate was for Red dragon fruit peel extract inhibitor was found in the addition of 10 mL inhibitor of 0.0463 cm/yr with an efficiency of 91.89%, while the lowest corrosion rate for trembesi leaf extract inhibitor occurred in the addition of 10 ml inhibitor of 0.0066 cm/year with an efficiency of 98.9%. From the results of this study, it can be concluded that the red dragon fruit peel and trembesi leaf are able to reduce the corrosion rate that occurs in steel, so that they have alternative opportunities to be used as fish as an organic inhibitor.

Keywords : red dragon fruit peel; trembesi leaves; corrosive medium HCl; corrosion rate; efficiency

ABSTRAK

Tumbuhan merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai zat inhibitor organik. Inhibitor organik digunakan untuk mengatasi laju korosi terutama pada material yang mengandung logam. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peluang beberapa ekstrak dari tumbuhan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi berdasarkan nilai laju korosi dan efisiensi inhibisi. Tumbuhan yang digunakan adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan daun trembesi (*Samanea saman (Jacq.)*). Sampel ujinya berupa plat baja hitam A36 berdimensi 3 cm x 1,5 cm x 1,14 mm, dan medium korosif asam klorida (HCl) 3%. Variasi konsentrasi ekstrak inhibitor untuk masing-masing bahan yang ditambahkan ke dalam medium korosif HCl 3% sebesar 2, 4, 6, 8 dan 10 mL. Perhitungan laju korosi menggunakan metode kehilangan berat (*weightloss*). Dari hasil penelitian, nilai laju korosi terendah untuk inhibitor ekstrak kulit buah naga merah terdapat pada penambahan inhibitor 10 mL sebesar 0,0463 cm/yr dengan efisiensinya 91,89 %. Sedangkan nilai laju korosi terendah untuk inhibitor ekstrak daun trembesi terjadi pada penambahan inhibitor 10ml sebesar 0,0066 cm/year dengan efisiensi 98,9 %. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kulit buah naga merah dan daun trembesi mampu menurunkan laju korosi yang terjadi pada baja, sehingga memiliki peluang alternatif untuk dijadikan sebagai inhibitor organik.

Kata kunci: kulit buah naga merah; daun trembesi; medium korosif HCl; laju korosi; efisiensi

PENDAHULUAN

Proses degradasi pada suatu material biasanya terjadi karena pengaruh kondisi suatu lingkungan. Kondisi lingkungan tersebut berhubungan erat dengan perubahan iklim dan cuaca pada suatu daerah sekitar, misalnya udara, sinar matahari dan air. Keadaan udara yang sering berubah-ubah akan menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan lingkungan sehingga memiliki dampak negatif bagi benda-benda yang ada di lingkungan sekitar. Salah satu dampak yang sering terjadi adalah korosi (perkaratan) pada bahan-bahan bangunan terutama yang mengandung unsur logam, seperti pada baja dan besi^[1].

Di negara-negara berkembang yang banyak mengembangkan industri di berbagai bidang, fasilitas pelabuhan akan dihadapkan oleh permasalahan korosi yang serius. Hal ini berdampak pada biaya operasional yang semakin meningkat. Indonesia yang beriklim tropis, memiliki kelembapan relatif dan temperatur tinggi, sehingga akan lebih serius menghadapi permasalahan korosi dibandingkan negara-negara lain. Salah satu contoh dampak langsungnya adalah kondisi atmosfer daerah perindustrian yang banyak mengandung gas CO₂, HCl, SO₂. Kondisi ini selain menghasilkan hujan asam, juga dapat mengubah pH suatu lingkungan. Akibatnya lebih mempercepat material yang mengandung logam bersifat korosif bila terkena air, misalnya atap bangunan dan pagar rumah di lingkungan sekitar^[2].

Karena proses korosi tidak dapat dicegah dan merupakan peristiwa alami, maka perlu dilakukan usaha-usaha untuk pengendalian korosi dengan cara pemberian inhibitor, sehingga peralatan dan bangunan khususnya yang berbahan logam dapat berumur panjang. Inhibitor organik merupakan salah satu alternatif zat yang dapat digunakan untuk mengendalikan korosi tersebut.

Inhibitor organik merupakan suatu zat yang berasal dari alam dan dapat menghambat atau menurunkan laju reaksi kimia suatu material (biasanya logam). Keunggulan inhibitor organik adalah paling ramah lingkungan karena tidak menghasilkan dampak negatif pada lingkungan, memerlukan biaya murah dalam pengadaannya dan lebih sederhana dalam proses perlakuannya. Salah satu penerapannya digunakan untuk menghambat laju korosi pada baja. Jenis baja yang sering mengalami korosi adalah baja karbon rendah dengan kandungan karbon di bawah 0.30 %^[3].

Sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai bahan dasar inhibitor organik dapat berasal dari tumbuhan, baik bagian daun, buah, batang, akar maupun kulitnya. Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai inhibitor harus mengandung atom-atom N, O, P, S dan unsur-unsur lain yang mempunyai elektron bebas. Biasanya unsur-unsur tersebut banyak terdapat pada senyawa antioksidan. Beberapa contoh senyawa antioksidan yang dapat menghambat laju korosi adalah tanin, vitamin C, flavonoid, alkaloid, steroid dan saponin^[4].

Beberapa penelitian korosi dengan memanfaatkan inhibitor organik telah banyak dilakukan, dan hasilnya menunjukkan sangat efektif untuk diaplikasikan sebagai inhibitor korosi pada baja. Beberapa penelitian tersebut antara lain dengan memanfaatkan inhibitor dari ekstrak daun teh pada medium korosif NaCl 3% dan HCl 3%^[5], kemudian inhibitor ekstrak kulit buah kakao dalam medium air laut, air hujan, dan asam sulfat 1M^[6], inhibitor dari ekstrak daun jambu biji dalam medium NaCl 35%^[7], inhibitor biomassa teh dan kopi pada medium HCl 1M^[8], inhibitor kulit maggis dalam medium HCl^[9], inhibitor kulit buah naga merah dengan medium korosif air laut^[10], penggunaan inhibitor kulit mangga dan daun mangga pada baja AISI 1070^[11].

Berdasarkan hal di atas maka untuk melihat peluang pemanfaatan kandungan bahan alam lain sebagai inhibitor organik, dilakukanlah penelitian ini dengan menggunakan inhibitor organik dari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan daun trembesi (*Samanea saman (Jacq.)*

dengan menggunakan media korosif yang berbeda. Untuk buah naga merah, yang diambil hanyalah bagian kulitnya saja. Hal ini dilakukan untuk mengurangi limbah yang ada di lingkungan.

METODE

Secara umum peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, timbangan digital, evaporator, kertas saring Whatman 40 mess, mikrometer sekrup, abrassive paper, dan dinolite, Bahan yang digunakan sebagai sampel adalah baja plat hitam A36 berdimensi 3 cm x 1,5 cm x 1,14 mm, kulit buah naga merah, dan daun trembesi, aquades, Etanol 96%, FeCl₃, medium korosif HCl. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu persiapan larutan inhibitor, pembuatan medium korosif, persiapan sampel, perendaman sampel, dan analisa^[12,13].

Persiapan larutan inhibitor dan medium korosif.

Pembuatan larutan inhibitor dari ekstrak daun trembesi dan kulit buah naga merah diawali dengan proses pengeringan di udara terbuka selama beberapa hari. Setelah kering dilanjutkan dengan penghalusan. Kemudian dilakukan proses maserasi dengan penambahan etanol 99,9% sebanyak 1 L untuk mendapatkan larutan (*filtrat*) dari kedua bahan tadi. Lalu didiamkan selama 3 sampai 5 hari kemudian disaring. Setelah proses maserasi dilanjutkan proses evaporasi untuk mendapatkan ekstrak dari daun trembesi dan kulit buah naga merah. Medium korosif yang digunakan adalah HCl 3 %. Setelah diperoleh larutan inhibitor dari kedua ekstrak tadi, dilakukan pencampuran dengan HCl 3 %. HCl 3% diperoleh dengan mencampurkan 3 mg HCl dengan 97 mL aquade. Tabel.1 menunjukkan perbandingan volume inhibitor dengan medium korosif untuk ekstrak inhibitor kulit buah naga merah dan daun trembesi.

Tabel 1. Perbandingan campuran larutan inhibitor ekstrak daun trembesi dan kulit buah naga merah dengan medium korosif HCl 3%

No.	Volume larutan inhibitor (mL)	Volume medium korosif HCl 3% (mL)
1	0	100
2	2	98
3	4	96
4	6	94
5	8	92
6	10	90

Persiapan sampel logam

Sampel baja A36 tergolong baja karbon rendah. Sebelum dilakukan pengujian, permukaannya dihaluskan terlebih dahulu dengan abrassive paper, lalu dibersihkan menggunakan aquades^[14]. Kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70° C selama 10 menit^[15]. Sampel baja ditimbang massa awalnya dan difoto permukaannya sebelum dilakukan perendaman.

Perendaman sampel

Perendaman sampel baja A36 dalam campuran inhibitor ekstrak buah naga merah dan HCl 3% yang telah disesuaikan konsentrasinya (Tabel 1) dilakukan selama 8 hari (192 jam)^[16]. Perendaman sampel dilakukan dengan menggantungkan sampel logam ke dalam gelas ukur 100 mL yang telah di isi dengan campuran tadi ^[17]. Setelah sampai waktu yang ditentukan, sampel diangkat dan di foto menggunakan dinolite untuk melihat korosi yang terjadi pada permukaannya. Mekanisme yang sama juga dilakukan untuk sampel yang direndam dalam inhibitor ekstrak daun trembesi. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai laju korosi sampel dengan metode *weight loss* dan efisiensi ekstrak inhibitor dari kulit buah naga merah dan daun trembesi.

Perhitungan nilai laju korosi dan efisiensi.

Sampel baja yang telah melalui proses perendaman, dihitung nilai laju korosinya menggunakan Persamaan 1 dan efisiensi penggunaan inhibitor dengan Persamaan 2.

$$CR \left(\frac{cm}{year} \right) = \frac{W \cdot \left(\frac{24 \times 365 jam}{year} \right)}{D \cdot A \cdot T} CR \left(\frac{cm}{year} \right) = \frac{W \cdot \left(\frac{24 \times 365 jam}{year} \right)}{D \cdot A \cdot T} \quad (1)$$

Dimana: CR (cm/y) = *Corrosion Rate*, W (g) = massa yang hilang, D (g/cm³) = *density*, A (cm²), luas permukaan yang terekspos korosi, T (jam) = lama perendaman.

$$IE = \frac{X_o - X_b}{X_o} \times 100\% CR \left(\frac{cm}{year} \right) = \frac{W \cdot \left(\frac{24 \times 365 jam}{year} \right)}{D \cdot A \cdot T} \quad (2)$$

Dimana :IE = *Inhibition Efeciency* (%), X_o = laju korosi tanpa inhibitor (mm/yr), X_b = laju korosi menggunakan inhibitor (mm/yr).

Untuk menghitung laju korosi diperlukan data massa yang hilang. Perhitungannya dengan cara mengurangi massa awal dengan massa sampel setelah terjadi perendaman. Massa sampel setelah perendaman didapat dengan cara membersihkan permukaan sampel yang terkorosi sesuai standar ASTM G-1 kemudian ditimbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Korosi dan Efisiensi Inhibitor Ekstrak Kulit Buah Naga Merah pada Sampel Baja A36 dalam Larutan HCl 3%

Medium korosif merupakan suatu bahan yang dapat mengakibatkan peristiwa korosi terjadi. Umumnya terjadi pada larutan asam misalnya asam klorida (HCl), basa, dan garam misalnya sodium klorida (NaCl). Pada penelitian ini medium korosif yang digunakan adalah asam klorida (HCl) dengan PH < 7. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan inhibitor ekstrak kulit buah naga merah pada larutan HCl 3% menyebabkan nilai pH larutan HCl 3% menjadi berubah. Perubahannya ini meningkat seiring dengan penambahan inhibitor dari pH awal (tanpa inhibitor) sebesar 0,71 sampai 0,95 (inhibitor 10 mL). Peningkatan PH ini ternyata mempengaruhi laju korosi yang terjadi pada sampel baja A36 yang direndam selama 8 hari dalam larutan HCl 3%. Perhitungan laju korosi pada setiap sampel menggunakan Persamaan 1 dan efisiensi inhibitor dengan menggunakan Persamaan 2. Data penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil data penelitian perendaman sampel logam pada medium korosif HCl 3% dan ekstrak kulit buah naga merah selama 8 hari.

Volume inhibitor (mL)	Volume medium korosif (mL)	pH Larutan	Masa awal (g)	Masa akhir (g)	Kehilangan massa (g)	Laju korosi tanpa inhibitor (cm/yr)	Laju korosi menggunakan inhibitor (cm/yr)	Efisiensi inhibitor (%)
0	100	0,61	3,96	3,03	0,93	0,5714	-	-
2	98	0,81	3,89	3,62	0,27	-	0,1648	71,15
4	96	0,78	4,06	3,89	0,17	-	0,1036	81,86
6	94	0,79	3,88	3,68	0,20	-	0,1158	79,73
8	92	0,83	4,00	3,87	0,13	-	0,0753	86,82
10	90	0,95	4,29	4,21	0,08	-	0,0463	91,89

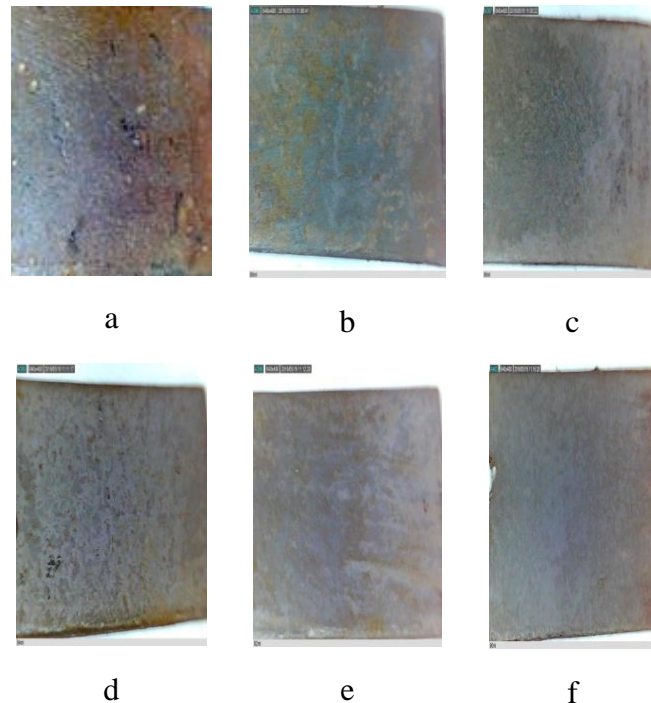
Data yang ditunjukkan pada Tabel 2 memperlihatkan adanya perbedaan nilai laju korosi antara sampel baja A36 yang tanpa ekstrak inhibitor dengan sampel yang ditambahkan ekstrak kulit buah naga merah. Terlihat nilai laju korosi untuk sampel tanpa inhibitor ekstrak buah naga merah lebih tinggi dari yang lainnya yaitu sebesar 0,5714cm/yr dan mengalami penurunan laju korosi seiring bertambahnya variasi volume ekstrak inhibitor. Tingginya laju korosi yang terjadi pada sampel tanpa diberi inhibitor karena permukaan sampel tersebut tidak terlindungi, mengakibatkan ion H⁺ dan ion Cl⁻ pada larutan HCl berinteraksi lebih cepat dengan Fe yang terkandung pada sampel. Selain itu, dipengaruhi juga oleh pH dari medium itu sendiri sebelum penambahan inhibitor yang lebih bersifat asam yaitu sebesar 0,71 dibandingkan dengan larutan lainnya yang sudah mengalami penambahan inhibitor.

Nilai laju korosi terendah terdapat pada penambahan inhibitor ekstrak kulit buah naga merah 10 mL sebesar 0,0463 cm/yr, namun pada penambahan inhibitor 6 mL terjadi fluktuasi nilai laju korosi. Hal ini diduga terjadi karena tidak meratanya inhibitor yang melapisi permukaan sampel akibat selama perendaman tidak dilakukan pengadukan secara merata sehingga ada bagian permukaan yang tidak terlapisi dan mengalami korosi^[18]. Kondisi morfologi permukaan semua sampel setelah mengalami perendaman dalam medium korosif HCl 3% ditunjukkan pada Gambar 1.

Nilai efisiensi inhibitor dari Tabel 2 terlihat dengan jelas bahwa semakin tinggi volume ekstrak kulit buah naga merah yang ditambahkan dalam larutan HCl 3%, maka laju korosi yang terjadi semakin menurun. Ini menandakan bahwa efisiensi dari inhibitor tersebut semakin bagus. Nilai efisiensi inhibitor tertinggi terdapat pada penambahan inhibitor 10 ml sebesar 91,89%.

Menurunnya nilai laju korosi pada sampel A36 dikarenakan adanya kandungan senyawa antioksidan dalam kulit buah naga merah berupa vitamin C, flavonoid, tanin, alkaloid, steroid dan saponin^[16]. Kandungan yang sama juga dibuktikan melalui uji FTIR^[12]. Senyawa-senyawa tersebut dapat menghalangi proses reaksi kimia antar ion H⁺ dan Cl⁻ dengan Fe yang terdapat pada sampel dengan cara terabsorpsinya pada permukaan dengan membentuk senyawa kompleks dan akhirnya membentuk lapisan tipis di permukaan sampel. Lapisan yang terbentuk ini berfungsi melindungi permukaan sampel dari pengaruh lingkungan^[17]. Menurut Asdim, 2007, senyawa tanin yang terkandung pada kulit buah naga merah membentuk senyawa kompleks dan akan menghalangi serangan ion-ion korosif yang berasal dari HCl 3% akibatnya

laju korosi pada sampel menurun^[4]. Selain itu, senyawa tanin, merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur O yang dapat bermuatan negatif dan memiliki pasangan bebas elektron, yang mampu mengikat erat ke logam melalui penggunaan elektron bersama pada permukaan logam, sehingga melapisi permukaan logam dan mampu mencegah atau menghambat proses melarutkan logam ke dalam larutan^[9].



Gambar 1. Hasil foto permukaan sampel yang direndam dalam medium HCl 3% dan ekstrak kulit buah naga merah selama 8 hari: (a) tanpa ekstrak, (b) ekstrak 2 mL, (c) ekstrak 4 mL, (d) ekstrak 6 mL, (e) ekstrak 8 mL, (f) ekstrak 10 mL.

Laju Korosi dan Efisiensi Inhibitor ekstrak daun trembesi pada Sampel Baja A36 dalam Larutan HCl 3%

Sama halnya dengan inhibitor ekstrak kulit buah naga merah, pH campuran ekstrak daun trembesi dengan larutan HCl 3% bersifat asam, dan pH nya meningkat seiring dengan penambahan ekstrak daun trembesi. Hal ini diduga ekstrak daun trembesi bersifat basa memiliki tingkat pH lebih tinggi dibandingkan dengan larutan HCl sehingga mampu mengoptimalkan dan mengubah tingkat keasaman larutan HCl tersebut. Peningkatan pH ini ternyata juga mempengaruhi serangan korosi yang terjadi pada sampel baja A36 yang direndam selama 8 hari dalam campuran tersebut.

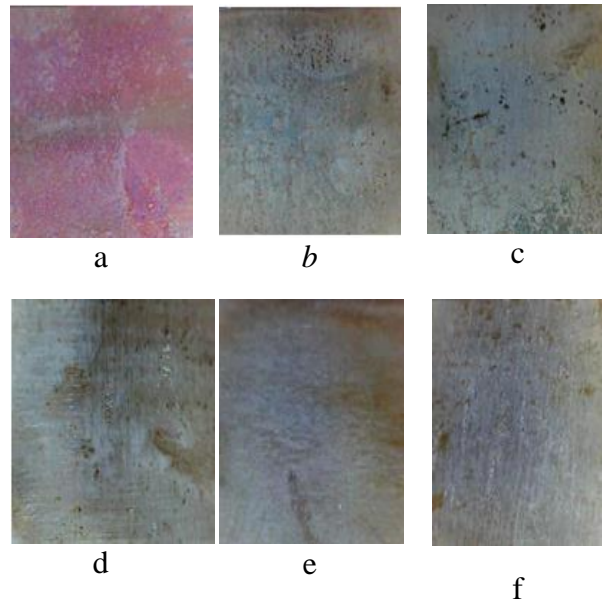
Pola yang sama juga terjadi terhadap nilai laju korosi pada sampel A36 yang direndam dalam larutan HCl 3% dengan tambahan ekstrak inhibitor daun trembesi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun trembesi yang diberikan dalam larutan HCl 3%, maka laju korosi yang terjadi juga semakin menurun. Pada Tabel 3 memperlihatkan nilai laju korosi tertinggi terjadi pada sampel yang direndam dalam larutan HCl 3% tanpa inhibitor yaitu sebesar 0,65191cm/year. Hal ini dikarenakan permukaan sampelnya tidak terlindungi, mengakibatkan interaksi ion H⁺ dan Cl⁻ dari larutan HCl lebih agresif menyerang sampel. Selain itu, dipengaruhi juga oleh pH larutan tersebut lebih bersifat asam sebesar 0,71 dibandingkan dengan larutan lainnya yang telah ditambah inhibitor. Kemudian pada Tabel 3 terlihat juga bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun trembesi yang ditambahkan pada larutan HCl 3%, maka laju korosi

yang terjadi pada sampel A36 semakin menurun. Hal ini sesuai juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Giri Nugroho dkk (2018), dimana dalam penelitiannya menggunakan ekstrak daun papaya dengan medium korosif HCl 1 mL. Diperoleh bahwa laju korosi semakin menurun pada konsentrasi ekstrak daun papaya 2,5 mL dengan efisiensi sebesar 97%^[20].

Tabel 3. Hasil data penelitian perendaman sampel logam pada medium korosif HCl 3% dan ekstrak daun trembesi selama 8 hari.

Volume medium korosif (mL)	Konsentrasi inhibitor (mL)	PH Larutan	Massa awal (g)	Massa akhir (g)	Massa yang Hilang (g)	Laju Korosi (cm/year)	Efisiensi inhibitor (%)
100	0	0,71	3,90	2,97	0,93	0,6519	-
98	2	0,83	4,12	4,05	0,07	0,0463	92,8
96	4	0,87	4,19	4,14	0,05	0,0330	94,9
94	6	0,87	4,29	4,25	0,04	0,0264	95,9
92	8	0,88	4,20	4,17	0,03	0,0198	96,7
							8
90	10	0,88	4,54	4,53	0,01	0,0066	98,9

Menurunnya laju korosi ini dikarenakan terbentuknya lapisan pelindung akibat penambahan inhibitor ekstrak daun trembesi yang mengandung senyawa-senyawa kimia misalnya tannin. Molekul senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak daun trembesi ini bergerak ke arah permukaan logam karena adanya elektron pada permukaan logam yang dilepaskan oleh atom logam besi menjadi ion besi (Fe^{2+}) yang larut dalam antarmuka logam. Senyawa kimia ini berdifusi dan teradsorpsi pada permukaan sampel untuk membentuk ikatan kimia dengan sampel sehingga melapisi permukaan sampel. Pelapisan yang disebabkan oleh reaksi kimia antara inhibitor molekul menghasilkan lapisan yang dapat menghalangi serangan dari ion-ion korosif pada permukaan sampel.^[9] Penurunan laju korosi yang paling tinggi terjadi pada konsentrasi inhibitor 10 mL sebesar 0,0066 cm/year dengan efisiensi 98,9 %. Kondisi morfologi permukaan semua sampel setelah mengalami perendaman dalam campuran inhibitor ekstrak daun trembesi dan medium korosif HCl 3% selama 8 hari ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil foto permukaan sampel yang direndam dalam campuran medium HCl 3% dan ekstrak daun trembesi selama 8 hari: (a) tanpa ekstrak, (b) ekstrak 2 mL, (c) ekstrak 4 mL, (d) ekstrak 6 mL, (e) ekstrak 8 mL, (f) ekstrak 10 mL.

Secara keseluruhan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah dan daun trembesi yang dicampurkan dalam larutan HCl 3% mampu mengurangi laju korosi sampel baja A36 yang direndam selama 8 hari, sehingga kedua sumber daya alam tersebut memiliki peluang sebagai inhibitor organik untuk mengatasi korosi pada logam.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kulit buah naga merah dan daun trembesi mampu menurunkan laju korosi yang terjadi pada baja A36. Penurunan laju korosi terendah yang menggunakan 10 mL inhibitor ekstrak kulit buah naga merah sebesar 0,0463 cm/yr dengan efisiensi sebesar 91,89 %. Dan untuk inhibitor ekstrak daun trembesi, penurunan laju korosi yang paling rendah terjadi pada konsentrasi 10 mL sebesar 0,0066 cm/year dengan efisiensi 98,9 %. Berdasarkan hal ini maka buah naga merah dan daun trembesi memiliki peluang dijadikan sebagai inhibitor organik untuk mengatasi korosi pada logam.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Sari, D.M., S. Handani., Y. Yetri. 2013. Pengendalian Laju Korosi Baja St-37 dalam Medium Asam Klorida dan Natrium Klorida Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Teh (*Camelia sinensis*). *Jurnal Fisika Unand*, 2 (3), 204-211.
- 2 Haryono, G., B. Sugiarto., H. Farid., Y. Tanoto. 2010. Ekstrak Bahan Alam sebagai Inhibitor Korosi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 1 – 6.
- 3 Supardi, Rahmat. 1997. *Korosi*. Penerbit Tarsito, Bandung.
- 4 Asdim.2007. Penentuan Efisiensi Inhibisi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*) Pada Reaksi Korosi Baja dalam Larutan Asam. *Jurnal Gradien*, 3 (2), 273-276.

- 5 Sari, D.M., S. Handani., Y. Yetri. 2013. Pengendalian Laju Korosi Baja St-37 dalam Medium Asam Klorida dan Natrium Klorida Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun The (*Camelia sinensis*). *Jurnal Fisika Unand*, 2 (3), 204-211.
- 6 Hermawan, S., Y.R.A. Nasution., R. Hasibuan. 2012. Penentuan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*). *Jurnal Teknik Kimia*, 1(2), 31-33.
- 7 Zulfikar, Vicky. 2014. Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Jambu Biji Dan Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi Baja Api 51 Grade B Schedule 80 Dalam Media Air Laut. *Jurnal Konsentrasi Teknik Produksi*. Universitas Brawijaya Malang.
- 8 Komalasari. 2020. Biomass Extraction as Green Corrosion Inhibitor for Low Carbon Steel in Hydrochloric Acid Solution Biomass Ekstraktion. *Journal of Physics: Conference Series, URICSE 2020*.
- 9 Ngatin, A., & Sihombing, R.P. 2020. Using one of organik as a corrotion inhibitor for carbon steel in acedic Environment. *Material and corrotion Engineering Management (MACEM)*, 1 (2), 39 – 34.
- 10 Beti Nanda Sari, Evi Yufita, Zulfalina, Potensi kulit Buah Naga Merah sebagai Inhibitor Korosif. *Journal of Aceh physics Society (JacPS)*, *Journal of Aceh physics Society (JacPS)*, 8 (1), 25 – 39.
- 11 Mulianti, D., Septiani, D.E., Afifi, N., Sirendeng, V.T., Suprihartini, J.N.R. 2021. Application of organic inhibitors to the corrotion of material AISIS 1070 steel, *International Journal of Applied Technology Reseacth (IJATR)*, 2 (1).
- 12 Fatriah, Zulfalina, Evi Yufita. 2017. Effect of trembesi leaf extrac (samanea saman (Jacq)) as Material Inhibitor agains Black Steel Plate Corrotion Rate (Base Plate) A36. *Journal of Aceh physics Society (JacPS)*, 6 (2), 52-55.
- 13 Nur, M.I., Yufita, E., Zulfalina. 2016. Identifikasi Kandungan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Fitokimia. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)*, 5 (1), 14-16.
- 14 Maksum, Ahmad. 2011. Pemanfaatan Sekam Padi Beras Hitam Sebagai Inhibitor Korosi yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 10 (3), 253-259.
- 15 Turnip, L.B., S. Handani., S. Mulyadi. 2015. Pengaruh Penambahan Inhibitor Ekstrak Kulit Buah Manggis Terhadap Penurunan Laju Korosi Baja ST-37. *Jurnal Fisika UNAND.*, 4 (2), 144-149.
- 16 Nasution, Y.R.A., S. Hermawan., R. Hasibuan. 2012. Penentuan Efisiensi Inhibisi Reaksi Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*). *Jurnal Teknik Kimia*, 1 (2), 45-48.
- 17 Favre. 1993. The Influence of Gallic Acid on the Reduction of Rust on Painted Steel Surface. *Journal Corrosion Science*, 43,1483-1492.
- 18 Jaafar, R.A., M. Nazri., W. Khairuddin. 2009. Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylecereus polyrhizus*). *American Journal of Applied Sciences*, 6 (7), 1341-1346.
- 19 Sekine, I. 1994. *Corrosion Inhibition of Steel by Organic Inhibitors*. Industrial Technology Development Institute Department of Science and Technology, Japan.
- 20 Nugraha, G., Pradityana, A., Husodo, N., Mursid, M., Winarto, G.D., Putrandi, F.T. 2018. Mechanism of Papaya Leaf as Organic Inhibitor In Corrotion Process. *AIP Conferentce Proseding*, 1983, 050017.