

## UJI LAJU KOROSI DENGAN MENGGUNAKAN INHIBITOR DAUN KELOR UNTUK BESI HOLLOW (BAJA GALVALUM) DALAM MEDIUM AIR HUJAN

Muh. Yusuf, Rahmaniah\*, Sefrilita Risqi Adikaning Rani

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, Jl. Sultan Alauddin No.63, Kabupaten Gowa, 92113, Indonesia

\*email: rahmaniah.fisika@uin-alauddin.ac.id

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi ekstrak daun kelor dalam menghambat laju korosi pada besi hollow (baja galvalum) dengan menggunakan metode kehilangan massa (mass loss), untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi inhibitor ekstrak daun kelor terhadap laju korosi, mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi, dan untuk mengetahui waktu perendaman terhadap efisiensi inhibisi, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kehilangan massa (mass loss). Adapun hasil penelitian yang telah dilakukan, ekstrak daun kelor sebagai penghambat laju korosiyang digunakan sebagai inhibitor pada besi hollow (baja galvalum) dengan menggunakan medium air hujan dengan waktu perendaman 5,15 dan 25 hari dengan variasi konsentrasi 400 ppm dan 600 ppm. Hasil yang didapatkan pada sampel tanpa inhibitor pada waktu perendaman 5,15 dan 25 hari berturut turut 153,773 mpy, 11,539 mpy dan 0,483 mpy, Hasil nilai laju korosi pada penambahan inhibitor konsentrasi 400 ppm pada waktu perendaman 5,15 dan 25 hari berturut turut 135, 256 mpy, 9,929 mpy dan 0,161 mpy, Hasil nilai laju korosi pada penambahan inhibitor konsentrasi 400 ppm pada waktu perendaman 5,15 dan 25 hari berturut turut 133,646 mpy, 2,415 mpy dan 0,161 mpy. Hasil nilai efisiesnsi inhibisi pada sampel tanpa penambahan inhibitor berturut turut 12 % dan 12,8 %, hasil nilai efisiesnsi inhibisi pada sampel penambahan inhibitor konsentrasi 400 ppm berturut turut 91 % dan 98 %, %, hasil nilai efisiesnsi inhibisi pada sampel penambahan inhibitor konsentrasi 600 ppm sebesar 99 %.

Kata Kunci : Korosi; Inhibitor; Laju Korosi; Konsentrasi; Waktu Perendaman

### ABSTRACT

**[Title: Corrosion Rate Test Using Moringa Leaf Inhibitor For Hollow Iron (Galvalum Steel) In Rain Water Medium]** A study has been carried out which aims to determine the efficiency of Moringa leaf extract in inhibiting the corrosion rate of hollow iron (galvalum steel) using the mass loss method, to determine the effect of variations in the concentration of Moringa leaf extract inhibitors on corrosion rates, to determine the effect of soaking time on corrosion rate and to determine the immersion time on inhibition efficiency, the method used in this study is the mass loss method. As for the results of the research that has been done, Moringa leaf extract as an inhibitor of the corrosion rate is used as an inhibitor on hollow iron (galvalume steel) using rainwater as a medium with immersion times of 5.15 and 25 days with variations in concentrations of 400 ppm and 600 ppm. The results obtained for samples without inhibitors at immersion time of 5.15 and 25 consecutive days were 153.773 mpy, 11.539 mpy and 0.483 mpy. The results of the corrosion rate values for the addition of inhibitor concentrations of 400 ppm at immersion times of 5.15 and 25 consecutive days were 135 mpy, 256 mpy, 9.929 and 0.161 mpy. The results of the corrosion rate values on the addition of inhibitor concentrations of 400 ppm at immersion times of 5.15 and 25 days were 133.646 mpy, 2.415 and 0.161 mpy respectively. The results of the inhibition efficiency values in the samples without the addition of inhibitors were 12 % and 12.8 %, respectively, the results of the inhibition efficiency values in the samples of adding inhibitor concentrations of 400 ppm were respectively 91% and 98%, %, the results of the inhibitor efficiency values in the samples of adding inhibitor concentrations of 600 ppm by 99%.

Keywords : Corrosion; Inhibitor; Corosion Rate; Consentration; Soaking Time

### PENDAHULUAN

Salah satu peristiwa alam yang saat ini yang dapat mengancam bagi industri- industri maju adalah peristiwa korosi. Banyaknya pemanfaatan logam dibidang industri membuat logam sangat dicari untuk kebutuhan industri tapi kualitas pada logam dapat menurun akibat adanya korosi. Salah satu contoh penurunan kualitas logam yaitu munculnya bercak berwarna coklat yang lama kelamaan akan menipis dan berlubang pada permukaan yang

bereaksi dengan unsur lain atau tempat pada logam yang lembab (Utomo,2009).

Logam merupakan suatu jenis bahan yang biasanya di gunakan sebagai alat yang dapat menunjang manusia dalam kehidupan sehari-hari karena logam memiliki banyak manfaat salah satu logam dijadikan sebagai peralatan kontruksi contoh traktor yang digunakan untuk membaja sawah. Dimana diketahui jika bahan memiliki kelebihan maka bahan tersebut juga memiliki kelemahan salah

satu kelemahan logam yaitu mudah terkorosi, Baja karbon merupakan suatu bahan yang digunakan untuk dijadikan struktur kontruksi pada mesin-mesin, baja karbon tersusun dari beberapa unsur-unsur. Agar didapatkan sifat-sifat mekanis sesuai dengan tujuan yang digunakan, dalam kehidupan sehari-hari baja sering kali digunakan namun pada baja sering terjadi korosi. Baja karbon menengah memiliki sifat yang mekanik yang lebih bagus dibandingkan dengan baja karbon rendah, adapun susunan-susunan yang dapat ditandai bahwa ini baja karbon menengah yaitu tingkat ketebalan pada baja karbon menengah lebih besar dibandingkan dengan baja karbon rendah, sulit dibentuk jika hanya menggunakan mesin dan proses pengerasan pada baja karbon menengah cukup baik (Purnomo,2020).

Berbagai cara yang dilakukan untuk menghambat laju korosi, namun hal yang paling ampuh menghambat korosi saat ini adalah inhibitor. Inhibitor yang dikenal ada dua yaitu inhibitor anorganik dan inhibitor organik. Inhibitor anorganik tidak terlalu digunakan dikarenakan efek dari bahan kimia pada inhibitor anorganik ini berbahaya limbahnya tidak dapat terurai. Lain halnya dengan inhibitor organik, inhibitor organik kerap digunakan karna bahannya yang mudah ditemukan biaya yang relatif murah serta ramah lingkungan. Tanaman yang dijadikan sebagai inhibitor memiliki kandungan diantaranya antioksidan, flavonoid dan tanin (Yanuar, 2016).

Salah satu tanaman yang dijadikan sebagai inhibitor alami yaitu daun kelor, kandungan yang ada pada daun kelor ada pada kriteria yang dapat menghambat laju korosi. Daun kelor ini sangat melimpah, mudah ditemui, daun kelor berasal dari kawasan Himalaya dan India, kemudian menyebar sampai ke kawasan Afrika hingga ke Indonesia. Daun kelor ini tumbuh di tanah yang gersang dan kering. Kandungan daun kelor yaitu flavonid, alkaloid, tanin, saponin, antrakuinon, dan terpenoid. Flavonoid adalah merupakan pereduksi yang sangat baik, menghambat banyak reaksi oksidasi baik secara enzim maupun non enzim. Flavonoid inilah salah satu dari kandungan daun kelor yang dapat menghambat korosi, bahan yang mudah terkena korosi adalah besi (Purnomo, 2020).

Inhibitor adalah suatu sekat yang dapat diolesi pada permukaan logam sehingga memperlambat korosi. Penggunaan inhibitor dianggap lebih efektif dalam menghambat laju korosi. Inhibitor digunakan untuk melindungi struktur dari serangan korosi yang disebabkan oleh aliran cairan atau disimpan di dalamnya. Manfaat menggunakan inhibitor termasuk meningkatkan

umur struktur atau bahan, mencegah penghentian siklus penciptaan, mencegah kecelakaan karena korosi, menjaga jarak strategis dari pengotoran barang, dan lain-lain. Penggunaan inhibitor masih merupakan jawaban terbaik untuk melindungi korosi internal yang aman pada logam, dan mengisi sebagai perlindungan utama untuk siklus dan industri ekstraksi minyak. Inhibitor adalah teknik jaminan yang dapat disesuaikan, yang dapat memberikan keamanan dari kondisi yang kurang kuat ke kondisi dengan tingkat korosifitasnya yang sangat tinggi, sama sekali tidak sulit untuk diterapkan dan tingkat kecukupan biaya terbesar mengingat fakta bahwa lapisan yang dibentuk halus sampai pada titik itu dalam jumlah terbatas dapat memberikan jaminan yang luas (Fazdri et al., 2020).

Berdasarkan uraian di atas hal yang melatar belakangi penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap kehilangan massa, mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi pada besi hollow dan mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap efisiensi inhibisi.

## METODE

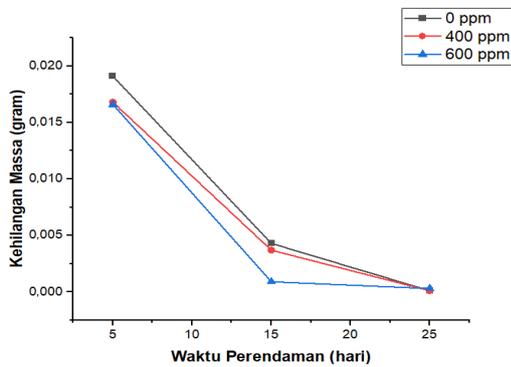
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kehilangan massa (*Mass Loss*) dan alat yang digunakan yaitu *rotary evaporator*, blender, gelas beaker, neraca analitik, pipet, gelas, batang pengaduk, gerinda, pipet ukur, pipet tetes, corong, gunting, alat tulis, spatula dan pH meter dan bahan yang digunakan yaitu besi hollow, air hujan, etanol, aquades, daun kelor, kertas saring, aluminium foil, label dan tisu. Prosedur kerja pada penelitian ini adalah preparasi sampel dengan cara mempersiapkan sampel, pembuatan ekstrak daun kelor dengan cara mengekstrak daun kelor dengan menggunakan metode ekstraksi, pembuatan media korosi dengan cara melarutkan larutan inhibitor kedalam aquades, pengujian metode kehilangan massa menimbang massa awal dan massa akhir menggunakan neraca analitik dan pengujian SEM.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Tabel 1.** Hasil Penelitian dengan waktu perendaman dan variasi konsentrasi inhibitor

Waktu Perendaman (hari)	Konsentrasi (ppm)	Massa Awal (gram)	Massa Akhir (gram)	Kehilangan Massa (gram)	Laju Korosi (mpy)
5	0	0,5535	0,5344	0,0191	153,773
	400	0,5193	0,5025	0,0168	135,256
	600	0,6911	0,6868	0,0048	133,646
15	0	0,6911	0,6868	0,0043	11,539
	400	0,5381	0,5344	0,0047	9,929
	600	0,5378	0,5369	0,0009	2,415
25	0	0,5384	0,5381	0,0003	0,483
	400	0,5194	0,5193	0,0001	0,161
	600	0,5378	0,5377	0,0001	0,161

$$El(\%) = \frac{C_R^0 - C_R}{C_R^0} \times 100\%$$

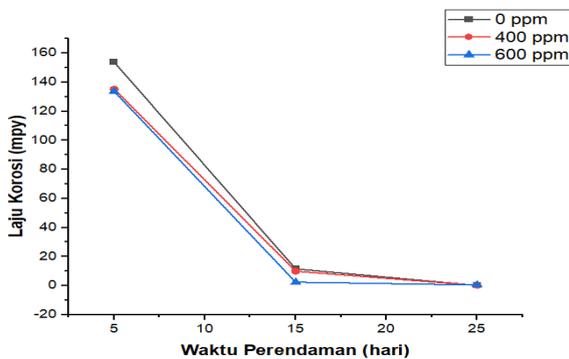
Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa laju terbesar yaitu 153,773 mpy yang diperoleh dari sampel tanpa penambahan inhibitor yang direndam selama 5 hari dengan kehilangan massa sebesar 0,0191 gram dan laju terkecil sebesar 0,161 mpy diperoleh dari sampel penambahan inhibitor dengan konsentrasi 400 ppm dan 600 ppm dieproleh dari sampel penambahan inhibitor dengan konsentrasi 400 ppm dan 600 ppm.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Kehilangan Massa

Berdasarkan tabel dan gambar 1 dapat dilihat bahwa laju terbesar yaitu 153,773 mpy yang diperoleh dari sampel tanpa penambahan inhibitor yang direndam selama 5 hari dengan kehilangan massa sebesar 0,0191 gram dan dan laju terkecil

sebesar 0,161 mpy terjadi pada waktu perendaman 25 hari.

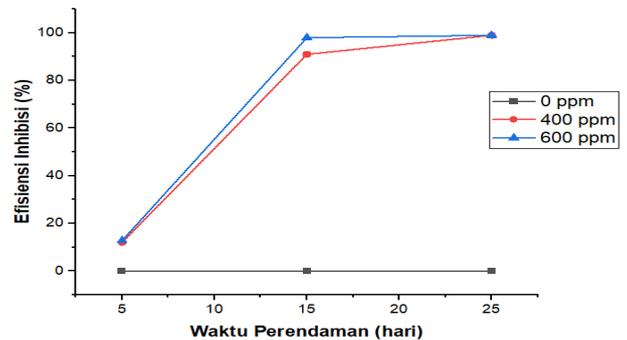


Gambar 2. Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat laju korosi terbesar yaitu 153,773 mpy terjadi pada waktu perendaman 5 hari pada sampel tanpa inhibitor dan laju terkecil yaitu 0,161 mpy. Rumus yang digunakan untuk menghitung efisiensi Inhibisi sebagai berikut:

Tabel 2. Efisiensi Inhibisi

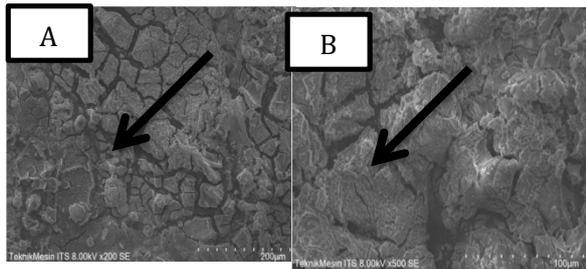
Waktu (hari)	Konsent rasi (ppm)	Laju Korosi (mpy)	Efisiensi Inhibisi (%)
5	0	153,773	-
	400	135,256	12
	600	133,646	12,8
15	0	11,539	-
	400	9,929	91
	600	2,415	98
25	0	0,483	-
	400	0,161	99
	600	0,161	99



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara waktu perendaman dengan efisiensi inhibisi menggunakan variasi konsentrasi inhibitor

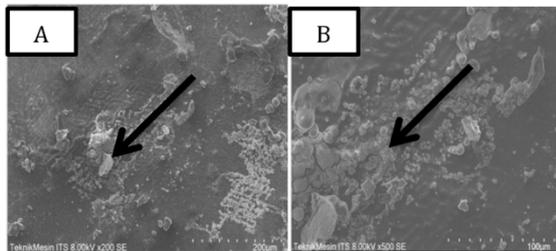
Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui bahwa efisiensi terkecil inhibisi pada waktu perendaman 5 hari yaitu nilai efisiensi inhibisinya sebesar 12% sedangkan waktu perendaman selama 25 hari yaitu nilai efisiensi inhibisi nya tertinggi sebesar 99%. Nilai efisiensi pada sampel semakin lama waktu perendamannya semakin besar juga efisiensi inhibisinya sehingga diketahui bahwa daun kelor dapat menurunkan laju korosi. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan (Khumaidah & Ginting, 2019) menggunakan daun pepaya sebagai inhibitor

memperoleh hasil efisiensi inhibisi sebesar 77,17 %, maka ditarik kesimpulan bahwa ekstrak daun kelor lebih efektif digunakan sebagai inhibitor korosi dibandingkan dengan ekstrak daun pepaya.



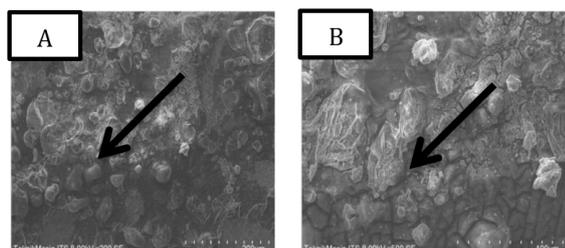
**Gambar 4.** Hasil Uji SEM Tanpa Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan karakteristik morfologi sampel tanpa penambahan inhibitor yang dibiarkan selama 25 hari. Hasil SEM menunjukkan bahwa terjadi retakan di permukaan sampel sehingga sampel dapat korosi ini diduga korosi retak tegang dan pernah diidentifikasi (Nurbanasari, 2014) memiliki ciri-ciri yaitu adanya retak yang terjadi pada permukaan logam.



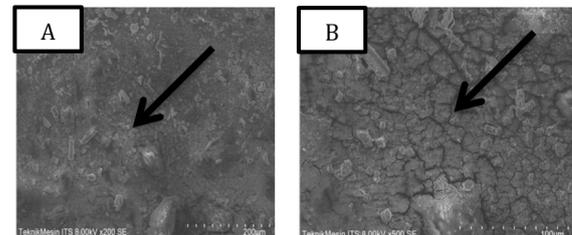
**Gambar 5.** Hasil Uji SEM Tanpa Inhibitor

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan gambaran mengenai morfologi dari sampel dengan menggunakan larutan inhibitor yang mengalami korosi dapat diketahui bahwa jenis korosi yang terjadi pada sampel ini diduga jenis korosi sumuran mirip yang pernah dilakukan oleh (Aprianti, 2021) karena terdapat lubang-lubang kecil pada gambar 5 dan terdapat juga pada permukaan sampel yang belum terkorosi.



**Gambar 6.** Hasil Uji SEM menggunakan inhibitor 400 ppm

Berdasarkan Gambar 6 Menunjukkan karakteristik morfologi sampel dengan penambahan inhibitor dengan konsentrasi 400 ppm dengan perendaman 15 hari dengan laju korosi 9,929 mpy. Dari permukaan yang terlihat hanya kasar saja hingga permukaan yang terlihat kasar ditambah dengan sampel plat yang sudah rusak akibat terjadinya korosi pada sampel tanpa menggunakan larutan inhibitor jenis korosi yang terjadi ialah jenis korosi merata (Fahriani, 2021).



**Gambar 7.** Hasil Uji SEM Menggunakan Inhibitor 600 Ppm

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan karakteristik morfologi sampel tanpa penambahan inhibitor yang dibiarkan selama 25 hari. Hasil SEM menunjukkan bahwa terjadi retakan di permukaan sampel sehingga sampel dapat korosi ini diduga korosi retak tegang dan pernah diidentifikasi (Nurbanasari, 2014) memiliki ciri-ciri yaitu adanya retak yang terjadi pada permukaan logam.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Pengaruh variasi konsentrasi inhibitor ekstrak daun kelor terhadap laju korosi didapatkan laju korosi terbesar pada sampel tanpa inhibitor sebesar 153,773 mpy dan laju korosi terkecil didapatkan pada sampel dengan inhibitor konsentrasi 600 ppm sebesar 0,161 mpy. Jadi semakin besar konsentrasi inhibitor maka nilai laju korosi semakin kecil.

Pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi didapatkan pada waktu perendaman selama 5 hari memiliki ketahanan korosi yang buruk karena laju korosinya paling besar sebesar 153,773 mpy dan pada perendaman selama 25 hari memiliki ketahanan korosi yang baik karena laju korosinya sangat kecil sebesar 0,161 mpy. Jadi semakin lama waktu perendaman semakin kecil juga laju korosinya.

Pengaruh waktu perendaman terhadap efisiensi inhibisi didapatkan pada waktu perendaman selama 5 hari memiliki efisiensi inhibisi terburuk karena efisiensi inhibisinya sebesar 12,8 % dan pada waktu perendaman selama 25 hari memiliki efisiensi inhibisi hampir sempurna karena memiliki efisiensi inhibisi

sebesar 99%.

Adapun saran pada penelitian ini adalah dilakukan lebih lanjut penelitian tentang inhibitor korosi berbahan ekstrak daun kelor serta menyertakan semua faktor-faktor yang mempengaruhi korosi, dan disarankan melakukan waktu perendaman dalam medium korosif yang berbeda agar dapat diketahui yang mana paling efisien dalam menghambat korosi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprianti, N. (2021). *Pengaruh Inhibitor Dari Biji Nangka Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Medium Skripsi*.
- Fazdri, M., Saefuloh, I., & Kanani, N. (2020). *Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Teh ( Camelia sinensis ) Terhadap Laju Korosi Baja API 5L*. 12(1), 12–18.  
<https://doi.org/10.33772/djitm.v12i1.14962>
- Fahrhani. (2021). *Pengaruh inhibitor alami terhadap laju korosi baja karbon rendah*.
- Khumaidah, N., & Ginting, E. (2019). *Inhibisi Korosi Ekstrak Buah Pinang ( ARECA CATECHU L .) Sebagai Penghambat Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah C-Mn Steel dengan Medium Korosif HCL dan NaCl*. 07(01),17–28.
- Nurbanasari, M. (2014). Case Studies in Engineering Failure Analysis Crack of a first stage blade in a steam turbine. *Biochemical Pharmacology*, 2(2), 54–60.  
<https://doi.org/10.1016/j.csefa.2014.04.00>.
- Purnomo, H. (2020). *Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera L) Sebagai Inhibitor Alami Terhadap Laju Korosi Logam Tembaga Dalam Msdium HCl 1 M*.
- Utomo, B. (2009). *Jenis korosi dan penanggulangannya*. 6(2), 138–141.
- Yanuar, A. P. (2016). *Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Laut Buatan The Effect of Green Corrosion Inhibitors Addition in Corrosion Rate to*