

# **PEMANFAATAN PSIDIUM GUAJAVA DAN ANNONA MURICATA SEBAGAI GREEN CORROSION INHIBITOR TERHADAP PENURUNAN LAJU KOROSI PADA PIPA BAJA KARBON**

Jamilatus Sa'diyah dan Profiyanti Hermien Suharti

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia  
Jamilatussadiyah12@gmail.com; [profiyanti@polinema.ac.id]

## **ABSTRAK**

Korosi menjadi salah satu permasalahan pada industri, terutama pada perpipaan yang mengalami kerusakan karena korosi. Dengan penambahan *green corrosion inhibitor* yang akan mengurangi laju korosi pada baja. *Green corrosion inhibitor* digunakan sebagai alternatif dengan memanfaatkan senyawa tanin. Selain murah dan aman dalam penggunaannya, ketersediaan bahannya juga mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efisiensi daya hambat laju korosi pada pipa baja karbon dengan menggunakan ekstrak daun jambu biji dan daun sirsak. Ekstrak daun jambu biji dan daun sirsak diperoleh dengan cara maserasi kemudian hasil ekstrak didistilasi. Metode pengukuran laju korosi menggunakan *weight loss*. Spesimen baja karbon yang sudah dipotong kemudian direndam pada air laut dengan dan tanpa ekstrak daun jambu biji dan daun sirsak, dengan perbandingan konsentrasi 0%; 25%; 50%; 75%; dan 100% dengan masa perendaman selama 720 jam. Hasil penelitian didapatkan bahwa konsentrasi variabel dari daun jambu biji dan daun sirsak yang optimal pada penambahan konsentrasi inhibitor korosi sebesar 100%. Hasil penelitian adalah bahwa laju korosi terendah dari ekstrak daun jambu yang diperoleh yaitu 0,049 mm/tahun sedangkan untuk ekstrak daun sirsak laju korosi terendah yang dihasilkan yaitu 0,091 mm/tahun dengan konsentrasi penambahan 100%. Nilai efisiensi inbitor terbaik pada daun sirsak yaitu 79,63 % sedangkan efisiensi daun jambu biji terbaik yaitu 86,21 % pada konsentrasi penambahan ekstrak 100%.

**Kata kunci:** Baja karbon, daun jambu biji, daun sirsak, green corrosion inhibitor

## **ABSTRACT**

*Corrosion is one of the problems in industry, especially in pipes that are damaged due to corrosion. The addition of green corrosion inhibitors will reduce the corrosion rate of steel. Green corrosion inhibitors are used as an alternative by utilizing tannin compounds. Besides being cheap and safe to use, the availability of the ingredients is also easy to find in everyday life. The purpose of this study was to determine the efficiency of corrosion inhibition in carbon steel pipes using guava leaf extract and soursop leaf. Guava leaf extract and soursop leaf extract were obtained by maceration and then the extract was distilled. The method of measuring the rate of corrosion using weight loss. The cut carbon steel specimens were then immersed in seawater with and without guava leaf extract and soursop leaf extract, with a concentration ratio of 0%; 25%; 50%; 75%; and 100% with an immersion period of 720 hours. The results showed that the optimal concentration of guava leaves and soursop leaves with the addition of a corrosion inhibitor concentration was 100%. The results showed that the lowest corrosion rate of guava leaf extract was 0.049 mm/yr, while for soursop leaf extract the lowest corrosion rate was 0.091 mm/yr with an additional concentration of 100%. The best inhibitor efficiency value on soursop leaves is 79.63% while the best guava leaf efficiency is 86.21% at a concentration of 100% addition of extract.*

**Keywords:** Carbon steel, guava leaf, soursop leaf, green corrosion inhibitor

## 1. PENDAHULUAN

Proses kerusakan pada material logam dapat disebabkan oleh korosi, akibat adanya reaksi logam tersebut dengan lingkungan di sekitarnya oleh karena itu bahan-bahan yang terbuat dari logam atau paduannya dapat mengalami kerusakan [1]. Korosi pada material disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya yaitu pengaruh konsentrasi media korosi. Dalam suatu larutan yang mengandung konsentrasi zat terlarut, yang menyebabkan semakin banyaknya ion bebas dalam larutan tersebut. Salah satu sumber masalah terhadap material logam adalah mengalami korosi. Pada media air laut semakin tinggi konsentrasi ion klorida maka dapat mempercepat laju korosi [2]. Cara yang digunakan untuk mencegah terjadinya korosi, seperti melapisi bagian logam agar tahan dari medium korosif, atau dengan cara membuat zat inhibitor yang dapat berfungsi menghambat korosi. Penggunaan inhibitor korosi menjadikan cara yang paling efektif dalam mencegah laju korosi karena cara aplikasi yang sederhana dan relatif murah. Inhibitor korosi merupakan suatu zat yang ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan sehingga menurunkan laju korosi terhadap logam [3]. Inhibitor kimia yang saat ini biasa diaplikasikan adalah sodium nitrit, kromat, fosfat, dan garam seng. Penggunaan kromat, fosfat dan sodium nitrat yang harus dengan konsentrasi besar (300-500 mg/L) menjadikannya inhibitor yang tidak ekonomis untuk digunakan, dari hasil penelitian seng dan kromat ditemukan bersifat toksik, dan fosfat juga merupakan senyawa yang dianggap sebagai polusi lingkungan, karena menyebabkan peningkatan kadar fosforous [4].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai inhibitor korosi menggunakan ekstrak daun jambu biji ini dapat digunakan untuk melindungi logam dari korosi karena memiliki kandungan senyawa tanin. Media yang digunakan pada penelitian adalah larutan HCl didapatkan hasil bahwa semakin besar konsentrasi penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji nilai efisiensi semakin meningkat, nilai efisiensi maksimum yaitu 96 % pada konsentrasi inhibitor 9 g / 50 mL. Inhibitor korosi menggunakan ekstrak daun sirsak yang memiliki senyawa tanin yang digunakan untuk menurunkan laju korosi. Media yang digunakan pada penelitian adalah NaCl 3%. Efektivitas terbesar terdapat pada API 5L dengan inhibitor 35% baik pada NaCl dengan efisiensi 86,16% [5].

Untuk menurunkan laju korosi logam di berbagai lingkungan dengan menggunakan ekstrak dari daun, biji, bunga, dan akar tanaman. Kandungan ekstrak tanaman yang memiliki kemampuan untuk menghambat laju korosi antara lain adalah senyawa tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, asam amino dan protein [6]. Untuk mendapatkan kandungan tanin pada daun jambu biji dan daun sirsak, dilakukan proses ekstraksi terlebih dahulu. Salah satu proses ekstraksi yang umum digunakan adalah ekstraksi maserasi. Proses maserasi adalah metode pengambilan senyawa aktif dengan cara perendaman dengan atau tanpa diikuti proses pemanasan [7]. Pengaplikasian *green corrosion inhibitor* pada logam dengan cara direndam, logam yang telah diaplikasikan *green corrosion inhibitor* diuji dengan cara dialiri dengan media air laut secara terus menerus untuk menguji ketahanan logam terhadap media korosif. Metode yang digunakan untuk pengukuran kehilangan berat logam setelah pengaplikasian *green corrosion inhibitor* adalah metode *weight loss* (kehilangan berat).

Sehingga dari uraian permasalahan tersebut, inhibitor perlu digantikan dengan senyawa lain yang bersifat nontoksik dan mampu terdegradasi secara biologis, namun tetap bernilai ekonomis dan mampu mengurangi laju korosi secara signifikan maka penelitian ini

dilakukan dengan memanfaatkan dan membandingkan efisiensi ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava*) dan daun sirsak (*Annona Muricata*) sebagai bahan aktif *green corrosion inhibitor* yang di aplikasikan pada baja karbon yang sering digunakan pada unit perpipaan di industri.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis laju korosi pada pipa baja karbon dengan menggunakan ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava*) dan daun sirsak (*Annona Muricata*). Variabel yang digunakan adalah konsentrasi ekstrak dalam etanol yang digunakan untuk *green corrosion inhibitor* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Perbandingan efisiensi dari daun jambu biji dan daun sirsak dengan penambahan *green corrosion inhibitor* yang paling optimum ditentukan dari baja karbon yang mengalami laju korosi paling kecil. Metode pengukuran laju korosi yang digunakan yaitu metode *weight loss* (metode kehilangan berat).

### 2.1. Pembuatan ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava*) dan daun sirsak (*Annona Muricata*)

Daun jambu biji dan daun sirsak dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering hingga kadar air pada daun di bawah 10%. Setelah kering, daun jambu biji dan daun sirsak kemudian digiling hingga menjadi serbuk dengan ukuran 40 mesh. Selanjutnya serbuk daun jambu biji dan daun sirsak dilakukan tindakan maserasi dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan massa daun dan etanol 1 : 6. Serbuk daun jambu biji dan daun sirsak diaduk hingga homogen dengan etanol dan dimaserasi selama 3 x 24 jam dalam kondisi kedap cahaya. Kemudian hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring dan hasil ekstraknya didistilasi untuk diuapkan pelarutnya dan menjadi ekstrak yang lebih kental. Distilasi dilakukan pada suhu 70° C.

### 2.2. Preparasi lempengan baja

Lempengan baja karbon dipotong dengan ukuran panjang 4 cm lebar 3 cm, dengan ketebalan sebesar 2 mm. Untuk menghaluskan permukaan baja digunakan *sand paper* agar permukaan baja merata. Kemudian baja ditimbang untuk perhitungan *weight loss*.

### 2.3. Pelapisan *green corrosion inhibitor* pada baja karbon

Spesimen baja karbon yang sudah ditimbang kemudian dilapisi dengan (*green corrosion inhibitor*) ekstrak daun jambu biji dan ekstrak daun sirsak dengan variabel konsentrasi ekstrak yaitu 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Spesimen direndam dalam ekstrak selama 3 x 24 jam kemudian spesimen hasil rendaman di angin-anginkan.

### 2.4. Perendaman lempengan baja

Spesimen baja karbon yang sudah dilapisi dengan *green corrosion inhibitor* dimasukkan ke dalam alat uji. Alat uji yang digunakan dialiri dengan air laut yang disirkulasikan dan pengujian dilakukan selama 720 jam.

### 2.5. Perhitungan Laju Korosi Metode *Weight Loss*

Perhitungan laju korosi yang digunakan adalah metode *weight loss* atau kehilangan berat. Prinsip dari metode ini adalah dengan menghitung banyaknya berat material yang hilang atau kehilangan berat setelah dilakukan pengujian rendaman. Laju korosi dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Laju Korosi} = \frac{K \times W}{A \times T \times D} \quad (1)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian pemanfaatan daun jambu biji dan daun sirsak terhadap laju korosi dengan menggunakan konsentrasi inhibitor yang berbeda akan berpengaruh dengan penurunan laju korosi pada baja karbon diperoleh data sebagai berikut:

**Tabel 1.** Nilai laju korosi untuk ekstrak daun jambu biji

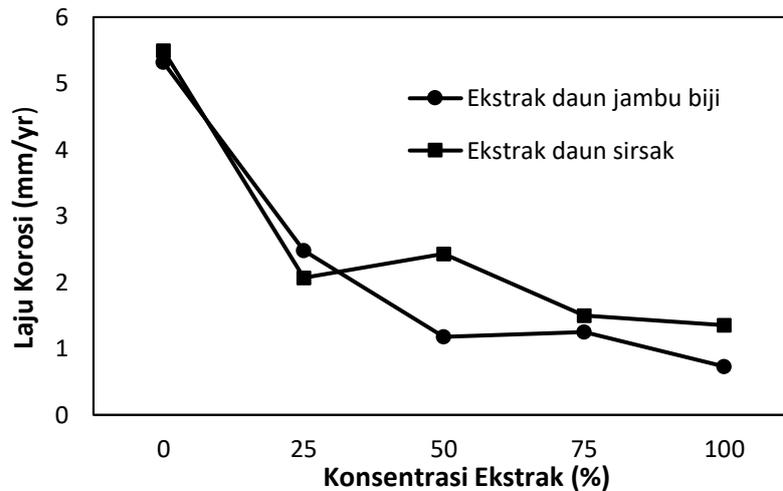
Variabel konsentrasi ekstrak (%)	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Weight Loss	Laju Korosi (mm/tahun)
0	8,758	7,838	0,92	5,3146
25	8,556	8,127	0,429	2,4782
50	8,659	8,463	0,196	1,1741
75	8,429	8,218	0,211	1,2478
100	8,551	8,422	0,129	0,7302

**Tabel 2.** Nilai laju korosi untuk ekstrak daun sirsak

Variabel konsentrasi ekstrak (%)	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Weight Loss	Laju Korosi (mm/tahun)
0	8,881	7,908	0,973	5,4932
25	8,685	8,335	0,35	2,0689
50	8,089	7,687	0,402	2,4323
75	8,218	7,955	0,263	1,5022
100	8,771	8,535	0,236	1,3528

#### 3.1. Pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap penurunan laju korosi

Penambahan ekstrak daun jambu biji menunjukkan dapat memperlambat laju korosi baja karbon dalam media air laut. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa pada ekstrak jambu biji dapat berfungsi sebagai inhibitor korosi alami [8]. Untuk grafik pengaruh konsentrasi inhibitor daun jambu biji terhadap penurunan laju korosi dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap penurunan laju korosi

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi ekstrak pada baja karbon maka laju korosi pada baja karbon juga menurun. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa efisiensi inhibitor dipengaruhi oleh konsentrasi inhibitor, dimana semakin banyak penambahan inhibitor maka akan semakin kecil laju korosi pada baja karbon [3]. Inhibitor ini membentuk lapisan tipis pada permukaan baja. Hal ini terjadi karena adanya adsorpsi jumlah dan wilayah dari inhibitor pada besi meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi inhibitor. Lapisan ekstrak daun jambu biji yang terbentuk sempurna melapisi permukaan baja karbon oleh inhibitor. Sedangkan konsentrasi inhibitor yang rendah tidak dapat melapisi baja karbon secara sempurna sehingga saat pengujian laju korosi menyebabkan ikatan logam menjadi lemah dan ion hidrogen tereduksi dalam larutan. Kemudian molekul hidrogen yang terbentuk diabsorpsi oleh logam dan membuat laju korosi naik [9]. Pengaplikasian *green corrosion inhibitor* pada baja karbon dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pelapisan baja dengan *green corrosion Inhibitor*

Gambar 2 menunjukkan pelapisan *green corrosion Inhibitor* pada konsentrasi yang 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%, dari grafik laju korosi semakin tinggi konsentrasinya laju korosinya rendah, dikarenakan semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak senyawa yang terkandung dalam ekstrak dan menimbulkan senyawa tersebut akan semakin banyak yang teradsorb pada permukaan baja. Teradsorbsinya senyawa ekstrak pada baja diakibatkan adanya peristiwa pengisian elektron dari senyawa ekstrak yang kaya elektron pada orbital

kosong Fe pada plat baja, sehingga membuat Fe lebih stabil, tidak mudah untuk teroksidasi dan membuat permukaan baja terlapsi serta terhalangi terhadap serangan ion  $\text{Cl}^-$  dan molekul  $\text{H}_2\text{O}$  yang dapat menyebabkan korosi. Semakin banyak ekstrak yang melekat pada permukaan baja maka semakin kecil proses korosi itu terjadi, sehingga laju korosi semakin menurun [10]. Konsentrasi ekstrak daun jambu biji dan daun sirsak mengakibatkan frekuensi interaksi antara sisi aktif dari senyawa yang terkandung dalam daun dengan permukaan baja semakin banyak, sehingga membentuk lapisan pasif (*passive layer*) yang stabil. Oleh karena itu semakin besar area permukaan baja yang tertutupi dan menghalangi serangan korosi dari media korosif [11].

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar penambahan konsentrasi inhibitor pada baja karbon maka akan semakin kecil laju korosi yang terjadi pada baja karbon. Laju korosi terendah dari ekstrak daun jambu yang diperoleh yaitu 0,7302 mm/tahun dengan konsentrasi penambahan 100% sedangkan untuk ekstrak daun sirsak laju korosi terendah yang dihasilkan yaitu 1,3528 mm/tahun dengan konsentrasi penambahan 100%. Sedangkan efisiensi inibitor semakin besar inhibitor yang ditambahkan pada baja karbon maka semakin besar pula efisiensi yang didapatkan. Nilai efisiensi paling tinggi pada daun sirsak yaitu 75,37 % pada konsentrasi penambahan ekstrak 100% sedangkan pada daun jambu biji nilai efisiensi paling tinggi pada daun sirsak yaitu 86,26 % pada konsentrasi penambahan ekstrak 100%.

Saran perlu dilakukannya penelitian lanjutan terhadap penurunan laju korosi menggunakan bahan alami lainnya agar mendapatkan hasil efisiensi yang lebih besar.

#### REFERENSI

- [1] K. J. Pattireuw, F. A. Rauf, and R. Lumintang, "Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon dengan Menggunakan Air Laut dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ," 2013.
- [2] Yuiarti fariha iftitahul, "Effect of Tapioca Starch Addition to *Psidium Guajava* L. Leaf Extract on the Corrosion Inhibition Efficiency of API 5L Grade B Steel in Solution with pH 4 and pH 7," Surabaya, 2016.
- [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 Korosi Baja SS 304 dalam Larutan Garam dan Asam," 2014.
- [4] B. Mulyati, S. Si, and M. Si, "Tanin dapat Dimanfaatkan sebagai Inhibitor Korosi" 2019.
- [5] A. Supriyo Giri, E. Ginting dan Suprihatin Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung Jl Soemantri Brojonegoro No, and G. Meneng Bandar Lampung, "Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak sebagai Inhibitor pada Baja Karbon Api 5L dalam Larutan NaCl 3%."
- [6] A. Setiawan *et al.*, "Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembakau sebagai Inhibitor Korosi pada Logam Baja Karbon dan Aluminium," *CHEESA*, vol. 1, no. 2, p. 82, 2018, [Online]. Available: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/cheesa>.
- [7] M. Agung, P. Suharto, H. Jaya Edy, and J. M. Dumanauw, "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Saponin dari Ekstrak Metanol Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.)."
- [8] Sitorus N. Tambun Rondang, Limbong P Harry, Panca Nababan, "Kemampuan sebagai

- Inhibitor Korosi Besi pada Medium Asam Klorida," *J. Kim. Kemasan*, Vol. 37, pp. 73–78, 2015.
- [9] N. Mulyaningsih and S. Mujiarto, "Pengaruh Daun Jambu Biji sebagai Inhibitor Korosi Alami Rantai Kapal."
- [10] V. Widyati, I. Hidayat, N. Y. P. Putra, and Suyatno, "Pemanfaatan Ekstrak Metanol Daun Tumbuhan Ashitaba ( *Angelica keiskei* ) sebagai Inhibitor Korosi Baja," *LPPM - Univ. NEGERI SURABAYA*, pp. 934–946, 2018.
- [11] Kayadoe and T. ,Fadli, Hasim, "Ekstrak Daun Pandan," *Mol. Vol. 10. No. 2. Novemb. 2015 88 - 96*, vol. Vol. 10. N, pp. 88–96, 2015.