

## PENGARUH PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*AVERRHOA BILIMBI L.*) TERHADAP LAJU KOROSI PADA PEGAS DAUN KENDARAAN TRUK

Muhammad Ikhsan Fakhri<sup>1</sup>, Nani Mulyaningsih S.T., M.Eng.<sup>2</sup>, Xander Salahudin, S.T., M.Eng.<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
Jalan Kaptan Suparman 39 Potrobangsari Magelang Jawa Tengah 56116  
e-mail : <sup>1</sup>ikhfanfakhri07@gmail.com, <sup>2</sup>nani\_mulyaningsih@untidar.ac.id, <sup>3</sup>xander@untidar.ac.id

### Abstrak

Pegas Daun adalah bagian atau komponen dari kendaraan truk. Masalah korosi pada pegas daun sering terjadi karena pegas daun terletak pada bagian bawah kendaraan, sehingga air hujan yang ada di jalanan dapat mengenai pegas daun tersebut, dan dalam waktu yang lama akan menyebabkan korosi. Inhibitor korosi sangat dibutuhkan untuk mengurangi korosi yang terjadi pada material. Secara umum, inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan ke dalam suatu lingkungan, dapat menurunkan laju penyerangan korosi lingkungan itu terhadap logam. Metode dari penelitian ini yaitu dengan memberikan inhibitor korosi organik yang terbuat dari ekstrak daun belimbing wuluh terhadap material pegas daun (baja karbon sedang) dengan membandingkan antara spesimen tanpa pemberian inhibitor dengan spesimen yang telah diberi konsentrasi inhibitor masing-masing 3%, 5% dan 7% yang akan dilakukan pengujian ketahanan korosi dengan metode elektrokimia polarisasi potensiodinamik dengan menggunakan air hujan sebagai media korosif. Hasil pengujian laju korosi baja karbon menengah yang telah diberi variasi inhibitor 3% memiliki laju korosi sebesar 0,1178 mpy, untuk variasi inhibitor 5% memiliki laju korosi sebesar 0,1022 mpy, untuk variasi inhibitor 7% memiliki laju korosi sebesar 0,0674 mpy dan untuk spesimen yang tidak diberi inhibitor (0%) memiliki laju korosi sebesar 1.1392 mpy. Persentase penurunan laju korosi paling tinggi terjadi pada variasi inhibitor 7% dengan nilai sebesar 51,7%.

**Kata kunci:** Inhibitor, Ekstrak Daun Belimbing Wuluh, Pegas Daun, Laju Korosi

### Abstract

*Leaf springs are parts or components of truck. The corrosion's problem of leaf springs often occurs because leaf springs are located at the bottom of the vehicle, so the rainwater on the road can hit the leaf spring, and for a long time, it will cause corrosion. Corrosion inhibitors are needed to reduce corrosion that occurs in the material. In general, corrosion inhibitors are chemicals that when added to an environment, can reduce the rate of attack of environmental corrosion against metals. The method of this research is to provide organic corrosion inhibitors made from extract of star fruit leaf to leaf spring material (medium carbon steel) by comparing specimens without the administration of inhibitors with specimens which were given 3%, 5% and 7% inhibitor concentrations that will be tested for corrosion resistance by electrochemical potentiodynamic polarization method by rainwater as a corrosive media. The result of the corrosion rate test of medium carbon steel which has been given a 3% inhibitor variation has a corrosion rate of 0.1178 mpy, for a 5% inhibitor variation has a corrosion rate of 0.1022 mpy, for a 7% inhibitor variation has a corrosion rate of 0.0674 mpy and for specimens that were not given inhibitors (0%) had a corrosion rate of 1.1392 mpy. The highest percentage reduction in corrosion rate occurs in 7% inhibitor variation with a value of 51.7%.*

**Keywords:** Inhibitors, Wuluh Star Fruit Leaf Extract, Leaf Spring, Corrosion Rate

## 1. PENDAHULUAN

Korosi adalah suatu kerusakan material yang disebabkan oleh reaksi kimia antara sebuah logam atau logam paduan yang berada didalam suatu lingkungan. Reaksi korosi dapat menyebabkan suatu material mengalami perubahan sifat fisik, kimia bahkan mekanik yang cenderung membuat logam tersebut menurun kualitas serta kuantitasnya. Baja karbon merupakan jenis material yang sering digunakan dalam kehidupan sehari hari untuk membantu pengaplikasian dalam berbagai industri seperti industri konstruksi, tambang, otomotif, bahkan pengeboran minyak. Pada kendaraan seperti truk bagian yang sering mengalami korosi adalah bagian pegas daun, hal ini dikarenakan pegas daun yang ada pada kendaraan truk terletak pada bagian bawah kendaraan sehingga faktor penyebab korosi seperti air laut, air hujan dapat mengenai pegas daun, yang dapat lebih mempengaruhi apabila dalam kondisi banjir (Arbintarso, 2009). Sehingga muncul gagasan untuk mengurangi tingkat laju korosi pada pegas daun. Penggunaan tanin sebagai inhibitor organik dinilai mampu membantu mengurangi laju korosi yang terdapat pada logam (Khadim, 2013). Disisi lain, penggunaan inhibitor organik diharapkan mampu menjaga lingkungan karena sifatnya yang *biodegradable* dan tidak mencemari lingkungan. Salah satu tanaman yang mengandung tanin ialah belimbing wuluh, namun tidak semua bagiannya digunakan sebagai sumber tanin, hanya bagian daunnya saja. Pemilihan daun belimbing wuluh sebagai inhibitor karena proses pengestrakan daun belimbing wuluh lebih mudah dibandingkan dengan inhibitor kulit buah kakao yang tebal sehingga butuh waktu lama untuk mengeringkannya, selain itu daun belimbing wuluh juga masih banyak dijumpai di Desa Madyocondro, Kecamatan Secang. Daun belimbing wuluh yang sering rontok dan mengering dibanyak halaman rumah masyarakat sehingga sering dipandang sebagai sampah. Dari sinilah muncul gagasan untuk menjadikan daun belimbing wuluh yang pada mulanya sebagai sampah menjadi hal yang bermanfaat sebagai inhibitor korosi logam

## 2. METODE PENELITIAN

- a. Mempersiapkan alat dan bahan.
- b. Membuat ekstrak daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi 3%, 5% dan 7%.
- c. Membuat dan membentuk spesimen uji hingga sesuai dengan dimensi yang berukuran tebal 3 mm dan berdiameter 14 mm untuk uji korosi dan dimensi panjang 30 mm, lebar 10 mm, tebal 5mm.
- d. Mengamplas spesimen uji hingga mengkilat dan membersihkan spesimen uji dari kotoran- kotoran yang menempel.
- e. Pengujian Komposisi menggunakan alat uji WAS untuk mengetahui unsur yang terkandung pada material baja pegas daun, kemudian 4 unsur yang paling berpengaruh digunakan untuk perhitungan laju korosi.
- f. Melakukan perendaman spesimen pada masing-masing konsentrasi selama 1 jam.
- g. Melakukan pengujian korosi metode elektrokimia potensiodinamik pada waktu perendaman 10 menit, dengan media air hujan sebanyak 0,5 liter setiap pengujian, pada alat uji korosi *VERSA STAT* elektrokimia potensiodinamik.
- h. Menghitung laju korosinya dan persentase penurunan laju korosi akibat penambahan pada inhibitor 0%, 3%, 5%, 7%.
- i. Analisis data dan kesimpulan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. UJI KOMPOSISI

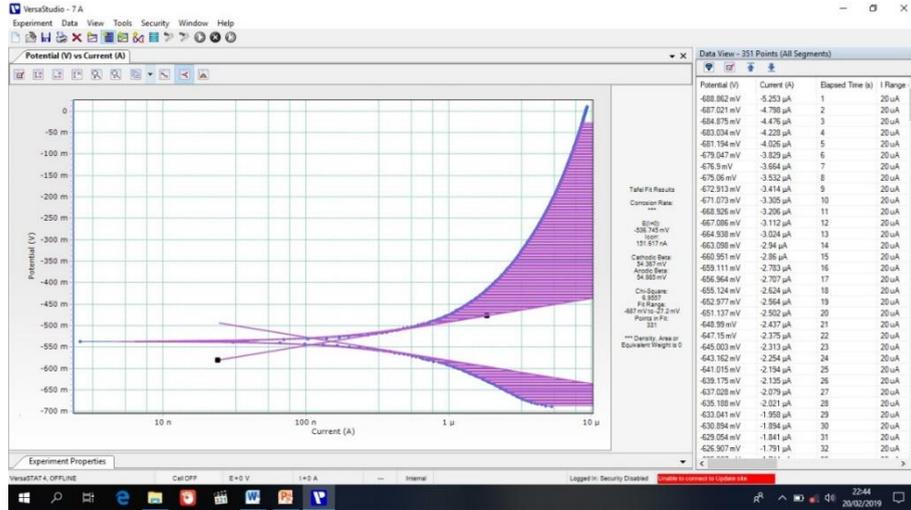
Tabel 1. Uji Komposisi Material

UNSUR	SAMPEL UJI	
	18/S710 (%)	Standart Deviasi
Fe	97,0	0,0525
C	0,293	0,0774
Si	1,37	0,0525
Mn	0,766	0,0440
P	0,0435	0,0076
S	<0,0050	0,0054
Cr	0,144	0,0080
Mo	<0,0050	0,0000
Ni	0,074	0,0213
Al	0,0051	0,0078
Co	0,0471	0,0134
Cu	0,121	0,0061
Nb	0,0155	0,0087
Ti	0,0274	0,0043
V	<0,0020	0,0000
W	<0,0250	0,0000
Pb	0,0674	0,0049

Berdasarkan data hasil pengujian diatas, baja pegas daun termasuk dalam golongan baja karbon menengah, dikarenakan unsur karbon yang terkandung adalah sebesar 0,293 %. Kadar karbon pada baja karbon menengah adalah 0,25 – 0,6 %.

#### 3.2. LAJU KOROSI

Laju korosi adalah kecepatan penurunan atau kecepatan rambatan bahan terhadap waktu. Didalam perhitungan tentang laju korosi, satuan yang digunakan yaitu milimeter per tahun atau *mill per year (mpy)*, standar *British*. Perhitungan yang harus dicari terlebih dahulu yaitu mencari atau menentukan  $I_{corr}$  (kerapatan arus) dengan cara pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Menentukan  $I_{cor}$

Cara menghitung laju korosi yang sudah di inhibitor menggunakan ekstrak eceng gondok pada spesimen dengan variasi konsentrasi 7% dengan  $I_{corr} = 0,151617 \mu A/cm^2$ .

$$\begin{aligned}
 CR &= K \times \frac{EW \times I_{corr}}{\rho} \\
 &= 0,129 \times \frac{25,8799 \times 0,151617 \mu A/cm^2}{7,86 \text{ gram/cm}^3} \\
 &= 0,0643 \text{ mpy}
 \end{aligned}$$

Dimana :

- CR = Laju Korosi (mpy),
- K = Konstanta ( 0,129 untuk mpy )
- EW = Total Equivalent
- $I_{corr}$  = Kerapatan arus (  $\mu A/cm^2$  )
- $\rho$  = Densitas Baja karbon (gram/cm<sup>3</sup> )

Contoh perhitungan persentase penurunan laju korosi dengan penambahan konsentrasi inhibitor 7%, yaitu:

$$\begin{aligned}
 IE(\%) &= \frac{CR_0 - CR}{CR_0} \times 100\% \\
 &= \frac{0,1392 - 0,0673}{0,1392} \times 100\% \\
 &= 51,7\%
 \end{aligned}$$

Dimana:

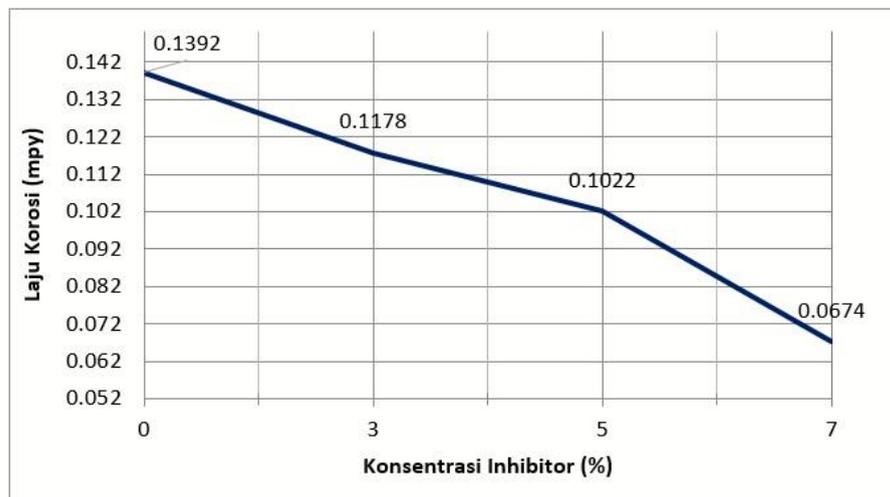
- IE = efisiensi inhibitor (%)
- CR<sub>0</sub> = rata-rata laju korosi tanpa adanya inhibitor / variasi 0% (mpy)
- CR = rata-rata laju korosi dengan penambahan inhibitor (mpy)

Berdasarkan hasil keseluruhan dari laju korosi baja karbon rendah dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Laju Korosi Rata-rata

Spesimen	Variasi Inhibitor (%)	$I_{corr}(\mu A/cm^2)$	Laju Korosi (mpy)	Laju Korosi rata-rata (mpy)
0A	0	0,323415	0,1374	0,1392
0B	0	0,354681	0,1506	
0C	0	0,304246	0,1292	
3A	3	0,269788	0,1146	0,1178
3B	3	0,289898	0,1231	
3C	3	0,272699	0,1158	
5A	5	0,230222	0,0978	0,1022
5B	5	0,257009	0,1092	
5C	5	0,234981	0,0998	
7A	7	0,151617	0,0643	0,0674
7B	7	0,162118	0,0688	
7C	7	0,162427	0,0690	

Berdasarkan rata-rata laju korosi dengan dengan variasi konsentrasi 0%, 3%, 5%, dan 7% kemudian ditampilkan dalam grafik hubungan variasi inhibitor dengan laju korosi sesuai Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Polarisasi penambahan inhibitor 0%,3%,5%, dan 7%.

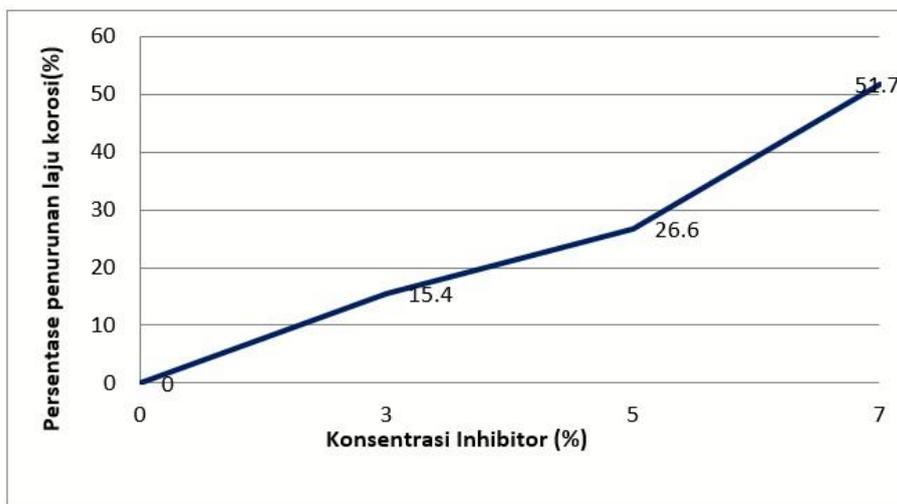
Dari Gambar 2 dapat dilihat nilai laju korosi rata-rata untuk spesimen tanpa pemberian inhibitor korosi memiliki nilai laju korosi sebesar 0,1392 mpy. Sedangkan spesimen yang sudah diberi penambahan inhibitor dengan variasi 3% memiliki nilai laju korosi yang turun sebesar 0,1178 mpy. Spesimen yang sudah diberi penambahan inhibitor dengan variasi 5% memiliki nilai laju korosi sebesar 0,1022 mpy, dan spesimen yang sudah diberi penambahan inhibitor dengan variasi 7% memiliki nilai laju korosi sebesar 0,0674 mpy. Spesimen tanpa pemberian inhibitor terkorosi sangat tinggi dibanding dengan spesimen yang diberi penambahan inhibitor ekstrak daun belimbing wuluh. Penambahan inhibitor ekstrak daun belimbing wuluh terbaik pada spesimen sebanyak 7%. Pada penambahan inhibitor ekstrak daun belimbing wuluh 3% korosi sedikit menurun dibandingkan dengan tanpa inhibitor, dan menurun kembali pada penambahan inhibitor ekstrak daun belimbing wuluh 5%. Dan laju korosi menurun pada penambahan inhibitor 7%. Semakin banyak penambahan konsentrasi dapat mengurangi tingkat laju korosi (Mardina, 2018). Hal ini disebabkan karena kandungan tanin inhibitor ekstrak daun belimbing wuluh yang menempel pada permukaan logam semakin banyak dan tanin dapat melapisi logam tersebut sehingga dapat menghambat laju korosi pada logam.

Dari rata-rata laju korosi yang terjadi, maka dapat diperoleh data penurunan laju korosi pada setiap pemberian konsentrasi inhibitor. Data penurunan laju korosi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase penurunan laju korosi

Spesimen	Variasi Inhibitor (%)	Laju Korosi rata-rata (mpy)	Penurunan laju korosi (%)
0A	0	0,1392	0
0B	0		
0C	0		
3A	3	0,1178	15,4
3B	3		
3C	3		
5A	5	0,1022	26,6
5B	5		
5C	5		
7A	7	0,0674	51,7
7B	7		
7C	7		

Grafik persentase penurunan laju korosi setelah penambahan konsentrasi inhibitor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik persentase penurunan laju korosi setelah penambahan inhibitor 0%,3%,5%, dan 7%.

Dari data dan grafik diatas, dapat dilihat semakin banyak konsentrasi inhibitor maka semakin tinggi pula persentase penurunan laju korosi yang terjadi. Persentase laju korosi yang mengalami penurunan paling tinggi adalah setelah menambahkan inhibitor dengan konsentrasi 7% dan persentase penurunan laju korosinya adalah sebesar 51,7%. Ekstrak daun belimbing wuluh adalah suatu inhibitor korosi karena terdapat kandungan tanin didalamnya. Tanin yang terkandung pada ekstrak daun belimbing wuluh adalah sebesar 6,0% (IPTEK, 2007). Pada konsentrasi inhibitor 7%, tanin lebih banyak menempel pada permukaan logam dan melapisi logam sehingga dapat menghambat laju korosi dan dapat menurunkan persentase laju korosinya.

#### 4. SIMPULAN

Hasil dari penelitian analisis pengaruh variasi penambahan inhibitor ekstrak daun belimbing wuluh terhadap laju korosi baja karbon menengah pada pegas daun truk yaitu sebagai berikut:

1. Penambahan ekstrak daun belimbing wuluh sebanyak 7% memiliki nilai laju korosi terendah, yaitu 0,0674 mpy. Pada konsentrasi 5% memiliki nilai laju korosi 0,1022 mpy, dan pada konsentrasi 3% memiliki nilai laju korosi 0,1178 mpy, sedangkan tanpa pemberian inhibitor nilai laju korosi sebesar 0.1392 mpy.
2. Persentase penurunan laju korosi penambahan konsentrasi inhibitor 3% sebesar 15,4%, konsentrasi inhibitor 5% sebesar 26,6%, dan penurunan laju korosi tertinggi pada penambahan konsentrasi 7% yaitu sebesar 51,7%.

#### 5. SARAN

1. Menggunakan variasi konsentrasi yang lebih banyak agar memperoleh banyak perbandingan hasil yang diketahui.
2. Sebelum di lakukan uji komposisi dan uji laju korosi, spesimen harus benar-benar bersih, tidak banyak goresan dan harus mengkilap, karena spesimen sangat berpengaruh pada hasil yang di uji.

#### 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

- Arbintarso, E.S., 2009, Perilaku Korosi Pada Sambungan Plat Bodi Mobil, Jurusan Teknik Mesin, IST Akprind Yogyakarta.
- Iptek, 2007, Belimbing Asam, (online) ([http://www.iptek.net.id/ind/pd\\_tanobat/view.php?id=69](http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?id=69) diakses 23 januari 2019)
- Khadim F.A., Abdulsada, S.A., 2013, Improvement Corrosion Resistance of Low Carbon Steel by Using Natural Corrosion Inhibitor, *International Journal of Advanced Research*, Volume 1, Issue 4, 239-243
- Mardina, D. 2018, Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji Sebagai Inhibitor Pada Baja Karbon St 37 Dalam Mediium Korosif Nacl %, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung