

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja karbon ASTM A36 merupakan material yang banyak diaplikasikan dalam konstruksi infrastruktur maritim seperti dermaga, jembatan, dan kapal karena memiliki karakteristik mekanik yang baik serta nilai ekonomis yang relatif terjangkau. Namun, material ini memiliki kelemahan berupa ketahanan korosi yang rendah ketika terekspos pada lingkungan laut yang bersifat elektrolit kuat dengan kandungan ion klorida (Cl^-) tinggi. Ion klorida diketahui mampu merusak lapisan pasif pada permukaan baja sehingga mempercepat proses korosi melalui mekanisme elektrokimia (Arifin & Kustono, 2020). Kondisi tersebut menjadi penyebab umum terjadinya degradasi struktural pada komponen berbahan baja yang beroperasi di lingkungan laut.

Permasalahan korosi pada sektor maritim menimbulkan konsekuensi ekonomi yang signifikan. Biaya perawatan, penggantian komponen, hingga potensi kegagalan struktural dapat menyebabkan kerugian yang meningkat setiap tahun. Selain itu, penurunan integritas material akibat korosi dapat mengganggu keselamatan operasional serta umur layanan struktur. Oleh karena itu, perlindungan korosi pada baja ASTM A36 yang beroperasi di lingkungan air laut menjadi kebutuhan penting yang perlu dioptimalkan (Matei & R, 2025).

Berbagai metode proteksi korosi telah dikembangkan, salah satunya melalui penggunaan inhibitor. Inhibitor kimia konvensional seperti kromat dan nitrit terbukti efektif, namun memiliki dampak lingkungan karena sifat toksik dan sulit terdegradasi secara alami. Kondisi ini mendorong tren penelitian menuju pengembangan green inhibitor yang bersumber dari tumbuhan, ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan ekonomis (Winkler et al., 2014).

Ekstrak daun tanaman diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang berpotensi menghambat korosi melalui mekanisme adsorpsi fisika maupun kimia. Senyawa tersebut dapat membentuk lapisan film organik pada permukaan baja sehingga meminimalkan kontak langsung antara logam dan media korosif. Daun jeruk purut (*Citrus hystrix*), daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), dan daun nanas (*Ananas comosus*) merupakan sumber potensial green inhibitor karena kandungan senyawa aktif yang berperan sebagai donor elektron dan bersifat hidrofobik (R. Holla et al., 2024).

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas daun dan limbah organik sebagai inhibitor korosi pada logam dalam media korosif tertentu. Namun, penelitian yang membandingkan efektivitas ekstrak daun jeruk purut, daun jeruk nipis, dan daun nanas secara bersamaan pada baja karbon ASTM A36 dengan media air laut masih terbatas, khususnya menggunakan media air laut asli wilayah pesisir Banyuwangi yang dapat menggambarkan kondisi korosi nyata pada lingkungan maritim tropis.

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul penelitian	penulis	Hasil penelitian
1	Ekstrak daun nanas sebagai pengendalian korosi pada baja ASTM A36 (Materials Today: Proceedings 2023)	Syelia Putri Utami, Viona Aulia Rahmi, Evelyn, Desi Heltina, Khairat, Ahmad Fadli, Komalasari	Korosi sering terjadi pada industri yang menggunakan komponen logam dalam sistem perpipaannya. Oleh karena itu, penggunaan inhibitor penting untuk meminimalkan dan mengatur korosi. Inhibitor berbahan dasar alami telah menjadi pilihan yang menarik untuk pengendalian korosi. Ekstrak daun nanas dapat berfungsi sebagai inhibitor yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan ekstrak daun nanas untuk mengurangi laju korosi dengan memvariasikan waktu

			perendaman logam, media korosif (0,1 M $H_2 SO_4$ dan 1 M NaOH), dan konsentrasi inhibitor (0, 1, 1,5, dan 2 g/L). Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan etanol dan air suling dengan perbandingan 1:4. Metode kehilangan berat digunakan untuk pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi terendah adalah 20,686 mpy dalam 0,1 M $H_2 SO_4$ dengan konsentrasi inhibitor 2 g/L setelah 48 jam. Sementara itu, dalam 1 M NaOH, laju korosi terendah yang dicapai adalah 0,444 mpy pada konsentrasi yang sama. Efisiensi penghambatan tertinggi yang diperoleh adalah 99,455% dalam NaOH 1 M setelah 48 jam.
2	PENGARUH INHIBITOR EKSTRAK DAUN PEPAYA TERHADAP KOROSI BAJA	Sri Handani dan Megi Septia Elta	Penelitian ini menyelidiki penggunaan

	<p>KARBON SCHEDULE 40 GRADE B ERW DALAM MEDIUM AIR LAUT DAN AIR TAWAR (Jurnal Riset Kimia Vol. 5, No. 2, Maret 2012)</p>		<p>ekstrak daun pepaya (<i>Carica papaya</i>) dengan konsentrasi 15% sebagai inhibitor korosi untuk baja karbon dalam air tawar dan air laut. Dengan metode <i>weight loss</i>, ekstrak tersebut menunjukkan efisiensi penghambatan yang tinggi, yaitu sekitar 78,5% di air tawar dan 78,6% di air laut. Hasil ini mengonfirmasi bahwa ekstrak daun pepaya merupakan inhibitor korosi yang efektif dan ramah lingkungan untuk baja karbon di kedua lingkungan air tersebut.</p>
3	<p>PENGARUH DAUN JAMBU BIJI SEBAGAI INHIBITOR KOROSI ALAMI RANTAI KAPAL(Journal of Mechanical Engineering, Vol. 3, No. 1, Maret 2019)</p>	<p>Nani Mulyaningsih¹), Sigit Mujiarto²), Gyani³)</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh inhibitor organik dari ekstrak daun jambu biji terhadap laju korosi rantai kapal. Metode yang digunakan adalah perendaman spesimen dengan variasi konsentrasi</p>

			inhibitor 6%, 9%, 12% selama 1 jam, lalu laju korosi dihitung dengan metode polarisasi potensiodinamik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inhibitor ekstrak daun jambu biji berpengaruh dalam menghambat korosi. Konsentrasi 9% terbukti paling efektif karena berhasil menurunkan laju korosi hingga 0,066 mpy dan memiliki efisiensi penghambatan tertinggi sebesar 97,3%.
4	PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN PEPAYA (CARICA PAPAYA L.) TERHADAP PENGARUH LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON DALAM LARUTAN AIR LAUT(jurnal redoks 2022)	1Kiagus Ahmad Roni, 1*)Elfidiah, 1Erna Yuliwati, 1Bela Marselia	Penelitian ini mengevaluasi potensi ekstrak daun pepaya (<i>Carica papaya L.</i>) yang kaya tanin dan antioksidan sebagai inhibitor korosi ramah lingkungan untuk Baja Karbon. Metode yang digunakan adalah perendaman spesimen dengan variasi waktu (3, 6, 10 hari) dan variasi

			<p>konsentrasi inhibitor (0%, 3%, 9%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi yang paling efektif adalah pada perendaman selama 6 hari dengan konsentrasi inhibitor 6%. Pada kondisi tersebut, laju korosi turun menjadi $1,0308 \times 10^{-6}$ gr/cm².jam dengan efisiensi penghambatan sebesar 75,64%.</p>
5	<p>APLIKASI EKSTRAK KULIT BUAH NANAS SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA DI LINGKUNGAN NaCl 3,5% (ChemPro Vol. 01 No. 2 (2020) hal. 39-44 www.chempro.upnjatim.ac.id)</p>	<p>Lia Arum Setyowati, Gary Dimarzio, Sani, Dwi Hery Astuti</p>	<p>Penelitian ini menguji efektivitas ekstrak kulit nanas sebagai inhibitor korosi ramah lingkungan untuk baja karbon rendah dalam media NaCl 3,5%. Metode <i>weight loss</i> digunakan dengan variasi konsentrasi inhibitor (5-25 ppm) dan waktu perendaman (3-15 hari). Hasil penelitian membuktikan bahwa ekstrak kulit nanas berhasil</p>

			menurunkan laju korosi. Kinerja terbaik dicapai pada konsentrasi 25 ppm dengan waktu perendaman 3 hari, yang menghasilkan laju korosi terendah sebesar 2,867 mpy dan efisiensi inhibisi tertinggi sebesar 0,8443%.
--	--	--	--

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan inhibitor ekstrak daun jeruk purut, jeruk nipis, dan nanas dengan variasi konsentrasi terhadap laju korosi baja karbon ASTM A36 dalam media air laut?
2. Inhibitor dari ekstrak manakah yang paling efektif dalam menurunkan laju korosi pada baja karbon ASTM A36?
3. Bagaimana hasil pengamatan objek uji menggunakan mikroskop?

1.3 Batasan Masalah

1. Baja karbon ASTM A36 dengan komposisi standar
2. Inhibitor ekstrak dari daun jeruk purut, jeruk nipis, serta daun nanas.
3. Media air laut sesuai standar
4. Kondisi perendaman statis pada suhu ruang ($\pm 27-30^{\circ}\text{C}$).
5. Waktu durasi perendaman 30 hari
6. Perhitungan laju korosi menggunakan metode uji laju korosi dan uji mikroskopik

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi ekstrak daun jeruk purut, daun jeruk nipis, dan daun nanas sebagai inhibitor terhadap laju korosi baja karbon ASTM A36.
2. Menentukan inhibitor yang paling efektif dalam menurunkan laju korosi pada baja karbon ASTM A36.
3. Mengetahui hasil pengamatan objek uji menggunakan mikroskop.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Memberikan kontribusi ilmiah terkait pengaruh penambahan inhibitor alami dari ekstrak daun jeruk purut, jeruk nipis, dan daun nanas

dengan variasi konsentrasi terhadap laju korosi baja karbon ASTM A36 dalam media air laut, sehingga dapat memperkaya kajian di bidang teknik material dan proteksi korosi.

2. Menyediakan data perbandingan efektivitas ketiga jenis ekstrak daun sebagai inhibitor korosi alami, sehingga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam menentukan inhibitor yang paling efektif pada lingkungan laut.
3. Menambah pemahaman mengenai karakteristik kerusakan permukaan baja ASTM A36 berdasarkan hasil pengamatan mikroskopik, khususnya jenis korosi yang terjadi akibat paparan air laut dengan dan tanpa inhibitor.

