

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Maja (*Aegle Marmelos* (L.) Coreia) terhadap Laju Korosi Baja Karbon API 5L pada Medium NaCl 3% dan H₂SO₄ 3%

Amilia Rasitiani^{(1)*}, Ediman Ginting⁽¹⁾, dan Pulung Karo Karo⁽¹⁾

⁽¹⁾Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

Jl.Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

*E-mail: amiliarasitiaani@gmail.com,

Diterima (24 Januari 2018), direvisi (12 Februari 2018)

Abstract. A study has been conducted on the extract concentration effect of Maja Peel as an inhibitor of low carbon API 5L in corrosive medium of NaCl 3% and H₂SO₄ 3%. The soaking process of low carbon API 5L was done for 35 days with variation of addition inhibitor concentrations at 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, and 0,8%. The testing of Corrosion rate is done by weight loss method. The results showed that the highest corrosive rate in corrosive medium of NaCl 3% and H₂SO₄ 3% was at 0% which is inhibitor concentration, $0,06 \times 10^4$ mm/y and $16,55 \times 10^4$ mm/y concentration. Meanwhile, the lowest corrosion rate at 0,8% inhibitor concentration for corrosive medium of NaCl 3% and 0,5% for H₂SO₄ 3% corrosive medium. Hence, the greatest effectiveness of corrosion occurs at the concentration of 0,8% in a corrosive medium of NaCl 3% with effectiveness of 85,71% and 0,5% in corrosive medium of H₂SO₄ 3% with the effectiveness of 79,35%. The characterization result of *X-Ray Diffraction* (XRD) shows that the phase formed is pure Fe. Characterization of *Scanning Electron Microscopy* (SEM) showed uneven clusters and smaller sizes, holes and cracks also with less than 0,8% inhibitors for corrosive medium of NaCl 3% and 0,5% for corrosive medium of H₂SO₄ 3% compared with 0% inhibitor of maja peel extract on corrosive medium of NaCl 3% and H₂SO₄ 3%. Characterization of *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS) in samples with corrosive medium of H₂SO₄ 3% obtained the element S (Sulfate).

Keywords: low carbon API 5L, the extract of maja peel, corrosion inhibitor, NaCl, and H₂SO₄.

Abstrak. Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah maja sebagai inhibitor pada baja karbon API 5L dalam medium korosif NaCl 3% dan H₂SO₄ 3%. Perendaman baja karbon API 5L dilakukan selama 35 hari dengan variasi konsentrasi penambahan inhibitor ekstrak kulit buah maja 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, dan 0,8%. Pengujian laju korosi dilakukan dengan metode kehilangan berat. Hasil penelitian menunjukkan laju korosi terbesar pada medium korosif NaCl 3% dan H₂SO₄ 3% adalah pada konsentrasi inhibitor 0% , yaitu sebesar $0,06 \times 10^4$ mm/y dan $16,55 \times 10^4$ mm/y. Sementara, laju korosi terendah yaitu pada konsentrasi inhibitor 0,8% untuk medium korosif NaCl 3% dan 0,5% untuk medium korosif H₂SO₄ 3%. Sehingga efektivitas korosi yang paling besar terjadi pada konsentrasi 0,8% pada medium korosif NaCl 3% dengan efektivitas sebesar 85,71%, dan 0,5% pada medium korosif H₂SO₄ 3% dengan efektivitas sebesar 79,35%. Hasil karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD) memperlihatkan bahwa fasa yang terbentuk adalah Fe murni. Karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) memperlihatkan *cluster* (gumpulan) tidak merata dan ukuran lebih kecil, lubang (*hole*) dan retakan (*crack*) juga lebih sedikit dengan inhibitor 0,8% untuk medium korosif NaCl 3% dan 0,5% untuk medium korosif H₂SO₄ 3% dibandingkan dengan inhibitor 0% ekstrak kulit buah maja pada medium korosif NaCl 3% dan H₂SO₄ 3%. Karakterisasi *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS) pada sampel dengan medium korosif H₂SO₄ 3% didapatkan unsur S (Sulfat).

Kata kunci: Baja karbon API 5L, ekstrak kulit buah maja, inhibitor korosi, NaCl, dan H₂SO₄.

PENDAHULUAN

Korosi adalah suatu proses degradasi material atau hilangnya suatu material baik secara kualitas maupun kuantitas akibat adanya proses reaksi kimia dengan lingkungannya. Lingkungannya dapat berupa air, udara, larutan, tanah, dan biologikal yang sering disebut sebagai media korosif. Secara termodinamika peristiwa korosi terjadi ketika lingkungannya memiliki potensial elektroda standar lebih positif dari suatu logam [1]. Korosi pada logam sangat dipengaruhi oleh lingkungan yang mengandung gas limbah (sulfur dioksida, sulfat, hidrogen sulfida, klorida), kandungan O, pH larutan, temperatur, kelembaban, kecepatan alir, dan aktifitas mikroba [2].

Korosi merupakan masalah besar bagi bangunan dan peralatan yang menggunakan material dasar logam seperti gedung, jembatan, mesin, pipa, mobil, kapal, dan lain sebagainya [3]. Proses korosi merupakan fenomena alam yang tidak dapat dihentikan, namun dapat dicegah dengan banyak cara yaitu pelapisan pada permukaan logam dengan suatu lapisan tak tembus, seperti cat, penambahan inhibitor dan lain-lain. Sejauh ini, penambahan inhibitor merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk mencegah korosi karena dalam penggunaannya memerlukan biaya relatif murah dan prosesnya sederhana [4].

Inhibitor korosi merupakan zat atau bahan yang bila ditambahkan dalam konsentrasi kecil ke dalam medium korosif dapat menurunkan atau mencegah laju korosi logam [1]. Inhibitor korosi dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam. Umumnya inhibitor korosi berasal dari senyawa-senyawa organik dan anorganik [5]. Penggunaan inhibitor dari senyawa

anorganik seperti nitrit (NO₂), kromat (CrO₄), fosfat (PO₄) telah banyak digunakan. Tetapi penggunaan inhibitor tersebut tidak ramah lingkungan, karena dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan yang digunakan sebagai inhibitor, seperti pencemaran pada air laut jika inhibitor digunakan pada baja perkapalan seperti baja API 5L [6].

Inhibitor organik yaitu inhibitor yang berasal dari bagian tumbuhan yang mengandung tanin, karena merupakan zat kimia mengandung atom N, O, P, S dan atom-atom yang memiliki pasangan elektron bebas yang dapat berfungsi sebagai ligan yang akan membentuk senyawa kompleks dengan logam [4]. Tanin biasanya terdapat pada daun, akar, kulit, buah dan batang tumbuhan [7].

Salah satu bahan alam yang banyak mengandung tanin dan berpotensi digunakan sebagai inhibitor korosi adalah kulit buah maja. Selain harganya yang murah dan jumlahnya yang berlimpah di Indonesia, banyaknya kandungan tanin pada daun gambir ini membuatnya berpotensi digunakan untuk menghambat laju korosi pada logam. Kadar tanin pada kulit buah maja mencapai 20% [8].

Penelitian tentang inhibitor korosi dilakukan oleh [9], pada penelitian ini menjelaskan tentang pengendalian laju korosi pada baja ringan dengan menggunakan inhibitor ekstrak kulit buah maja, dengan media air laut. Pada proses penelitian kulit buah maja diekstrak dengan metode maserasi dan untuk laju korosi dihitung dengan metode kehilangan berat, kemudian perendaman dilakukan selama 5, 15, 25, 35 dan 45 hari dengan konsentrasi inhibitor 0 %, 0,1%, 0,2%, 0,3% dan 0,4%. Dari hasil penelitian didapatkan hasil efisiensi laju korosi pada konsentrasi inhibitor sebesar 0,4% dengan efektivitas sebesar 80,46% dan waktu perendaman optimum selama 35 hari.

Pada penelitian kali ini, baja yang digunakan adalah baja karbon sedang yang dipakai pada industri penghasil minyak bumi dan gas yaitu baja karbon API 5L. Baja karbon API 5L direndam dalam medium korosi NaCl 3% dan H₂SO₄ 3% dengan konsentrasi inhibitor yang digunakan sebesar 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, dan 0,8% dengan lama perendaman selama 35 hari. Sampel baja hasil korosi akan dikarakterisasi dengan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk melihat fasa pada baja, SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk melihat struktur mikro, dan EDS (*Energy Dispersive Spectroscopy*) untuk melihat produk-produk korosi yang terjadi dan menentukan laju korosi menggunakan metode kehilangan berat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan pengambilan kulit buah maja sebanyak 300 gram dan dikeringkan dalam suhu ruang selama 30 hari untuk menghilangkan kadar air, kemudian di haluskan dan diekstraksi dengan etanol 70%. Hasil ekstraksi disaring dan filtrat diuapkan menggunakan alat penguap putar vakum (*rotary evaporator*) dengan kecepatan 200 rpm pada suhu 50° hingga menghasilkan ekstrak pekat. Selanjutnya baja yang sudah dipotong dengan ukuran panjang 10 mm, lebar 10 m, dan tinggi 5 mm dibersihkan dan ditimbang. Setelah itu, masuk dalam tahap pembuatan medium korosif NaCl dan H₂SO₄ 3%. NaCl yang digunakan sebesar 3

gram ditambahkan aquabides sebanyak 100 ml. Selanjutnya, pembuatan larutan H₂SO₄ 3% yaitu 3 ml H₂SO₄ ditambahkan aquabides 100 ml.

Setelah semuanya tersedia, maka masuk dalam tahap perendaman. Pada tahap ini baja yang sudah ditimbang dimasukkan dalam medium korosif NaCl H₂SO₄ 3% tanpa dan dengan inhibitor 0,4%, 0,5%, 0,65, 0,7%, dan 0,8%. Jadi, ada 12 sampel pengujian. Perendaman sampel ditunjukkan pada **Gambar 1**.

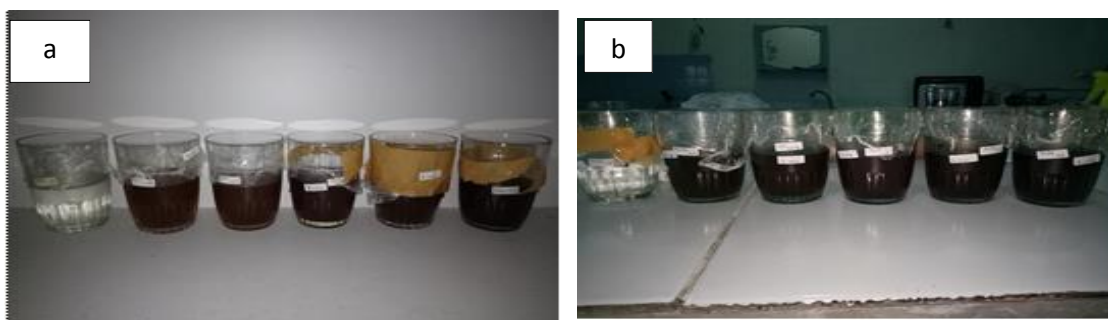
Setelah direndam selama 35 hari sampel kemudian di bersihkan dan ditimbang kembali dan dilakukan karakterisasi XRD dan SEM-EDS Perhitungan rumus laju korosi dengan rumus:

$$CR = \frac{KW}{AT\rho} \quad (1)$$

Dengan CR = Laju korosi (mm/y), K = Konstanta laju korosi, W = Selisih massa (mg), A = Luas permukaan (mm²), T = Waktu perendaman(y), ρ = Massa jenis (mg/mm³) sementara, untuk menghitung efisiensi menggunakan rumus:

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

Dimana η = Efisiensi inhibitor (%), $CR_{uninhibited}$ = Laju korosi tanpa inhibitor (mm/y), $CR_{inhibited}$ = Laju korosi dengan inhibitor (mm/y).

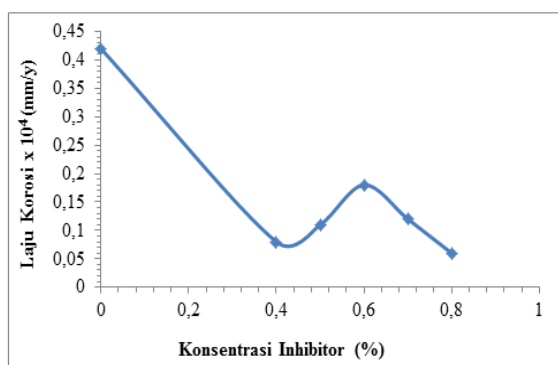


Gambar 1. Perendaman sampel (a) NaCl 3% (b) H₂SO₄ 3%.

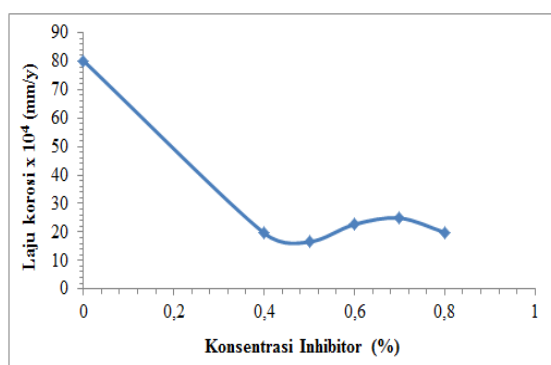
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Laju Korosi

Hasil perhitungan laju korosi API 5L dalam lingkungan NaCl 3% dan H₂SO₄ 3% tanpa dan dengan inhibitor ekstrak kulit buah maja (*Aegle Marmelos (L.) Coreia*) pada perendaman selama 35 hari ditunjukkan pada **Gambar 2** dan **3**. **Gambar 2** menunjukkan hubungan laju korosi dengan konsentrasi inhibitor ekstrak kulit buah maja (*Aegle Marmelos (L.) Coreia*) dalam medium korosif NaCl. Pada medium korosif NaCl penambahan inhibitor ekstrak kulit buah maja 0%, 0,4% terjadi penurunan laju korosi dari $0,42 \times 10^4$ mm/y menjadi $0,08 \times 10^4$ mm/y,



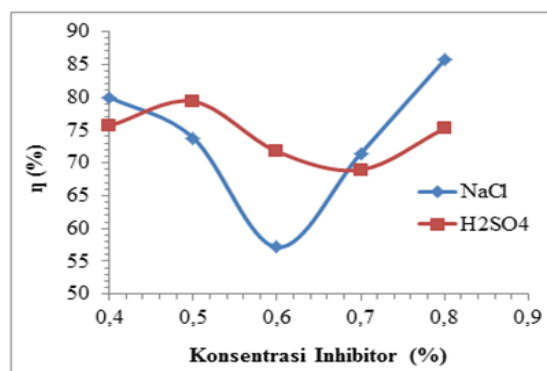
Gambar 2. Laju korosi baja API 5L dengan konsentrasi inhibitor dalam medium korosif NaCl



Gambar 3. Laju korosi baja API 5L dengan konsentrasi inhibitor dalam medium korosif H₂SO₄

ketika ditambahkan inhibitor pada konsentrasi 0,5%, 0,6% laju korosi mengalami peningkatan dari $0,11 \times 10^4$ mm/y menjadi $0,18 \times 10^4$ mm/y. Kemudian ketika ditambahkan inhibitor 0,7%, 0,8% laju korosi mengalami penurunan kembali dari $0,12 \times 10^4$ mm/y menjadi $0,06 \times 10^4$ mm/y. Berdasarkan Gambar 2 didapatkan nilai laju korosi terendah pada konsentrasi 0,8% yaitu sebesar $0,06 \times 10^4$ mm/y.

Selanjutnya grafik hubungan laju korosi dengan konsentrasi inhibitor pada medium H₂SO₄ ditunjukkan pada **Gambar 3**. **Gambar 3** menunjukkan hubungan laju korosi dengan konsentrasi inhibitor ekstrak kulit buah maja (*Aegle Marmelos (L.) Coreia*) dalam medium korosif H₂SO₄. Pada medium korosif H₂SO₄ penambahan inhibitor ekstrak kulit buah maja terjadi kenaikan dan penurunan nilai laju korosi dari setiap konsentrasi yang digunakan. Dimana pada konsentrasi 0%, 0,4%, 0,5% terjadi penurunan laju korosi. Tetapi terjadi kenaikan nilai laju korosi kembali pada konsentrasi 0,6%, dan 0,7%. Ketika ditambahkan inhibitor 0,8% laju korosi mengalami penurunan kembali. Berdasarkan Gambar tersebut didapatkan laju korosi terendah pada konsentrasi 0,5% sebesar $16,55 \times 10^4$ mm/y.



Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi inhibitor dengan efisiensi inhibitor ekstrak kulit buah maja pada medium NaCl dan H₂SO₄.

Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan antara konsentrasi inhibitor ekstrak kulit buah maja (*Aegle Marmelos* (L.) *Corea*) dengan efisiensi bahwa efisiensi inhibisi pada lingkungan NaCl dengan konsentrasi 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, dan 0,8% masing-masing sebesar 80%, 73,8%, 57,14%, 71,43%, dan 85,71%. Efisiensi terbesar pada medium korosif NaCl adalah pada saat konsentrasi 0,8% yaitu sebesar 85,71%. Sedangkan efisiensi inhibisi pada medium H_2SO_4 dengan konsentrasi 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, dan 0,8% masing-masing sebesar 75,65%, 79,35%, 71,73%, 68,95%, dan 75,24%. Dimana efisiensi terbesar pada medium korosif H_2SO_4 yaitu pada konsentrasi inhibitor 0,5% sebesar 79,35%. Dari kedua medium ini, nilai efisiensi terbaik pada medium NaCl, dikarenakan pada medium NaCl laju korosi lebih rendah dibandingkan pada medium H_2SO_4 . Sehingga jika laju korosi semakin rendah maka efisiensi semakin tinggi.

Analisi XRD (X-Ray Diffraction)

Dari hasil penelitian ketiga sampel yang telah diuji dicocokkan dengan PCPDFWIN versi 1.3 JCPSD-ICOD 1997 dengan nomor 06-0696 menunjukkan bahwa fasa yang terbentuk merupakan Fe murni dengan bidang 110, 200, dan 211 dengan simbol *space group* Im3m (229) dimana parameter sel $a=b=c=2.866$, sudut kisinya $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ dan hal ini mengidentifikasi bahwa fasa Fe memiliki struktur kristal BCC (*Body Center Cubic*) untuk hasil XRD pada sampel NaCl 0% dan 0,8% dan untuk sampel H_2SO_4 0,5%.

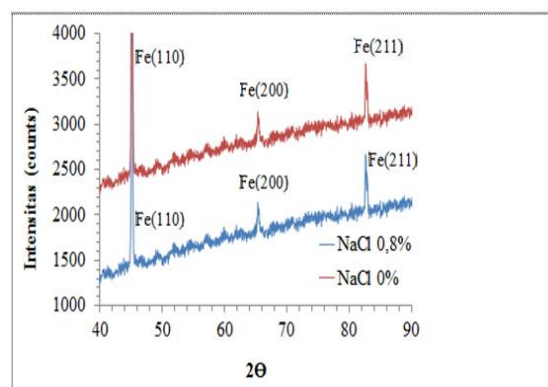
Penelitian terkait telah dilakukan [6]. yang melaporkan bahwa baja karbon rendah menghasilkan fasa Fe dengan bidang yang sama yaitu 110, 200, dan 211 dengan struktur kristal BCC (*Body Center Cubic*).

Untuk sampel H_2SO_4 0% menunjukkan bahwa fasa yang terbentuk merupakan fasa

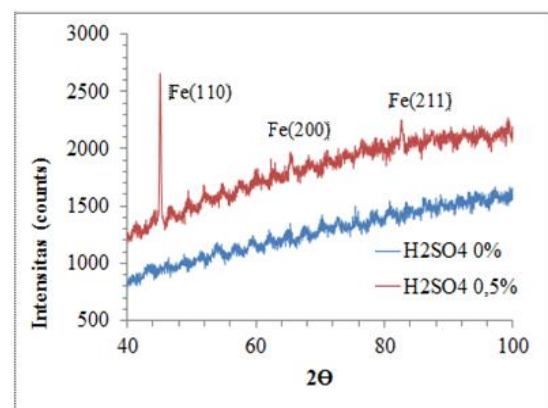
amorf., hal ini dikarenakan pada sampel ini baja telah tertutupi oleh korosi sehingga tidak terlihat lagi fasa Fe. Difraktogram hasil XRD ditunjukkan pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.

Analisis SEM-EDS

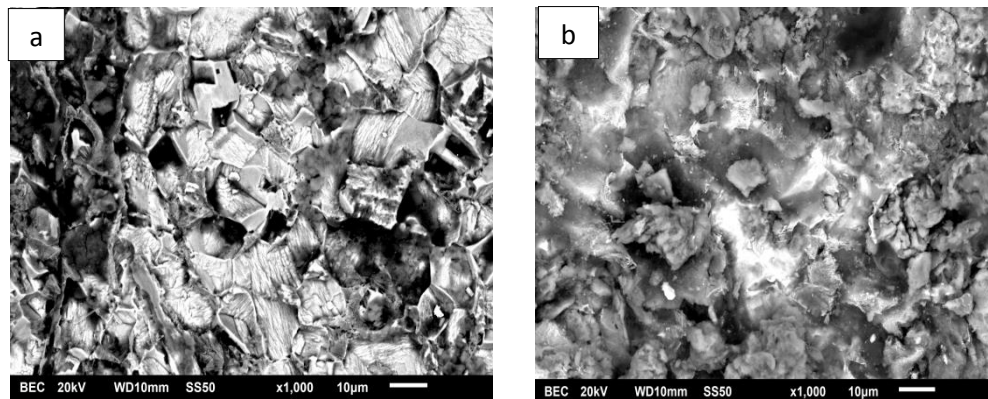
Hasil analisis SEM pada kedua sampel pada medium korosif NaCl 3% ditunjukkan pada **Gambar 7**.



Gambar 5. Difraktogram tanpa dan dengan inhibitor 0,8% medium NaCl.



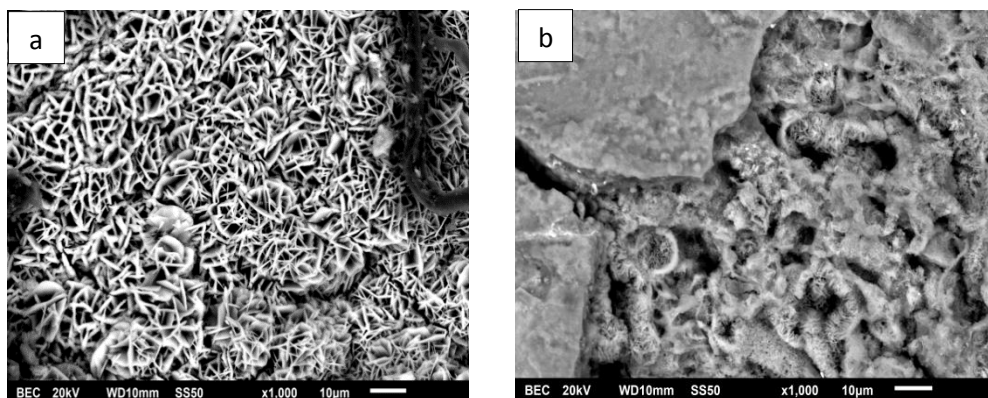
Gambar 6. Difraktogram tanpa dan dengan inhibitor 0,5% medium H_2SO_4 .



Gambar 7. Hasil SEM baja karbon API 5L pada medium korosif NaCl dengan (a) inhibitor 0% dan (b) inhibitor 0,8%

Berdasarkan hasil pengamatan dari **Gambar 7(a)** dan **7(b)** terlihat dengan jelas adanya gumpalan (*cluster*) dengan ukuran yang bervariasi tersebar hampir pada semua permukaan setelah direndam dengan medium korosif NaCl tanpa menggunakan inhibitor. Gumpalan-gumpalan yang terbentuk menunjukkan produk korosi yang diakibatkan reaksi antara ion Cl⁻ dan ion-ion logam yang terdapat pada baja. Selain itu terlihat lubang (*hole*) pada permukaan baja yang tidak terlalu banyak. Lubang merupakan faktor utama penyebab terjadinya korosi pada suatu logam, karena

merupakan jalan masuknya oksigen. Menurut [10], elektron-elektron yang terdapat pada logam akan bereaksi dengan oksigen, sehingga sampel akan kekurangan elektron dan terkorosi. Sedangkan pada **Gambar 7(b)** yang merupakan sampel dengan konsentrasi inhibitor 0,8% terlihat adanya retakan pada gumpalan, itu menandakan adanya korosi retak tegangan yang terbentuk. Proses peretakan pada korosi retak tegangan sangat dipengaruhi oleh lubang. Sebuah lubang kecil pada permukaan logam dapat berfungsi sebagai penyebab retakan.



Gambar 8. Hasil SEM baja karbon API 5L pada medium korosif H₂SO₄ (a) tanpa inhibitor dan (b) dengan inhibitor 0,5%

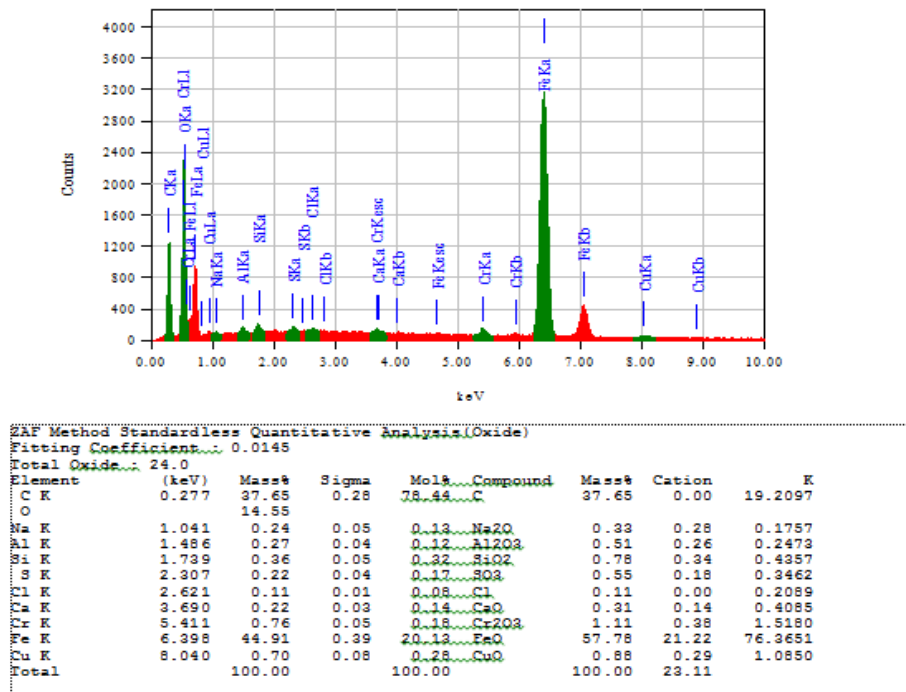
Berdasarkan hasil pengamatan dari **Gambar 8(a)** terlihat seluruh permukaan telah mengalami kerusakan dan ditutupi oleh lubang (*hole*) pada seluruh permukaan, selain itu terlihat adanya retakan yang menunjukkan adanya korosi retak tenggang. Terlihat juga gumpalan-gumpalan pada permukaan baja yang menunjukkan adanya produk korosi yang terbentuk. Sedangkan pada **Gambar 8(b)** setelah ditambahkan inhibitor terlihat bahwa pada permukaan baja terbentuk gumpalan yang tidak menutupi seluruh permukaan baja, dan terlihat lubang (*hole*) yang tidak tersebar merata pada permukaan baja. Selain itu terlihat adanya retakan yang besar pada sisi permukaan, hal ini menunjukkan terjadinya korosi retak tenggang. Uji EDS dilakukan untuk melihat produk korosi yang tidak dapat dideteksi pada uji XRD. Hasil uji EDS pada sampel tanpa menggunakan inhibitor dengan medium NaCl ditunjukkan pada **Gambar 9**.

Berdasarkan **Gambar 9** baja karbon API 5L yang direndam dengan inhibitor 0% pada medium korosif NaCl memiliki 10 unsur yaitu O (oksigen), Na (natrium), Al (Aluminium), Si (Silikon), S (Sulfur), Cl (Klorida), Ca (kalsium), Cr (Kromium), Fe (besi), dan Cu (Cuprum). Unsur dengan persentase terbesar ada pada Fe sebanyak 44,91% karena unsur utama dari baja merupakan Fe, kemudian O (oksigen) sebanyak 14,55% menunjukkan telah terjadinya korosi pada logam. Selain itu

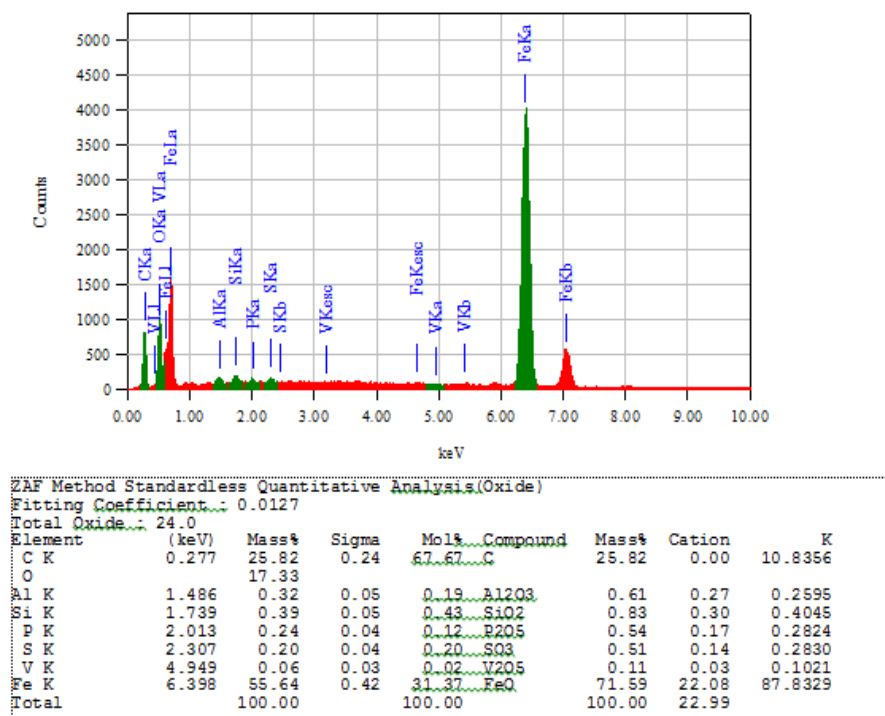
terdeteksi unsur-unsur lain pengotor pada baja yang sangat sedikit jumlahnya yaitu Na (natrium) 0,24%, Al (Aluminium) 0,27%, Si (Silikon) 0,36%, S (Sulfur) 0,22%, Cl (Chlor) 0,11%, Ca (Kalsium) 0,22%, Cr () 0,76%, dan Cu (Cuprum) 0,70%.

Berdasarkan **Gambar 10** bahwa baja karbon API 5L yang direndam dengan inhibitor 0,8% pada medium NaCl 3% memiliki 6 unsur yaitu O (oksigen), Al (Aluminium), Si (Silikon), P (Fosfor), S (Sulfur), V (Vanadium), dan Fe (besi). Unsur dengan persentase terbesar ada pada Fe sebanyak 55,64% karena unsur utama dari baja merupakan Fe, kemudian O (oksigen) sebanyak 17,33% menunjukkan telah terjadinya korosi pada logam. Selain itu terdeteksi unsur-unsur lain atau pengotor pada baja atau inhibitor yang sangat sedikit jumlahnya yaitu Al (Aluminium) 0,32%, Si (Silikon) 0,39%, P (Fosfor) 0,24%, S (Sulfur) 0,20%, dan V (Vanadium) 0,06%.

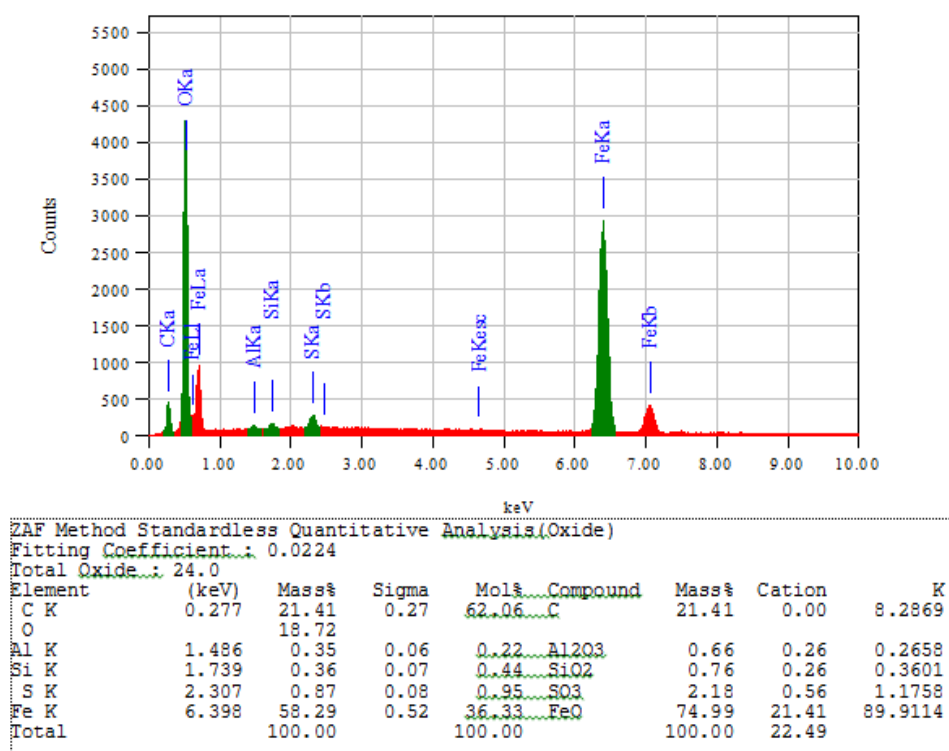
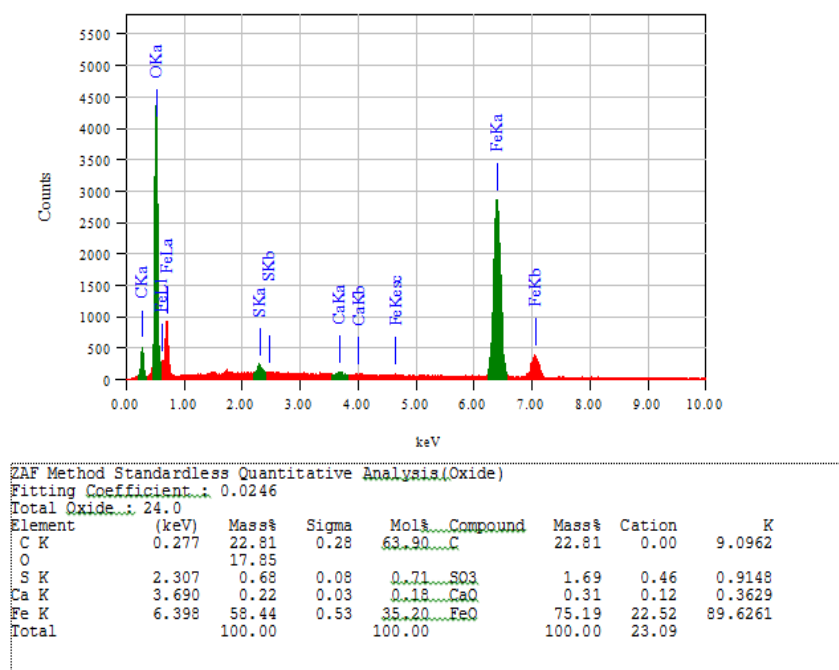
Berdasarkan **Gambar 9 dan 10** dapat disimpulkan bahwa hasil EDS pada medium NaCl dengan konsentrasi 0,8% korosi yang terjadi lebih sedikit dibandingkan hasil EDS pada medium NaCl dengan konsentrasi 0%. Hal ini dapat dilihat dari presentase Fe (besi) pada konsentrasi 0,8% lebih besar dibandingkan pada konsentrasi 0%. Selanjutnya untuk hasil EDS dengan inhibitor 0% dengan medium H₂SO₄ ditunjukkan pada **Gambar 11**.



Gambar 9. Hasil EDS sampel tanpa menggunakan inhibitor pada medium korosif NaCl



Gambar 10. Hasil EDS sampel dengan inhibitor 0,8% pada medium korosif NaCl

Gambar 11. Hasil EDS sampel tanpa inhibitor pada medium korosif H₂SO₄Gambar 12. Hasil EDS sampel dengan inhibitor 0,5% pada medium korosif H₂SO₄

Berdasarkan **Gambar 11** bahwa baja karbon API 5L yang direndam tanpa inhibitor pada medium H₂SO₄ 3% memiliki 5 unsur yaitu O (oksigen), Al (Aluminium), Si (Silikon), S (Sulfur), dan Fe (besi). Unsur dengan persentasi terbesar ada pada Fe sebanyak 58,29% karena unsur utama dari baja merupakan Fe, kemudian O (oksigen) sebanyak 18,72% dan S (Sulfur) 0,87% karena penambahan Asam Sulfat (H₂SO₄), terdeteksinya unsur S dan O menunjukkan telah terjadinya korosi pada logam. Selain itu terdeteksi unsur-unsur lain pengotor pada baja atau pada inhibitor yang sangat sedikit jumlahnya yaitu Al (Aluminium) 0,35%, dan Si (Silikon) 0,36%.

Selanjutnya hasil EDS dengan menggunakan inhibitor 0,5% pada medium korosif H₂SO₄ ditunjukkan pada **Gambar 11**. Berdasarkan **Gambar 11** bahwa baja karbon API 5L yang direndam dengan inhibitor 0,5% pada medium H₂SO₄ 3% memiliki 4 unsur yaitu O (oksigen), S (Sulfur), Ca (kalsium), dan Fe (Besi). Unsur dengan persentasi terbesar ada pada Fe sebanyak 58,44% karena unsur utama dari baja merupakan Fe, kemudian O (oksigen) sebanyak 17,85% dan S (Sulfur) 0,68% karena penambahan asam Sulfat (H₂SO₄) Terdeteksinya unsur S dan O menunjukkan telah terjadinya korosi pada logam. Selain itu terdeteksi unsur lain pengotor pada baja yang sedikit jumlahnya yaitu Ca (kalsium) 0,22%.

KESIMPULAN

Efisiensi terbesar terdapat pada inhibitor 0,8% pada medium NaCl dan 0,5% pada medium H₂SO₄ dengan efisiensi masing-masing 85,71% dan 79,35%. Hasil karakterisasi XRD memperlihatkan bahwa fasa yang terbentuk adalah Fe murni dengan bidang 110, 200, dan 211 pada hasil difraktogram sampel pada medium korosif NaCl 0% dan 0,8% dan pada medium

korosif H₂SO₄ 0,5%, sedangkan pada medium korosif H₂SO₄ dengan konsentrasi inhibitor 0% hasil XRD masih menunjukan fasa amorf.

Hasil karakterisasi SEM menunjukkan mikro struktur permukaan baja pada sampel NaCl dengan konsentrasi 0,8% dan H₂SO₄ dengan konsentrasi 0,5% lebih sedikit terbentuk produk korosi dari pada permukaan baja pada sampel NaCl dan H₂SO₄ dengan konsentrasi inhibitor 0%.

Hasil karakterisasi EDS pada sampel tanpa penambahan inhibitor didapatkan unsur S mengidentifikasi logam sudah terkontaminasi akibat interaksi antara asam sulfat dengan sampel pada medium korosif H₂SO₄.

Dari ketiga hasil karakterisasi dan perhitungan laju korosi didapatkan bahwa inhibitor ekstrak kulit buah maja efektif dalam menghambat laju korosi pada baja karbon API 5L dan dari kedua medium inhibitor ekstrak kulit buah maja lebih efektif pada medium NaCl.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Trethewey, K. R and Chamberlain, *Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasa*. 1991.
- [2] Asdim, “penentuan Efisiensi Inhibisi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) pada Reaksi Korosi Baja dalam Larutan Asam,” *J. Gradien*, vol. 3, no. 2, pp. 273–276, 2007.
- [3] H. P. Rieger, “Electrochemistry, Second Edition,” in *Chapman and Hall Inc*, no. November, 1992, pp. 412–421.
- [4] B. Ilim dan Hermawan, “Study Penggunaan Ekstrak Buah Lada, Buah Pinang dan Daun Teh Sebagai Inhibitor Korosi Baja Lunak dalam

- Air Laut Buatan Yang Jenuh Gas.,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II*, 2008, pp. 257–266.
- [5] A. M. Aidil, E. and Shams, “Corrosion Inhibition by Naturally Occurring substance-I. The Effect of Hibiscus Subdariffa (Karkade) Extract on the Dissolution of Al and Zn,” *Corros. Sci.*, vol. 12, no. 2, pp. 897–904, 1972.
- [6] A. Bundjali, B., Surdia, N. M., Liang, Oei Ban., & Bambang, “Pelarutan Besi Selektif pada Korosi Baja Karbon dalam Larutan Buffer Asetat, Natrium Bikarbonat-CO₂ Jenuh,” *Sci. Technol.*, vol. 38A, pp. 149–161, 2006.
- [7] Haryati, *Potensi dan Peluang Tanaman Obat*, Erlangga. Jakarta. pp. 23-28. 2008.
- [8] S.K. Mehta, N., Chavda, A.M., Mujapara and P.P. Dodia, “Primary Identification of Certain Phytochemical Constituents of Aegle Marmelos (L.) Corr. Serr Responsile for Antimivrobial Activity Againts Selected Vegetable and Clinical Phatogen,” *Int. J. Phys. Soc. Sci.*, vol. 2, no. 6, pp. 140–147, 2012.
- [9] S., Sumarji dan Hidayat, I. F., “Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Maja Terhadap Korosi Baja Karbon A53 dngan Media Air Laut,” *J. Rotor*, vol. 9, no. 1, pp. 24–28, 2016.
- [10] V. L. H. Vlack, *Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Bukan Logam)*. 1994.

Amilia Rasitiani, dkk.: Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Maja (*Aegle Marmelos (L.)* Core) terhadap Laju Korosi Baja Karbon Api 5L pada Medium NaCl 3% dan H₂SO₄ 3%