

## **PENGARUH PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI TERHADAP LAJU KOROSI PADA RANTAI DAPRA KAPAL**

Gyani Ubaydillah<sup>1</sup>, Nani Mulyaningsih, S.T., M.Eng<sup>2</sup>, Catur Pramono, S.T., M.Eng<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jalan Kapten Suparman 39 Potrobangsang Magelang Jawa Tengah 56116

e-mail : <sup>1</sup>gyaniubay@gmail.com, <sup>2</sup>nani\_mulyaningsih@untidar.ac.id, <sup>3</sup>caturpramono@untidar.ac.id

### **Abstrak**

*Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat adanya reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Pada rantai dapra kapal sering terjadi korosi oleh karena itu salah satu cara menghambat laju korosi menggunakan inhibitor. Penggunaan inhibitor korosi merupakan salah satu cara yang efektif dalam mencegah korosi karena cara ini relatif murah dan prosesnya sederhana. Daun jambu biji memiliki kandungan tanin 12% - 18% paling tinggi dari pada daun belimbing wuluh (6%) dan daun teh (17%). Kandungan tanin inilah yang dapat menghambat laju korosi dan digunakan sebagai inhibitor. Pada penelitian ini dilakukan penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji konsentarsi 6%, 9%, dan 12% sebagai inhibitor korosi terhadap laju korosi pada rantai dapra kapal dalam media air laut. Metode perhitungan laju korosi menggunakan metode elektrokimia potensio dinamik. Hasil penelitian laju korosi pada rantai dapra kapal paling rendah yakni sebesar 0,066 mpy pada konsentrasi 9% dengan nilai efisiensi sebesar 97,36 %.*

**Kata kunci :** *rantai dapra, inhibitor, daun jambu biji, laju korosi*

### **Abstract**

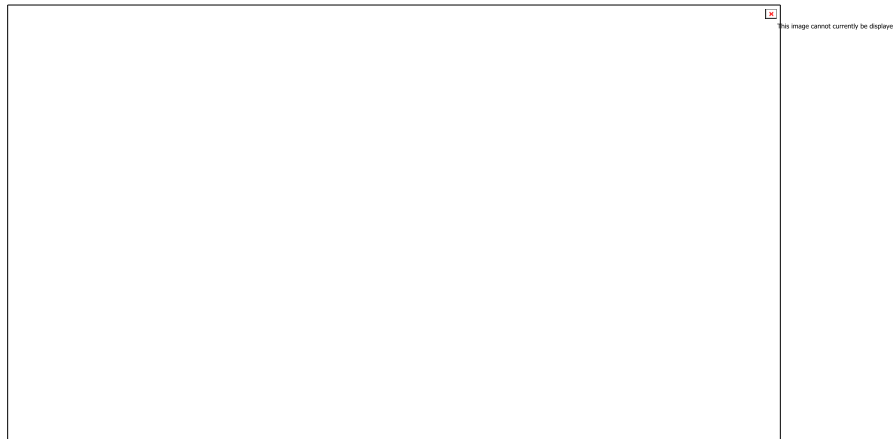
*Corrosion is a decrease in metal quality due to electrochemical reactions to the environment. In the chain of ships, corrosion often occurs because it is one way to inhibit the corrosion rate using an inhibitor. The use of corrosion inhibitors is an effective way to prevent corrosion because this method is relatively cheap and the process is simple. Guava leaves have the highest tannin content of 12% - 18% compared to leaves of starfruit (6%) and tea leaves (17%). This tannin content can inhibit the corrosion rate and is used as an inhibitor. In this study the addition of 6%, 9%, and 12% concoction of guava leaf extract as a corrosion inhibitor to the corrosion rate in the chain of ships in the seawater medium. Corrosion rate calculation method uses the potentio dynamic electrochemical method. The results of the study of corrosion rates in the lowest chain of ships were 0.066 mpy at a concentration of 9% with an efficiency value of 97.36%.*

**Keywords:** *dapra chain, inhibitors, guava leaves, corrosion rate*

## **1. PENDAHULUAN**

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat adanya reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Korosi dapat menimbulkan kerugian biaya yang sangat besar terutama pada konstruksi yang terbuat dari logam maupun non logam. Pada rantai dapra kapal, kerugian teknis yang akan dialami akibat terjadinya korosi berkurangnya sifat mekanis material yang menyebabkan rantai menjadi putus karena terkena gesekan. Korosi tidak dapat dicegah tetapi lajunya dapat dikurangi. Berbagai cara telah dilakukan untuk mengurangi laju korosi, salah satunya dengan pemakaian inhibitor. Inhibitor korosi dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam (Aidil, 2014). Sejauh ini

penggunaan inhibitor merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk mencegah korosi, karena biayanya yang relatif murah dan prosesnya yang sederhana (Karim, 2012). Pada rantai dapra kapal sering terjadi korosi karena langsung berhadapan dengan air laut. Maka di perlukan solusi agar menghambat laju korosi pada rantai dapra kapal salah satunya menggunakan inhibitor. Salah satu kandungan dari daun jambu biji yang dapat digunakan menjadi inhibitor korosi adalah tanin. Kandungan tanin dalam daun jambu biji sebesar 12% - 18% (Praktikno, 2016) paling tinggi dari pada daun belimbing wuluh sebesar 6 % (Kusuma, 2016) dan daun teh sebesar 17% (Tim Penelitian dan Pengembangan Industri, 2013). Tanin mempunyai kemampuan membentuk senyawa kompleks karena memiliki unsur-unsur yang memiliki pasangan bebas yang berfungsi sebagai pendonor elektron terhadap logam yang berfungsi sebagai inhibitor. Pemanfaatan daun jambu biji sebagai inhibitor korosi sangat bermanfaat bagi dunia industri mengingat bahan untuk menahan laju korosi atau bahan kimia yang mahal, dengan adanya daun jambu biji sebagai bahan untuk menghambat laju korosi ini sangat menguntungkan berbagai masalah yang ada.



Gambar 1. Rantai Dapra Kapal

## 2. METODE PENELITIAN

### 1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah material baja rantai dapra kapal, autosol, ampas grid 200; 400; 1000; 2000; dan 5000, tempat sampel, etanol 70%, aquades, mesin poles, *vacuum rotary evaporator*, alat uji korosi metode elektrokimia potensial dinamik, air laut, gerinda mesin.

## 2. Ekstraksi Daun Jambu Biji dan Pembuatan Inhibitor

Daun jambu biji dikeringkan dengan cara di angin-anginkan tanpa terkena sinar matahari selama 2 hari. Dilanjutkan di potong-potong dan di blender hingga menjadi serbuk kemudian ditimbang sebanyak 50,4 gram untuk konsentrasi inhibitor 6%, 78 gram untuk konsentrasi inhibitor 9%, dan 107,6 gram untuk konsentrasi inhibitor 12%. Serbuk setiap konsentrasi dilarutkan dengan etanol 70% sebanyak 1 liter kemudian dimaserasi selama 1 x 24 jam.

Setelah itu larutan disaring dan filtrate ditampung dalam wadah yang berbeda, residu dimaserasi kembali hingga didapatkan hasil filtrate yang terakhir. Filtrat dievaporasi dengan vacuum rotary evaporator pada suhu 70°C, kecepatan 60 rpm untuk memperoleh ekstrak daun jambu biji (Ali 2014).

## 3. Persiapan Larutan Medium Korosif

Medium korosif yang digunakan adalah air laut dari pantai Parangtritis. Alasan menggunakan medium korosif air laut karena air laut mengandung garam yang tinggi yang menyebabkan baja (logam) cepat terkorosi saat terkena air laut.

## 4. Preparasi Benda Uji

Sampel baja rantai dapra kapal dipotong dengan ukuran diameter 14 mm dan tebal 4 mm. Benda uji dibersihkan dari kotoran debu dan karat-karat dipermukaan logam dengan metode pickling sesuai ASTM G31 di ambil dari jurnal ( Kartikasari, 2013) setelah itu baja dibersihkan dengan 300 ml aquades. Sebelum pengujian korosi sampel di bersihkan lagi menggunakan alkohol kemudian di keringkan.

## 5. Pengujian Korosi

Sampel baja masing-masing di rendam ke dalam setiap konsentrasi 0% (tanpa inhibitor), 6%, 9%, dan 12% selama 1 jam. Selanjutnya sampel di uji korosi menggunakan metode elektrokimia potensio dinamik.

Menurut (Noor, 2015) perhitungan laju korosi sebagai berikut :

$$CR = K \frac{a \times I_{corr}}{n \times D}$$

CR = Corrosion Rate (mpy)

K = Konstanta (0,129 untuk mpy)

a = Massa atom (Fe = 55,84)

$I_{corr}$  = Rapat arus korosi ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )

n = Jumlah Elektron Valensi (Fe+C+Mn = 8)

D = Massa Jenis (Fe = 7,86 gram/cm<sup>3</sup>)

Menurut (Noor, 2015) perhitungan efisiensi inhibitor sebagai berikut :

$$EI = \frac{CR_0 - CR}{CR_0} \times 100\%$$

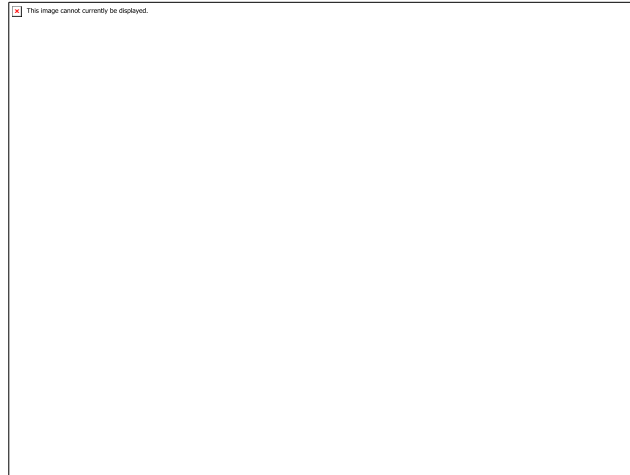
EI = Efisiensi inhibitor dalam persen (%)

CR<sub>0</sub> = Laju korosi baja tanpa inhibitor (mpy)

CR = Laju korosi baja dengan inhibitor (mpy)

## 6. HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju korosi adalah kecepatan penurunan atau kecepatan rambatan bahan terhadap waktu. Dalam perhitungan laju korosi, satuan yang digunakan yaitu milimeter per tahun atau *mill per year* (mpy), standar *British*. Alat uji korosi sesuai pada gambar 2.



Gambar 2. Alat uji korosi elektrokimia ( Anggraini, 2017)

Contoh perhitungan laju korosi pada specimen C konsentrasi inhibitor 9% yaitu :

$$\begin{aligned}
 CR &= K \frac{a \times I_{corr}}{n \times D} \\
 &= 0,129 \frac{55,84 \times 0,363 \mu\text{A}/\text{cm}^2}{8 \times 7,86 \text{ gram}/\text{cm}^3} \\
 &= 0,042 \text{ mpy}
 \end{aligned}$$

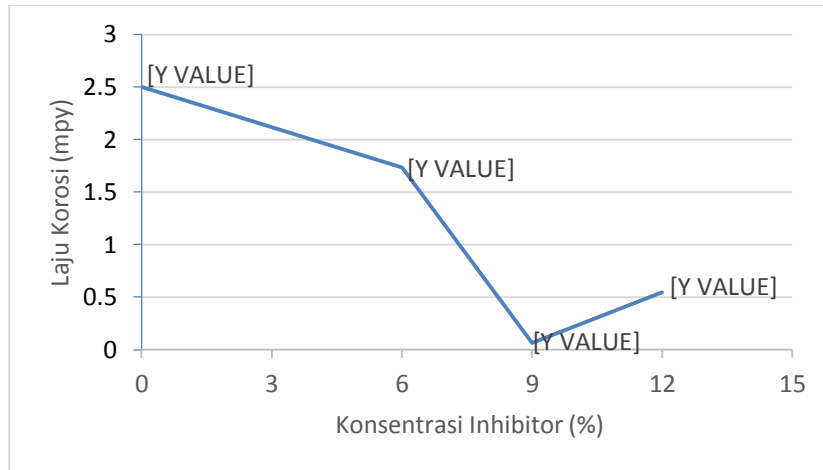
Untuk perhitungan selanjutnya menggunakan rumus sesuai contoh di atas.

Hasil perhitungan laju korosi baja rantai dapra kapal dengan medium korosif air laut setiap konsentrasi 0% (tanpa inhibitor), 6%, 9%, dan 12% dapat di lihat pada tabel 1.

Konsentrasi Inhibitor	Spesimen	$I_{Corr}$ ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Laju Korosi (mpy)	Rata-rata Laju Korosi (mpy)
0%	A	25,166	2,877	2,503
	B	23,230	2,661	
	C	17,213	1,972	
6%	A	15,578	1,786	1,733
	B	15,299	1,753	
	C	14,494	1,660	

Tabel						1. Data
Hasil Laju						Korosi
Kosentrasi						0%, 6%,
9%, dan 12%						
	9%	A	0,882	0,101		
		B	0,483	0,055	0,066	
		C	0,363	0,042		
		A	0,524	0,060		
	12%	B	5,913	0,677	0,546	
		C	7,849	0,889		

Rata – rata hasil laju korosi material rantai dapra 0% (tanpa inhibitor), 6%, 9%, dan 12%, kemudian ditampilkan dalam grafik hubungan variasi inhibitor dengan laju korosi sesuai gambar 3.



Gambar 3.

Grafik hubungan rata – rata laju korosi dengan variasi inhibitor.

Berdasarkan data hasil uji korosi tersebut, dapat dilihat rata – rata laju korosi rantai dapra konsentrasi 0% (tanpa inhibitor) dengan media air laut yaitu sebesar 2,503 mpy. Rata – rata laju korosi pada rantai dapra dengan konsentrasi inhibitor 6% ekstrak daun jambu biji yaitu sebesar 1,733 mpy. Rata – rata laju korosi pada rantai dapra dengan konsentrasi inhibitor 9% inhibitor ekstrak daun jambu biji yaitu sebesar 0,066 mpy. Kemudian rata – rata laju korosi rantai dapra dengan konsentrasi inhibitor 12% ekstrak daun jambu biji yaitu sebesar 0,546 mpy. Konsentrasi optimal laju korosi terdapat pada konsentrasi inhibitor 9% ekstrak daun jambu biji sebesar 0,066 mpy disebabkan karena lapisan yang terbentuk sudah sempurna yang di tandai dengan tertutupnya seluruh permukaan spesimen baja oleh inhibitor. Sedangkan di konsentrasi 12% terjadi kenaikan laju korosi disebabkan karena air laut yang mengandung garam merupakan zat yang membentuk ikatan logam dengan ion sehingga dapat mengurangi kekuatan ikatan antara atom-atom logam. Melemahnya ikatan-ikatan logam disebabkan oleh tereduksinya ion hidrogen dalam larutan, sehingga molekul hidrogen yang terbentuk diabsorpsi oleh logam sehingga membuat laju korosi naik (Hartanto, 2018).

Analisis efisiensi inhibitor ini diperlukan untuk mentukan inhibitor dengan konsentrasi berapa yang efektif digunakan untuk perlindungan korosi. Perhitungan efisiensi inhibitor diambil contoh konsentrasi ekstrak daun jambu biji 9%.

$$E = \frac{CR_0 - CR_1}{CR_0} \times 100\%$$

$$E = \frac{2,503 - 0,066}{2,503} \times 100\% = 97,36\%$$

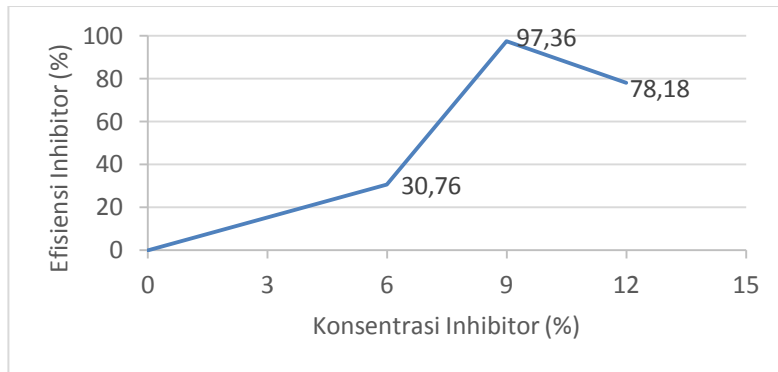
Untuk perhitungan selanjutnya adalah dengan memakai contoh perhitungan yang sama seperti perhitungan diatas.

Tabel 2. Efisiensi Inhibitor

Konsentrai Inhibitor	Rata – rata Laju Korosi (mpy)	Efisiensi Inhibitor (%)
0% (tanpa inhibitor)	2,503	0,00
6%	1,733	30,76

9%	0,066	97,36
12%	0,546	78,18

Sedangkan grafik yang menjelaskan tentang pengaruh variasi konsentrasi inhibitor ekstrak daun jambu biji terhadap efisiensi inhibitor berada pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan

efisiensi inhibitor dengan variasi inhibitor.

## 7. SIMPULAN

Hasil penelitian pengaruh ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor korosi pada material rantai dapra kapal dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan inhibitor ekstrak daun jambu biji yang tepat terbukti efektif menghambat laju korosi pada baja rantai dapra kapal.
2. Penambahan ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor pada baja rantai dapra kapal dengan medium korosif air laut dapat menghambat laju korosi. Nilai laju korosi paling rendah sebesar 0,066 mpy pada konsentrasi inhibitor 9% dengan efisiensi sebesar 97,36 %.

## SARAN

Saran dari penelitian ini yaitu :

1. Sebelum di lakukan uji komposisi, uji laju korosi dan uji kekerasan pastikan spesimen harus benar-benar bersih, tidak banyak goresan dan harus mengkilap seperti kaca, karena spesimen sangat berpengaruh pada hasil yang di uji.
2. Saat pembuatan inhibitor pastikan bahan – bahan yang digunakan sudah bersih dari kotoran.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Nani Mulyaningsih, S.T., M.Eng dan Catur Pramono, S.T., M.Eng yang telah memberikan dukungan dan bimbingan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan serta teman-teman Teknik Mesin S1 Universitas Tidar yang telah membantu menyelesaikan jurnal ini.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Aidil, E., 2014, *Corrosion Inhibition by Naturally Occurring Substances-I. The Effect of Hibiscus subdariffa Extract on the Dissolution of Al and Zn*, *Corrosion Science*, vol. 12, no. 12, pp. 897-904.
- Ali, F., Saputri, D., & Nugroho, R. F. 2014. 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. *Teknik Kimia*, Vol. 2. No. 1. pp. 28–37.
- Anggraini, D., Kriswarini, R., Ajiriyanto, M., K., 2017, Pengaruh Korosi Paduan Zirlo-Mo Dalam Media NaCl Menggunakan Metode Polarisasi, *Pusat Teknologi Bahan Bakar Nulkir Batan*, Vol. 23 No. 3. pp. 139–204
- Hartanto, S., 2018, Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava*, *Linn.*) Sebagai Inhibitor Korosi Pada Baja SS Dalam Media 3% NaCl , *Teknik Otomotif, ITI, Banten*.
- Karim, A.A., Yusuf, Z.A., 2012, Analisa Pengaruh Penambahan Inhibitor Kalsium Karbonat dan Tapioka terhadap Tingkat Laju Korosi Pada Pelat Baja Tangki *Ballast* Air Laut, *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK)*.10(2): 206-207
- Kartikasari, R., Sutrisna, Batseran, P.W., 2013, Struktur Kekuatan Tarik dan Ketahanan Korosi Paduan Fe-2,2Al-0,6C setelah Proses Temper, *Jurusan Teknik Mesin STTNAS, Yogyakarta*.
- Kusuma, P., 2016, Pengaruh Metode Ekstraksi Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbil*) Sebagai Green Corrosion Inhibitor Pada Baja API 5L Grade B di Lingkungan NaCl 3,5 %, *Jurusan Teknik Material dan Metalurgi, Fakultas Teknologi Industri, ITS, Surabaya*.
- Noor, T.R., Kusuma, W.S., Purniawan, A., Agung, K.B., Sulistijono, 2015, Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Buah Jeruk dan Kulit Buah Mangga sebagai Inhibitor Korosi pada Baja Karbon Dalam Media NaCl 3,5%, *Teknik Material dan Metalurgi, Fakultas Teknologi Industri, ITS, Surabaya*.
- Praktikno, H., 2016, Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Laut Buatan, *Jurusan Teknik Kelautan FTK ITS, Surabaya* Vol. 5, No. 2, ISSN: 2337-3539.
- Tim Penelitian dan Pengembangan Industri, 2013, Kandungan Senyawa Kimia pada Daun Teh (*Camelia Sinensis*), *Warta penelitian dan pengembangan industri*, Vol. 19. P. 12-16.