

# Pengaruh Suhu Pada Ekstrak Daun Cincau Hijau (*Cyclea Barbata Miers*) Sebagai Inhibitor Korosi Baja Pegas Daun

Intan Hani Saputri<sup>(1)\*</sup>, Ediman Ginting<sup>(1)</sup>, dan Dwi Asmi<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35144

\*E-mail: intanhanisaputri04@gmail.com

Diterima (16 Mei 2018), Direvisi (21 Mei 2018)

**Abstract.** *This study aims to determine the extract of green cincau leaves (Cyclea Barbata Miers) as a corrosion inhibitor soaked in 3% NaCl corrosive medium. To determine the effect of concentration and temperature to connect steel, the average inhibitor is 0, 2, 4, and 6% and each temperature is 40°C and 80°C. To find out the measurements done by the method, save weight. Corrosion rate at immersion temperature is 40°C lower than speed at 80°C immersion temperature. To find out the phase formed and the structure of the sample in XRD and SEM-EDS characterization. The X-Ray Diffraction (XRD) characterization results show that the phase formed is pure Fe. XRD results showed that the lowest Fe peaks were formed on samples without inhibitors at 80°C. The results of SEM characterization of PGDaun-80-6 steel also showed that it looked more corroded, and the PGDaun-40-2 sample looked slightly corroded. This result is reinforced by the percentage of corrosion products shown in the EDS results.*

**Keywords:** *Corrosion inhibitors, green cincau leaves, leaf spring steel, NaCl.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun cincau (*Cyclea Barbata Miers*) sebagai inhibitor korosi direndam dalam medium korosif NaCl 3%. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi inhibitor dan suhu perendaman terhadap korosi baja dilakukan dengan variasi konsentrasi inhibitor yaitu 0, 2, 4, dan 6% dan variasi suhu yaitu 40°C dan 80°C. Untuk mengetahui laju korosi dilakukan dengan metode kehilangan berat. Laju korosi pada suhu perendaman 40°C lebih rendah daripada laju korosi pada suhu perendaman 80°C. Untuk mengetahui fasa yang terbentuk dan struktur mikro sampel di karakterisasi XRD dan SEM-EDS. Hasil karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD) memperlihatkan bahwa fasa yang terbentuk adalah Fe murni. Hasil XRD menunjukkan bahwa terbentuk puncak Fe terendah yaitu pada sampel tanpa inhibitor pada suhu 80°C. Hasil karakterisasi SEM baja PGDaun-80-6 juga menunjukkan bahwa terlihat lebih terkorosi, dan pada sampel PGDaun-40-2 terlihat sedikit terkorosi. Hasil ini diperkuat dengan persentase produk korosi yang ditunjukkan pada hasil EDS.

**Kata kunci:** Inhibitor korosi, daun cincau hijau, baja pegas daun, NaCl.

## PENDAHULUAN

Inhibitor korosi didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan kedalam lingkungan korosif akan menurunkan serangan korosi dari lingkungan tersebut pada logam. Umumnya inhibitor korosi berasal dari senyawa organik dan anorganik yang mengandung gugus yang memiliki pasangan elektron bebas. Secara umum, kandungan daun

cincau hijau (*Cyclea Barbata Miers*) adalah karbohidrat, lemak, protein dan senyawa-senyawa lainnya seperti polifenol, flavonoid serta pada mineral-mineral seperti kalsium, fosfor, vitamin A, dan vitamin B. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh menunjukkan bahwa daun cincau hijau (*Cyclea Barbata Miers*) memiliki senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa daun cincau hijau (*Cyclea Barbata Miers*) memiliki senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid. Tanin merupakan senyawa yang dapat larut dalam air, gliserol, alkohol, dan hidro alkohol, tetapi tidak dapat larut dalam petroleum eter, benzeene, dan eter. Senyawa tanin terdiri dari senyawa fenolik yang susah dipisahkan dan sukar mengkristal, fungsi utama tanin adalah sebagai antioksidan biologis [1]. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang akan cenderung bersifat polar.

Secara umum, (*Cyclea Barbata Miers*) mengandung karbohidrat, lemak, protein dan senyawa-senyawa lainnya seperti polifenol dan flavonoid yang mengandung aktivitas antioksidan, mineral-mineral dan vitamin-vitamin, serta serat pektin. Ekstrak bahan alam khususnya senyawa yang mengandung atom N, O, P, S, dan atom-atom yang memiliki pasangan elektron bebas. Korosi yang terjadi pada logam tidak dapat dihindari, tetapi hanya dapat dicegah dan dikendalikan sehingga struktur atau komponen mempunyai masa pakai yang lebih lama. Kerugian yang akan dialami dengan adanya korosi meliputi finansial dan *safety*, diantaranya: penurunan kekuatan material, penipisan, *downtime* dari *equipment*, retak & *pitting*, kebocoran fluida, *embrittlement*, penurunan sifat permukaan material, penurunan nilai / hasil produksi, *modification*[2].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dari pengambilan daun cincau hijausegar sebanyak 2500 gram dikeringkan di udara terbuka selama 22 hari untuk menghilangkan kadar air. Kemudian daun yang telah kering dihaluskan hingga

menjadi serbuk. Dengan metode maserasi, yaitu memasukkan daun cincau hijau kering yang telah halus sebanyak 300 gram ke dalam wadah botol yang berisi etanol 2 liter. Metode maserasi dilakukan dengan merendam daun cincau hijau kering dalam pelarut selama 24 jam. Hasil perendaman kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat kemudian diuapkan menggunakan mesin *rotary evaporator* dengan kecepatan 200 rpm dan suhu 50°C hingga menghasilkan ekstrak yang pekat.

Selanjutnya baja yang sudah dipotong dengan ukuran 10 mm, lebar 10 mm, dan tinggi 5 mm dibersihkan dengan amplas kemudian ditimbang. Setelah itu, masuk dalam tahap pembuatan medium korosif NaCl dengan konsentrasi 3%. Pembuatan larutan NaCl dengan konsentrasi 3% yaitu 3 gram NaCl ditambahkan dengan aquades sampai volume 100 ml.

Setelah semuanya tercampur, maka tahap selanjutnya masuk dalam tahap perendaman. Pada tahap ini, baja yang sudah ditimbang dimasukkan dalam medium korosif NaCl 3% dengan konsentrasi inhibitor 0%, 2%, 4% dan 6% dengan perendaman variasi suhu 40 °C dan 80 °C maka, ada 8 sample pengujian. Perendaman sampel ditunjukkan pada **Gambar 1**. Setelah direndam, sampel ditimbang kembali untuk mengetahui pengurangan massa sesudah perendaman dengan suhu.



**Gambar 1.** Perendaman sample dengan variasi suhu (a) 40 °C dan (b) 80 °C.

**Tabel 1.** Kode sampel.

No	Kode Sampel	Suhu (°C)	Konsentrasi inhibitor (%)	Keterangan
1.	PGDaun-A		0	Sampel Baja Pegas Daun murni
2.	PGDaun-40-0	40	0	Dengan perlakuan
3.	PGDaun-40-2		2	
4.	PGDaun-40-4		4	
5.	PGDaun-40-6		6	
6.	PGDaun-80-0		80	
7.	PGDaun-80-2	2		
8.	PGDaun-80-4	4		
9.	PGDaun-80-6	6		

Analisis kualitatif terhadap hasil XRD dengan metode *search match analysis*/metode pencocokan data yang diperoleh dari *software* yang digunakan untuk mengidentifikasi adalah *HighScore Plus*. Kemudian, untuk mengetahui struktur permukaan baja maka dilakukan uji SEM. Pada uji ini menggunakan detektor *back scattered*, elektron 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. Untuk memperkuat, bahwa baja yang digunakan telah terkorosi maka dilakukan uji EDS. Pengujian EDS menggunakan detector SE (*Secondary electron*). Perhitungan laju korosi dan efisiensi inhibitor ditunjukkan pada Persamaan 1 dan 2.

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

Keterangan, *CR* = laju korosi (mm/tahun), *K* = konstanta laju korosi, *W* = selisih massa (mg), *A* = luas permukaan (mm<sup>2</sup>), *T* = waktu perendaman (tahun), *ρ* = massa jenis (mg/mm<sup>3</sup>).

$$\eta(\%) = \frac{(CR_{uninhibited} - CR_{inhibited})}{CR_{uninhibited}} \times 100\% \tag{2}$$

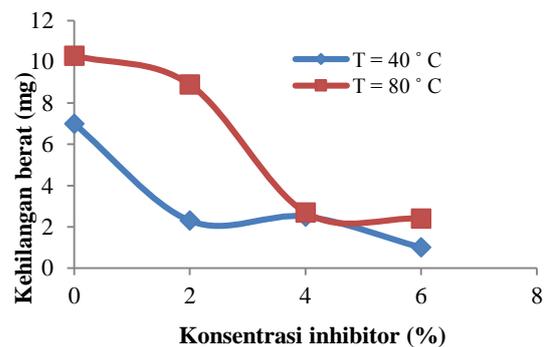
Keterangan, *η* = efisiensi inhibitor (%), *CR<sub>uninhibited</sub>* = laju korosi tanpa inhibitor (mm/tahun), dan *CR<sub>inhibited</sub>* = laju korosi dengan inhibitor (mm/tahun) [3]. Untuk mempermudah penyajian dan analisis data

maka digunakan teknik pengkodean sampel seperti ditunjukkan pada **Tabel 1**.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perhitungan Laju Korosi

Berdasarkan **Gambar 2**, dapat diketahui bahwa pada sampel yang ditambahkan konsentrasi ekstrak daun cincau hijau dengan konsentrasi 0 sampai 6 % mengalami perubahan penurunan massa semakin kecil. Sedangkan, pada sampel suhu 40 °C yang ditambahkan konsentrasi ekstrak daun cincau sebanyak 4% perubahan massa sampel mengalami kenaikan. Terjadinya penurunan perubahan massa menunjukkan bahwa permukaan baja tersebut terkikis oleh korosi.



**Gambar 2.** Grafik hubungan kehilangan berat sampel dan konsentrasi inhibitor

Perubahan pada penurunan massa yang kecil ini diakibatkan karena adanya

penambahan inhibitor pada medium korosif. Inhibitor daun cincau hijau ini mengandung senyawa flavonoid, alkanoid, polifenol, dan tanin yang dapat berikatan dengan logam sehingga perubahan massa akan semakin kecil [4]. Sedangkan, pada kenaikan laju korosi dikarenakan tidak homogen pada saat pembuatan medium korosif. Perubahan massa sampel yang direndam pada suhu 80 °C mengalami perubahan massa lebih besar dibandingkan saat sampel di rendam pada suhu 40°C.

Grafik pada **Gambar 2** menunjukkan grafik hubungan kehilangan berat sampel dan konsentrasi inhibitor. Pada grafik diatas terlihat kenaikan suhu pada perendaman akan menyebabkan bertambahnya kecepatan reaksi korosi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu, maka energi kinetik dari partikel-partikel yang bereaksi akan meningkat sehingga melampaui besarnya energi aktivasi dan akibatnya laju kecepatan reaksi atau korosi juga akan semakin cepat [5]. Berdasarkan hasil pengamatan yang didapatkan pada **Tabel 1** setelah dilakukan perhitungan seperti ditunjukkan pada **Gambar 2** maka didapatkan besar laju korosi masing-masing sampel seperti pada **Tabel 2** berikut ini. Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui bahwa pada suhu 40 °C laju korosi tertinggi yaitu pada sampel tanpa inhibitor dan laju korosi terendah pada sampel dengan inhibitor 6 %.

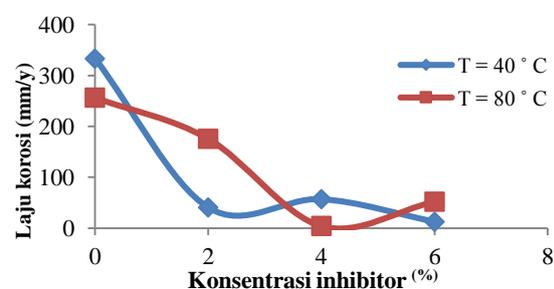
**Tabel 2.** Laju korosi baja pegas daun dalam larutan NaCl 3%.

Kode sampel	Laju korosi (mm/y)
PGDaun-40-0	333,26
PGDaun-40-2	40,37
PGDaun-40-4	56,73
PGDaun-40-6	12,53
PGDaun-80-0	256,32
PGDaun-80-2	175,59
PGDaun-80-4	3,9684
PGDaun-80-6	52,03

Sedangkan, pada suhu 80 °C laju korosi tertinggi yaitu terdapat pada sampel tanpa

inhibitor dan laju korosi terendah yaitu terdapat pada sampel dengan inhibitor 6 %. Laju korosi tertinggi terjadi pada sampel tanpa inhibitor karena besi bereaksi secara mudah dengan tidak adanya penghambat sehingga korosi mudah terjadi. Kemudian, laju korosi pada baja ini mengalami penurunan ketika medium korosi telah ditambahkan inhibitor, hal ini menunjukkan bahwa inhibitor yang digunakan bekerja.

Aksi inhibitor diharapkan dapat membuat ketahanan logam terhadap korosi lebih besar. Dengan adanya penambahan inhibitor kedalam medium korosif, maka akan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih rendah, sehingga waktu kerja inhibitor untuk melindungi logam menjadi lebih lama. Pada kemampuan inhibitor untuk melindungi logam dari korosi akan hilang atau habis pada waktu tertentu, hal itu dikarenakan semakin lama waktunya maka inhibitor akan semakin habis terserang oleh larutan inhibitor. Pada ekstrak daun cincau hijau ini memiliki senyawa-senyawa organik yang memenuhi karakteristik inhibitor senyawa organik yang menjadi sarana bagi inhibitor berikatan dengan logam secara koordinasi [6]. Kemudian, perendaman suhu 80 °C mempunyai laju korosi lebih tinggi jika dibandingkan dengan laju korosi yang terjadi pada suhu 40°C. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [7] bahwa semakin tinggi suhu maka nilai laju korosinya juga semakin tinggi [7].



**Gambar 2.** Pengaruh konsentrasi inhibitor dan suhu perendaman terhadap laju korosi baja pegas daun dalam larutan NaCl 3%.

Selanjutnya, diatas yaitu grafik pengaruh konsentrasi inhibitor dan suhu

perendaman terhadap laju korosi baja pegas daun dalam larutan NaCl 3% ditunjukkan pada **Gambar 2**. Berdasarkan pada **Gambar 2** dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak daun cincau hijau berdasarkan konsentrasi, dapat melindungi permukaan besi sehingga mengurangi laju korosi. Penambahan pada ekstrak daun cincau hijau terjadi penurunan laju korosi pada suhu 40 °C dengan konsentrasi 2 dan 6 %. Penurunan ini di karenakan adanya senyawa tanin pada ekstrak daun cincau hijau yang dapat membentuk senyawa kompleks di permukaan baja.

Senyawa kompleks ini teradsorpsi pada permukaan baja yang menghalangi serangan NaCl sehingga laju korosi menurun [8]. Sedangkan, pada penambahan ekstrak daun cincau hijau dengan konsentrasi inhibitor 4 % pada suhu 40°C laju korosi mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama baja direndam dalam medium korosif maka laju korosi akan menurun, dengan demikian penurunan ini disebabkan waktu perendaman berpengaruh terhadap laju korosi dan penambahan terhadap inhibitor pada medium korosif [9]. Hal ini juga diakibatkan dengan adanya lapisan Fe-tanin pada ekstrak daun cincau hijau yang tidak bisa menutupi seluruh permukaan baja, sehingga bagian baja yang tidak tertutupi dapat terion dan mengalami korosi. Selain itu, kenaikan pada laju korosi ini menunjukkan bahwa inhibitor ekstrak daun cincau hijau yang digunakan telah mampu menanggulangi korosi dengan baik.

### **Analisis XRD (X-Ray Diffraction)**

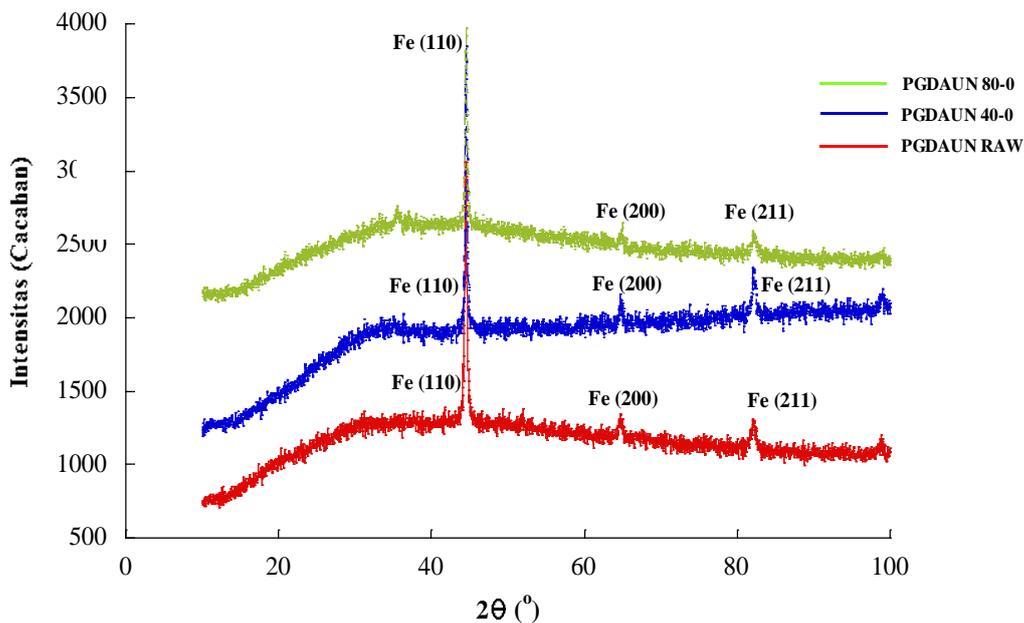
Uji XRD ini digunakan untuk mengetahui fasa yang terbentuk dari baja pegas daun dengan suhu perendaman 40 °C dan 80 °C. Hasil uji XRD ini akan menghasilkan puncak-puncak, dengan puncak yang tinggi merupakan fasa kristal, sedangkan puncak yang melebar

merupakan fasa amorf. Pengujian dilakukan pada sampel PGDaun-A, PGDaun-40-0, dan PGDaun-80-0. Hal ini dilakukan karena untuk melihat pengaruh inhibitor ekstrak daun cincau hijau baik sebelum direndam dan sesudah direndam menggunakan inhibitor dan tanpa inhibitor terhadap fasa yang terbentuk. Kemudian, hasil baja yang telah diberikan perlakuan tersebut dibandingkan dengan baja murni (*raw*). Hasil difraktogram untuk sampel baja PGDaun-A, PGDaun-40-0, dan PGDaun-80-0 ditunjukkan pada berikut ini.

Pada **Gambar 3** dapat dilihat, hasil yang didapatkan puncak-puncak tajam yang mengidentifikasi bahwa sampel terbentuk fasa kristal. Intensitas yang tinggi menunjukkan presentase unsur Fe juga tinggi. Karena beda intensitasnya, maka semakin tinggi puncaknya maka nilai kristalinitasnya juga semakin besar [10]. Pada sampel PGDaun-A, PGDaun-40-0, dan PGDaun-80-0 dapat dilihat bahwa tingkat ketinggian intensitas fasa Fe masing-masing sampel berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada baja berhasil.

Kemudian pada sampel PGDaun-A (*raw*) terlihat bahwa intensitas puncak yang terbentuk pada sampel tanpa inhibitor dengan perendaman suhu 80 °C lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang tidak melakukan perlakuan (*raw*). Selain itu, pada masing-masing sampel terdapat tiga puncak. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan Fe pada sampel tanpa inhibitor berkurang dan inhibitor yang digunakan bekerja dan inhibitor puncak-puncak difraksi menjadi berkurang akibat penambahan inhibitor [11].

Bidang (110) mempunyai persentase keterisian atom besi paling besar yang memiliki kecenderungan terkecil tersisipi atom karbon, dimana atom karbon ini akan memberikan perlindungan terhadap pelepasan atom besi [12].



Gambar 3. Difraktogram sampel PGDaun-A, PGDaun-40-0, dan PGDaun-80-0.

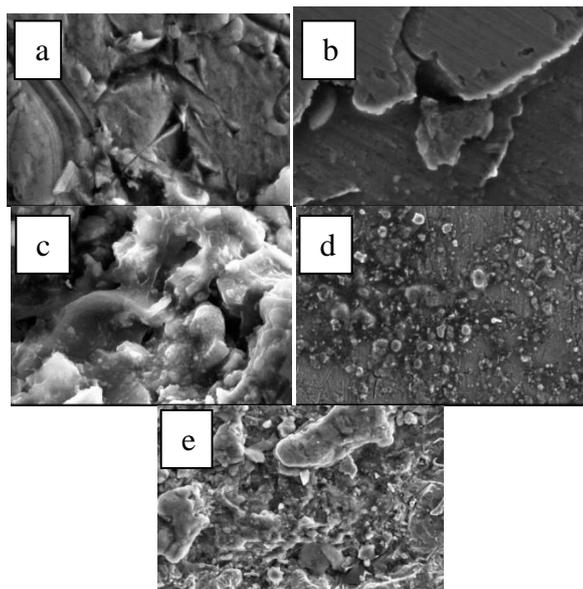
Namun, pada difraktogram menunjukkan bahwa pada bidang (110) paling terlindungi dibandingkan bidang lainnya. Bidang (110) merupakan ciri khas besi atau Fe dengan menunjukkan indeks miller (110). Pada karakterisasi XRD ini pengaruhnya Fe setelah dilakukan perendaman yaitu untuk melihat kandungan Fe apakah puncaknya lebih besar setelah ditambahkan atau dikurangi inhibitor.

#### Analisis SEM-EDS

Analisis EDS bertujuan untuk mengetahui komposisi unsur atau senyawa yang terdapat pada permukaan sampel, selain analisis EDS juga dilakukan analisis SEM yang bertujuan untuk mengetahui struktur mikro pada permukaan sampel. Pada pengujian EDS menggunakan detector SE (*Secondary electron*) sedangkan, pengujian SEM menggunakan detektor BSE (*Back-scattered Electron*) ini

bertujuan agar permukaan baja yang telah terkorosi terlihat dengan jelas. Pengujian SEM dilakukan dengan 4 kali perbesaran yaitu 500x, 1000x, 3000x, dan 5000x.

Gambar 4 menunjukkan hasil analisis SEM, pada gambar (a) merupakan hasil analisis pada sampel PGDaun-A dengan perbesaran 5000x, adanya lubang-lubang halus yang terlihat hal ini dikarenakan pengaruh dari pengamplasan pada sampel. Masih terlihat bahwa pada permukaan baja belum ada retakan dan juga gumpalan namun, terlihat adanya lubang pada sampel. Lubang-lubang tersebut terbentuk karena disebabkan oleh logam Ni yang dihasilkan saat peleburan. Logam Ni yang terdapat pada hasil peleburan berbentuk pori atau poros [13]. Tujuan dilakukan SEM pada sampel PGDaun-A ini adalah sebagai acuan dan pembandingan untuk sampel-sampel yang telah dilakukan dengan berbagai perlakuan.



**Gambar 4.** Hasil SEM baja Pegas Daun (a) sampel PGDaun-A (*raw*) (b) perendaman suhu 40°C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-40-0(c) sampel perendaman suhu 80 °C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-80-0 (d) perendaman suhu 40°C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-40-2(e) perendaman suhu 80°C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-80-6

Pada **Gambar 4(b)** terlihat adanya gumpalan pada permukaan baja setelah direndam dalam larutan NaCl 3% tanpa menggunakan inhibitor dengan menggunakan suhu 40°C dengan perbesaran 5000x. Pada gambar tersebut menunjukkan gumpalan-gumpalan merupakan produk korosi yang terbentuk. Gumpalan yang dihasilkan tidak tersebar merata pada permukaan sampel. Kemudian, pada **Gambar 4(c)** sampel dengan menggunakan suhu 80 °C tanpa menggunakan inhibitor dengan perbesaran 3000x, pada gumpalan-gumpalan yang melebar.

Gumpalan yang dihasilkan hampir tersebar merata pada permukaan sampel dan terdapat retakan. Selain itu, terlihat retakan pada permukaan disekitar gumpalan dan hasil SEM ini diakuratkan dengan hasil perhitungan efisiensi inhibitor dimana pada sampel PGDaun-80-0 dengan perbesaran 3000x yang memiliki efisiensi yaitu sekitar 31,49%. Selanjutnya, hasil analisis SEM untuk sampel PGDaun-40-2 ditunjukkan pada **Gambar 4(d)**. Pada **Gambar 4(d)** menunjukkan pengaruh suhu terhadap korosi baja PGDaun-40-2 dengan menggunakan inhibitor 2%. Pada **Gambar**

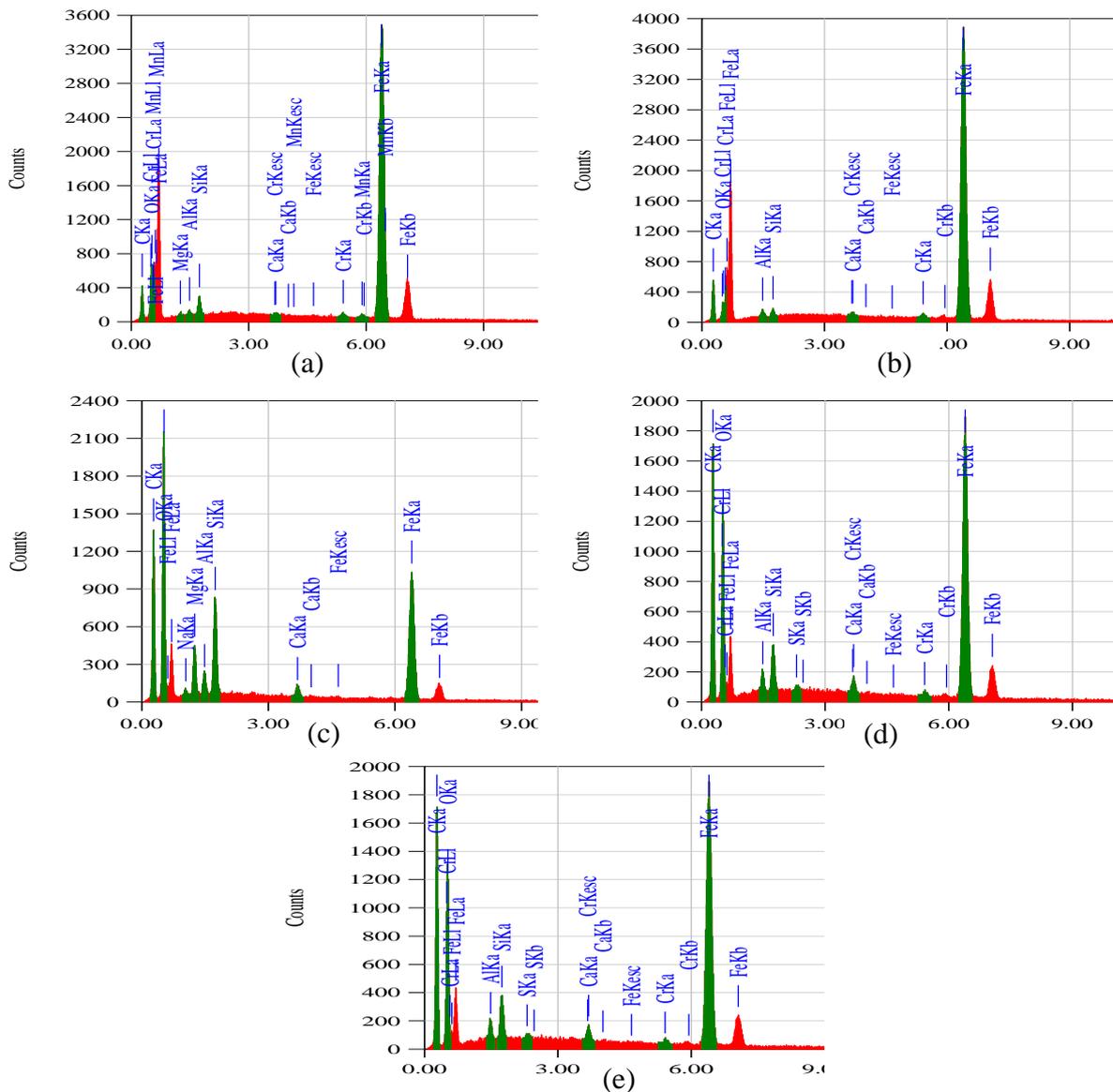
**4(d)** merupakan analisis sampel dengan perbesaran 500x. Pada gambar tersebut terlihat bahwa pada permukaan sampel terbentuk gumpalan-gumpalan bulat dan retakan. Pada **Gambar 4(e)** pada sampel dengan menggunakan suhu 80 °C dengan konsentrasi 6% yang diperbesar 1000x terlihat lebih terkorosi atau produk-produk korosi yang terbentuk dan terlihat adanya gumpalan. Hal ini menunjukkan bahwa korosi lebih cepat terjadi pada suhu yang digunakan 80°C . Selain itu, hal ini sesuai dengan hasil penelitian tentang pengaruh suhu yaitu dapat menjadi salah satu faktor mempercepat laju korosi.

Hasil pengujian EDS sampel PGDaun-A (*raw*) ditunjukkan pada Gambar 5 (a). Pada sampel ini terdeteksi bahwa senyawa tertinggi yaitu FeO sebesar 79,00 %, karena pada sampel ini merupakan baja *raw material* yang tidak diberi perlakuan sehingga kandungan unsur besi (Fe) masih sangat tinggi. Pada **Gambar 5 (b), (c), (d)** dan **(e)** terlihat unsur Fe mempunyai persentase lebih rendah dibandingkan pada **Gambar 5 (a)**. Hal ini menunjukkan bahwa sampel ini telah terkorosi. Kemunculan unsur O pada sampel dikarenakan sampel

ini telah terkontaminasi dengan udara yang mengandung oksigen.

Kemudian, muncul juga unsur Na dan Cl yang dikarenakan pada saat perendaman menggunakan medium korosif NaCl sehingga unsur Na menempel pada permukaan sampel. Selain itu, juga terdeteksi unsur Si, Mg, dan Al, hal ini dikarenakan Si, Mg, dan Al adalah unsur penyusun baja Pegas Daun. Produk korosi

(Fe) pada sampel PGDaun-40-0 lebih tinggi dibandingkan produk korosi pada sampel PGDaun-40-2, hal ini mengindikasikan bahwa inhibitor bekerja. Kemudian, persentase Fe pada sampel PGDaun-80-6 lebih tinggi dibandingkan PGDaun-80-0 persentase Fe pada sampel, hal ini berarti suhu tinggi mempercepat laju korosi. Hasil EDS ini memperkuat hasil XRD.



**Gambar 5.** Hasil EDS baja Pegas Daun (a) sampel PGDaun-A (raw) (b) perendaman suhu 40°C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-40-0 (c) sampel perendaman suhu 80°C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-80-0 (d) perendaman suhu 40°C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-40-2 (e) perendaman suhu 80°C dengan tanpa inhibitor sampel PGDaun-80-6.

## KESIMPULAN

Semakin bertambahnya konsentrasi maka laju korosinya semakin menurun dan semakin lama waktu perendaman maka laju korosi yang dihasilkan akan semakin menurun. Efisiensi tertinggi terdapat pada konsentrasi 6% dengan suhu perendaman 40 °C yaitu sebesar 96,24%. Dari ketiga hasil analisis dan perhitungan laju korosi didapatkan bahwa inhibitor ekstrak daun cincau hijau (*Cyclea Barbata Miers*) efektif dalam menginhibisi laju korosi pada baja Pegas Daun. Berdasarkan hasil analisis SEM permukaan sampel PGDaun-40-2 lebih terkorosi lebih terkorosi dibandingkan permukaan sampel PGDaun-40-0 lebih terkorosi. Begitu juga sampel PGDaun-80-6 lebih terkorosi dari sampel PGDaun-80-0.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kepala Laboratorium Fisika Dasar Universitas Lampung, Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Lampung, untuk fasilitas Laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ariyani, N. S. Saputri, and L. Nurhidayati, "Efektivitas Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata Miers*) Sebagai Antioksidan Alami Pada Produk Jambal Patin (*Pangasius hypophthalmus*)," *Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, vol. 4, no. 2. pp. 169–175, 2009.
- [2] B. Utomo, "Jenis korosi dan penanggulangannya," *Jenis Korosi dan Penanggulangannya*, vol. 6, no. 2, pp. 138–141, 2009.
- [3] F. Khoiriatun and P. Yatiman, "APPLICATION OF THIOUREA AS CORROSION INHIBITOR FOR SOLUTION AT 30 °C," *Fis. Terap.*, vol. 6, pp. 1–10, 2017.
- [4] J. Kimia, F. Matematika, P. Alam, and U. Bengkulu, "Penghambatan Reaksi Korosi Baja Dengan Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L*) Sebagai Inhibitor Dalam Larutan Garam," *Fis. Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 273–276, 2007.
- [5] S. Marlina S. Pakpahan, Ediman Ginting, "Inhibisi Korosi Baja Karbon Rendah C-Mn Steel Oleh Ekstrak Daun Teh (*Camellia Sinensis*) Dalam Medium Korosif," vol. 03, no. 02, pp. 195–201, 2015.
- [6] H. A. Melati, Fitrilawati, R. Hidayat, W. Suratno, and N. Syakir, "Corrosion Protection on Carbon Steel of Oil and Gas Distribution Pipeline in Saline Environment Using Hybrid Polymers Based on Glymo Monomers," *Bionatura*, vol. 13, no. 1, pp. 1–7, 2011.
- [7] F. H. Haryono, G., SUGIARTO., "( ) 2 – ( ) 2," *KOROSI*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2010.
- [8] M. I. Noor, E. Yufita, J. Fisika, and F. Matematika, "Identifikasi Kandungan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Fourier Transform Infrared ( FTIR ) dan Fitokimia Identification Content of the Red Dragon Fruit Extract Skin Using Fourier Transform Infrared ( FTIR ) and Phytochemistry," *J. Aceh Phys. Soc.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–16, 2016.
- [9] K. J. Pattireuw, F. A. Rauf, R. Lumintang, T. Mesin, U. Sam, and R. Manado, "Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut Dan H<sub>2</sub> So<sub>4</sub>," *Univ. Sam*

- Ratulangi Manad.*, vol. 4, pp. 1–3, 2013.
- [10] P. Ahvenainen, “Comparison of sample crystallinity determination methods by X-ray diffraction for challenging cellulose I materials Comparison of sample crystallinity determination methods by X-ray diffraction for challenging cellulose I materials,” vol. 23, no. 2, pp. 1073–1086, 2016.
- [11] G. Priyotomo, *Free e-book edisi mahasiswa, vol 1,no1, januari 2008 I*, vol. 1. 2008, 2008.
- [12] M. S. Setiawan, I. Nur, “Meningkatkan Mutu Baja Sup 9 Pada Pegas Daun Dengan Proses Perlakuan Panas,” *Fis. Terap.*, vol. 9, pp. 36–44, 2008.
- [13] Soekirman, “Universitas sumatera utara,” *Univ. Sumatera Utara*, no. X, pp. 1–5, 2014.