

# Pemanfaatan Limbah Pelepah Sawit untuk Mengendalikan Korosi pada Baja ASTM A36

Reno Susanto<sup>1</sup>, Ilman Azhari<sup>2</sup>, M. Alfi Syahri<sup>3</sup>, Komalasari<sup>4</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
E-mail : renosusanto12345@gmail.com

## ABSTRAK

Pemanfaatan bahan logam seperti baja dan sebagainya banyak dimanfaatkan sebagai material industri seperti pada sistem perpipaan di industri. Jenis pipa baja ASTM A36 merupakan jenis pipa yang banyak dipakai pada berbagai industri. Sifat logam yang kuat menjadi alasan penggunaannya. Namun, kekurangan dari logam yaitu dapat terjadinya korosi sehingga kekuatan logam berkurang. Penggunaan inhibitor adalah cara yang terbaik dalam mencegah korosi pada internal permukaan pipa. Green inhibitor dapat diperoleh dari limbah pelepah sawit yang selanjutnya diekstrak. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan pelepah sawit sebagai green inhibitor korosi, mengetahui pengaruh waktu perendaman serta konsentrasi inhibitor. Metode ekstraksi yang dipakai menggunakan soda pulping dengan rasio 1:8 (w/v) dengan suhu 140<sup>0</sup>C dan tekanan 7 bar. Untuk menentukan laju korosi dilakukan dengan menggunakan metode kehilangan berat, serta dilakukan juga uji UV-Vis dan FT-IR terhadap lignin yang diperoleh dan Uji SEM untuk mengetahui morfologi terhadap baja ASTM A36 setelah perendaman dengan inhibitor dan tanpa inhibitor. Hasil pada penelitian ini diperoleh laju korosi terendah serta efisiensi inhibitor tertinggi pada larutan HCl 0,5 N dengan penambahan inhibitor 1500 ppm dengan waktu perendaman 72 jam yaitu sebesar 48,023 mpy dan dengan efisiensi yang diperoleh sebesar 84, 631%.

### Kata Kunci

*inhibitor, laju korosi, pelepah sawit, soda pulping*

## 1. PENDAHULUAN

Korosi tidak dapat dihindarkan dalam banyak hal. Hampir semua material yang berinteraksi dengan lingkungan pasti akan mengalami korosi. Laju korosi logam akibat pengaruh lingkungan tidak bisa dihentikan tanpa adanya pengendalian. Parameter yang berpengaruh terhadap tingkat korosi diantaranya tingkat pH, temperatur, pengaruh garam, kehadiran senyawa lain, dan mikroorganisme [1]

Proses pengendalian korosi dapat dilakukan diantaranya dengan pelapisan pada permukaan logam, perlindungan katodik dan penambahan inhibitor korosi [2]. Korosi pada permukaan bagian luar pipa dapat diatasi dengan pelapisan (*coating*) dan proteksi katodik, sedangkan pada permukaan bagian dalam pipa dapat dikendalikan dengan cara menambahkan inhibitor korosi. Inhibitor korosi pada umumnya berupa senyawa kimia sintetik atau alami yang ditambahkan di dalam media korosif pada konsentrasi yang relatif rendah dengan tujuan menurunkan laju korosi logam akibat pengaruh lingkungan. Pengendalian korosi logam dengan menggunakan inhibitor merupakan metode yang relatif ekonomis serta praktis dalam mengurangi serangan korosi pada logam [3]

Pelepah sawit dapat digunakan sebagai bahan green inhibitor dikarenakan kandungan lignin didalam pelepah sawit yang dapat dijadikan sebagai green inhibitor. Berdasarkan keputusan Menteri Pertanian tentang penetapan luas tutupan kelapa sawit di Indonesia (2019) luas perkebunan sawit di Indonesia adalah seluas 16,38 juta Ha. Sedangkan di Provinsi Riau secara nasional menempati posisi teratas di Indonesia yaitu seluas 3,38 juta Ha

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah parr reaktor, gelas kimia, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, pipet tetes, neraca analitik, kertas saring, seperangkat alat ekstraksi lignin, hot plate, termometer, alat pemotong sampel, dan amplas.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Pelepah sawit, HCl (Merck KGaA), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck KGaA), NaOH (Merck KGaA), aquades, plat baja ASTM A36, FeCl<sub>3</sub> 10%, fenol, reagen folin ciocalteu dan natrium karbonat 20%.

## 2.2 Prosedur Penelitian

### 2.2.1 Persiapan Penelitian

Pelepah sawit diperoleh dari Perkebunan Kelapa Sawit Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pelepah sawit dicacah sebanyak 5 Kg dengan ukuran 1-2 cm kemudian dikeringkan.

### 2.2.2 Ekstraksi Lignin dari Pelepah Sawit

Pelepah sawit yang telah dihaluskan kemudian diekstrak menggunakan metode soda pulping. Pelepah sawit dimasukkan kedalam *parr* reaktor kemudian ditambahkan NaOH 25% (v/v) dan menggunakan suhu 140 °C dan tekanan 7 bar dengan rasio solid berbanding liquid 1:8 (w/v).

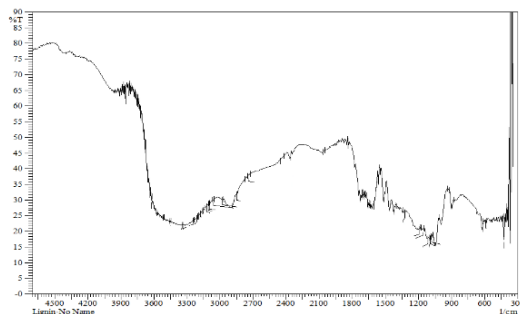
### 2.2.3 Pengujian Baja ASTM A36 Hasil Perendaman

Pengujian dengan menggunakan metode kehilangan berat berfungsi untuk mengetahui laju korosi yang dihasilkan serta mengetahui efisiensi inhibisi inhibitor. Pengujian ini dapat dilakukan dengan cara menimbang plat Baja ASTM A36 sebelum perendaman dan setelah perendaman kemudian di hitung laju korosi dengan menggunakan persamaan Standar NACE RP0775

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Lignin Menggunakan FT-IR & UV- Vis

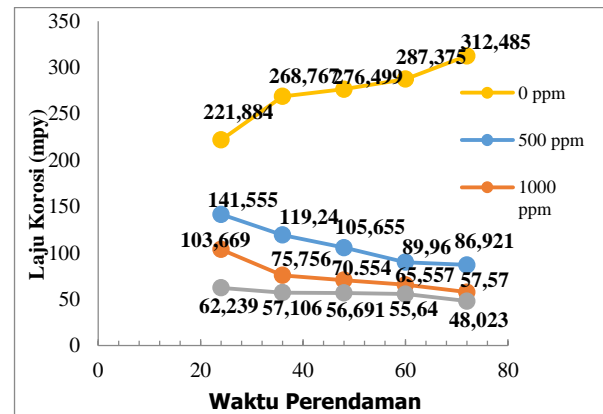
Dari analisis spektroskopi FTIR dengan sampel ekstrak pelepah sawit didapatkan hasil spektrum inframerah seperti pada Gambar 1 dan ditampilkan pada Tabel 1.



Gambar 1. Spektrum FTIR Ekstrak Pelepah Sawit

Secara umum lignin diidentifikasi berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa lignin memiliki beberapa gugus fungsi seperti fenol, alkana, alkena, syringyl, guaiacyl, alkohol primer dan aromatik Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak pelepah sawit yang dihasilkan terdapat kandungan lignin dikarenakan memiliki panjang gelombang yang sama dengan panjang gelombang lignin standar sesuai referensi dari [4]. Dengan adanya gugus fungsi fenolik pada lignin menunjukkan bahwa ekstrak pelepah sawit memiliki kandungan lignin yang berpotensi sebagai green inhibitor korosi sebagai perlindungan baja dari korosi. Dari hasil uji UV-Vis diperoleh nilai absorbansi sebesar 0,13 A sehingga didapatkan nilai konsentrasi fenol adalah sebesar 71,27 ppm.

### 3.2 Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Inhibitor terhadap Laju Korosi



Gambar 2. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Inhibitor terhadap Laju Korosi pada dalam Larutan HCl 0,5 N

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa laju korosi terendah diperoleh pada waktu perendaman 72 jam dengan konsentrasi inhibitor 1500 ppm yaitu sebesar 48,02 mpy. Sedangkan laju tertinggi diperoleh sebesar 312,48 mpy dengan penambahan inhibitor 0 ppm serta waktu perendaman selama 72 jam.

Pada penelitian ini laju korosi tanpa adanya penambahan inhibitor pada konsentrasi 0,5 N pada waktu perendaman 24, 36, 48, 60, dan 72 jam berturut-turut adalah 221,88; 268,76; 276,49; 287,37; dan 312,48 mpy. Hasil ini bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan [5] yang menyatakan bahwa laju korosi dipengaruhi oleh waktu kontak media korosi, peningkatan laju korosi diakibatkan adanya interaksi antara sampel dengan lingkungannya, dimana jumlah ion Cl<sup>-</sup> yang bersifat sangat agresif akan semakin banyak menyerang dengan peningkatan waktu kontak yang digunakan.

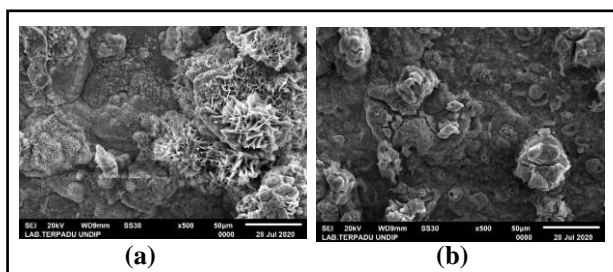
Pada Gambar 2 laju korosi dengan penambahan inhibitor akan semakin menurun dengan semakin meningkatnya waktu perendaman. Hal ini dibuktikan pada penambahan inhibitor 1500 ppm, konsentrasi HCl 0,5 N dan waktu perendaman 24, 36, 48, 60, dan 72 jam, laju korosi menurun berturut-turut yaitu 141,55; 119,24; 105,65 dan 89,96 mpy. Penurunan laju korosi terjadi akibat frekuensi interaksi inhibitor dengan permukaan baja semakin meningkat, sehingga semakin besar area permukaan baja yang tertutupi oleh inhibitor dan mampu melindungi baja dari larutan korosif [6].

Pada Gambar 3.1 juga diperoleh bahwa laju korosi akan menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi inhibitor yang digunakan. Pada penambahan konsentrasi inhibitor 500 ppm laju korosi yang diperoleh yaitu sebesar 141,55 mpy sedangkan pada penambahan konsentrasi inhibitor 1500 ppm diperoleh laju korosi sebesar 62,23 mpy. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [7] menggunakan green inhibitor yang berasal dari ekstrak tanaman cherry yang menyatakan bahwa laju korosi akan menurun seiring

dengan bertambahnya konsentrasi inhibitor yang digunakan.

Lignin dari biomassa pelepah sawit dapat digunakan sebagai green inhibitor karena mampu mengendalikan laju korosi, dikarenakan lignin memiliki kandungan senyawa fenolik yang bersifat antioksidan. Pada penelitian ini, laju korosi pada HCl 0,5 N dengan konsentrasi inhibitor sebesar 500 ppm didapatkan laju korosi sebesar 141,55 mpy, sedangkan penelitian yang telah dilakukan oleh [8] dengan menggunakan lignin ekstrak daun tembakau dengan konsentrasi lignin yaitu 700 ppm menggunakan media korosif HCl 0,1 N, laju korosi mencapai 37,03 mpy. Hal ini membuktikan bahwa lignin dapat digunakan sebagai green inhibitor dan dapat mempertimbangkan penggunaan inhibitor dari lignin pelepah sawit.

### 3.3 Analisis Scanning Electron Microscope (SEM)



Gambar 3. Hasil SEM pada permukaan logam (a) Tanpa penambahan inhibitor perbesaran 500x (b) Penambahan inhibitor perbesaran 500x

Gambar 3 (a) merupakan morfologi permukaan baja yang telah direndam didalam medium HCl. Permukaan baja mengalami korosi yang ditandai dengan adanya kerusakan pada permukaan baja dengan terlihatnya kristal-kristal karat, hal ini dikarenakan terjadi interaksi antara HCl dengan baja sehingga terjadi korosi. Gambar 3 (b) merupakan morfologi permukaan baja yang telah direndam didalam medium HCl dengan adanya penambahan inhibitor ekstrak pelepah sawit, terlihat morfologi baja lebih rata dan halus dibandingkan dengan baja yang direndam dalam HCl saja tanpa penambahan inhibitor. Hal ini disebabkan karena adanya lapisan pelindung dari ekstrak pelepah sawit yang terbentuk di permukaan baja yang dapat melindungi baja dari serangan korosi akibat medium korosif.

## 4. KESIMPULAN

Penggunaan inhibitor korosi yang berasal dari limbah pelepah sawit mampu mengendalikan korosi pada spesimen baja ASTM A36 dikarenakan adanya kandungan lignin di dalam pelepah sawit. Perolehan laju korosi terendah diperoleh pada konsentrasi inhibitor 1500 ppm dengan lama perendaman 72 jam yaitu sebesar 48,023 mpy dengan efisiensi yang diperoleh sebesar 84, 631%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit yang telah mendanai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chang-Gang, W, Xiao-Fang, L. Jie, W. Xin, W. Fang, Xue. Rong-Yao, Ma. Jun-Hua, D & Wei, K. (2018). Crevice Corrosion of Several Supper Stainless Steels in the Simulated LT-MED Environment. *Journal of Acta Metallurgica*. Vol 31(11).
- [2] Jones, D. (1992). *Principles and Prevention of Corrosion*. Macmillan Publishing Company. New York.
- [3] Qiang, Y., Zhang, S., Tan, B., & Chen, S. (2018). Evaluation of Ginkgo leaf extract as an eco-friendly corrosion inhibitor of X70 steel in HCl solution. *Corrosion Science*. Vol 133(1).
- [4] Lu, Y., Lu, Y. C., Hu, H. Q., Xie, F. J., Wei, X. Y., & Fan, X. (2017). Structural characterization of lignin and its degradation products with spectroscopic methods. *Journal of Spectroscopy*. Vol. di1
- [5] Septianingsih, D., Suka, E. G., & Suprihatin, S. (2014). Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Klorida Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah ASTM A 139 tanpa dan dengan Inhibitor Kalium Kromat 0,2%. *Jurnal teori dan Aplikasi Fisika*, Vol 2(2).
- [6] Irianty, R. S., & Sembiring, M. P. (2012). Pengaruh konsentrasi inhibitor ekstrak Daun Gambir dengan pelarut Etanol-Air terhadap laju korosi besi pada air laut. *Jurnal Riset Kimia*, Vol. 5(2), 165.
- [7] Rubaye, A., Abdulwahid, A., Al-Baghdadi, S. B., Al-Amiery, A., Kadhum, A., & Mohamad, A. (2015). Cheery sticks plant extract as a green corrosion inhibitor complemented with LC-EIS/MS spectroscopy. *Int J Electrochem Sci*, Vol. 10(10), 8200-8209.
- [8] Setiawan, A. Mayangsari, N.A. Dermawan, D. (2018). Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembakau sebagai Inhibitor Korosi pada Logam Baja Karbon dan Aluminium. *Journal CHEESA*. Vol 1 (2).