

## Ekstraksi Daun Tembakau Sebagai Inhibitor Untuk Memperlambat Laju Korosi Pada Pelat Baja Lunak

Elfidiah<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang, Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Kec. Seberang Ulu II, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia 30263

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel:

Diterima 7 Mei 2026

Diterima setelah direvisi 6 Juni 2026

Disetujui 7 Juni 2026

#### Kata kunci:

Laju Korosi

Ekstrak Tembakau

Waktu Perendaman

**Abstract-** Corrosion is an electrochemical process that causes metal degradation as a result of environmental interaction. In industry, corrosion causes significant economic and operational damage. The use of synthetic inhibitors such as chromate and nitrite has proven to be effective, but it has toxic and environmental effects. Therefore, the search for natural biodegradable and safe inhibitors becomes important. One potential candidate is extract of tobacco leaves (*nicotiana tabacum*) that is rich in alkaloid compounds such as nicotine, tannin, and flavonoid. The purpose of the study is to know the rates of low carbon steel plate corrosion soaked in river water and seawater that have previously been given tobacco-leaf extract inhibitors with varying soaking time and the volumes of inhibitors. Based on research already done, the exposure of tobacco leaves using a maceration technique using 96% ethanol solvents. Natural inhibitors from extract of this tobacco leaf work optimum on both river water and NaCl on the 7th day with 15 ml of inhibitors at a rate of 0.28208 Mpy in a river water medium and 0.2827 Mpy in the medium of NaCl solution. Concludes that the longer the soaking time will become more optimal inhibitors protecting the steel plate.

**Intisari-** Korosi merupakan proses elektrokimia yang menyebabkan penurunan mutu logam akibat interaksi dengan lingkungan. Dalam industri, korosi menyebabkan kerugian besar secara ekonomi dan operasional. Penggunaan inhibitor sintetik seperti kromat dan nitrit terbukti efektif, namun memiliki dampak toksik dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, pencarian inhibitor alami yang biodegradable dan aman menjadi penting. Salah satu kandidat potensial adalah ekstrak daun tembakau (*nicotiana tabacum*) yang kaya akan senyawa alkaloid seperti nikotin, tanin, dan flavonoid. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui laju korosi pelat baja lunak yang direndam dalam air sungai dan air laut yang sebelumnya sudah diberi inhibitor ekstrak daun tembakau dengan waktu perendaman dan volume inhibitor yang bervariasi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dihasilkan ekstrak daun tembakau menggunakan teknik maserasi dengan pelarut ethanol 96%. Inhibitor alami dari ekstrak daun tembakau ini bekerja optimum pada media air Sungai maupun larutan NaCl pada hari ke-7 dengan volume inhibitor sebanyak 15 mL dengan laju korosi 0,28208 Mpy dalam medium air Sungai dan 0,2827 Mpy dalam medium larutan NaCl. Menyimpulkan bahwa semakin lamanya perendaman maka akan semakin optimal inhibitor melindungi plat baja.

### 1. Pendahuluan

Baja lunak (mild steel) merupakan salah satu material logam yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri, seperti konstruksi, perkapalan, infrastruktur, perpipaan, dan peralatan mekanik. Penggunaan baja lunak cukup luas karena material ini memiliki sifat mekanik yang memadai, mudah dibentuk, mudah dilas, tersedia secara luas, serta memiliki biaya produksi yang relatif rendah dibandingkan dengan beberapa jenis baja paduan lainnya [1]. Namun demikian, baja lunak memiliki kelemahan utama, yaitu rentan mengalami korosi ketika berinteraksi dengan lingkungan yang mengandung air, oksigen, garam, asam, maupun ion-ion agresif. Kondisi ini sering dijumpai pada lingkungan lembap, air sungai, air laut, maupun lingkungan industri yang bersifat korosif.

Korosi merupakan proses degradasi material logam akibat reaksi elektrokimia antara logam dan lingkungannya. Proses ini dapat

menyebabkan penurunan ketebalan, berkurangnya kekuatan material, kerusakan permukaan, kebocoran, kegagalan struktur, serta meningkatnya biaya perawatan dan penggantian komponen [1], [2]. Pada sistem industri, korosi tidak hanya berdampak pada kerugian ekonomi, tetapi juga dapat menimbulkan risiko keselamatan kerja dan gangguan operasional. Oleh karena itu, upaya pengendalian korosi menjadi aspek penting dalam pemeliharaan material logam, khususnya baja lunak yang banyak digunakan pada komponen struktural dan peralatan industri.

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menurunkan laju korosi adalah penambahan inhibitor korosi. Inhibitor bekerja dengan membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam, menghambat reaksi anodik maupun katodik, serta mengurangi kontak langsung antara logam dan media korosif [2], [3]. Selama ini, beberapa inhibitor sintetik seperti kromat, nitrit, dan senyawa anorganik tertentu telah digunakan karena memiliki efektivitas yang baik. Akan tetapi, penggunaan inhibitor sintetik memiliki kelemahan, terutama berkaitan dengan sifat toksik, biaya, dan dampak negatif terhadap lingkungan [3], [4]. Kondisi tersebut mendorong

\* Corresponding Author:

E-mail: [gemaelfidiah@gmail.com](mailto:gemaelfidiah@gmail.com) (Elfidiah)

pengembangan inhibitor korosi berbasis bahan alam yang lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, *biodegradable*, dan relatif aman digunakan.

Inhibitor alami berbasis ekstrak tanaman menjadi salah satu alternatif yang banyak diteliti. Ekstrak tanaman umumnya mengandung senyawa organik seperti alkaloid, tanin, flavonoid, terpenoid, dan polifenol yang memiliki atom donor seperti nitrogen (N), oksigen (O), dan sulfur (S). Atom-atom tersebut dapat berinteraksi dengan permukaan logam dan membentuk lapisan adsorpsi yang berfungsi sebagai penghalang terhadap serangan ion korosif [3]–[5]. Senyawa tanin juga dilaporkan memiliki potensi sebagai inhibitor organik karena mampu membentuk lapisan pelindung pada permukaan baja karbon dan mereduksi laju korosi. Elfidiyah et al. menunjukkan bahwa tanin dari kulit buah durian (*Durio zibethinus Murr*) dapat digunakan sebagai inhibitor organik untuk menurunkan laju korosi baja karbon [6]. Hal ini memperkuat bahwa senyawa organik alami yang mengandung gugus aktif dapat dimanfaatkan sebagai alternatif inhibitor korosi yang lebih ramah lingkungan. Beberapa penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak tanaman mampu menurunkan laju korosi baja lunak dalam berbagai media korosif, baik melalui metode kehilangan massa (weight loss), polarisasi potensi dinamik, maupun electrochemical impedance spectroscopy [4], [5], [7].

Daun tembakau (*Nicotiana tabacum*) merupakan salah satu bahan alam yang berpotensi digunakan sebagai inhibitor korosi karena mengandung senyawa aktif seperti nikotin, alkaloid, tanin, flavonoid, dan senyawa organik lainnya. Kandungan nikotin pada tembakau memiliki gugus nitrogen yang dapat berperan sebagai pusat donor elektron untuk berinteraksi dengan ion logam pada permukaan baja. Interaksi tersebut berpotensi membentuk lapisan pelindung yang dapat memperlambat reaksi oksidasi dan menurunkan laju korosi [8], [9]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa limbah puntung rokok yang mengandung tembakau dan nikotin dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi pada logam. Andeka melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak limbah puntung rokok mampu menurunkan laju korosi pada paku besi dalam media air tawar [8]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak nikotin dari puntung rokok dapat menurunkan laju korosi baja mild steel pada media air sungai dan larutan NaCl [9]. Selain itu, Agustina et al. menjelaskan bahwa nikotin berpotensi menghambat korosi baja ASTM A36 melalui mekanisme donor atom nitrogen terhadap ion Fe sehingga membentuk senyawa kompleks yang lebih stabil [10].

Meskipun berbagai penelitian telah membahas penggunaan ekstrak tanaman dan ekstrak puntung rokok sebagai inhibitor korosi, masih terdapat celah penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak menggunakan limbah puntung rokok sebagai sumber nikotin, sedangkan kajian yang secara khusus memanfaatkan ekstrak daun tembakau sebagai inhibitor alami pada pelat baja lunak masih terbatas. Selain itu, efektivitas ekstrak daun tembakau terhadap laju korosi pelat baja lunak pada variasi konsentrasi inhibitor dan media korosif tertentu masih perlu dianalisis secara eksperimental. Dengan demikian, diperlukan penelitian yang lebih terarah untuk mengevaluasi kemampuan ekstrak daun tembakau dalam memperlambat laju korosi pada pelat baja lunak.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi daun tembakau sebagai inhibitor alami dan menganalisis pengaruhnya terhadap laju korosi pada pelat baja lunak. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun tembakau terhadap laju korosi, menghitung efisiensi inhibisi yang dihasilkan, serta mengevaluasi potensi ekstrak daun tembakau sebagai alternatif inhibitor korosi yang ramah lingkungan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pengendalian korosi berbasis bahan alam, khususnya untuk perlindungan pelat baja lunak pada lingkungan korosif.

## 2. Metodologi

### 2.1. Persiapan Sampel

Siapkan 250 gram Daun tembakau kering, kemudian potong menjadi bagian yang lebih kecil agar memudahkan saat pengadukan.

### 2.2. Ekstraksi dengan Metode Maserasi

Daun Tembakau kering yang telah dipotong-potong menjadi bagian yang lebih kecil dimasukkan ke dalam gelas beaker dan campurkan dengan ethanol 96% sebanyak 750 mL lalu tutup menggunakan aluminium foil dengan rapat. Campuran daun tembakau dan ethanol dibiarkan terendam selama 5 hari (120 jam) dengan dilakukan pengadukan setiap 24 jam. Pada hari ke-6 dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dan residu. Filtrat yang dihasilkan kemudian didistilasi pada suhu 60°–70°C selama 60 menit.

### 2.3. Persiapan Pelat Baja Lunak

Pelat baja lunak yang telah disiapkan dengan ukuran 5×10 cm dengan ketebalan 2mm diampelas terlebih dahulu menggunakan ampelas No. 120. Kemudian timbang berat pelat baja lunak.

### 2.4. Pembuatan larutan NaCl dan persiapan medium air Sungai

Medium air Sungai yang digunakan, yaitu air Sungai Musi yang diambil langsung didekat Jembatan Ampera. Siapkan NaCl untuk dilarutkan. Karena ingin menyerupai air laut maka menggunakan konsentrasi 3,5%. Timbang NaCl sebanyak 52,5 gram dan campurkan menggunakan Aquadest sebanyak 1500 mL kemudian aduk hingga homogen.

### 2.5. Perendaman Pelat Baja Lunak

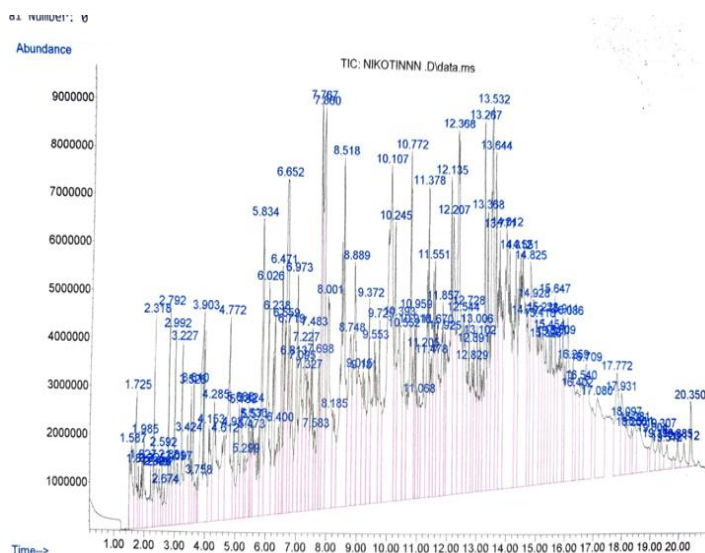
Pelat baja lunak yang telah disiapkan masing-masing direndam menggunakan media korosif (air Sungai dan larutan NaCl) yang telah ditambahkan inhibitor ekstrak daun tembakau dengan variasi volume inhibitor, yaitu 5 mL, 10 mL dan 15 mL. Direndam dengan variasi waktu, yaitu 3 hari (72 jam), 5 hari (120 jam) dan 7 hari (168 jam). Timbang berat masing-masing pelat baja lunak yang telah direndam.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan ekstrak daun tembakau yang telah diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut ethanol 96%, didapatkan hasil sebanyak 500 mL dengan pH 5,7 dan larutan ekstrak daun tembakau memiliki warna coklat.

Analisa yang dilakukan yaitu Analisa GC-MS untuk mengetahui kandungan nikotin pada ekstrak daun tembakau.

### 3.1. Hasil Analisa Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)



Tetapi pada data senyawa yang muncul. Nikotin muncul pada menit ke 7,767-8,001. Namun, kita tidak dapat mengetahui kadar nikotin didalamnya dikarenakan Analisa tersebut dibaca secara kualitatif.

3.2. Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Lunak

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, yaitu dilakukan perendaman baja plat lunak dengan media Air Sungai Musi dan Larutan NaCl dengan variasi volume inhibitor ekstrak daun tembakau, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Laju Korosi Dengan Volume Inhibitor 5 mL

Medium	Waktu (Hari)	Massa (gram)		Laju Korosi (Mpy)
		awal	akhir	
NaCl	3	69,26	69,21	3,26338
	5	68,26	68,22	1,58937
	7	68,64	68,62	0,56449
Air sungai	3	68,64	68,60	2,63429
	5	68,53	68,49	1,58311
	7	69,20	69,16	1,11984

Berdasarkan hasil dari tabel 1 dapat dilihat bahwa laju korosi plat baja yang direndam pada media air Sungai dan larutan NaCl dengan penambahan volume inhibitor ekstrak tembakau sebanyak 5 mL mengalami penurunan seiring berjalannya waktu. Pada media larutan NaCl pada hari ke-3 dengan laju korosi 3,26338 Mpy, pada hari ke-5 dengan laju korosi 1,58937 Mpy dan pada hari ke-7 dengan laju korosi 0,56449 Mpy. Pada media air Sungai pada hari ke-3 dengan laju korosi 2,63429 Mpy, pada hari ke-5 dengan laju korosi 1,58311 Mpy, dan hari ke-7 dengan laju korosi 1,11984 Mpy. Dengan laju korosi di range 1-5 dapat dikatakan ketahanan plat baja terhadap korosi sangat bagus, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk tidak mengalami korosi jika di praktik yang nyata.

Tabel 2. Laju Korosi Dengan Volume Inhibitor 10 mL

Medium	Waktu (Hari)	Massa (gram)		Laju Korosi (Mpy)
		awal	akhir	
NaCl	3	69,29	69,25	2,60958
	5	69,02	69,00	0,78594
	7	68,74	68,73	0,28183
Air sungai	3	68,77	68,74	1,97198
	5	68,35	68,32	1,19046
	7	69,60	69,58	0,5567

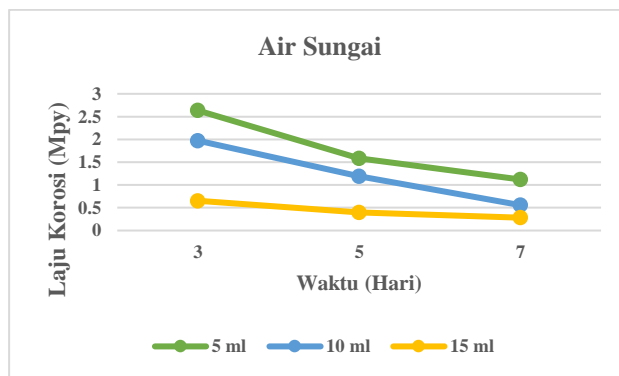
Berdasarkan hasil dari tabel 2 dapat dilihat bahwa laju korosi plat baja yang direndam pada media air Sungai dan larutan NaCl dengan penambahan volume inhibitor ekstrak tembakau sebanyak 10 mL mengalami penurunan seiring berjalannya waktu. Pada media larutan NaCl pada hari ke-3 dengan laju korosi 2,60958 Mpy, pada hari ke-5 dengan laju korosi 0,78594 Mpy dan pada hari ke-7 dengan laju korosi 0,28183 Mpy. Pada media air Sungai pada hari ke-3 dengan laju korosi 1,97198 Mpy, pada hari ke-5 dengan laju korosi 1,19046 Mpy, dan hari ke-7 dengan laju korosi 0,5567 Mpy. Dengan laju korosi di range 1-5 dapat dikatakan ketahanan plat baja terhadap korosi sangat bagus, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk tidak mengalami korosi jika di praktik yang nyata.

Tabel 3. Laju Korosi Dengan Volume Inhibitor 15 mL

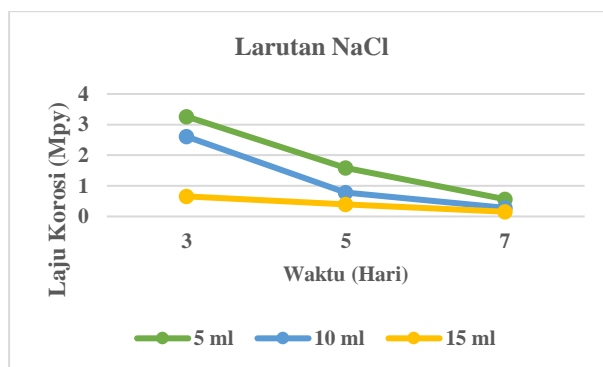
Medium	Waktu (Hari)	Massa (gram)		Laju Korosi (Mpy)
		awal	akhir	
NaCl	3	68,89	68,88	0,65618
	5	68,84	68,83	0,394
	7	68,53	68,52	0,2827
Air sungai	3	69,25	69,24	0,65277
	5	68,56	68,55	0,3956
	7	68,68	68,67	0,28208

Berdasarkan hasil dari tabel 3 dapat dilihat bahwa laju korosi plat baja yang direndam pada media air Sungai dan larutan NaCl dengan penambahan volume inhibitor ekstrak tembakau sebanyak 15 mL mengalami penurunan seiring berjalannya waktu. Pada media larutan NaCl pada hari ke-3 dengan laju korosi 0,65618 Mpy, pada hari ke-5 dengan laju korosi 0,394 Mpy dan pada hari ke-7 dengan laju korosi 0,2827 Mpy. Pada media air Sungai pada hari ke-3 dengan laju korosi 0,65277 Mpy, pada hari ke-5 dengan laju korosi 0,3956 Mpy, dan hari ke-7 dengan laju korosi 0,28208 Mpy. Dengan laju korosi di range <1 dapat dikatakan ketahanan plat baja terhadap korosi sangat bagus, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk tidak mengalami korosi jika di praktik yang nyata.

Berdasarkan 3 tabel di atas, dapat dilihat bahwa inhibitor bekerja paling baik di media air Sungai dan Larutan NaCl dengan penambahan volume inhibitor 15 mL dan waktu perendaman 7 hari dengan laju korosi, yaitu 0,28208 Mpy dan 0,2827 Mpy. Inhibitor bekerja kurang baik di media air Sungai dan Larutan NaCl dengan penambahan volume inhibitor 5 mL dan waktu perendaman 3 hari dengan laju korosi, yaitu 2,63429 Mpy dan 3,26338 Mpy.

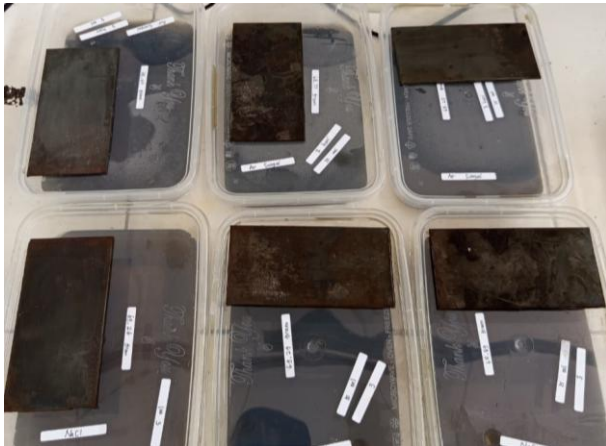


Gambar 2. Pengaruh Lama Perendaman dan Volume Inhibitor Terhadap Laju Korosi Pada Medium Air Sungai

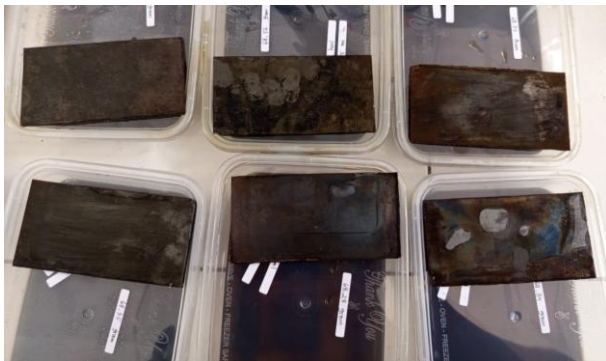


Gambar 3. Pengaruh Lama Perendaman dan Volume Inhibitor Terhadap Laju Korosi Pada Medium Larutan NaCl

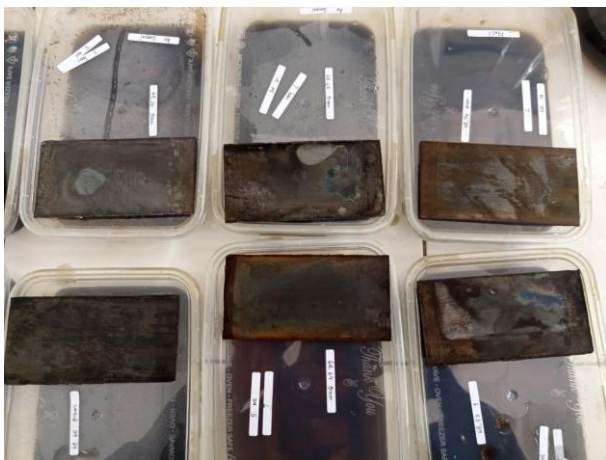
Hasil pengamatan dari kedua grafik menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman, laju korosi pada baja lunak (*mild steel*) mengalami penurunan. Penurunan laju korosi ini berimplikasi pada meningkatnya ketahanan korosif material tersebut. Fenomena ini terjadi karena dengan bertambahnya durasi perendaman, efektivitas kerja inhibitor menjadi lebih optimal. Inhibitor yang ditambahkan ke dalam media perendaman secara bertahap akan melekat pada permukaan baja dan membentuk lapisan pelindung. Oleh karena itu, semakin lama waktu kontak, semakin maksimal kemampuan inhibitor dalam melindungi baja dari proses korosi.



Gambar 4. Pelat Baja Setelah Perendaman 3 Hari



Gambar 5. Pelat Baja Setelah Perendaman 5 Hari



Gambar 6. Pelat Baja Setelah Perendaman 7 Hari

Dapat dilihat dari gambar 4,5 dan 6 Pelat baja lunak yang telah direndam pada media air Sungai dan larutan NaCl. Terlihat bahwa telah terjadi korosi pada pelat baja akibat interaksi dengan media air Sungai dan larutan NaCl. Berdasarkan massa pelat baja yang telah ditimbang dan dihitung laju korosi berdasarkan massa. Dapat disimpulkan bahwa inhibitor ekstrak daun tembakau bekerja dengan optimal.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dihasilkan ekstrak daun tembakau menggunakan teknik maserasi dengan pelarut ethanol 96% dihasilkan ekstrak daun tembakau sebanyak 500 mL dengan pH 5,7. Inhibitor alami dari ekstrak daun tembakau ini bekerja optimum pada media air Sungai maupun larutan NaCl pada hari ke-7 dengan volume inhibitor sebanyak 15 mL dengan laju korosi 0,28208 Mpy dalam medium air Sungai dan 0,2827 Mpy dalam medium larutan NaCl. Menyimpulkan bahwa semakin lamanya perendaman dan semakin banyak volume inhibitor yang digunakan maka akan semakin optimal inhibitor melindungi plat baja.

#### Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada para rekan dan mitra yang telah berperan pada penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terlaksanakan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan memiliki kontribusi untuk keberlanjutan di masa depan.

#### Referensi

- [1] M. G. Fontana, *Corrosion Engineering*, 3rd ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 1986.
- [2] H. H. Uhlig and R. W. Revie, *Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2008.
- [3] A. Miralrio and A. E. Vázquez, "Plant extracts as green corrosion inhibitors for different metal surfaces and corrosive media: A review," *Processes*, vol. 8, no. 8, p. 942, 2020.
- [4] W. R. de Souza Morais et al., "Green corrosion inhibitors based on plant extracts for metals and alloys in corrosive environments," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 13, p. 7482, 2023.
- [5] C. A. Barbu et al., "Critical review regarding the application of plant extracts as green corrosion inhibitors," *Molecules*, vol. 30, no. 18, p. 3722, 2025.
- [6] E. Elfidiah, S. Martini, and U. Kalsum, "Tanin dari kulit buah durian (*Durio zibethinus* Murr) sebagai inhibitor organik untuk mereduksi laju korosi baja karbon," *Jurnal Inovator*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2025.
- [7] M. Alimohammadi, M. Ghaderi, A. Ramazani S. A., and M. Mahdavian, "Falcaria vulgaris leaves extract as an eco-friendly corrosion inhibitor for mild steel in hydrochloric acid media," *Scientific Reports*, vol. 13, Art. no. 3737, 2023.
- [8] B. P. Andeka, "Efektivitas limbah puntung rokok sebagai bahan inhibitor korosi pada paku besi dalam media air tawar," *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2015.
- [9] E. Elfidiah, "Ekstraksi nikotin limbah puntung rokok sebagai inhibitor untuk memperlambat laju korosi pada baja mild steel," *Jurnal Inovator*, 2024.
- [10] C. Agustina, M. A. Kautsar, and C. N., "Pengaruh ekstraksi puntung rokok pada laju korosi ASTM A36 untuk jacket platform," *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 2019.
- [11] I. A. Alatif et al., "Efektivitas limbah puntung rokok sebagai inhibitor korosi dalam medium asam klorida pada baja A36 dengan metode microwave assisted extraction," *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, vol. 10, no. 3, pp. 269–278, 2024.