



## Studi Penerapan Ekstrak Eceng Gondok Sebagai Inhibitor Korosi Pada Pipa Baja Karbon Dalam Medium Korosi Air Laut Dan Air Hujan Dengan Variasi Suhu

Fadhilla Maharani Nuringsih<sup>1</sup>, Ikhwan Mahendra Prasojo<sup>2</sup>, Yuki Ratnasari<sup>3</sup>,  
Muhammad Fahmi Hakim<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Singaperbangsa Karawang, <sup>4</sup>Dosen Universitas Singaperbangsa  
Karawang

---

### Abstract

Received: 08 November 2024  
Revised : 14 November 2024  
Accepted: 20 November 2024

*Corrosion is a decrease in the quality of metal due to electronic reactions with its environment or in general it is better known as rusting. When viewed from a chemical perspective, corrosion is a metal reaction that is in direct contact with the environment and oxygen. Corrosion cannot be eliminated, but it can be controlled. So controlling the corrosion rate using organic or inorganic based corrosion inhibitors is appropriate. This research used grade 5L carbon steel pipes and looked at the effect of water hyacinth extract on the corrosion rate. In this research, it was proven that water hyacinth extract contains tannins and saponins which can inhibit the optimal corrosion rate at an extraction temperature of 85°C. The SEM test in this study showed that the steel pipe samples immersed in the corrosion inhibitor medium had a smoother surface compared to the corrosion medium without inhibitors.*

**Keywords:** *corrosion, corrosion inhibitor, water hyacinth*

(\*) Corresponding Author:

[fadhillarani01@gmail.com](mailto:fadhillarani01@gmail.com)

**How to Cite:** Nuringsih, F. M., Prasojo, I. M., Ratnasari, Y., & Hakim, M. F. (2024). Studi Penerapan Ekstrak Eceng Gondok Sebagai Inhibitor Korosi Pada Pipa Baja Karbon Dalam Medium Korosi Air Laut Dan Air Hujan Dengan Variasi Suhu. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14565979>.

---

## PENDAHULUAN

Korosi merupakan penurunan terhadap kualitas yang telah terjadi karena adanya reaksi kimia dengan bahan logam yang terdapat pada unsur-unsur lain di alam. Adanya dua tipe mekanisme utama yang terjadi pada korosi yaitu berdasarkan pada reaksi kimia secara langsung serta reaksi elektrokimia. Pada industri perminyakan, terdapat jenis korosi yang sudah umum terjadi yaitu *general corrosion* dan *localized*. Persoalan besar lainnya dalam pengoperasian jalur sirkulasi pada pipa artinya korosi pada internal (Ghareba & Omanovic, 2010). Korosi bisa menyebabkan banyak sekali kerugian baik secara ekonomi maupun terhadap keamanan, diantaranya penurunan pada kekuatan logam, penipisan pada logam, retak & *pitting*, penurunan sifat pada permukaan logam, kebocoran fluida serta polusi bagi lingkungan sekitar. Kerugian teknis yang dapat dialami akibat terjadinya korosi yaitu berkurangnya kekuatan pada pipa baja itu sendiri dan menurunnya *fatigue life*, *tensile strength* serta berkurangnya sifat mekanis material lainnya.

Salah satu metode yang dapat mengatasi korosi yaitu adanya inhibitor. Inhibitor merupakan suatu zat kimia yang dapat memperlambat atau menghambat suatu reaksi kimia. Inhibitor korosi yaitu zat kimia yang ketika ditambahkan ke dalam lingkungan dengan jumlah sedikit maka dapat memperkecil laju korosi pada logam. Inhibitor korosi juga terbagi menjadi tiga tipe, yaitu inhibitor korosi anorganik, organik serta hybrid (Liu et al., 2019). Senyawa anorganik umumnya mengandung silikat, borat, tungstate, molibdat, fosfat, kromat, dikromat serta arsenat yang merupakan jenis bahan kimia

berbahaya, mahal serta tidak ramah lingkungan. Pemakaian inhibitor di permukaan logam-logam merupakan salah satu cara yang efektif untuk mencegah terjadinya korosi sebab biayanya yang pula terjangkau dan prosesnya sederhana (Sidiq et al., 2014; Yanuar, 2016). Penggunaan inhibitor juga bisa mengakibatkan polusi pada lingkungan serta dapat berdampak pada makhluk hidup. Oleh sebab itu, penggunaan inhibitor ekstrak dari bahan alam (organik) dipilih berdasarkan bersifat yang aman, praktis digunakan, bersifat biodegradable, biayanya yang murah dan ramah lingkungan.

Tumbuhan eceng gondok merupakan tumbuhan yang pemanfaatannya belum dilakukan secara maksimal oleh masyarakat Indonesia. Kandungan yang terkandung pada tumbuhan eceng gondok yaitu senyawa farmalogi sebagai antioksidan yang tinggi, senyawa yang mempunyai antioksidan yang tinggi adalah senyawa lignin. Lignin pada tumbuhan eceng gondok merupakan salah satu aditif yang dapat digunakan pada inhibitor organik dalam mengatasi permasalahan pada korosi. Lignin dibentuk dari jenis monomer *coniferyl* alcohol menggunakan polimerisasi enzimatik dan membentuk sebuah ruang bangun molekul tiga dimensi.

Efisiensi pada inhibitor korosi sudah dilakukan oleh beberapa peneliti pada korosi baja ringan dalam medium NaCl oleh berbagai senyawa organik yang alami (Ebrahim A, 2011). Kebanyakan zat organik yang alami dapat teradsorpsi pada permukaan korosi yang terkena serta menurunkan laju korosi, menggeser kurva polarisasi oksidasi anodik atau daerah pengurangan katodik, dimana memberikan kita anodik, katodik atau jenis campuran inhibisi. Pada penelitian ini akan menggunakan baja ringan SS400 untuk dipelajari laju korosinya.

## **METODE**

### **Bahan**

Bahan - bahan yang digunakan yaitu, eceng gondok, pipa baja, air laut, air hujan, akuades, pelarut alcohol (etanol 96%), FeCl<sub>3</sub>, serbuk Zn, HCl 2 N.

### **Alat**

Alat – alat yang digunakan yaitu, timbangan digital, mesin pelumat, neraca analitik, oven konveksi, kertas saring, jeriken plastik, pengaduk magnetis, gelas beaker, gelas ukur, wadah.

### **Prosedur**

#### **a. Tahap Persiapan Medium Korosi**

Air laut yang sudah ditampung kedalam jeriken plastik selanjutnya akan dituang kedalam tujuh gelas beaker sampai sekitar 200mL. Air laut serta air hujan yang sudah ditempatkan pada gelas *beaker* kemudian akan dilakukan dengan berbagai variasi pada suhu dengan larutan inhibitor kedalam enam gelas *beaker* serta dua gelas *beaker* yang tidak dilakukan penambahan inhibitor karena dijadikan sebagai kontrol.

#### **b. Tahap Persiapan Pipa Baja**

Pipa baja semula berukuran 60 cm dipersiapkan dengan cara dipotong menjadi potongan 2 cm x 1 cm. Selanjutnya potongan pipa baja lalu dilakukan pengamplasan. Kemudian di timbang massanya menggunakan neraca analitik dengan ketelitian 4 angka di belakang koma.

#### **c. Tahap Persiapan Larutan Inhibitor Ekstrak Eceng Gondok**

Persiapan diawali dengan pencucian eceng gondok dengan air mengalir hingga bersih dari tanah, kemudian eceng gondok yang sudah dicuci dikeringkan dibawah sinar matahari selama kurang lebih 7 hari. Selanjutnya eceng gondok yang sudah dikeringkan dilakukan reduksi menjadi ukuran yang kecil-kecil untuk memudahkan dalam

menghaluskan pada mesin pelumat hingga menjadi tekstur bubuk. Lumatan eceng gondok akan di timbang terlebih dahulu sebanyak 30 gram per sampel yang akan ditaruh pada gelas *beaker* yang kemudian akan dilarutkan dengan pelarut etanol 96% hingga masing-masing gelas *beaker* menjadi 200 mL. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi maserasi yang berlangsung selama 48 jam pada suhu ruang, kemudian disaring menggunakan kertas saring kedalam gelas *beaker* yang lain. Kemudian larutan eceng gondok hasil dari ekstraksi maserasi diuapkan menggunakan magnetis stirrer dengan suhu 80°C, 85°C dan 90°C untuk dilakukan pengurangan volume dengan penguapan pelarut etanol hingga mencapai volume larutan inhibitor tumbuhan ekstrak eceng gondok sebesar 100 mL.

d. Tahap Perendaman Sampel Uji Tanpa Penambahan Inhibitor

Pipa baja yang digunakan sebagai sampel uji dipisahkan menjadi tiga potongan dari masing-masing ukuran dimasukkan ke dalam sampel medium korosi yang tidak ditambahkan larutan inhibitor atau kontrol. Perendaman ini dilakukam selama 2 minggu.

e. Tahap Perendaman Sampel Uji Dengan Penambahan Larutan Inhibitor

Pipa baja dari sampel uji masing-masing ukuran dimasukkan ke dalam medium korosi yang ditambahkan larutan inhibitor ekstrak eceng gondok. Dilakukan variasi suhu larutan inhibitor sebesar 80°, 85° dan 90°. Perendaman ini dilakukan selama 2 minggu.

f. Uji Fitokimia Kualitatif

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada eceng gondok menggunakan senyawa kimia. Uji fitokimia yang dilakukan diantara uji tanin, uji saponin dan uji flavonoid

a. Uji Tanin

Sebanyak 0,5 gram ekstrak eceng gondok dididihkan dengan 10 mL air di dalam tabung reaksi, kemudian disaring. Dimasukan beberapa tetes FeCl<sub>3</sub> 0,1% kemudian amati larutan akan berubah menjadi berwarna hijau kehitaman. (Marliana et al., 2005)

b. Uji Saponin

Uji saponin dilakukan dengan melarutkan sampel ke dalam 10 mL *aquades* yang mendidih, lalu dikocok selama 15 atau 10 detik. Jika terbentuk buih yang stabil selama kurang lebih 10 menit dan tidak hilang saat ditambahkan beberapa tetes asam klorida 2N, maka sampel positif mengandung saponin (Harborne, 1987).

c. Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL ekstrak eceng gondok dilarutkan dalam 2 mL HCl 2 N dan ditambahkan serbuk Zn. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna hitam kemerahan, kuning atau jingga (Harbone, 1987).

g. Penentuan Laju Korosi

Laju korosi pada pipa baja ditentukan oleh metode pengurangan massa. Ketika pipa baja dipisahkan dari proses perendaman, maka akan terdapat pengurangan massa yang ketika ditimbang pada neraca analitik kemudian dicatat. Laju reaksi korosi kemudian dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: (Jones, 1992).

$$Cr \left( \frac{\text{mils}}{\text{year}} \right) = \frac{534 \times W}{D \times A \times T} \quad (1)$$

Dimana:

- W = selisih massa (g)
- D = densitas pipa baja (g/cm<sup>3</sup>)
- A = luas permukaan pipa baja (in<sup>2</sup>)
- T = waktu perendaman (jam)

h. Analisis Permukaan Pipa Baja

Dilakukan analisis terhadap permukaan pipa baja dengan melakukan uji permukaan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM). *Scanning Electron Microscope* (SEM) yaitu salah satu jenis mikroskop electron yang banyak digunakan pada berbagai peralatan instrumentasi berkas electron lainnya. SEM dapat memberikan hasil berupa gambar bentuk permukaan material yang dapat dianalisis. SEM juga dapat digunakan untuk menganalisis pada bahan organik dan anorganik dengan skala nanometer (nm) sampai micrometer ( $\mu\text{m}$ ). Eesolusi gambar yang dihasilkan berkisar 10-10.000 kali (Goldstein et al, 2003)

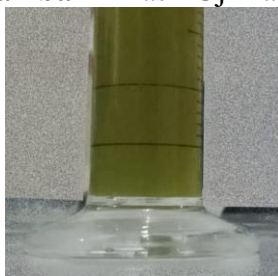
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Uji Fitokimia Kualitatif

Prinsip pada pengujian uji fitokimia kualitatif yaitu mengetahui ada atau tidaknya komponen bioaktif pada sampel uji. Sampel uji yang digunakan adalah tumbuhan eceng gondok yang telah dikeringkan dan dihaluskan. Uji yang dilakukan bersifat kualitatif sehingga data yang dihasilkan juga bersifat kualitatif dan metode yang digunakan yaitu skrining fitokimia. Uji kualitatif yang digunakan adalah uji flavonoid, tanin dan saponin.



**Gambar 1** Hasil Uji Tanin



**Gambar 2** Hasil Uji Flavonoid



**Gambar 3** Hasil Uji Saponin

Didapatkan hasil skrining fitokimia sebagai berikut :

**Tabel 1** Hasil Skrining Fitokimia

Skrining Fitokimia	Hasil	Keterangan
Uji Tanin	Positif	Larutan berwarna hijau kehitaman
Uji Flavonoid	Negatif	Tidak adanya perubahan warna

Uji Saponin	Positif	Adanya buih
-------------	---------	-------------

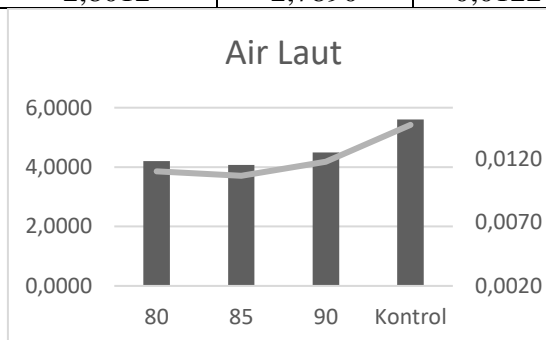
Berdasarkan hasil uji fitokimia kualitatif dapat dilihat bahwa ekstrak pada eceng gondok mengandung senyawa meta-bolit sekunder, seperti contohnya tannin dan saponin. Adanya kandungan senyawa tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak pada eceng gondok berpotensi dalam menghambat laju korosi pada baja karbon API 5L Grade B dalam medium korosi air laut serta air hujan karena terdapat heteroatom, gugus polar, ikatan  $\pi$  dan pasangan electron bebas. Sehingga hasil dari uji fitokimia pada ekstrak eceng gondok yang sudah dilakukan tidak menunjukkan adanya senyawa flavonoid, hal ini telah dikemukakan oleh Herna dkk., (2022) bahwa eceng gondok tidak memiliki senyawa flavonoid.

## 2. Pengaruh Suhu Terhadap Laju Korosi pada Media Air Laut

Dengan menggunakan rumus (1) diatas, kemudian diketahui massa awal, massa berat dan selisih sehingga didapatkan hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 2**

**Tabel 2** Pengaruh Suhu Pada Media Air Laut

Suhu (°C)	Sampel	Massa Baja Awal (gr)	Massa Baja Akhir (gr)	Selisih Berat (gr)	Laju Korosi (mpy)
80°	Spesimen 1	2,9200	2,9140	0,0060	2,2932
	Spesimen 2	2,7566	2,7500	0,0066	2,5225
85°	Spesimen 1	3,1717	3,1710	0,0007	0,2675
	Spesimen 2	3,1975	3,1900	0,0075	2,8665
90°	Spesimen 1	3,1776	3,1690	0,0086	3,2869
	Spesimen 2	3,8883	3,8810	0,0073	2,7901
Kontrol	Spesimen 1	3,6501	3,6330	0,0171	6,5356
	Spesimen 2	2,8012	2,7890	0,0122	4,6628



**Gambar 4** Pengaruh variasi suhu media air laut terhadap laju korosi

Semakin tinggi suhu maka akan semakin cepat pertumbuhan laju korosinya, hal tersebut dapat dilihat pada selisih massa akhir dan massa awal pada setiap sampelnya sehingga dapat berpengaruh pada laju korosi. Pada medium korosi air laut dengan suhu 80° spesimen 1 dan spesimen 2 masing-masing 0,0060 gr dan 0,0066 gr dengan laju korosi masing-masing 2,2932 mpy dan 2,5225 mpy. Pada suhu 90° terdapat selisih massa pada specimen yang terjadi paling banyak dibandingkan dengan suhu 80°, data tersebut juga dapat dilihat pada **Tabel 4** pada suhu 90° selisih massa pada spesimen 1 dan spesimen 2 sebesar 0,0086 gr dan 0,0073 gr dengan laju korosi masing-masing 3,2869 mpy dan 2,7901 mpy.

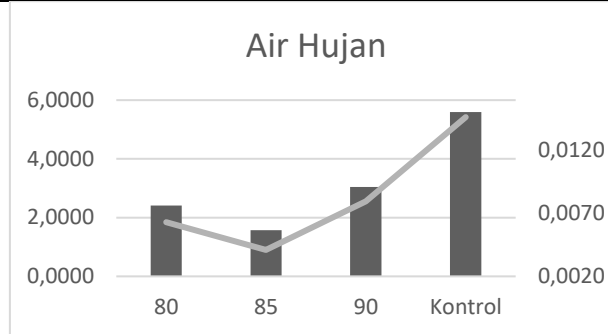
## 3. Pengaruh Suhu Terhadap Laju Korosi pada Media Air Hujan

Dengan menggunakan rumus (1) diatas, kemudian diketahui massa awal, massa berat dan selisih sehingga didapatkan hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3** Pengaruh Suhu Pada Media Air Hujan

Suhu (°C)	Sampel	Massa Baja	Massa Baja	Selisih	Laju Korosi
-----------	--------	------------	------------	---------	-------------

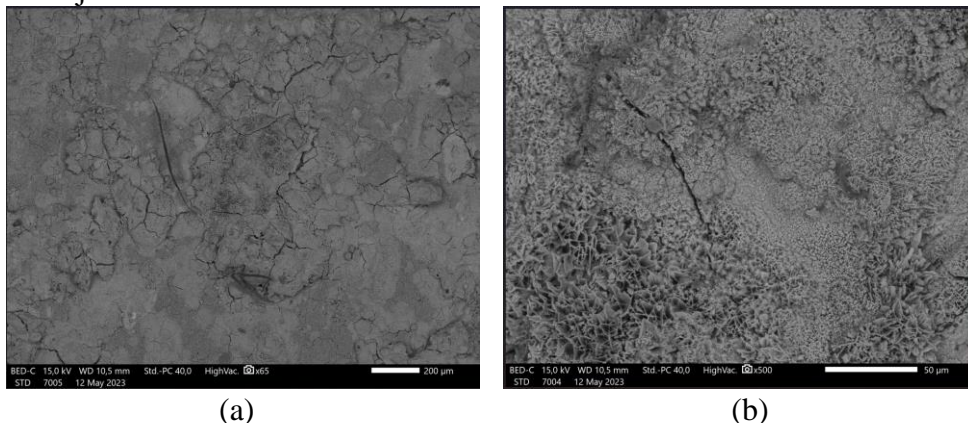
		Awal (gr)	Akhir (gr)	Berat (gr)	(mpy)
80°	Spesimen 1	3,5101	3,4960	0,0141	5,3890
	Spesimen 2	3,7449	3,7370	0,0079	3,0194
85°	Spesimen 1	2,6722	2,6620	0,0102	3,8984
	Spesimen 2	3,7691	3,7580	0,0111	4,2424
90°	Spesimen 1	3.1472	3,1310	0,0162	6,1916
	Spesimen 2	3.5263	3,5190	0,0073	2,7901
Kontrol	Spesimen 1	3,6501	3,6330	0,0171	6,5356
	Spesimen 2	2,8012	2,7890	0,0122	4,6628



**Gambar 5** Pengaruh variasi suhu media air hujan terhadap laju korosi

Pada **Tabel 5** yaitu medium korosi air hujan ketika suhu 90° terjadi selisih massa yang paling besar dibandingkan dengan suhu lainnya, dikarenakan pada spesimen 1 dan spesimen 2 terjadi selisih massa pada masing-masing sebesar 0,0162 gr dan 0,0073 gr dengan laju korosi sebesar 6,1916 mpy dan 2,7901 mpy. Peningkatan suhu juga dapat menyebabkan tingkat energi molekul pada permukaan logam mengalami perubahan antara gaya adsorpsi dan gaya desorpsi dari logam (Wahyuningsih dkk, 2010). Sehingga secara keseluruhan peran inhibitor dari ekstrak tumbuhan eceng gondok dapat menghambat proses laju korosi pada pipa baja menggunakan media air laut serta air hujan, karena pipa baja dengan tanpa penambahan inhibitor atau control memiliki selisih massa awal dan akhir mencapai 0,0171 gr dengan laju korosi 6,5356 mpy.

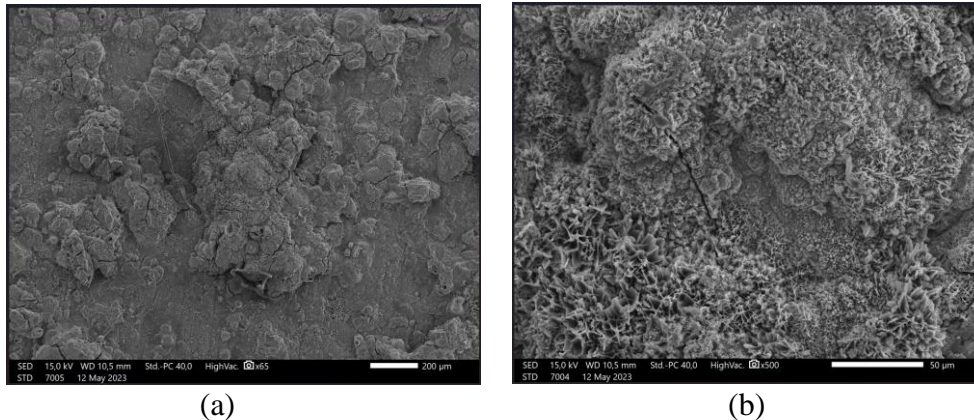
#### 4. Hasil Uji SEM



(a)

(b)

**Gambar 6** Hasil uji SEM dengan penambahan inhibitor (a) 65x perbesaran, (b) 500x perbesaran



(a) (b)  
**Gambar 7** Hasil uji SEM tanpa penambahan inhibitor (a) 65x perbesaran, (b) 500x perbesaran

**Gambar 6** memperlihatkan struktur pada permukaan pipa baja karbon setelah penambahan inhibitor ekstrak eceng gondok sebanyak 100 mL, yang memperlihatkan ketika struktur permukaan berwarna gelap maka akan menyebabkan senyawa organik dari eceng gondok mengalami absorpsi pada permukaan pipa baja dapat dilihat pada **Gambar 6** lebih halus jika dibandingkan dengan gambar **Gambar 7**

Pada **Gambar 7** hasil uji dari SEM yaitu hasil dari tampilan pada pipa baja karbon API 5L *grade* B tanpa adanya penambahan inhibitor, dapat terlihat bahwa permukaan pipa baja telah mengalami korosi setelah dilakukan proses perendaman. Pada **Gambar 7** terjadi perubahan tampilan pada pola, daerah yang berwarna lebih gelap menyebabkan *pitting corrosion* atau korosi sumuran yang terjadi pada lapisan pipa baja. Efek dari media korosi yang terjadi dari air laut dan air hujan sehingga menyebabkan erosi korosi pada gambar berwarna gelap tersebut. Terjadinya korosi erosi disebabkan oleh reaksi oksidasi reduksi pada pipa baja karbon, namun tidak merubah sifat mekanik dalam material.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa reaksi penghambat pada korosi yang terjadi pada senyawa tannin dan saponin yang telah teradsorpsi pada permukaan pipa baja API 5L *grade* B. Molekul oksigen di dalam air tidak dapat bereaksi langsung dengan pipa baja namun dapat bereaksi terlebih dahulu dengan senyawa kompleks yang terdapat pada tanin dan saponin. Sifat ramah lingkungan serta efisiensi inhibisi yang tinggi, maka ekstrak tumbuhan eceng gondok dapat dijadikan alternative sebagai inhibitor korosi ramah lingkungan pada pipa baja API 5L *grade* B. Ekstrak tumbuhan eceng gondok juga dapat mencegah korosi yang terjadi pada pipa baja API 5L *grade* B dengan penambahan air laut serta air hujan. Variasi suhu juga dapat berpengaruh pada laju korosi, dikarenakan pada suhu 80° terjadi selisih massa awal dan massa akhir pipa baja yang terbilang kecil dibandingkan pada suhu 90°.

## REFERENSI

- Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. *Jurnal Korosi*, 4(1), 1–5.
- Afrizon, A. (2022). Studi Penerapan Ekstrak Eceng Gondok Sebagai Inhibitor Dalam Penanganan Korosi di Pipa Salur Minyak Bumi. *Repository Universitas Riau*, 1–38. <https://repository.uir.ac.id/10670/1/153210805.pdf>

- Agyepong, A. (2012). WEST AFRICA BUILT ENVIRONMENT RESEARCH ( WABER ) CONFERENCE 24-26 July 2012 Abuja , Nigeria (Vol. 2, Issue July).
- Elma, M., Rahma, A., Harivram, A. S. K., Mustalifah, F. R., Huda, N., Ghani, R. A., & Rampun, E. L. A. (2022). PEMANFAATAN DAUN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*). Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 7(April), 280–285.
- Ghareba, S., & Omanovic, S. (2010). Interaction of 12-aminododecanoic acid with a carbon steel surface: Towards the development of “green” corrosion inhibitors. *Corrosion Science*, 52(6), 2104–2113. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2010.02.019>
- Hermawati, E., Sarungu, Y. T., Soeswanto, B., Rispiandi, Adhitasari, A., Abdulloh, S. H., Sihombing, R. P., & Indarti, R. (2022). Pengaruh Konsentrasi Inhibitor dari Eceng Gondok dalam Air Hujan dan Air Kran terhadap Laju Korosi. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(2), 165–170. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i2.15931>
- Indrayani, N. L. (2016). Studi Pengaruh Ekstrak Eceng Gondok Sebagai Inhibitor Korosi Untuk Pipa Baja Ss400 Pada Lingkungan Air. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, 4(2), 47–56. <http://ejournal-unisma.net>
- Kevin J. Pattireuw, Fentje A. Rauf, R. L. (2013). Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut Dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Universitas Sam Ratulangi Manado, 10.
- Mulyana, E. (2007). Material Dan Energi Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 01, 70–78. <http://jurnal.unpad.ac.id/jiif/article/download/10900/5300>
- Mulyaningsih, N., Pramono, C., & Prasetyo, R. T. (2018). Pengaruh Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Eceng Gondok Terhadap Laju Korosi. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(2). <https://doi.org/10.31002/jom.v2i2.1438>
- Rorong, J. A., & Suryanto, E. (2019). Analisis Fitokimia Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dan Efeknya Sebagai AGEN Photoreduksi Fe<sup>3</sup>. *Chemistry Progress*, 3(1), 33–41.
- Sihombing, R. P., Cahya, P. U., Rihhadatul, N., Komara, ‘Aisyah, Asyari, R. A., Nurlatifah, A., Ngatin, A., & Sarungu, Y. (2022). Aplikasi Ekstrak Eceng Gondok dalam Korosi dengan Pelarut Metanol. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 6(2), 1–4. <https://doi.org/10.17977/um0260v6i22022p001>
- Viera Valencia, L. F., & Garcia Giraldo, D. (2019). *Buletin Informasi Iklim. Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2.
- Wijaya, D., Yanti, P. P., A, R. S., Rizal, M., & A, R. S. (2015). Screening Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(1), 65–69. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.4965>