



**PENGARUH WAKTU PERENDAMAN DAN MASSA INHIBITOR  
EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI TERHADAP LAJU KOROSI BAJA  
LEMAH DALAM LARUTAN NaCl 4%**

**Zulkifli, Eddy Kurniawan, Ishak, Jalaluddin, Meriatna**

Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia

Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: e-mail: eddy.kurniawan@unimal.ac.id

**Abstrak**

*Logam seperti besi dan paduannya masif digunakan sekarang ini. Kekurangannya terletak pada pengkaratan yang dapat dialami sehingga menjadikan besi rusak. Langkah memperlambat pengkaratan dengan ditambah inhibitor. Inhibitor alami cukup efektif serta baik bagi lingkungan sekitar. Tanin adalah zat yang penghambat karat, bahan alternatif dengan kandungan tannin tinggi ialah daun jambu biji. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh serta persentase efisiensi korosi dari ekstrak daun jambu biji. Tahap awal dilakukan dengan memotong baja sesuai dengan ukuran, lalu serbuk daun jambu biji dihitung beratnya dan ditambah heksana, kemudian direndam 48 jam setelah itu dipanasi dan disaring. Larutannya dipanasi kembali hingga kental. Dimasukkan baja ke ekstrak daun jambu biji dengan massa 4, 6 dan 8 dimaksudkan agar baja terlapisi permukaannya selama 3 hari terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke larutan NaCl 4% dengan lama waktu 3, 6, 9, 12 dan 15 hari. Lalu dihitung berat akhirnya. Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yang belum pernah dilakukan adalah dengan memanfaatkan ekstrak dari daun jambu biji menjadi inhibitor untuk menghambat terjadinya korosi baja. Laju korosi (karat) dan efisiensi dihitung dengan metode gravimetric. Penelitian ini memberitahukan jika ekstrak daun jambu biji dengan massa 4 bisa menggeser laju korosi pada baja pada larutan NaCl 4% dan efisiensi inhibisi sebesar 3,102%.*

**Kata Kunci:** Baja, Efisiensi, Ekstrak Daun Jambu Biji, Inhibitor Korosi dan Laju Korosi

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i5.14239>

**1. Pendahuluan**

Korosi (karat) ialah persoalan besar yang masif ditemui di industri dan lingkungan sekitar. Korosi merupakan rusak dan turunnya kualitas dari logam diakibatkan reaksi yang terjadi dengan lingkungan (Jalaluddin, dkk, 2015). Dari

Jones (1992), korosi sulit dihindari nyaris seluruh bahan jika bereaksi dengan lingkungan secara perlahan dapat mengakibatkan penurunan kualitas material.

Korosi sendiri bisa diakibatkan dari dua faktor, yakni faktor alam dan juga dari logam itu sendiri (Groisman, 2010). Korosi mampu menyebabkan kerugian secara langsung juga tak langsung (Uhlig, 1976). Kerugian secara langsung bentuk pengeluaran untuk menukar alat-alat yang rusak karena korosi, sementara kerugian tak langsung diakibatkan korosi yakni terhambatnya operasi pabrik, berkurangnya keselamatan, menurunnya produksi juga turunnya efisiensi (Javaherdashti, 2000).

Untuk dapat mengurangi adanya korosi dapat dilakukan dengan melakukan *catodic protection*, pelapisan dan inhibitor (Evgeny, dkk, 2016; Claire, dkk, 2016; Setiawan, dkk, 2017; Susilowati & Sumardiyanto, 2018). Upaya yang gampang dan ekonomis untuk dilaksanakan yaitu dengan penambahan inhibitor ke media. Inhibitor korosi ialah zat kimia yang digunakan agar dapat membuat turun laju korosi pada logam dengan tepat (Ishak, dkk, 2019). Dengan alasan tersebut, inhibitor cukup baik jika digunakan untuk mencegah karat terlebih lagi harganya murah dan prosesnya mudah. Inhibitor korosi biasanya berasal dari bahan kimia sintetik, yang tentunya bahaya bagi alam serta harganya tinggi. Sehingga digunakan inhibitor yang ramah, ekonomis serta mudah didapat dari ekstrak tanaman. Ekstrak tanaman yang mengandung tannin, saponin, alkaloid dan protein mempunyai kemampuan untuk mencegah pertumbuhan karat (Martinez & Stern, 2001; Martinez, 2002; Kosar, dkk, 2005; Oguzie, dkk, 2006).

Banyak macam tanaman hijau di dunia ini dengan kualitas dan kuantitas yang berbeda memiliki kandungan tannin. Tanin sendiri ialah zat polifenol yang bisa membentuk zat yang kompleks sehingga susah larut dengan logam (Regina, 2013). Tanaman yang mempunyai kandungan tannin yaitu daun jambu biji. Kadar tanin yang dipunya daun jambu biji yakni 13%, sehingga dengan ditamhkannya tanin bisa membuat turun laju korosi besi (Wahyuni & Syamsudin, 2014). Daun jambu biji jumlahnya juga cukup melimpah di Indonesia serta harganya juga

murah. Potensi yang dimiliki tanin di daun jambu biji dapat dimanfaatkan guna memperlambat korosi pada logam.

## 2. Bahan dan Metode

Bahan dan alat yang dipakai di penelitian ini yakni daun jambu biji, NaCl 4%, plat baja, N-heksana, gelatin 10%, FeCl<sub>3</sub> 10%, oven, timbangan, *hotplate*, termometer, *stopwatch*, gelas ukur, pengaduk, aluminium foil, kertas saring.

Penelitian ini dimulai dari tahap pertama dengan menyiapkan sampel plat baja 4 x 2 cm dengan tebal 1,2 mm sebanyak 15 buah. Plat baja dipotong sesuai ukuran lalu diampelas hingga halus. Plat baja dicuci dengan aquades kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 40°C dengan lama waktu 5 menit lalu ditimbang sebagai berat mula-mula.

Tahap kedua yang dilakukan yaitu dengan mengekstrak daun jambu biji dengan permulaan membersihkan daun kemudian dikeringkan. Daun jambu biji yang sudah kering dipotong-potong lalu dihaluskan menggunakan blender saat sudah halus ditimbang serbuk daun sebanyak 100 gram. Serbuk daun yang sudah ditimbang kemudian direndam dengan N-heksana 1 liter selama 48 jam dan rendaman ditutupi aluminium foil. Hasil perendaman dipanasi menggunakan *hot plate* dengan suhu 80°C dengan waktu 30 menit. Setelah selesai, hasilnya disaring dengan kertas saring. Padatannya bisa dibuang sementara hasilnya yang digunakan yaitu larutan dari penyaringan. Larutan hasil ekstraksi dipanasi sampai kental hingga N-heksana yang terdapat pada hasil ekstraksi berkurang bahkan hilang sehingga akhirnya larutan hasil ekstraksi dapat digunakan sebagai inhibitor.

Pada tahap ketiga yaitu analisa tanin, analisa ini dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes larutan gelatin 10% pada larutan hasil ekstraksi. Saat terdapat endapan warna putih maka terdapat tanin (tanin positif). Di sisi lain, larutan hasil ekstraksi ditambah dengan beberapa tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 10%. Jika terdapat endapan hitam kehijauan mengartikan tanin positif.

Tahap keempat dilakukan pembuatan larutan NaCl 4% dengan menggunakan 4 gram NaCl lalu dimasukkan dalam *beaker glass* yang telah terisi

100 ml aquades, kemudian dihomogenkan. Tahapan kelima dianalisa korosi dengan variasi korosi tanpa ekstrak daun jambu biji dan korosi menggunakan ekstrak daun jambu biji. Kemudian ditentukan laju korosi juga efisiensi inhibisi korosi yang terjadi pada percobaan yang telah dilakukan.

### **3. Hasil dan Diskusi**

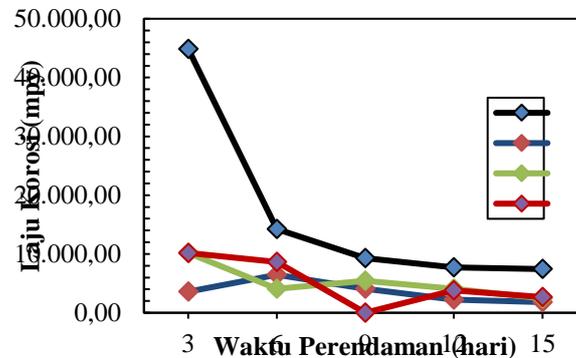
#### **3.1 Pengujian Tanin**

Mendeteksi keberadaan tanin secara kualitatif dapat dilakukan dengan menggunakan larutan uji  $\text{FeCl}_3$  dan gelatin. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari uji tanin ekstrak daun jambu biji, dimana hasil penambahan  $\text{FeCl}_3$  menunjukkan perubahan warna yang terbentuk yaitu hitam kehijauan. Hasil tersebut kemungkinan dikarenakan tanin merupakan senyawa polifenol, dimana pereaksi  $\text{FeCl}_3$  digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan gugus fenol dalam suatu sampel. Hasil yang didapat dikuatkan dengan pendapat Harborne (1987) metode konvensional untuk mengidentifikasi senyawa fenolik sederhana adalah dengan menambahkan ekstrak ke dalam campuran air dan  $\text{FeCl}_3$  1%. Hasilnya akan terlihat warna hijau, merah, biru, atau hitam pekat. Terciptanya warna hijau atau hijau tua pada ekstrak sesaat setelah penambahan  $\text{FeCl}_3$  disebabkan oleh terbentuknya kompleks antara tanin dan ion  $\text{Fe}^{3+}$ .

Pada pengujian tanin dengan gelatin mendapatkan endapan berwarna putih yang menandakan adanya ikatan tanin pada protein gelatin. Menurut Harborne (1987), tanin bisa berinteraksi dengan protein sehingga terbentuk kopolimer yang tidak dapat larut dalam air.

#### **3.2 Pengujian Laju Korosi dalam Larutan Garam**

Pengaruh massa inihitor ekstrak daun jambu biji terhadap laju korosi baja pada lingkungan  $\text{NaCl}$  bisa dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Laju Korosi Terhadap Massa Inhibitor

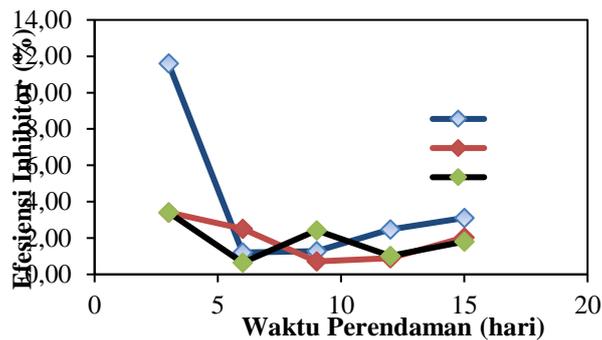
Dari Gambar 3.1 dengan perendaman 3 hari bisa dilihat dengan konsentrasi 0 gram/liter, laju korosi yang didapat cukup besar, sesaat sudah ditambahkan inhibitor dengan berbagai konsentrasi yaitu 4, 6, dan 8 menunjukkan penurunan hingga konsentrasi 8 gram/liter. Hal ini dapat terjadi dikarenakan telah terbentuk secara sempurna lapisan yang kemudian dikenali dengan terselimutinya seluruh permukaan sampel, mengakibatkan terhambatnya reaksi dari baja terhadap lingkungan langsung, lapisan yang tipis akan terbentuk dikarenakan adanya adsorpsi molekul organik berantai panjang yang erat di permukaan baja (Putra, 2011). Lapisan pasif kemudian akan menahan ion penyebab korosi masuk dan akan melekat di permukaan baja. Lapisan pasif tipis yang merupakan lapisan garam lalu akan menutupi anoda sehingga serangan dari ion korosi akan terhalangi di permukaan baja (Trethewey & Chamberlain, 1991).

Pada perendaman selama 6, 9, 12 dan 15 hari, pada berbagai variasi konsentrasi 4, 6 dan 8, inhibitor yang digunakan terdapat indikasi berkurangnya laju korosi sebelum dan sesudah terlapisi oleh inhibitor. Laju korosi dengan konsentrasi 0 gram/liter lebih besar dari pada konsentrasi 4, 6, dan 8 gram/liter hari, ini karena semakin besar konsentrasi, semakin sempurna pula pelapisan di permukaan sampel baja, sehingga menghambat laju korosi (Afandi, dkk, 2015). Inhibitor ekstrak daun jambu biji berpengaruh pada semua permukaan baja yang telah terkorosi saat konsentrasi yang digunakan mencukupi. Inhibitor akan membuat lapisan tipis di permukaan baja menjadikan baja menjadi terlindungi.

Hasil yang telah didapat dengan digunakannya inhibitor satu ini efisien dikarenakan dapat menekan laju korosi.

### 3.3 Pengaruh Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Efisiensi Inhibitor

Pengaruh konsentrasi ekstrak daun jambu biji terhadap efisiensi inhibitor diperlihatkan pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Massa Inhibitor Terhadap Efisiensi Inhibitor

Dari Gambar 3.2 dapat dilihat efisiensi laju korosi terlihat tidak stabil sejalan saat ditambahkan persentase volume inhibitor dalam larutan. Maka efisiensi tertinggi yaitu dengan ditambahkan 4 gram /liter volume inhibitor dan pada waktu perendaman 3 hari yaitu sebesar 11,6 %. Nilai efisiensi yang telah didapatkan ini tergolong tinggi hingga bisa dikatakan dengan persentase volume inhibitor yang paling efisien yaitu 4 gram/liter volume inhibitor.

Percobaan dari Putra (2011) saat ditambahkan 6 ml inhibitor ekstrak ubi ungu, efisiensi inhibitor di lingkungan HCl 1 M mendapatkan angka lebih tinggi ketimbang efisiensi inhibitor ekstrak daun jambu biji pada lingkungan NaCl 256 gram/liter. Di lingkungan HCl 1 M lama pencelupan 3 hari mempunyai efisiensi 77,96%, lalu angkanya naik menjadi 82,25% dengan lama pencelupan 6 hari. Efisiensi tercapai dengan nilai maksimal dengan lama pencelupan 9 hari nilainya 87,52%. Efisiensi lalu turun ke angka 86,92% dengan lama pencelupan 12 hari. Efisiensi pada lingkungan HCl 1 M, nilainya mempunyai perbedaan pada lingkungan NaCl 3,5% yang mempunyai nilai efisiensi maksimal dengan lama pencelupan 15 hari. Nilai efisiensi yang berbeda dapat terjadi dikarenakan konsistensi dari antosianin paling bagus dengan pH larutan yang rendah.

#### 4. Simpulan

Diketahui bahwa ekstrak daun jambu biji mengandung tannin. Ekstrak ampas daun jambu biji dapat mencegah kecepatan reaksi pada baja dikarenakan ekstrak daun jambu biji memiliki peran menjadi inhibitor organik pada baja. Laju korosi pada plat baja tanpa inhibitor lebih besar dibanding plat baja dengan inhibisi, dapat dibuktikan dengan adanya penimbangan berat yang membuktikan terdapat beda berat plat baja. Efisiensi inhibisi korosi ekstrak daun jambu biji pada baja dengan media NaCl 4% nilai maksimum pada hari ke 3 hasilnya yakni 11,60 %.

#### 5. Daftar Pustaka

1. Afandi, Y. K., Arief, I. S., & Amiadji. (2015). Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating, *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 4(1), 1–5. ISSN 2337-3539.
2. Claire, L., Marie, G., Julien, G., Michel, S.J., Jean, R., Joëlle, M.M., Stefano, R., & Michele, F. 2016. New architected hybrid sol-gel coatings for wear and corrosion protection of lowcarbon steel. *J. of Progress in Organic Coatings*, 99, pp. 337–345. <http://dx.doi.org/10.1016/j.porgcoat.2016.06.015>.
3. Evgeny, B., Hughes, T., & Eskin, D. 2016. Effect of Surface Roughness on Corrosion Behaviour of Low Carbon Steel in Inhibited 4 M Hydrochloric Acid Under Laminar and Turbulent Flow Conditions. *J. of Corrosion Science*, 103, pp. 196-205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.corsci.2015.11.019>.
4. Groysman, A. 2010. *Corrosion for Everybody*. Springer Dordrecht Heidelberg :New York.
5. Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Dr. Kosasih Padmawinata dan Dr. Iwang Soediro. Penerbit ITB. Bandung.
6. Ishak, Jalaluddin, Ginting, Z., & Rahmatika, F. 2019. Analisa Laju Korosi Baja Karbon ST-37 dalam Larutan Asam Sulfat dengan Penambahan Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal Vol.8* (2): 33-41. <https://doi.org/10.29103/jtku.v8i2.2680>.
7. Jalaluddin, J., Ishak, I & Rosmayuni, R. 2015. Efektifitas Inhibitor Ekstrak Tanin Kulit Kayu Akasia (Acacia Mangium) Terhadap Laju Korosi Baja

- Lunak (St.37) Dalam Media Asam Klorida. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal Vol. 4(1)*: 89-99. ISSN:2580-5436.
8. Javaherdashti, R. 2000. *How Corrosion Affects Industry and Life*. London: SpringerVerlag.
  9. Jones, D. A.1992. *Principles and Prevention of Corrosion*, 2nd edn, Macmillan Publishing Company, New York, pp.83-85, 25.
  10. Kosar, M., Dorman, H.J.D. & Hiltunen, R. 2005. Effect Of An Acid Treatment on The Phytochemical and Antioxidant Characteristics Of Extracts From Selected Lamiaceae Species. *Food Chem. 91*, 525–533. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.06.029>.
  11. Martinez, J. 2002. *The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Edward Elgar Publishing Limited: UK.
  12. Martinez, S. & Stern, I. (2001). Inhibitory Mechanism of Low-Carbon steel Corrosion by Mimosa Tannin in Sulphuric Acid Solutions. *Journal of Applied Electrochemistry*, 31, 973-978. <https://doi.org/10.1023/A:1017989510605>.
  13. Oguzie, E.E. 2006. Adsorption And Corrosion Inhibitive Properties Of Azadirachta Indica In Acid Solutions. *Pigment and Resin Technology*, Vol. 35(6): 334-340. <http://dx.doi.org/10.1108/03699420610711335>.
  14. Putra, R.A. (2011). *Pengaruh Waktu Perendaman Dengan Penambahan Ekstrak Ubi Ungu Sebagai Green Inhibitor Organik Di Lingkungan HCl 1 M*. Skripsi. Departemen Teknik Metalurgi dan Material Universitas Indonesia: Depok.
  15. Regina, N. 2013. *Inhibitor Korosi Pada Air Laut Menggunakan Ekstrak Tanin Dari Daun Gambir Dengan Pelarut Etanol-Air*. Skripsi. Universitas Riau.
  16. Setiawan, A., Novitrie, N.A., & Ashari, L., 2017. Analisis Korosi Logam Tembaga dan Aluminium pada Biodiesel yang Disintesis dari Minyak Goreng Bekas. *Seminar MASTER 2017*, 2, pp. 149– 154. ISSN : 2548-1509.
  17. Susilowati, S.E., & Sumardiyanto, D., 2018. Penerapan Marine Growth Prevention System (MPGS) Pada Pengoperasian Kapal Untuk Menghambat Laju Korosi. *Jurnal Teknologi*, 10(2), pp. 95–102. <https://doi.org/10.24853/jurtek.10.2.95-102>.
  18. Trethewey, K.R., & Chamberlain, J. 1991. *Korosi*, Edisi Pertama, diterjemahkan oleh Widodo T.K. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

19. Uhlig. 1976. *Corrosion Handbook*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
20. Wahyuni, T., & Syamsudin, A. (2014). Pemanfaatan Tanin Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap Laju Korosi Besi dalam Larutan NaCl 3% (w/v). *Jurnal Konversi*, 3(1), 45–52. <https://doi.org/10.24853/konversi.3.1.%25p>. ISSN: 2252-7311.