

## **PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN PEPAYA (*CARICA PAPAYA L.*) TERHADAP PENGARUH LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON DALAM LARUTAN AIR LAUT**

<sup>1</sup>Kiagus Ahmad Roni, <sup>1\*</sup>Elfidiah, <sup>1</sup>Erna Yuliwati, <sup>1</sup>Bela Marselia  
<sup>1</sup>Teknik Kimia, Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang  
<sup>\*</sup>Correspondence email : gemaelfidiah@yahoo.com

### **Abstrak**

Indonesia merupakan negara berkembang, dimana Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi serta pembangunan yang terjadi setiap tahun mengakibatkan meningkatnya penggunaan berbagai logam, misalnya berupa besi, baja, aluminium, seng dan jenis logam lainnya. Seiring dengan berjalannya waktu penggunaan logam yang berhubungan langsung dengan lingkungan sekitar dapat menyebabkan penurunan mutu logam akibat interaksi logam tersebut dengan lingkungannya. Proses terjadinya korosi ini dapat kita kendalikan atau hambat dengan penambahan inhibitor. Inhibitor korosi itu sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan ke dalam lingkungan korosif akan menurunkan korosi dari lingkungan tersebut pada logam. Salah satu tanaman yang banyak mengandung tanin dan zat antioksidan yang dapat berpotensi sebagai inhibitor korosi adalah daun pepaya (*Carica papaya L.*). Adanya kandungan tannin di dalam daun pepaya menjadikan tanaman ini kemungkinan dapat dipakai untuk menghambat laju korosi dari Baja Karbon. Variabel yang digunakan untuk diteliti adalah variasi waktu perendaman yaitu 3 hari, 6 hari, 10 hari dan juga variasi penambahan volume Inhibitor dengan konsentrasi 0%, 3% dan 9%. Hasil perendaman dan penambahan volume inhibitor yang efektif menurunkan laju korosi yaitu pada perendaman 6 hari dengan volume inhibitor 6% mendapatkan nilai penurunan laju korosi sebesar  $1,0308 \times 10^{-6} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{jam}$  dan dengan nilai efisiensi sebesar 75,64%.

**Kata Kunci:** Korosi, Inhibitor, Daun Pepaya, Baja Karbon, Zat Tanin, Air Laut

### **PENDAHULUAN**

Pemanfaatan tanaman pepaya ini masyarakat pada umumnya hanya memanfaatkan buah pepaya dan daun pepaya yang masih muda untuk di jadikan bahan makanan. Untuk daun pepaya yang sudah tua masih menjadi limbah padat yang tidak dimanfaatkan, padahal daun pepaya ini bisa di manfaatkan sebagai Inhibitor dalam menghambat laju korosi dari logam, maka penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah daun pepaya untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan inhibitor korosi.

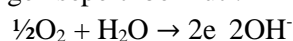
### **Korosi**

Korosi adalah proses berkaratnya besi atau perubahan olahan logam ke bentuk kimia yang lebih stabil. Dampak dari korosi sangat merugikan, khususnya pada baja karbon. Jadi, dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk menemukan bagaimana melindungi baja karbon dari korosi atau inhibitor jenis apa yang dibutuhkan baja karbon. (Elfidiah, Kharismadewi, Yuliwati, 2019). Proses perusakan material yang terjadi menyebabkan turunnya kualitas material logam tersebut. Korosi yang terjadi pada benda logam merupakan sebuah hal yang akan selalu terjadi dan tidak dapat dihindarkan.

Reaksi yang terjadi pada anoda adalah reaksi oksidasi baja menjadi bentuk ion seperti reaksi berikut :



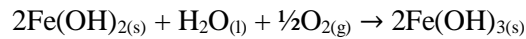
Karena perendaman dilakukan dalam media air laut yang mengandung gas oksigen dari aerator, sehingga terjadi reaksi reduksi gas oksigen seperti berikut :



Adanya kehilangan berat menunjukkan bahwa baja tersebut telah berubah menjadi ion  $Fe^{2+}$  dan bereaksi dengan  $OH^-$  membentuk  $Fe(OH)_2$ . Tahapan proses korosi ini ditunjukkan pada persamaan reaksi sebagai berikut:



Dengan adanya oksigen yang melimpah dalam media air laut, maka ion  $Fe^{2+}$  dapat teroksidasi kembali membentuk ion  $Fe^{3+}$ . Ion-ion  $Fe^{3+}$  bereaksi dengan gas oksigen dan molekul-molekul air membentuk karat seperti pada persamaan berikut:



### **Baja Karbon ( Carbon Steel )**

Baja karbon (*Carbon steel*) adalah baja dengan karbon sebagai campuran interstisial utama berkisar 0.12–2.0%. Baja juga merupakan bahan logam yang mudah mengalami kerusakan dan kehilangan fungsi akibat proses alam yang disebut korosi, tetapi mempunyai popularitas tinggi karena logam ini mempunyai kemampuan untuk dipergunakan dalam berbagai macam kebutuhan, mudah dibuat, mudah dilas, dan harganya relatif murah.

### **Daun Pepaya ( Carica Papaya L. )**

Daun pepaya (*Carica papaya L.*) mengandung enzim papain, alkaloid karpainin, karpain, pseudokarpain, vitamin C dan E, kolin, glikosid, saponin, tanin dan karposid. Daun pepaya juga mengandung mineral seperti kalium, kalsium, magnesium, tembaga, zat besi, zink, dan mangan. Buah pepaya mengandung  $\beta$  karoten, pectin, d- galaktosa, l-arabinosa, papain, dan papayotimin papain. Biji mengandung glukosida karkirin dan karpain. Getah pepaya mengandung papain, kemokapain, lisosim, lipase, glutamin, dan siklotransferase. (Lisa, 2015). Dan zat yang berguna sebagai inhibitor korosi adalah zat taninnya. Zat tanin mampu memperlambat laju korosi pada logam (Sri Handani, 2012).

### **Zat Tanin**

Tanin adalah campuran polifenol yang terdapat dalam tumbuhan dalam bentuk glikosida yang jika terhidrolisis akan menghasilkan glikon dan aglikon. Sebagai glikosida, tanin larut dalam pelarut dan dalam air dalam bentuk sedikit asam. Dalam keadaan bebas, tanin bersifat asam karena adanya gugus fenol. Tanin terdapat luas dalam tanaman pembuluh. Karena tanin memiliki rasa yang kelat, maka umumnya tanin dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan. Oleh sebab itu, tanin digunakan sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan selain itu tanin juga digunakan sebagai bahan pewarna, perekat dan mordant.

### **Inhibitor**

Secara umum suatu inhibitor adalah suatu zat kimia yang dapat menghambat suatu reaksi kimia. Sedangkan inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan kedalam suatu lingkungan, dapat menurunkan laju penyerangan korosi lingkungan itu terhadap suatu logam.

### **Jenis Inhibitor**

Inhibitor merupakan zat yang dapat memperlambat laju korosi, yang dapat berasal dari senyawa organik maupun anorganik.

1. Inhibitor Organik adalah inhibitor yang diperoleh dari alam yang berasal dari tumbuhan, seperti akar, kulit, daun, buah dan batang tumbuhan yang mengandung unsur kimia tertentu Contohnya : gugus amina, dan senyawa tanin.
2. Inhibitor Anorganik adalah inhibitor yang diperoleh dari mineral-mineral yang tidak mengandung unsur karbon dalam senyawanya. Material dasar dari inhibitor anorganik antara lain kromat, nitrit, silikat, dan pospat. (Elfidiah, Kharismadewi, Yuliwati, 2019)

### **Air Laut**

Air laut adalah air yang menyusun samudra dan menutupi lebih dari 70% bagian permukaan bumi. Air laut adalah campuran kompleks dari 96,5% air, 2,5% garam, dan sejumlah kecil zat lain, termasuk bahan anorganik dan organik terlarut, partikulat, dan beberapa gas atmosfer. Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi dengan garam mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah. Contohnya

natrium, kalium, kalsium, dll. Apabila air sungai mengalir ke lautan, air tersebut membawa garam. Ombak laut yang memukul pantai juga dapat menghasilkan garam yang terdapat pada batu-batuan. Air laut adalah larutan yang memiliki kandungan berbagai garam-garaman. Unsur kimia yang tergabung dalam larutan air laut itu ialah Klor (Cl) 55%, Natrium (Na) 31%, kemudian Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Belerang (S), dan Kalium (K).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang pada bulan April 2021- Agustus 2021.

### **Bahan dan Alat Penelitian**

#### **Bahan**

Adapun alat-alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah :

Neraca Analitik, Spatula, Erlenmeyer 250 ml, Blender, Platform Shaker, Aluminium Foil, Kertas Saring, Erlenmeyer 2500 ml, Beaker Glass 500 ml, Hotplate, Thermometer, Oven, Pipet Tetes, Gelas Ukur 100 ml, Beaker Glass 150 ml dan Cawan Petri

#### **Alat**

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu:

Daun Pepaya, Larutan air laut, Baja Karbon, Etanol 70%, Serbuk FeCl<sub>3</sub>, dan Aquadest.

### **Metode Penelitian**

#### **Proses Persiapan Bahan Baku**

Pertama mengambil daun pepaya segar. Lalu daun pepaya dibersihkan dari kotoran-kotoran, kemudian di keringkan diudara terbuka selama 14 hari hingga mengering. Daun pepaya yang sudah kering dipotong-potong kecil kemudian diblender hingga menjadi serbuk daun pepaya sebanyak 120 gram.

#### **Proses Pembuatan Inhibitor**

Serbuk daun pepaya sebanyak 120 gram di masukan ke dalam Erlenmeyer. Kemudian di tambahkan etanol 70% sebanyak 2100 ml kedalam Erlenmeyer yang berisi serbuk daun pepaya untuk melakukan metode maserasi. Lalu bubuk daun pepaya direndam ke dalam pelarut selama 1 hari. Hasil perendaman disaring menggunakan kertas saring lalu dipanaskan hingga suhu 70 selama 30 menit. Kemudian didinginkan, dan ekstrak daun pepaya pun siap untuk digunakan.

#### **Penganalisaan Kadar Tanin**

##### **Analisa Kualitatif**

Ambil 20 tetes ekstrak daun pepaya dan letakkan ke 2 buah cawan petri, dengan masing-masing cawan berisi 10 tetes. Lalu tambahkan 10 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> sedikit demi sedikit ke salah satu cawan petri. Bila terbentuk warna hitam kehijauan, maka ekstrak mengandung zat tanin. Dan tambahkan 10 tetes larutan glatin sedikit demi sedikit ke cawan petri yang satunya. Bila ekstrak berubah warna menjadi putih, maka ekstrak mengandung zat tanin.

##### **Analisa Kuantitatif**

Timbang 1,7 gr serbuk daun pepaya (W), tambahkan air panas dan didihkan selama 30 menit. Dinginkan dan pindahkan ke dalam labu takar 250 mL dan genapkan dengan aquadest. Biarkan padatan mengendap, lalu saring ekstrak melalui kertas saring.

##### **Pengujian**

- Tentukan bahan terekstraksi dengan mengeringkan 50 ml ekstrak sampai kering dan keringkan dalam oven pada suhu 1050 C hingga bobot tetap (T<sub>1</sub>).
- Ambil 80 ml ekstrak dan tambahkan 5,1 gr serbuk kerupuk kulit dan kocok selama 60 menit.

Saring dan uapkan 50 ml filtrat hingga kering dan keringkan pada suhu 1050 C hingga bobot tetap ( $T_2$ ).

- Tentukan kelarutan serbuk kerupuk kulit dengan mencampur 5,1 gram serbuk kulit dengan 80 mL air dan kocok selama 60 menit. Saring dan uapkan 50 ml filtrat hingga kering dan keringkan pada 105°C hingga bobot tetap ( $T_0$ ).
- Lalu hitung dengan menggunakan persamaan gravimetri di bawah ini:

$$\% \text{ Tanin} = [T_1 - (T_2 - T_0)] \times 500 \div W(3.1) \text{ (Dian, 2015)}$$

### Preparasi Sampel Uji

Pada penelitian ini menggunakan sampel Baja Karbon (*Carbon Steel*) yang dipotong dengan ukuran 20 mm, lebar 20 mm dan tinggi 5 mm yang kemudian dibersihkan dengan amplas dan di timbang.

### Proses Perendaman Sampel dengan Inhibitor

Baja karbon dibersihkan menggunakan deterjen dan dikeringkan, lalu baja di timbang dan di masukan ke dalam medium korosif air laut. Sebelum dimasukkan ke dalam medium korosif baja direndam dengan larutan inhibitor sesuai dengan % yang telah ditentukan selama 30 menit, dan kemudian ditambahkan medium korosif yaitu air laut dan direndam sesuai dengan variasi waktu perendaman. Perendaman di lakukan selama 3 hari, 6 hari dan 10 hari dengan menambahkan inhibitor yang konsentrasinya 0%, 3%, 6%, 9%. Sehingga pada penelitian ini menggunakan 12 sampel dengan melakukan analisa hasil yaitu : laju korosi, efisiensi inhibitor dan analisa gambar hasil penelitian.

### Analisa Hasil

#### Laju korosi

Pada metode ini sampel baja karbon yang sudah diketahui massa awalnya direndam dalam larutan air laut buatan yang telah ditambahkan dengan larutan inhibitor sebanyak 0, 3%, 6% dan 9% wt selama 3 hari, 6 hari dan 10 hari dalam beaker glass 150 ml. Setelah waktu perendaman tercapai, baja diangkat lalu dicuci dan dibilas dengan aquades kemudia dikeringkan. Setelah ini, sampel ditimbang kembali dengan neraca digital sebagai massa akhir sampel. Kemudian pengukuran laju korosi dapat menggunakan persamaan laju korosi berikut :

$$CR = \frac{\text{Berat awal} - \text{berat akhir}}{A \times \text{waktu perendaman}} \quad (\text{Yuli, 2012})$$

Dengan :

- CR = Laju Korosi ( $\text{g/cm}^2 \cdot \text{jam}$ )
- Berat Awal = Massa Sebelum terjadi korosi (g)
- Berat Akhir = Massa Setelah terjadi korosi (g)
- A = Luas permukaan ( $\text{m}^2$ )
- Waktu = Waktu perendaman logam dalam media kororsif (jam)

#### Efisiensi Inhibitor

Pengujian korosi dengan metode kehilangan berat dan parameter yang digunakan adalah konsentrasi inhibitor ekstrak daun pepaya dan waktu perendaman. Efisiensi inhibitor menunjukkan persentase penurunan laju korosi akibat penambahan inhibitor. Efisiensi dihitung menggunakan persamaan :

$$E = \frac{(X_a - X_b)}{X_a} \times 100 \%$$

Dengan :

- E = Efisiensi Inhibitor (%)
- $X_a$  = Rata-rata kehilangan massa logam tanpa inhibitor (gr)
- $X_b$  = Rata-rata kehilangan massa logam dengan inhibitor (gr)

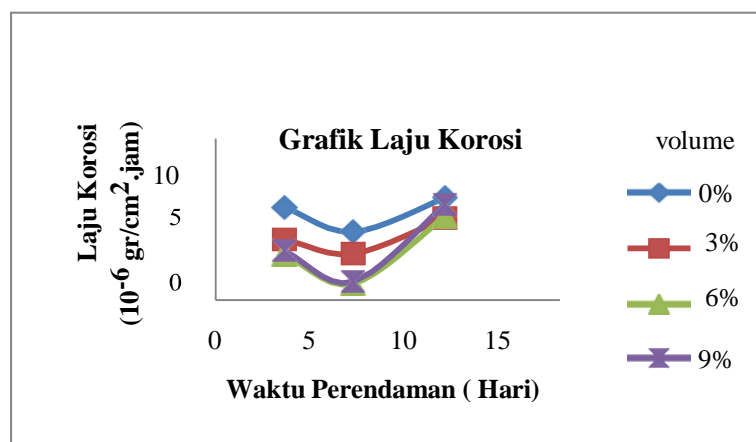
## Hasil dan Analisa Korosi Baja Karbon

Untuk dapat melihat hasil pengujian dari inhibitor ekstrak daun pepaya ini maka dilakukan pengamatan dan analisa gambar pada permukaan sampel baja karbon yang telah dilapisi inhibitor dan tanpa inhibitor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perhitungan Laju Korosi

Hasil perhitungan laju korosi baja karbon AISI 1020 dalam medium korosi air laut dengan laju korosi tertinggi dan terendah pada waktu perendaman selama 3 hari, 6 hari dan 10 hari ditunjukkan pada **Gambar 1**. **Gambar 1** menunjukkan hubungan laju korosi dengan konsentrasi inhibitor ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L.*) pada medium korosif air laut. Pada perendaman 3 hari terlihat bahwa laju korosi semakin menurun saat ditambahkan inhibitor sebanyak 3% dan 6%, lalu laju korosi kembali naik saat di tambahkan inhibitor sebanyak 9%. Sedangkan untuk perendaman 6 hari terlihat bahwa laju korosi menurun saat ditambahkan inhibitor sebanyak 3% dan 6%, dan laju korosi kembali naik saat penambahan inhibitor sebanyak 9%. Pada perendaman 10 hari nilai laju korosi menurun saat ditambahkan inhibitor sebanyak 3% lalu laju korosi meningkat pada saat penambahan inhibitor 6% dan 9%. Adanya kenaikan laju korosi ini karena volume penambahan inhibitor yang terlalu banyak dan waktu perendaman yang terlalu lama sehingga menyebabkan nilai laju korosi meningkat dan inhibitor yang digunakan sudah mencapai titik jenuh dan hasil yang di dapat sudah tidak baik lagi.

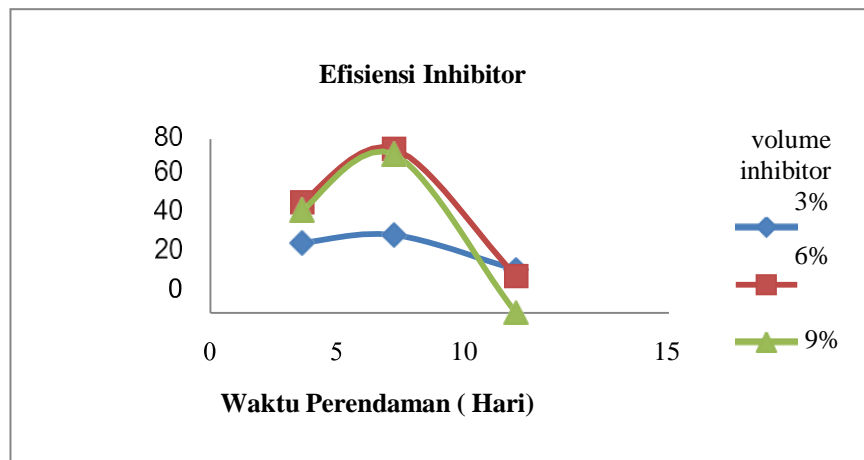


**Gambar 1.** Laju korosi baja karbon dengan waktu perendaman 3 hari, 6 hari dan 10 hari dalam medium korosif air laut .

Selanjutnya grafik hubungan antara konsentrasi inhibitor dengan efisiensi inhibitor ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L.*) dapat dilihat pada Gambar 2.

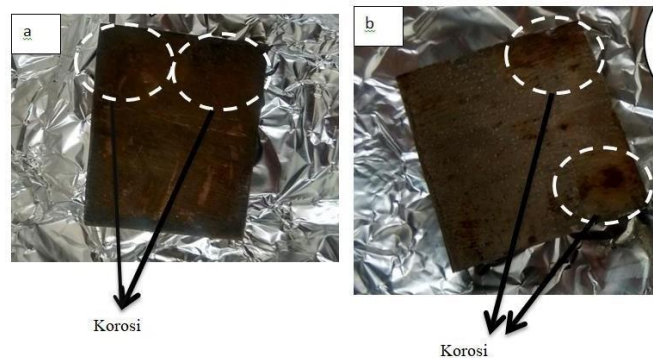
**Gambar 2** menunjukkan bahwa efisiensi inhibitor pada medium korosif air laut pada perendaman selama 3 hari dengan konsentrasi inhibitor 3%, 6% dan 9% masing-masing sebesar 32,1 %, 50,9 % dan 47,2 %. Efisiensi terbesar pada perendaman 3 hari adalah saat konsentrasi inhibitor 6%. Sedangkan pada perendaman selama 6 hari dengan konsentrasi inhibitor 3%, 6% dan 9% masing-masing sebesar 35,9%, 75,6 % dan 73,1 %. Efisiensi terbesar pada perendaman 6 hari adalah pada saat konsentrasi inhibitor 6%. Dan untuk perendaman selama 10 hari dengan konsentrasi inhibitor 3%, 6% dan 9% masing-masing sebesar 20%, 17 % dan 6,6 %. Efisiensi terbesar pada perendaman 10 hari adalah pada saat konsentrasi inhibitor 3%. Dari waktu perendaman 3 hari, 6 hari dan 10 hari,

nilai efisiensi terbaik yaitu pada perendaman selama 6 hari dengan konsentrasi inhibitor 6%. Hasil ini sesuai dengan penelitian.

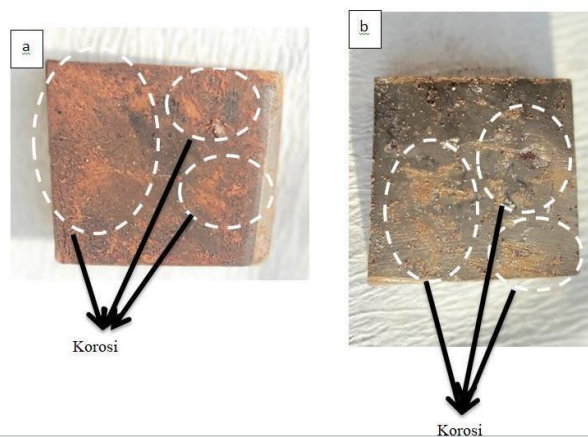


**Gambar 2.** Grafik hubungan konsentrasi inhibitor dengan efisiensi inhibitor ekstrak daun pepaya (Carica papaya L) pada medium korosif air laut.

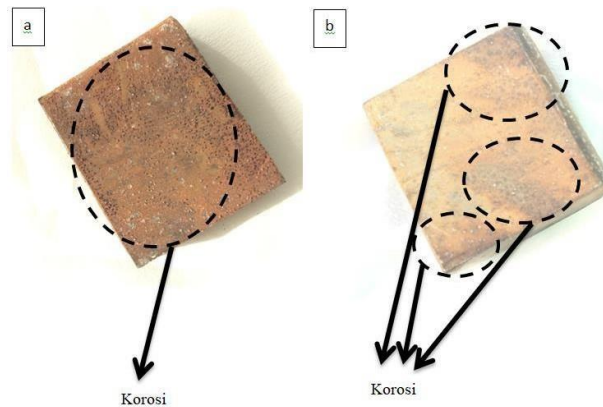
### Hasil dan Analisa Korosi Baja Karbon



**Gambar 3.** menunjukkan (a) baja karbon tanpa inhibitor dan (b) baja karbon dengan Inhibitor dengan waktu perendaman selama 3 hari dengan medium korosi air laut.



**Gambar 4.** menunjukkan (a) baja karbon tanpa inhibitor dan (b) baja karbon dengan Inhibitor dengan waktu perendaman selama 6 hari dengan medium korosi air laut.



**Gambar 5** menunjukkan (a) baja karbon tanpa inhibitor dan (b) baja karbon dengan Inhibitor dengan waktu perendaman selama 10 hari dengan medium korosi air laut.

## KESIMPULAN

- Dari hasil pengujian pada baja karbon yang telah dilakukan, penambahan ekstrak daun pepaya dengan kandungan tannin sebesar 18,9 % maka dapat menghambat laju korosi.
- Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, variasi waktu perendaman dan penambahan inhibitor pada baja karbon didalam larutan air laut. Waktu perendaman yang paling efektif menurunkan laju korosi yaitu pada perendaman 6 hari dengan volume inhibitor sebesar 6% V.
- Dari hasil pengujian, didapatkan bahwa nilai efisiensi maksimum dari ekstrak daun pepaya yaitu sebesar 75,64% yang diperoleh dengan penambahan volume inhibitor sebanyak 6 %V dengan waktu perendaman selama 6 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Elfidiah, D Kharismadewi, E Yuliwati. 2019. Wuluh starfruit (*Averrhoa bilimbi* linn.) leaves extract as green corrosion inhibitor in reinforced steel. Jurnal. Chemical Engineering Graduate Program, Graduate Program, Muhammadiyah University of Palembang.
- Lisa. 2015. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) Dalam Menghambat Laju Korosi Kawat Ortodonti Berbahan Stainless Steel. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Ilim; Beni Hermawan, 2008. Studi Penggunaan Ekstrak buah Lada (*Pipernigrum* linn), Buah Pinang (*Area Cathecu* Linn), dan Daun Teh (*Cammellia Sinensis* L. Kuntze) sebagai Inhibitor Korosi Baja Lunak dalam Medium Air Laut Buatan yang Jenuh Gas CO<sub>2</sub>. Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung.
- S. Handani and M. S. Elta, "Pengaruh Inhibitor Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Korosi Baja Karbon Schedule 40 Grade B Erw Dalam Medium Air Laut Dan Air Tawar," J. Ris. Kim., 2017.
- Irianty, Rozanna. 2013. Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Inhibitor Korosi Pada Baja AISI 4140 Dalam Medium Air laut. Jurnal Teknobiologi, IV(2): 77-82, ISSN: 2087-5428
- Agung Akhmad, Gumelar. 2011. Studi Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Teh Roselia (*Hibbicus sabdariffa*) Sebagai Green Corrosion Inhibitor untuk Material Baja Karbon Rendah di Lingkungan NaCl 3,5% pada Temperatur 50 Derajat Celsius. Skripsi. Depok : Teknik Material dan Metalurgi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Handani, Sri. dkk. 2012. Pengaruh Inhibitor Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Korosi Baja Karbon Schedule 40 Grade B Erw Dalam Medium Air Laut Dan Air Tawar. Padang: Jurusan Fisika

FMIPA Universitas Andalas.

Mars Guy, Fontana. 1986. Corrosion Engineering. Singapore : McGraw-Hill Book Co.

Kevin Jones, Pattireuw, Fentje Abdul Rauf, dan Romels Cresano. 2013. Analisis Laju Korosi pada Baja Karbon dengan Menggunakan Air Laut dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Teknik Mesin. Manado: Universitas Sam Ratulangi.

B. Hermawan, Ekstrak bahan alam sebagai alternatif inhibitor korosi, 2007.