Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Korosi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L*) Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Api 5L Pada Suhu Perendaman 40 °C dan 80 °C

Titan Nurahman^{(a)*}, Ediman Ginting Suka^(b), dan Leni Rumiyanti^(c)

Jurusan Fisika, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia, 35141 Email: (a*)titannurahman@email.com, (b)ediman.ginting@fmipa.unila.ac.id (c)lenirumiyanti@fmipa.unila.ac.id

Diterima (18 Desember 2020), Direvisi (23 Juli 2021)

Abstract. The investigation has been carried out on the effect of the concentration of Kepok banana peel extract as an inhibitor on API 5L carbon steel in 3% NaCl corrosive medium. API 5L carbon steel immersion was carried out for 7 hours with two variations of immersion temperature, namely 40 and 80 °C and five variations in the concentration of corrosion inhibitors, namely 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. Corrosion rate testing was carried out using the weight loss method. The results showed that the largest corrosion rates at immersion temperatures of 40 and 80 °C were at 0% inhibitor concentrations, namely 60.91 mm / y and 86.91 mm / y. Meanwhile, the lowest corrosion rate was at the inhibitor concentration of 8% at immersion temperatures of 40 and 80 °C, namely 32.51 mm / y and 63.92 mm / y. The greatest effectiveness of corrosion inhibitors occurred at a concentration of 8% at immersion temperatures of 40 and 80 °C of 56.63%, and 26.44%. The results of the X-Ray Diffraction (XRD) characterization showed that the phase formed was pure Fe. Scanning Electron Microscopy (SEM) characterization showed uneven agglomeration and smaller size, holes and cracks were also less in 8% inhibitor at immersion temperature of 40 and 80 °C compared to inhibitor 0% at immersion temperature 40 and 80 °C.

Keywords: API 5L carbon steel, kepok banana peel extract, corrosion inhibitor, immersion temperature.

Abstrak. Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi ekstrak kulit pisang kepok sebagai inhibitor pada baja karbon API 5L dalam medium korosif NaCl 3%. Perendaman baja karbon API 5L dilakukan selama 7 jam dengan dua variasi suhu perendaman, yaitu 40 dan 80 °C serta lima variasi konsentrasi inhibitor korosi, yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. Pengujian laju korosi dilakukan dengan metode kehilangan berat. Hasil penelitian menunjukkan laju korosi terbesar pada suhu perendaman 40 dan 80 °C adalah pada konsentrasi inhibitor 0%, yaitu sebesar 60,91 mm/y dan 86,91 mm/y. Sementara, laju korosi terendah yaitu pada konsentrasi inhibitor 8% pada suhu perendaman 40 dan 80 °C yaitu sebesar 32,51 mm/y dan 63,92 mm/y. Efektivitas inhibitor korosi yang paling besar terjadi pada konsentrasi 8% pada suhu perendaman 40 dan 80 °C sebesar 56,63 %, dan 26,44 %. Hasil karakterisasi X-Ray Diffraction (XRD) memperlihatkan bahwa fasa yang terbentuk adalah Fe murni. Karakterisasi Scanning Electron Microscopy (SEM) memperlihatkan agglomeration (gumpulan) tidak merata dan ukuran lebih kecil, lubang (hole) dan retakan (crack) juga lebih sedikit pada inhibitor 8% pada suhu perendaman 40 dan 80 °C dibandingkan dengan inhibitor 0% pada suhu perendaman 40 dan 80 °C.

Kata kunci: Baja karbon API 5L, ekstrak kulit pisang kepok, inhibitor korosi, suhu perendaman.

PENDAHULUAN

Korosi adalah suatu proses degradasi material atau hilangnya suatu material baik secara kualitas maupun kuantitas akibat proses reaksi kimia dengan adanya lingkungannya. Korosi terjadi karena adanya reaksi dari suatu logam dengan senyawa lain yang berada di sekitarnya yang menghasilkan senyawa yang tidak dikehendaki [1].

Di Indonesia permasalahan korosi perlu mendapat perhatian serius, mengingat dua per tiga wilayah nusantara terdiri dari lautan dan terletak pada daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi, lingkungan seperti ini dikenal sangat korosif [2]. Hampir semua logam dan baja yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mengalami korosi, seperti struktur jembatan, rangka mobil, peralatan rumah tangga, alat-alat kesehatan, peralatan di lingkungan pabrik petrokimia dan kapalkapal laut [3].

Proses korosi tidak dapat dihentikan, namun dapat dicegah [4]. Berbagai upaya pencegahan korosi yaitu pelapisan pada permukaan logam, perlindungan katodik, penambahan inhibitor dan lain-lain [5]. Pengamatan sampai saat ini, penggunaan inhibitor merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk mencegah korosi karena biayanya yang relatif murah dan prosesnya yang sederhana [1], [3].

Menurut bahan dasarnya, inhibitor dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu inhibitor yang terbuat dari bahan organik dan anorganik [6]. Senyawa anorganik memiliki harga yang mahal, tidak ramah lingkungan, dan memiliki toksisitas yang tinggi dan berbahaya bagi lingkungan [1], [7], sehingga lebih banyak digunakan inhibitor organik. Selain itu, inhibitor organik dari ekstrak bahan alam merupakan solusi yang aman dan lebih tepat karena

mudah didapatkan, *biodegradable*, biaya murah, dan ramah lingkungan [5].

Penelitian yang dilakukan sebelumnya, pada penelitian ini menjelaskan tentang pengendalian laju korosi pada baja ringan dengan menggunakan inhibitor ekstrak kulit pisang, dengan media asam klorida 0,5 M dan 1 M. Pada proses penelitian tersebut kulit pisang diestrak dengan metode meserasi dan untuk dihitung dengan korosi kehilangan berat, kemudian perendaman dilakukan selama 24 iam dengan konsentrasi 0, 0,5, 1, 1,5 dan 2 g/L. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai laju korosi baja semakin menurun dan nilai efisiensi inhibisi korosi baja semakin meningkat. Nilai efisiensi inhibisi tertinggi yaitu 82,2 % pada konsentrasi inhibitor sebesar 2 g/L [8].

Menurut penelitian sebelumnya menggunakan kulit pisang jenis pisang kepok diekstrak dengan metode reflux, menggunakan pelarut 1 N HCl sebanyak 250 ml selama 3 jam dan dipekatkan. Konsentrasi yang digunakan sebesar 0.005, 0.01, 0.05, 0.10, 0.5, 1, 1.5 dan 2 %. Pengujian yang digunakan adalah metode kehilangan berat. Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa ekstrak kulit pisang efektif digunakan pada konsentrasi 2% [9].

Pada penelitian ini menggunakan baja karbon API 5L yang direndam dalam medium korosif NaCl 3% pada lima konsentrasi inhibitor yaitu, 0, 2, 4, 6 dan 8% dengan waktu perendaman selama 7 jam dengan suhu 40°C dan 80°C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi inhibitor korosi ekstrak kulit pisang kepok terhadap laju korosi baja karbon API 5L pada suhu 40° dan 80°C yang direndam pada medium korosif NaCl 3%. Nilai efisiensi inhibisi dari ekstrak kulit pisang pada baja karbon API 5L. Sampel baja hasil korosi akan dikarakterisasi

dengan SEM untuk melihat struktur mikro, XRD untuk melihat fasa pada baja, dan EDS untuk melihat produk-produk korosi yang terjadi dan menentukan laju korosi menggunakan metode kehilangan berat untuk mengetahui laju korosi.

Penentuan laju korosi dan efisiensi inhibisi korosi ditunjukkan dihitung dengan menggunakan **Persamaan 1** dan **2**.

$$CR = \frac{kW}{AT\rho} \tag{1}$$

$$\eta = \frac{(CR_0 - CR_x)}{CR_0} \times 100\% \tag{2}$$

dimana CR = laju korosi, k = konstanta laju korosi, W = selisih massa, T = waktu perendaman, A = luas permukaan, ρ = massa jenis logam dan η = efisiensi inhibisi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, gelas ukur, labu takar, botol sampel, spatula, pipet tetes, corong, alumunium foil, jangka sorong, hot plate, benang nilon, neraca digital, rotatory vacum evaporator, alat pemotong baja, kertas amplas, blander, XRD, SEM dan EDS, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok, baja karbon API 5L, Natrium klorida (NaCl) 3%, etanol 96%, dan akuades.

Ekstraksi Kulit Pisang Kepok

Pembuatan larutan inhibitor ekstrak kulit pisang kepok yaitu cara kulit pisang kepok dikeringkan sebanyak 3500 g di bawah sinar matahari bawah sinar matahari selama 4 hari untuk menghilangkan kadar air. Kulit pisang kepok yang telah kering dihaluskan dengan blender untuk

memudahkan dan memaksimalkan proses ekstraksi. Kulit pisang kepok yang telah dengan metode maserasi. halus diekstrak Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses Faktorpemanasan. faktor yang mempengaruhi ekstraksi antara lain waktu, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan dan pelarut, dan ukuran partikel. dengan metode maserasi memiliki kelebihan yaitu terjaminnya zat aktif yang diekstrak tidak akan rusak.

Kulit pisang kepok hasil meserasi dimasukkan ke dalam botol yang berisi etanol 96% selama 24 jam. Hasil perendaman disaring menggunakan kertas saring hingga diperoleh filtrat. Filtrat dari hasil meserasi diuapkan menggunakan alat penguat putar vakum (*rotary evaporator*) dengan kecepatan 200 rpm pada suhu 50 °C hingga menghasilkan ekstrak pekat.

Preparasi Sampel Baja

Baja API 5L dipotong dengan ukuran 8 x 8 x 5 mm³ sebanyak 11 buah. Permukaan baja dibersihkan dan dihaluskan menggunakan kertas amplas 100, 400, 800, 1500, dan 2000 grid untuk menghilangkan kotoran dan bekas goresan pada saat pemotongan. Baja dicelupkan ke dalam aseton untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada baja.

Perendaman Sampel dalam NaCl 3%

Pembuatan larutan NaCl dengan konsentrasi 3% yaitu 3 gram NaCl ditambahkan dengan aquabides sampai volume 100 ml. Pada tahap perendaman ini sampel yang digunakan ada 11 sampel, dimana 1 sampel *raw* dan 10 sampel ditambahkan inhibitor ekstrak kulit pisang

kepok. Kemudian masing-masing sampel direndam pada medium NaCl 3% dengan waktu perendaman 7 jam dan suhu perendaman 40 °C dan 80 °C.

Kode Sampel

Kode sampel yang digunakan untuk memudahkan penyajian dan analisis data ditunjukkan pada **Tabel 1.**

Analisis Laju Korosi

Perhitungan laju korosi dilakukan menggunakan metode kehilangan massa. Dengan cara menimbang terlebih dahulu massa sampel sebelum terkorosi kemudian sampel yang telah direndam dibersihkan dan dikeringkan, lalu menimbang massa akhir sampel. Sampel baja yang telah mengalami pengkorosian kemudian diuji menggunakan XRD yang bertujuan untuk mengetahui fasa dan produk-produk korosi yang terbentuk pada sampel dan SEM yang di lengkapi dengan EDS untuk mengetahui

struktur permukaan sampel dan melihat unsur-unsur kimia yang ada pada sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

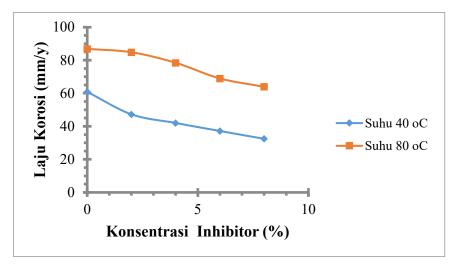
Perhitungan Laju Korosi

Hasil perhitungan laju korosi yang diperoleh menunjukkan bahwa laju korosi tertinggi terdapat pada sampel tanpa inhibitor dan laju korosi terendah terdapat pada sampel dengan inhibitor 8% pada suhu perendaman 40 °C dan 80 °C. Laju korosi tertinggi terjadi pada sampel tanpa inhibitor karena besi bereaksi secara mudah tanpa penghambat.

Berdasarkan **Gambar 1,** menunjukkan bahwa inhibitor bekerja dengan baik karena selisih antara sampel tanpa inhibitor dan dengan inhibitor sangat besar. Lalu pada sampel selanjutnya dengan bertambahnya konsentrasi inhibitor, laju korosi pada sampel juga ikut menurun. Laju korosi pada medium korosif NaCl 3% dengan suhu 80°C lebih besar daripada laju korosi dalam medium korosif NaCl 3% suhu 40°C.

Kode sampel Suhu Konsetrasi No Keterangan (API 5L) (°C) (%)40 0 1 I-In 0% 2 2 II-In 2% 40 3 III-In 4% 40 4 4 IV-In 6% 40 6 Dengan perlakuan 5 V-In 8% 40 8 6 0 VI-In 0% 80 7 2 VII-In 2% 80 8 VIII-In 4% 4 80 Dengan perlakuan 9 6 IX-In 6% 80 10 80 8 X-In 8% 11 X-Raw Tanpa perlakuan

Tabel 1. Kode sampel penelitian



Gambar 1. Grafik hubungan laju korosi dengan konsentrasi inhibitor

Penambahan konsentrasi inhibitor juga mengakibatkan penurunan laju korosi pada masing-masing suhu perendaman. Pada suhu 40 °C laju korosi tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi inhibitor 0% yaitu sebesar 60,91 mm/y. Selanjutnya pada konsentrasi 2%, 4%, 6%, dan 8% laju korosi semakin menurun, masing-masing sebesar 47 mm/y, 28 mm/y, 42,05 mm/y, 37,19 mm/y, dan 32,51 mm/y. Penurunan laju korosi ini dikarenakan adanya senyawa tanin yang ada dalam ekstrak kulit pisang kepok, dimana senyawa tanin tersebut dapat membentuk senyawa kompleks Fe-tanat permukaan besi. dengan Hal dikarenakan tanin telah teradsorpsi pada permukaan besi, adsorpsi ini akan menjadi semacam pembatas yang memisahkan permukaan besi dari medium korosif [3].

Pada suhu perendaman 80 °C laju korosi tertinggi ditunjukkan sampel pada konsentrasi inhibitor 0% yaitu sebesar 86,91 mm/y, sedangkan untuk sampel pada konsentrasi 2%, 4%, 6%, dan 8% menghasilkan laju korosi yang semakin menurun yaitu masing-masing sebesar 84,85 mm/y, 78, 45 mm/y, 68,97 mm/y, dan 63, 92 mm/y. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, penurunan laju korosi yang cukup tajam antara sampel baja yang ditambahkan dapat menurunkan laju korosi [8]. Selain itu, menurut penelitian

sebelumnya, konsentrasi yang digunakan sebesar 0.005, 0.01, 0.05, 0.10, 0.5, 1, 1.5 dan 2 %, dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa ekstrak kulit pisang efektif digunakan pada konsentrasi 2% [9].

Pemberian inhibitor berperan mengurangi laiu korosi dan dapat meningkatkan nilai inhibisi. Efisiensi inhibisi terbesar di peroleh pada inhibitor 8% pada suhu perendaman 40 °C dan 80 °C, yaitu berturut-turut sebesar 46,63% dan 26,44%. Hal ini terjadi karena pada perendaman dengan medium korosif NaCl 3% dengan konsentrasi 8% senyawa tanin dalam ekstrak kulit pisang kepok membentuk lapisan tipis yang relatif banyak dan merata sehingga dapat menghalangi masuknya ion-ion korosif pada permukaan baja karbon [1].

Hasil Analisis XRD

Analisis XRD untuk mengetahui fasa yang terbentuk dengan difraktometer X'Pert Pro menggunakan radiasi Cu-kα pada rentang 20 ° hingga 70 ° dengan ukuran langkah 0,02 °. Pengujian XRD dilakukan pada sampel API5L raw , API5L-40-0, API5L-40-8, API5L-80-0, dan API5L-80-8, serta dilakukan analisis kualitatif terhadap hasil XRD. Software yang digunakan untuk mengidentifikasi fasa adalah match. Seperti yang ditunjukan pada Gambar 2 merupakan difragtogram hasil analisis XRD

bahwa pada perendaman dengan menggunakan inhibitor puncak-puncak difraksi menjadi berkurang akibat penambahan inhibitor sehingga dapat disimpulkan bahwa inhibitor yang digunakan bekerja.

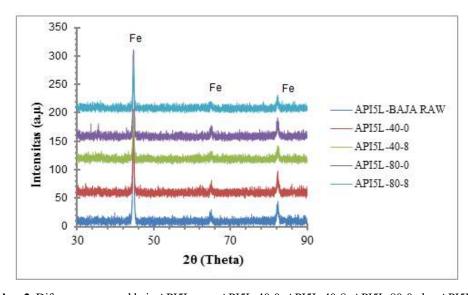
Berdasarkan hasil analisis pada sampel baja API 5L raw terdeteksi 3 puncak (Fe) tertinggi yang merupakan hasil dari pencocokan dengan menggunakan *software match* dengan parameter yang digunakan pada metode *search match analysis* adalah 2θ (°) dan intensitas (cacahan) dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Selanjutnya pada sampel baja API 5L-40-0 terdeteksi 3 puncak (Fe) tertinggi yang merupakan hasil dari pencocokan dengan menggunakan *software match* dengan parameter yang digunakan pada metode *search match analysis* adalah 2θ (°) dan intensitas (cacahan) dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Pada sampel baja API 5L-40-8 terdeteksi 3 puncak (Fe) tertinggi yang merupakan hasil

dari pencocokan dengan menggunakan software match dengan parameter yang digunakan pada metode search match analysis adalah 2θ (°) dan intensitas (cacahan) dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Kemudian sampel baja API 5L-80-0 dan API5L-80-8 terdeteksi 3 puncak (Fe) tertinggi yang merupakan hasil dari pencocokan dengan software menggunakan match dengan parameter yang digunakan pada metode search match analysis adalah 2θ (°) dan intensitas (cacahan) dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6. Walaupun semua sampel membentuk fasa yang sama, tetapi memiliki perbedaan yang terletak pada puncak dan intensitas (cps) dari masing-masing sampel. Untuk sampel API 5L-40-8 dan API 5L-80-8 memperlihatkan puncak Fe tinggi dengan intesitas yang besar yang mengindikasikan bahwa laju korosi lebih kecil dibandingkan dengan sampel API5L-40-0 dan API5L-80-0. Intensitas kecil menunjukkan bahwa laju korosi lebih besar [10].



Gambar 2. Difraogram sampel baja API5L-raw, API5L-40-0, API5L-40-8, API5L-80-0, dan API5L-80-8

Tabel 2. Perbandingan hasil karakterisasi XRD pada baja API 5L raw dengan data *match*

Tabel 4. Perbandingan hasil karakterisasi XRD pada sampel API5L-40-8 dengan data *match*

Data penelitian		Data standar match		Fasa	Data pene		nelitian Data standar <i>match</i>		Fasa
2 0 (°)	Int (cps)	2 0 (°)	Int (cps)		2 0 (°)	Int (cps)	2 0 (°)	Int (cps)	
44,612	100	44,60	100	Iron	44.60	100	44,60	100	Iron
64,93	71	64,93	54,5	Iron	64.87	19	64,78	18,3	Iron
82,23	87	82,17	92,4	Iron	82.25	43	81,90	42	Iron

Tabel 3. Perbandingan hasil karakterisasi XRD pada sampel API5L-40-0 dengan data *match*

Tabel 5. Perbandingan hasil karakterisasi XRD pada baja API5L-80-0 dengan data *match*

Data penelitian		Data standar match		Fasa	asa Data pene		elitian Data standar <i>match</i>		Fasa
2 0 (°)	Int (cps)	2 0 (°)	Int (cps)		2 0 (°)	Int (cps)	2 0 (°)	Int (cps)	
44,622	100	44,73	100	Iron	44.653	100	44,57	100	Iron
64,81	57	64,71	54,7	Iron	65.02	23	65	20,4	Iron
82,28	85	82,17	85,6	Iron	82.33	45	82,20	43,7	Iron

Tabel 6. Perbandingan hasil karakterisasi XRD pada baja API5L-80-8 dengan data match

Data p	enelitian	Data star	Fasa		
2 0 (°)	Int (cps)	2 0 (°)	Int (cps)		
44.71	100	44,46	100	Iron	
64.76	26	64,70	22,3	Iron	
82.155	55	81,95 46,5		Iron	

Hasil Analisis SEM

Pengujian ini dilakukan di Pusat Penelitian Fisika LIPI menggunakan alat HITACHI FLEXSEM 100. Sampel yang dilakukan pengujian SEM adalah sampel API 5L Raw, API5L-40-0, API5L-40-8.API5L-80-0 dan API5L-80-8. Berdasarkan uji SEM elektron sekunder menghasilkan topografi dari benda yang dianalisis, permukaan yang tinggi berwarna lebih cerah dari permukaan rendah, sedangkan backs cattered electron memberikan perbedaan berat molekul dari

atom-atom yang menyusun permukaan, atom dengan berat molekul lebih besar akan berwarna lebih cerah dari pada atom dengan berat molekul rendah [11].

Berdasarkan hasil analisis SEM terlihat bahwa sampel baja yang digunakan telah mengalami korosi setelah dilakukan perendaman. Itu terlihat dari permukaan sampel API5L-40-0, API5L-40-8, API5L-80-0 dan API5L-80-8, yang tampak berbeda dengan sampel API5L raw dengan skala 500 µm. Pada sampel API 5L raw terlihat rata tanpa adanya produk korosi,

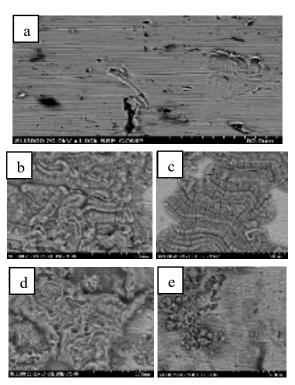
namun pada sampel yang telah dilakukan perendaman baik menggunakan inhibitor atau pun tidak menggunakan inhibitor terbentuk butir, lubang, hingga cekungan akibat terkorosi. Hasil uji SEM pada suhu perendaman 40 °C dan 80 °C untuk sampel API5L *raw*, API5L-40-0, API5L-40-8, API5L-80-0, dan API5L-80-8 ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Gambar 3 (a) merupakan hasil analisis pada sampel API5L raw dengan perbesaran 1000x, adanya garis-garis halus yang terlihat hal ini dikarenakan pengaruh dari pengamplasan. Masih terlihat bahwa pada permukaan baja belum ada retakan, cekungan dan juga gumpalan. Namun, terlihat adanya lubang pada sampel. Tujuan

dilakukan uji SEM pada sampel API5L raw ini adalah sebagai acuan dan pembanding untuk sampel-sampel yang telah dilakukan dengan berbagai perlakuan.

Gambar 3 (b) – 4 (e). Terlihat pada permukaan baja adanya retakan, gumpalan dan terlihat adanya lubang pada sampel yang menandakan bahwa sampel-sampel tersebut telah mengalami korosi.

Hasil SEM ini memperkuat hasil perhitungan efisiensi inhibitor dimana semakin bertambah besarnya konsentrasi inhibitor ekstrak kulit pisang kepok yang digunakan maka semakin rendah laju korosi yang dihasilkan sehingga jika laju korosi semakin rendah maka efisiensi inhibitor semakin tinggi [12].



Gambar 3. Hasil uji SEM dari (a) API5L *raw,* (b) API5L-40-0, (c) API5L-40-8, (d) API5L-80-0, dan (e) API5L-80-8

Gumpalan yang dihasilkan tidak tersebar merata pada permukaan sampel. Hal ini dikarenakan penyebaran unsur yang tidak merata, dimana terdapat bagian permukaan logam yang kekurangan unsur Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) sehingga mudah terserang korosi. Elektron-elektron yang terdapat pada logam akan bereaksi dengan oksigen, sehingga sampel akan kekurangan elektron dan terkorosi [13].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi inhibitor yang efektif digunakan sebagai inhibitor pada baja API 5L adalah konsentrasi 8% baik pada suhu perendaman 40 dan 80 °C yaitu didapatkan laju korosi terkecil, yakni berturut-turut 32.505 mm/y dan 63.927 mm/y. Efisiensi inhibitor tertinggi ekstrak kulit pisang kepok dalam medium korosif NaCl 3% terdapat pada konsentrasi 8% pada suhu perendaman 40 °C yaitu sebesar 43,63 %. Hasil analisis XRD dari sampel API5L-40-0, API5L-40-8, API5L-80-0, dan API5L-80-8 didapatkan fasa besi (Fe). Dari hasil uji SEM sampel API5L-40-0 dan API5L-80-0 lebih terkorosi dibandingkan sampel API5L-40-8 dan API5L-80-8 hal ini dibuktikan dengan adanya retakan yang hampir merata di seluruh permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sari, S. Handani, and Y. Yetri, "Pengendalian laju korosi Baja St-37 dalam medium asam klorida dan natrium klorida menggunakan inhibitor ekstrak daun teh (Camelia sinensis)," J. Fis. Unand, Vol. 2, No. 3, pp. 204–211, 2013.
- [2] E. S, Arbintarso, "Perilaku korosi pada sambungan plat pembentuk bodi mobil," *Jurnal Teknologi Technoscientia*, Vol. 2, No. 1, pp. 61–69, 2009.
- [3] F. Ali, D. Saputri, and R. F. Nugroho, "Pengaruh waktu perendaman dan konsentrasi ekstrak daun jambu biji (*psidium guajava*, *linn*) sebagai inhibitor terhadap laju terhadap laju korosi baja SS 304 dalam larutan garam dan asam," *Tek. Kim.*, Vol. 20, No. 1, pp. 28–37, 2014.
- [4] N. L. Hajati, "Kajian Pengaruh Tebal Lapisan Coating pada Laju Korosi Tulangan Beton," *Media Teknik*

- Sipil., pp. 75-82, 2006.
- [5] S, Handani dan M. S, Elta "Pengaruh inhibitor ekstrak daun pepaya terhadap korosi baja karbon *schedue* 40 grade B erw dalam medium air laut dan air tawar," J. Ris. Kim. Vol. 5, No. 2, 2012, pp. 175–179, 2012.
- [6] L. Rumiyanti, A. Rasitiani, dan E. G Suka, "Skrinning fitokimia ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dan pengaruhnya terhadap laju korosi baja karbon ST 37," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, Vol. 7, No. 1, pp. 7–12, 2019.
- [7] F. Nugroho, "Penggunaan inhibitor untuk meningkatkan ketahanan korosi pada baja karbon rendah," *J. Angkasa*, Vol. 7, No. 1, pp. 151–158, 2015.
- [8] S. U. Pardede, "Ekstrak kulit pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai *green corrosion* inhibitor pada baja karbon rendah dalam larutan HCl 0 . 5 M dan 1 M," Vol. 6, No.1, pp. 1–6, 2019.
- [9] N. Gunavathy and S. C. Murugavel, "Corrosion inhibition studies of mild steel in acid medium using Musa acuminata fruit peel extract," *E-Journal Chem.*, Vol. 9, No. 1, pp. 487–495, 2012.
- [10] M. Kardel, F. Taube, H. Schulz, W. Schütze, and M. Gierus, "Different approaches to evaluate tannin content and structure of selected plant extracts Review and new aspects," *J. Appl. Bot. Food Qual.*, Vol. 86, No. 1, pp. 154–166, 2013.
- [11] S. Bahri, "Penghambatan korosi baja beton dalam larutan garam dan asam dengan menggunakan campuran senyawa butilamina dan oktilamina," *Gradien*, Vol. 3, No. 1, pp. 231–236, 2007.
- [12] L. Salami, O. M. Fadayini, R. J. Patinvoh, and E. Ugba, "Comparative adsorption mechanism of Musa Sapientum peels extracts for

Titan Nurahman, dkk.: Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Korosi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L*) Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Api 51 Pada Suhu Perendaman 40°C Dan 80°

- green corrosion inhibition of mild steel in Sulphuric acid.," *Int. J. Appl. Sci. Eng. Res.*, Vol. 4, No. 5, pp. 785–796, 2015.
- [13] V. L. H. Vlack, Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Bukan).Logam), Edisi kelima. Jakarta: Erlangga, 1994.