

## ANALISA PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN TEH PADA PENGAIT CRANE TERHADAP LAJU KOROSI

Hani Prasetyo<sup>1</sup>, Xander Salahudin<sup>2</sup>, Nani Mulyaningsih<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Mesin (S1), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jalan Kapten Suparman No. 39 Magelang

e-mail : [haniprasetyo60@gmail.com](mailto:haniprasetyo60@gmail.com)<sup>1</sup>, [xander@untidar.ac.id](mailto:xander@untidar.ac.id)<sup>2</sup>,  
[nani\\_mulyaningsih@untidar.ac.id](mailto:nani_mulyaningsih@untidar.ac.id)<sup>3</sup>

### **Abstract**

*Corrosion is a destructive attack on a metal by chemical or electrochemical reactions to its environment. In constructions made of both metal and non-metals, corrosion can cause enormous cost losses. Various ways have been done to reduce the rate of corrosion, one of them is the use of inhibitors. Based on the above problem, this study was conducted which aimed to determine the efficiency of corrosion inhibition of low carbon steel in seawater medium without and the inhibitors of tea leaf extract with a concentration of 5%, 8%, 11% and variations in soaking time 10 days, 20 days, 30 days, and 40 days. The average corrosion rate on low carbon steel was at 0% concentration of 2.1527 mpy, 5% concentration of 0.8804 mpy, 8% concentration of 0.8470 mpy and 11% of 0.9874 mpy. In this study the most optimal concentration was 8%.*

**Keyword** : Corrosion, inhibitor, extract

### 1. PENDAHULUAN

Korosi adalah serangan yang bersifat merusak pada suatu logam oleh reaksi kimia atau elektrokimia dengan lingkungannya. Pada konstruksi yang terbuat dari logam maupun non logam, korosi dapat menimbulkan kerugian biaya yang sangat besar (Trethwey, 1991). Ada dua aspek penting yang mempengaruhi proses korosi yaitu logam dan lingkungannya. Korosi tidak dapat dicegah tetapi lajunya dapat dikurangi (Widharto, 1999). 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. Pada konstruksi salah satunya *crane* sangat rentan terhadap serangan korosi karena udara pada lingkungan laut jauh lebih korosif dibandingkan daerah pedalaman karena disamping komposisi kimia seperti udara biasa juga akan mengandung garam-garam dan zat lain yang ada pada air laut. Maka dari itu perlu adanya pelapisan untuk mengurangi laju korosi pada pengait *crane* salah satunya dengan menambahkan inhibitor.

Pertimbangan penulis memilih ekstrak daun teh sebagai inhibitor karena kandungan yang terdapat pada daun teh salah satunya yaitu tanin yang dapat digunakan sebagai inhibitor. Daun teh juga mudah didapat dan biayanya yang relatif murah serta prosesnya yang sederhana. Daun teh memiliki nilai efisiensi yang paling tinggi dibandingkan dengan inhibitor yang lain seperti daun jambu biji, kedelai, dan kopi. Berdasarkan masalah di atas dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk menentukan efisiensi inhibisi korosi baja pada pengait *crane* dalam medium air laut tanpa dan adanya inhibitor ekstrak daun teh dengan konsentrasi 5%, 8%, 11% dan variasi waktu perendaman 10 hari, 20 hari, 30 hari, dan 40 hari.



Gambar 1. Pengait *crane*

## 2. METODE PENELITIAN

Pembuatan inhibitor dari ekstrak daun teh ini adalah karena merupakan inhibitor organik yang aman, mudah didapatkan, bersifat biodegradable, murah dan ramah lingkungan. Inhibitor ini akan menghasilkan sebuah lapisan pelindung tipis dipermukaan logam yang menghalangi reaksi langsung antara logam dengan lingkungan air. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode eksperimental adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji pengaruh dari suatu perlakuan yang dilakukan pada objek yang diteliti dengan membandingkannya dengan tanpa adanya perlakuan. Metode eksperimental yang dilakukan adalah dengan menambahkan inhibitor ekstrak daun teh dengan berbagai konsentrasi pada spesimen uji yaitu baja pengait crane yang direndam dalam lautan korosif berupa air laut.

Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut, (Hermawan, B. 2007)

- a. Mempersiapkan alat dan bahan
- b. Membuat dan membentuk spesimen uji baja pengait crane hingga sesuai dengan dimensi yang diinginkan sejumlah 3 buah spesimen
- c. Membersihkan spesimen uji dari kotoran-kotoran yang menempel.
- d. Memberi nomor setiap spesimen menggunakan stamping, kemudian tiap spesimen ditimbang sebelum perendaman
- e. Membuat ekstrak daun teh dengan konsentrasi 5, 8, 11%
- f. Menimbang berat spesimen yang siap direndam ke dalam medium korosif.
- g. Melakukan perendaman spesimen pada inhibitor konsentrasi 5%, 8%, 11% selama 24 jam dan menguji laju korosi ke dalam media korosif air laut pada waktu perendaman 10 hari, 20 hari, 30 hari, dan 40 hari.
- h. Melakukan pengamatan dan perekaman proses terjadinya korosi pada salah satu sampel, yaitu pada medium yang diberi inhibitor sebesar variasi 5, 8, 11% pada waktu perendaman 10 hari, 20 hari, 30 hari, dan 40 hari.
- i. Mengukur berat spesimen uji setelah perendaman, pembersihan, menghitung laju korosinya.
- j. Analisis data dan kesimpulan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian setiap 10 hari sekali hingga 40 hari dengan variabel yang berbeda-beda didapat data pengurangan berat (*Weight Lose*) dan laju korosi disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1 Hasil Penelitian pada Konsentrasi 0%

| Waktu (Hari)     | Berat Awal (gram) | Berat Akhir (gram) | Selisih (gram) | Waktu (jam) | D (g/cm <sup>3</sup> ) | A (cm <sup>2</sup> ) | Laju Korosi (mpy) |
|------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 10 Hari          | 4,1082            | 4,1061             | 0,0021         | 240         | 7,86                   | 1,43                 | 2,6857            |
|                  | 4,1573            | 1,1542             | 0,0031         | 240         | 7,86                   | 1,53                 | 3,7055            |
|                  | 3,7644            | 3,7624             | 0,0020         | 240         | 7,86                   | 1,45                 | 2,5225            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>2,9712</b>     |
| 20 Hari          | 4,1392            | 4,1352             | 0,0040         | 480         | 7,86                   | 1,43                 | 2,5578            |
|                  | 3,4254            | 3,4202             | 0,0052         | 480         | 7,86                   | 1,43                 | 3,3252            |
|                  | 4,5351            | 4,5301             | 0,0050         | 480         | 7,86                   | 1,45                 | 3,1532            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>3,0120</b>     |
| 30 Hari          | 4,3106            | 4,3045             | 0,0071         | 720         | 7,86                   | 1,43                 | 3,0268            |
|                  | 3,7492            | 3,7422             | 0,0080         | 720         | 7,86                   | 1,43                 | 3,4104            |
|                  | 3,9753            | 3,9702             | 0,0071         | 720         | 7,86                   | 1,43                 | 3,0268            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>3,1546</b>     |
| 40 Hari          | 4,3911            | 4,3821             | 0,0110         | 960         | 7,86                   | 1,45                 | 3,4685            |
|                  | 4,3374            | 4,3262             | 0,0112         | 960         | 7,86                   | 1,43                 | 3,5810            |
|                  | 4,2885            | 4,2785             | 0,0100         | 960         | 7,86                   | 1,43                 | 3,1973            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>3,4156</b>     |

Tabel 2 Hasil Penelitian pada Konsentrasi 5%

| Waktu (Hari)     | Berat Awal (gram) | Berat Akhir (gram) | Selisih (gram) | Waktu (jam) | D (g/cm <sup>3</sup> ) | A (cm <sup>2</sup> ) | Laju Korosi (mpy) |
|------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 10 Hari          | 4,0634            | 4,0623             | 0,0011         | 240         | 7,86                   | 1,43                 | 1,4068            |
|                  | 4,0077            | 4,0067             | 0,0010         | 240         | 7,86                   | 1,32                 | 1,3855            |
|                  | 4,0282            | 4,0272             | 0,0010         | 240         | 7,86                   | 1,32                 | 1,3855            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,3926</b>     |
| 20 Hari          | 3,9284            | 3,9264             | 0,0020         | 480         | 7,86                   | 1,43                 | 1,2789            |
|                  | 4,0635            | 4,0613             | 0,0022         | 480         | 7,86                   | 1,43                 | 1,4068            |
|                  | 4,1489            | 4,1469             | 0,0020         | 480         | 7,86                   | 1,45                 | 1,2612            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,3156</b>     |
| 30 Hari          | 4,2316            | 4,2296             | 0,0020         | 720         | 7,86                   | 1,45                 | 0,8408            |
|                  | 4,0945            | 4,0914             | 0,0031         | 720         | 7,86                   | 1,43                 | 1,3215            |
|                  | 3,8967            | 3,8946             | 0,0031         | 720         | 7,86                   | 1,32                 | 1,4316            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,1979</b>     |
| 40 Hari          | 4,0437            | 4,0397             | 0,0040         | 960         | 7,86                   | 1,43                 | 1,2789            |
|                  | 4,2886            | 4,2836             | 0,0050         | 960         | 7,86                   | 1,45                 | 1,5766            |
|                  | 4,1223            | 4,1192             | 0,0031         | 960         | 7,86                   | 1,43                 | 0,9911            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,2822</b>     |

Tabel 3 Hasil Penelitian pada Konsentrasi 8%

| Waktu (Hari)     | Berat Awal (gram) | Berat Akhir (gram) | Selisih (gram) | Waktu (jam) | D (g/cm <sup>3</sup> ) | A (cm <sup>2</sup> ) | Laju Korosi (mpy) |
|------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 10 Hari          | 4,3425            | 4,3414             | 0,0011         | 240         | 7,86                   | 1,45                 | 1,3874            |
|                  | 4,1604            | 4,1594             | 0,0010         | 240         | 7,86                   | 1,45                 | 1,2612            |
|                  | 4,3476            | 4,3466             | 0,0010         | 240         | 7,86                   | 1,43                 | 1,2789            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,3091</b>     |
| 20 Hari          | 4,2216            | 4,2196             | 0,0020         | 480         | 7,86                   | 1,45                 | 1,2612            |
|                  | 4,4088            | 4,4068             | 0,0020         | 480         | 7,86                   | 1,47                 | 1,2441            |
|                  | 4,1052            | 4,1031             | 0,0021         | 480         | 7,86                   | 1,47                 | 1,3063            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,2705</b>     |
| 30 Hari          | 4,4085            | 4,4065             | 0,0020         | 720         | 7,86                   | 1,43                 | 0,8526            |
|                  | 4,3884            | 4,3854             | 0,0030         | 720         | 7,86                   | 1,47                 | 1,2441            |
|                  | 4,2089            | 4,2059             | 0,0031         | 720         | 7,86                   | 1,45                 | 1,3033            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,1333</b>     |
| 40 Hari          | 4,0884            | 4,0843             | 0,0041         | 960         | 7,86                   | 1,43                 | 1,3109            |
|                  | 3,9051            | 3,9021             | 0,0030         | 960         | 7,86                   | 1,32                 | 1,0391            |
|                  | 3,9913            | 3,9873             | 0,0040         | 960         | 7,86                   | 1,32                 | 1,3855            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,2451</b>     |

Tabel 4 Hasil Penelitian pada Konsentrasi 11%

| Waktu (Hari)     | Berat Awal (gram) | Berat Akhir (gram) | Selisih (gram) | Waktu (jam) | D (g/cm <sup>3</sup> ) | A (cm <sup>2</sup> ) | Laju Korosi (mpy) |
|------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 10 Hari          | 4,1815            | 4,1795             | 0,0020         | 240         | 7,86                   | 1,43                 | 2,5578            |
|                  | 4,4452            | 4,4441             | 0,0011         | 240         | 7,86                   | 1,47                 | 1,3685            |
|                  | 4,3728            | 4,3718             | 0,0010         | 240         | 7,86                   | 1,45                 | 1,2612            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,7291</b>     |
| 20 Hari          | 4,1793            | 4,1763             | 0,0020         | 480         | 7,86                   | 1,43                 | 1,2789            |
|                  | 4,2632            | 4,2612             | 0,0020         | 480         | 7,86                   | 1,45                 | 1,2612            |
|                  | 4,2406            | 4,2385             | 0,0021         | 480         | 7,86                   | 1,45                 | 1,3243            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,2881</b>     |
| 30 Hari          | 4,3885            | 4,3855             | 0,0030         | 720         | 7,86                   | 1,47                 | 1,2441            |
|                  | 4,3263            | 4,3223             | 0,0040         | 720         | 7,86                   | 1,47                 | 1,6588            |
|                  | 4,1652            | 4,1632             | 0,0020         | 720         | 7,86                   | 1,43                 | 0,8526            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,2518</b>     |
| 40 Hari          | 4,2981            | 4,2931             | 0,0050         | 960         | 7,86                   | 1,45                 | 1,5766            |
|                  | 4,2964            | 4,2924             | 0,0040         | 960         | 7,86                   | 1,45                 | 1,2612            |
|                  | 4,2476            | 4,2426             | 0,0050         | 960         | 7,86                   | 1,45                 | 1,5766            |
| <b>Rata-rata</b> |                   |                    |                |             |                        |                      | <b>1,4714</b>     |

Untuk menghitung laju korosinya diambil contoh konsentrasi ekstrak daun teh 11% selama 10 hari. menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Laju korosi} = \frac{w \times K}{A \times T \times D} \text{ (mpy)} \dots\dots\dots \text{(Eka. D. 2014)}$$

Dimana :

W = 0,0020 gram

A = 1,43 cm<sup>2</sup>

T = 240 jam

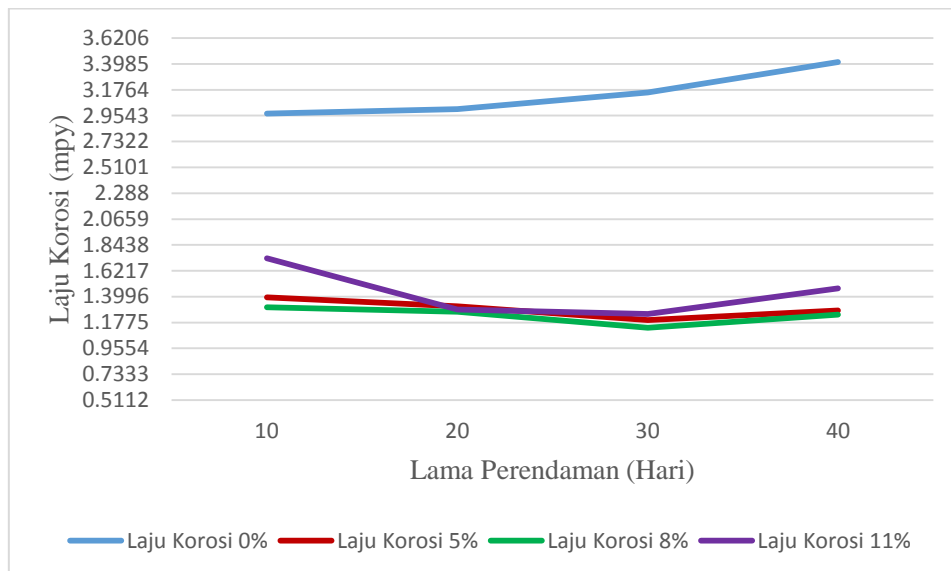
D = 7,86 g/cm<sup>3</sup>

K = konstanta faktor (3450000)

$$\text{Laju korosi} = \frac{0,0020 \times 3450000}{1,43 \times 240 \times 7,86} \text{ (mpy)} = \frac{6900}{2697,552} = 2,5578 \text{ mpy}$$

Untuk perhitungan selanjutnya menggunakan perhitungan diatas.

Berikut disajikan grafik yang digunakan untuk memudahkan membandingkan variasi konsentrasi inhibitor ekstrak daun teh yang paling efektif melindungi baja pengait *crane* dari korosi.



Gambar 2. Grafik hubungan antara laju korosi dengan waktu perendaman berbagai konsentrasi

Dari gambar 2 terlihat bahwa laju korosi pada konsentrasi 5% dan 8%, laju korosinya lebih kecil dibandingkan pada konsentrasi 11%. Peningkatan laju korosi yang terjadi pada konsentrasi 11% ini kemungkinan disebabkan karena dosis ekstrak daun teh yang terlalu banyak yang menyebabkan larutan ekstrak daun teh yang menjadi jenuh. Pada konsentrasi ini penyerapan inhibitor ke dalam permukaan baja memang bertambah besar (Ludiana, 2015). Tetapi, setelah senyawa kompleks meyelubungi permukaan baja telah penuh, yang terjadi justru sebaliknya yaitu terjadi *desorpsi*. (Angraita, 2014). Pada gambar 2 terlihat pola yang relatif sama antara grafik dari konsentrasi ekstrak daun teh 5%, 8%, dan 11%, dimana pada hari ke 30, laju korosi yang terjadi besarnya lebih kecil dibandingkan dengan laju korosi selama 10, 20, dan 40 hari perendaman. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, waktu perendaman selama 30 hari merupakan waktu yang optimum untuk inhibitor ekstrak daun teh dalam menghambat laju korosi yang terjadi, hal tersebut disebabkan karena kandungan tanin yang ada dalam inhibitor ekstrak daun teh dapat menghambat laju korosi pada pengait *crane*. (Ega Devara 2014).

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

- a. Ekstrak daun teh dengan konsentrasi inhibitor yang tepat terbukti dapat menurunkan (menghambat) laju korosi.
- b. Konsentrasi ekstrak daun teh terbaik terdapat pada 8% sebesar 64,19% setelah perendaman selama 30 hari

#### 5. SARAN

Kendala saat dilakukannya penelitian adalah ketika menghitung perbandingan konsentrasi inhibitor yang akan di uji serta perlu adanya penelitian tentang penggunaan inhibitor bahan alam lain untuk proteksi permukaan logam dari serangan korosi. Nilai parameter yang mempengaruhi hasil penelitian agar lebih divariasikan sehingga mendapatkan hasil yang maksimal serta meminimalisir kendala saat penelitian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Nani Mulyaningsih S.T., M.Eng dan bapak Xander Salahudin 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

- Angraita, E. D. 2014. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Kopi Terhadap Laju Korosi Pipa Baja Karbon A53 Pada Media Air Laut*. Teknik Mesin. Universitas Jember.
- Ega Devara. 2014. *Pengaruh konsentrasi ekstrak daun teh terhadap media air laut pada Baja A53*. Jurnal Teknik Mesin, Jember.
- Eka. D. 2014. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Kopi Terhadap Laju Korosi Pipa Baja Karbon A53 Pada Media Air Laut*. Jurnal ROTOR, Volume7 Nomor 2, November 2014.
- Hermawan, B. 2007. *Ekstrak Bahan Alami sebagai Inhibitor korosi*. [http://www.chemistry.rg/author/Beni\\_Hermawan.com](http://www.chemistry.rg/author/Beni_Hermawan.com).
- Ludiana, Y. 2015, *Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ektrak Daun Teh (Camelia sinensis) Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Schedule 40 Grade B ERW*. Jurnal Fisika Volume 1 No.1, Unand: Padang.
- Trethwey, K.R dan Chamberlain, J. *Korosi Untuk Mahasiswa Dan Rekayasawan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka, (1991).
- Widharto. S., *Karat dan Pencegahannya*, Cet.1, Jakarta : Pradnya Paramitha, 1999.