

## PEMANFAATAN TEH SEBAGAI BIOINHIBITOR KOROSI PEGAS DAUN

Nani Mulyaningsih<sup>1)</sup>, Sigit Mujiarto<sup>2)</sup>, Gyani<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tidar

email: nani\_mulyaningsih@untidar.ac.id

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

### Abstrak

Pegas daun terutama pada mobil sebagai salah satu komponen logam yang harus mendapatkan perhatian karena letaknya yang berada di bawah kendaraan menyebabkan rentan terhadap korosi akibat kondisi lingkungan. Korosi merupakan suatu fenomena mutlak yang terjadi pada logam, tetapi korosi dapat dikendalikan lajunya dengan teknik-teknik tertentu. Salah satunya adalah penggunaan inhibitor korosi ramah lingkungan (bioinhibitor). Teh diketahui memiliki kandungan senyawa antioksidan yang tinggi, namun pemanfaatannya baru terbatas sebagai bahan minuman. Berawal dari permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan teh sebagai bioinhibitor pada pegas daun. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi inhibitor (15%, 20%, 25%). Untuk mengetahui laju korosinya dilakukan uji korosi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa teh terbukti mampu menurunkan laju korosi tertinggi pada konsentrasi 25% sebesar 9,37%. Laju korosi sebelum diberi inhibitor 3.8195 mm/y dan setelah diberi inhibitor menurun menjadi 3.4614 mm/y.

Kata kunci : Teh, pegas daun, laju korosi

### Abstract

*Leaf springs, especially in cars, are one of the metal components that must get attention because their location under the vehicle causes susceptibility to corrosion due to environmental conditions. Corrosion is an absolute phenomenon that occurs in metals, but corrosion can be controlled by speed with certain techniques. One of them is the use of environmentally friendly corrosion inhibitors (bioinhibitors). Tea is known to have high antioxidant compounds, but its use is only limited as a drink ingredient. Starting from these problems, a study was conducted on the use of tea as a bioinhibitor in leaf pegs. This study use variations in inhibitor concentration (15%, 20%, 25%). To determine the corrosion rate a corrosion test was carried out. The test results showed that tea proved to be able to reduce the highest corrosion rate at concentration 25% in the amount of .37%. Corrosion rate before being given an inhibitor of 3.8195 mm / y and after being given inhibitor decreased to 3.4614 mm / y.*

*Keywords: Tea, leaf springs, corrosion rate*

## PENDAHULUAN

Dalam perkembangan di bidang industri dan permesinan, baja paling banyak digunakan untuk menunjang produksi industri. Ada banyak macam pemanfaatan baja untuk keperluan

otomotif, disesuaikan dengan sifat baja itu sendiri, salah satunya sebagai pegas daun pada mobil (Putranto, 2008). Tujuan dari jenis spesifikasi ini. Penggunaan pegas daun memiliki keunggulan pada kekuatannya. Namun penggunaan pegas ini memiliki kelemahan, terutama sifat

ketahanan korosi yang kurang. Korosi dapat didefinisikan sebagai perusakan atau degradasi suatu material (terutama logam) karena bereaksi dengan lingkungannya (Suherman, 1999). Korosi pada pegas daun dapat menimbulkan kerugian yang cukup banyak. Selain dapat menyebabkan kerusakan pada konstruksinya. Jika hal ini dibiarkan besar kemungkinan akan membuat efek menggerus antara bilah dan pegas daun menjadi patah. (Rozak, 2013). Korosi merupakan suatu fenomena mutlak yang pasti terjadi logam. Inhibitor merupakan metode perlindungan yang fleksibel, yaitu mampu memberikan perlindungan dari lingkungan yang kurang agresif sampai pada lingkungan yang tingkat korosifitasnya sangat tinggi, (Pradityana dkk, 2007).

### **Inhibitor Korosi**

Inhibitor korosi adalah zat kimia dimana ketika ditambahkan dalam konsentrasi yang kecil ke suatu lingkungan dapat memperkecil atau mencegah terjadinya korosi (Roberge, 2000). Inhibitor bekerja dengan penyerapan ion atau molekul ke dalam permukaan logam. Mereka mengurangi laju korosi dengan menaikkan atau menurunkan reaksi anodik dan atau katodik, mengurangi laju difusi reaktan ke dalam permukaan logam atau mengurangi tahanan listrik dari permukaan logam (Andijani, 2005). Penggunaan inhibitor korosi saat ini umumnya menggunakan senyawa inorganik, dikarenakan memiliki inhibisi korosi yang baik namun menimbulkan masalah bagi lingkungan bila terakumulasi dan memiliki harga yang cukup mahal. Pengembangan riset tentang bahan inhibitor dilakukan untuk mendapatkan inhibitor yang ramah lingkungan dan harga yang murah.

Penelitian mengenai bahan inhibitor berbasis ekstrak bahan alami atau bioinhibitor mulai dikembangkan. Ekstrak bahan alami memiliki kandungan senyawa nitrogen, sulfur, dan oksigen yang dapat menjadikan inhibitor korosi yang efisien pada lingkungan yang agresif (Roberge, 2000).

### **Bio Inhibitor**

Penggunaan bahan alami seperti ekstrak daun, biji, buah, dan akar, yang memiliki senyawa organik, dapat mengurangi laju korosi. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan bioinhibitor yang efisien. Penelitian oleh Gumelar (2011) menggunakan ekstrak teh rosella (*Hibiscus Sabdariffa*) mendapatkan kadar inhibisi yang baik dengan laju korosi 4,4 mpy adalah penambahan 2 mL ekstrak. Nugroho (2011) menggunakan ekstrak ubi ungu sebagai inhibitor sebesar 2 mL untuk mendapatkan laju korosi 2,1 mpy. Sarmin (2011) melakukan penelitian menggunakan ekstrak daun kenikir sebagai inhibitor korosi pada lingkungan 0,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Didapatkan efisiensi optimum 71,6% pada injeksi 400 ppm. Hermawan dkk (2012) menggunakan ekstrak kulit buah kakao sebagai inhibitor korosi pada media air hujan. Didapatkan efisiensi inhibisi sebesar 93,06% pada injeksi 600 ppm. Irianti dan Komalasari (2013) menggunakan ekstrak daun gambir sebagai inhibitor korosi pada lingkungan air laut. Didapatkan efisiensi inhibisi 51,78% pada injeksi 5000 ppm.. Zulfikar (2014) menggunakan ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor korosi pada media air laut. Didapatkan efisiensi inhibisi sebesar 72,72% pada injeksi 2000 ppm dengan perendaman selama 168 jam. Pengembangan bio inhibitor memiliki beberapa kendala, salah satunya sumber bahan yang susah didapat. Selain itu, pada

beberapa bahan bio inhibitor merupakan jenis tanaman produksi sehingga kurang efisien jika ditinjau dari aspek ekonomi. Penggunaan bahan inhibitor dari limbah atau tanaman yang banyak ditemui di alam dan memiliki nilai ekonomi yang rendah merupakan hal yang saat ini menjadi perhatian banyak ahli sebagai solusi pengembangan bio inhibitor yang ramah lingkungan dan murah.

### Teh

Mempertimbangkan hasil-hasil yang telah dicapai dari penelitian-penelitian sebelumnya berkenaan dengan penggunaan inhibitor korosi dengan bahan yang berasal dari alam, maka digunakan ekstrak daun teh sebagai inhibitor ramah lingkungan. Teh merupakan bahan minuman yang terbuat dari daun muda pada pohon teh, teh telah mengalami proses pelayuan, oksidasi enzimatis, penggilingan dan pengeringan. Manfaat teh banyak digunakan untuk produksi minum – minuman, khasiat yang dimiliki oleh teh tersebut berasal dari senyawa kimia yang terkandung didalam teh. Senyawa yang terdapat dalam daun teh terdiri dari 4 macam yaitu, fenol, non – feno;, aromatis dan enzim (Juniaty Towaha, Bilitri, 2013).

Selain untuk minum – minuman ternyata teh dapat dijadikan menjadi inhibitor untuk menghambat proses terjadinya korosi.

### Ekstraksi

Menurut Gumelar (2011) ekstraksi merupakan proses pemisahan, penarikan atau pengeluaran suatu komponen cairan/campuran dari campurannya. Biasanya menggunakan pelarut yang sesuai dengan kompenen yang diinginkan. Cairan dipisahkan dan kemudian diupkan sampai pada kepekatan tertentu. Ekstraksi

memanfaatkan pembagian suatu zat terlarut antar dua pelarut yang tidak saling tercampur untuk mengambil zat terlarut tersebut dari satu pelarut ke pelarut lain.

Proses pembuatan ekstrak yaitu dengan cara maserasi. Maserasi adalah salah satu jenis metode ekstraksi dengan sistem tanpa pemanasan atau dikenal dengan istilah ekstraksi dingin, jadi pada metode ini pelarut dan sampel tidak mengalami pemanasan

### Efisiensi Inhibitor

Untuk menghitung efisiensi inhibitor maka digunakan rumus sebagai berikut:

Efisiensi =

$$\frac{\text{Laju tanpa inhbt} - \text{lajukorosi dgn inhbt}}{\text{Laju korosi tanpa inhibitor}} \times 100\%$$

### Perhitungan Laju Korosi

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan material terhadap waktu. Penghitungan laju korosi dapat menggunakan 2 cara yaitu metode kehilangan berat dan metode elektrokimia.

Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju korosi dengan mengukur kekurangan berat akibat korosi yang terjadi. Metode ini menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat korosi yang terjadi. Untuk mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat korosi digunakan rumus sebagai berikut:

$$CR (mm/y) = \frac{W \times K}{DAsT} \dots\dots\dots(1)$$

(Furqan, 2013)

Dimana:

- CR = Laju Korosi (mm/y)
- W = Berat yang hilang (gram)
- K = Konstanta
- D = Densitas spesimen (g/cm<sup>3</sup>)
- A<sub>s</sub> = Luas Permukaan (cm<sup>2</sup>)
- T = Waktu (jam)

Metode ini adalah mengukur kembali berat awal sebelum diuji (*spesimen* yang diketahui laju korosi yang terjadi), kekurangan berat dari pada berat awal merupakan nilai kehilangan berat. Kekurangan berat dikembalikan ke dalam rumus untuk mendapatkan laju korosi kehilangan beratnya.

Metode elektrokimia adalah metode mengukur laju korosi dengan mengukur beda potensial objek hingga didapat laju korosi yang terjadi, metode ini mengukur laju korosi pada saat diukur saja dimana memperkirakan laju tersebut dengan waktu yang panjang (memperkirakan walaupun hasil yang terjadi antara satu waktu dengan waktu lainnya berbeda). Kelemahan metode ini adalah tidak dapat menggambarkan secara pasti laju korosi yang terjadi secara akurat karena hanya dapat mengukur laju korosi hanya pada waktu tertentu saja. Kelebihan metode ini adalah kita langsung dapat mengetahui laju korosi pada saat di ukur, hingga waktu pengukuran tidak memakan waktu yang lama. Metode elektrokimia ini menggunakan rumus yang didasari pada Hukum Faraday yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CR \text{ (mpy)} = K \frac{Ai}{nD} \dots\dots\dots(2)$$

(Furqan, 2013)

Dimana:

CR = Laju Korosi

K = Konstanta

A = Berat Atom Metal

i = Arus ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )

n = Nomor Elektron yang hilang

D = Densitas ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

Metode ini menggunakan perbandingan dengan meletakkan salah satu material dengan sifat korosif yang sangat baik dengan bahan yang akan diuji hingga beda potensial yang terjadi dapat diperhatikan dengan adanya perbandingan tersebut.

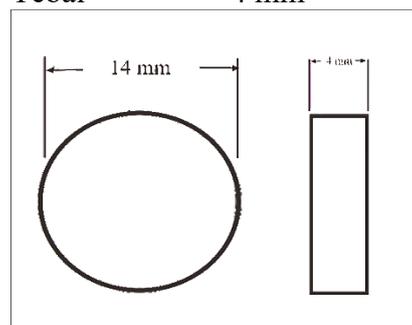
## METODE PENELITIAN

Diawali dengan memotong pegas daun dengan ukuran yang sudah ditentukan, kemudian spesimen yang sudah dibersihkan ditimbang untuk mengetahui berat awal sebelum diuji korosi.

Setelah semua persiapan terhadap material selesai kemudian dilakukan pembuatan spesimen uji sebagai berikut:

Diameter = 14 mm

Tebal = 4 mm



Gambar 1 Spesimen Uji

Kemudian dilanjutkan dengan membuat inhibitor dengan cara melarutkan 14 gram teh bubuk dengan pelarut etanol 100ml, untuk inhibitor 20% membutuhkan 20 gram teh bubuk dengan pelarut 100ml, dan inhibitor 25% membutuhkan 27 gram teh bubuk dengan pelarut 100ml. Untuk membuat inhibitor yaitu hanya melarutkan teh bubuk tersebut kemudian diamkan selama 30 menit sampai menghitam, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Setelah itu spesimen akan direndam didalam inhibitor selama 1 hari kemudian dikeringkan menggunakan pemanas/hair dryer (Susiana, 2014) Setelah itu spesimen akan dimasukkan ke dalam media larutan korosi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dengan konsentrasi 0.5M selama 168 jam (1 minggu).

Setelah 1 minggu spesimen diangkat dari larutan korosi dan

dibersihkan kembali dan kemudian akan ditimbang untuk mengetahui berat yang hilang.

Dalam pengujian korosi menggunakan metode kehilangan berat menganut standar ASTM G1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Laju Korosi

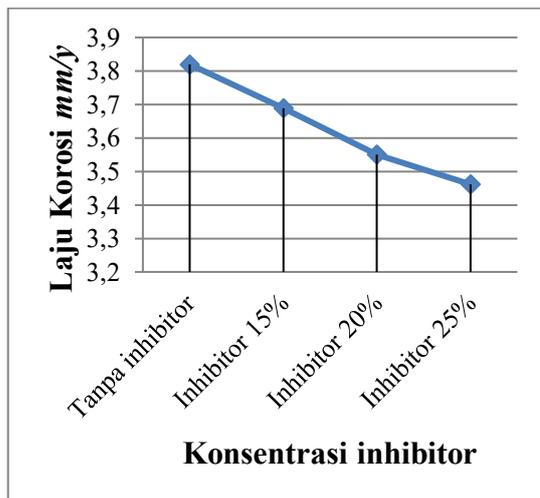
Perhitungan laju korosi metode kehilangan berat diambil  $W = 2,2972$  gram,  $K = 8,76 \times 10^4$ ,  $D = 7,86 \text{ g/cm}^3$  A (luas permukaan spesimen) =  $39,6 \text{ cm}^2$  dan  $T = 168$  jam adalah sebagai berikut:

$$CR \text{ (mm/y)} = \frac{W \times K}{D \cdot A \cdot T}$$

Untuk menghitung (luas permukaan)  $A = 2((p \times l) + (p \times t) + (l \times t))$

$$CR \text{ (mm/y)} = \frac{2,2972 \times 8,76 \cdot 10^4}{7,86 \times 39,6 \times 168}$$

$$CR \text{ (mm/y)} = 3,8483 \text{ mm/y}$$



Gambar 2 Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan Laju Korosi

Dari beberapa tabel pengujian korosi diatas dapat dilihat perbedaan laju korosi yang didapatkan, pada pengujian pertama spesimen tanpa inhibitor didapatkan rata – rata laju korosi dengan hasil yang cukup besar yakni  $3,8195 \text{ mm/y}$ . Pada pengujian kedua spesimen

dengan perendaman pada konsentrasi inhibitor 15% didapatkan laju korosi dengan rata – rata  $3,6890 \text{ mm/y}$ .

Pada pengujian ketiga spesimen dengan perendaman pada konsentrasi inhibitor 20% didapatkan laju korosi dengan rata – rata  $3,5509 \text{ mm/y}$ . Pada pengujian yang terakhir spesimen yang direndam pada konsentrasi inhibitor 25% didapatkan laju korosi dengan rata – rata  $3,4614 \text{ mm/y}$ . Menurut (Prasetyo, 2011) hasil penelitian yang dilakukan hasil laju korosi yang dihasilkan mengalami penurunan yang signifikan dengan penggunaan inhibitor.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa laju korosi mengalami penurunan yang signifikan. Penurunan korosi tertinggi terjadi pada konsentrasi inhibitor 25%. Hal tersebut disebabkan karena pada konsentrasi tersebut senyawa tanin dalam teh mampu membentuk perlindungan yang optimal berupa pembentukan lapisan sebagai pelindung pasif yang menghalangi kontak langsung antara permukaan baja dengan media air hujan.

Menurut Fouda dkk (2013), bentuk kurva nyquist berupa satu lingkaran kapasitif memiliki pola yang sama pada spesimen dengan penambahan inhibitor dan spesimen tanpa inhibitor menandakan bahwa proses korosi berada pada kontrol adsorpsi, yang melewati lapisan film inhibitor. Berdasarkan teori yang ada perlindungan logam oleh polifenol dan asam amino terjadi melalui tiga mekanisme, yaitu fisisorpsi, kemisorpsi, dan pembentukan lapisan pada permukaan logam (Pradityana dkk, 2007).

## SIMPULAN

Pemanfaatan teh bubuk sebagai bio inhibitor dapat mengurangi laju korosi

pegas daun pada lingkungan air hujan. Didapatkan kemampuan inhibisi terbaik pada penambahan konsentrasi inhibitor sebanyak 25% mampu menurunkan laju korosi sebesar 3.6890 mm/y yang sebelumnya 3.8195 mm/y. Inhibitor teh bubuk merupakan jenis inhibitor anodik dengan mekanisme fisisorpsi. Bentuk perlindungan yang diberikan adalah pembentukan lapisan pasif yang menghalangi kontak langsung permukaan baja dengan lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andijani, Ismaeel dan S. Turgoose. *Studies on Corrosion of Carbon Steel in Deaerated Saline Solutions in Presence of Scale Inhibitor*. Desalination 01/2005; 171(3): 289-298
- Fouda ,Abd El-Aziz S., Ahmed Abdel Nazeer, Mohamed Ibrahim, dan Mohamed Fakh. *Ginger Extract as Green Corrosion Inhibitor for Steel in Sulfide Polluted Salt Water*. Jurnal of the Korean Chemical Society 2013
- Gumelar, Agung Akhmad. 2011. *Studi Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Teh Rosella (Hibiscus Sabdariffa) sebagai Green Corrosion Inhibitor untuk Material Baja Karbon Rendah di Lingkungan NaCl 3,5% pada Temperatur 50 Derajat Celcius*. Depok Universitas Indonesia
- Hermawan, Sri, Yuli Rizky Anando Nasution, dan Rosdanelli Hasibuan. *Penentuan Efisiensi Inhibitor Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Kakao (Theobroma Cacao)*
- Nugroho, Adhi. 2011. *Pengaruh Penambahan Organik Ekstrak Ubi Ungu terhadap Laju Korosi pada Material Baja Low Carbon di Lingkungan NaCl 3.5%*. Depok : Universitas Indonesia
- Pradityana, Atria, Sulistijono, dan Abdullah Shahab. 2007. *Penggunaan Bio Inhibitor dalam Pipe Plant Industri Migas*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Prasetyo, Susiana, et al,. 2014. *Pengaruh Rasio Biji Teh / Pelarut Air dan Temperatur Pada Ekstraksi Saponin Biji Teh secara Batch*. Teknik Kimia. Universitas Katolik Parahyangan Bandung.
- Putranto, Purbadi. 2008. *Penilaian Kelayakan Pakai (FFS Assessments) dengan Metode Remaining Wall Thickness pada Piping System di Flow Section dan Compression Section Fasilitas Produksi Lepas Pantai M2*. Depok : Universitas Indonesia
- Roberge, P.R. 2010. *Handbook of Corrosion Engineering*. New York : McGraw Hill
- Rozak, Abdul. 2013. *Pemanfaatan Suplemen Vitamin C sebagai Inhibitor Korosi pada Baja API 5L grade B dalam Media 3,5% NaCl dan 0,1 M HCl*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Sarmin. 2011. *Studi Ekstrak Daun Kenikir (Cosmos Caudatus Kunth) Sebagai Green Corrosion Inhibitor pada Baja Karbon dalam Larutan 0,5 M*

*H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*. Depok : Universitas  
Indonesia.

Suherman, Wahid. 1999. *Ilmu Logam II*.  
Surabaya : Institut Teknologi  
Sepuluh Nopember.