

(Artikel Penelitian/Ulasan)

Analisa Laju Korosi Pada Baja ST 40 Dengan Medium Air Laut Di Pelabuhan Gresik Menggunakan Magnetic Stirrer

Bahariawan Danutirto Wicaksono¹, Lisa Puspita Ariyanto²

¹ Univeristas gresik ; email : Bahariawandanu@gmail.com

² Univeristas gresik; email : lisap.ariyanto1@gmail.com

* Bahariawan Danutirto Wicaksono

Abstract; ST 40 carbon steel is frequently utilized in the shipbuilding industry, particularly for constructing ship hulls and decks. Given that the hull is the first part of the ship to come into contact with seawater, it faces a high risk of corrosion. This study aims to determine the corrosion rate of ST 40 carbon steel (40mm x 40mm x 4mm) in seawater samples taken from the Port of Gresik. Corrosion significantly impacts the lifespan of steel and iron, making this research crucial. The study employs the weight loss method and immersion process using both magnetic stirrer and non-magnetic stirrer to measure the corrosion rate. Measurements were conducted every 7 days over a 28-day period. The results indicate that the highest corrosion rate occurs in seawater with magnetic stirrer, with a corrosion rate (CR) value of 13.72 mpy, while the lowest corrosion rate is observed in seawater without magnetic stirrer, with a CR value of 0.19 mpy. Additionally, linear regression analysis shows that the corrosion rate in seawater with magnetic stirrer is -37 mg/cm^2 , compared to -6.06 mg/cm^2 without magnetic stirrer. These findings confirm that the use of magnetic stirrer accelerates the corrosion rate of ST 40 carbon steel

Keyword : ST 40 Carbon Steel; Corrosion Rate; Seawater; Magnetic Stirrer; Weight Loss Method; Gresik Port; Linear Regression.

Abstrak: Baja karbon ST 40 sering digunakan dalam industri pembuatan kapal, khususnya untuk konstruksi lambung dan dek kapal. Mengingat bahwa lambung adalah bagian pertama dari kapal yang bersentuhan langsung dengan air laut, maka bagian ini memiliki risiko tinggi terhadap korosi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju korosi baja karbon ST 40 (40 mm x 40 mm x 4 mm) dalam sampel air laut yang diambil dari Pelabuhan Gresik. Korosi sangat memengaruhi umur pakai baja dan besi, sehingga penelitian ini menjadi penting. Penelitian ini menggunakan metode kehilangan berat (weight loss method) dan proses perendaman dengan menggunakan pengaduk magnetik (magnetic stirrer) dan tanpa pengaduk magnetik untuk mengukur laju korosi. Pengukuran dilakukan setiap 7 hari selama 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi tertinggi terjadi pada air laut dengan pengaduk magnetik, dengan nilai laju korosi (CR) sebesar 13,72 mpy, sedangkan laju korosi terendah terjadi pada air laut tanpa pengaduk magnetik, dengan nilai CR sebesar 0,19 mpy. Selain itu, analisis regresi linier menunjukkan bahwa laju korosi pada air laut dengan pengaduk magnetik adalah -37 mg/cm^2 , dibandingkan dengan $-6,06 \text{ mg/cm}^2$ tanpa pengaduk magnetik. Temuan ini mengonfirmasi bahwa penggunaan pengaduk magnetik mempercepat laju korosi pada baja karbon ST 40.

Kata kunci: Baja Karbon ST 40; Laju Korosi; Air Laut; Magnetic Stirrer; Metode Kehilangan Berat; Pelabuhan Gresik; Regresi Linier.

1. Pendahuluan

Korosi adalah Kerusakan atau degradasi akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Korosi juga dapat diartikan sebagai serangan yang merusak logam karena logam bereaksi secara kimia atau elektrokimia dengan lingkungan.(5)

Diterima: Mei 05, 2025

Direvisi: Mei 19, 2025

Diterima: Juni 02, 2025

Diterbitkan: Juni 04, 2025

Versi sekarang: Juni 08, 2025



Hak cipta: © 2025 oleh penulis.

Diserahkan untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons

Attribution (CC BY SA) (

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

Korosi terjadi karena kontak logam dengan lingkungan korosifnya, pada peristiwa terjadinya korosi logam mengalami oksidasi sedangkan oksigen mengalami reduksi. Misalkan plat baja diletakan begitu saja di udara terbuka maka akan berubah menjadi kecoklatan. Hal ini terjadi dikarenakan udara mengandung oksigen sehingga mengalami reaksi reduksi oksigen. Dalam udara terbuka logam akan melepaskan elektron dan elektron tersebut bereaksi dengan uap air menyebabkan reaksi oksidasi sehingga menghasilkan oksida logam yang berwarna kecoklatan.(1)

Sebagian orang mengartikan korosi sebagai karat, karat adalah sebutan yang pada umumnya dikhususkan untuk korosi pada besi, padahal korosi merupakan gejala bersifat merusak yang mempengaruhi hampir semua logam.(1)

Ada beragam jenis korosi yang sering terjadi pada logam seperti.

Korosi merata merupakan korosi yang disebabkan reaksi kimia atau elektrokimia yang terjadi secara seragam pada permukaan logam.(8)

Korosi galvanik merupakan korosi yang terjadi apabila dua logam yang tidak sama dihubungkan dan berada di lingkungan korosif.(8)

Korosi erosi merupakan pengikisan pada lapisan pelindung material yang akan mengakibatkan erosi. Hal ini disebabkan lantaran cairan yang mengandung bahan abrasif menyebabkan korosi dan erosi.(2)

Korosi celah merupakan bentuk korosi yang terjadi ketika terdapat celah akibat penggabungan atau penyatuan dua logam yang memiliki kadar oksigen berbeda dengan area luarnya.

Korosi sumuran merupakan korosi yang menyerang pada daerah tertentu, yang mengakibatkan lubang pada logam.

Air laut menjadi salah satu unsur yang menyebabkan korosi pada logam. kandungan klorida yang terdapat di air laut memberikan laju korosi yang maksimum. Namun, laju korosi biasanya tidak terlalu besar karena mengandung garam (NaCl) yang tinggi serta oksigen terlarut, yang mempercepat proses elektrokimia pada logam

Kadar garam pada air laut memiliki pengaruh besar terhadap korosi seperti meningkatkan konduktivitas listrik yang mempercepat laju korosi dengan memungkinkan aliran arus listrik yang lebih mudah. Kadar oksigen juga berpengaruh besar terhadap korosi yang terjadi di air laut karena oksigen yang terlarut bertindak sebagai oksidator. Kadar dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti suhu, kedalaman air, flora, dan fauna yang ada pada air laut

Salah satu logam yang rawan terserang korosi adalah baja karbon, baja karbon merupakan baja besi murni yang ditambahkan karbon dalam jumlah berkisar dari 0,05 sampai 1,7 persen. Baja karbon memiliki beberapa klasifikasi seperti ditunjukkan dibawah ini :

- a. Baja karbon rendah yang mengandung karbon antara 0,05 hingga 0,30 wt% c. Memiliki kekuatan luluh 275Mpa (40.000 psi), kekuatan tarik antara 415 dan 550 Mpa (60.000 dan 80.000 psi) dan keuletan yang relatif lunak dan lemah tetapi memiliki ketangguhan dan keuletan yang luar biasa.(1)
- b. Baja karbon menengah yang mengandung karbon antara 0.30 hingga 0,60 wt% c. Memiliki kekuatan luluh 350-700 Mpa (51.000-102.000 psi), kekuatan tarik antara 420 dan 900 Mpa (60.000 dan 130.000 psi). Memiliki tingkat kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan baja karbon rendah. Mempunyai sifat yang sulit dibengkokkan, di las dan dipotong.(1)
- c. Baja karbon tinggi Biasanya mengandung karbon sebesar 0,60 hingga 1,4 wt% C. Kekuatan luluh baja karbon tinggi umumnya berkisar antara 600-700 MPa (87.000-102.000 psi), sedangkan kekuatan tarik baja karbon tinggi berkisar antara 700-850 MPa (100.000-123.000 psi). Merupakan baja karbon yang paling sulit untuk dibentuk, ditempa, di las dan dipotong tetap memiliki tingkat keuletan paling tinggi. (1)

Salah satu jenis baja karbon ialah baja karbon ST 40. Baja ini merupakan jenis baja karbon yang memiliki kadar karbon rendah (Low Carbon Steel) yaitu dibawah 0,30%. Baja ST 40 memiliki

Tarik sampai dengan 40kg / mm², memiliki nilai regang senilai 34 %, dan massa jenis di angka 7,86 g / mm³. Baja ST 40 mengandung Besi (Fe) = 99,092%, Karbon (C) = 0,16 %, Mangan (Mn) = 0,385 %, Silikon (Si) = 0,221 %, Kobal (Co) = 0,077%, Cuprum (Cu) = 0,036%, Wolfram (W) = 0,001%, dan Fosfor (P) = 0,026%.(5)

Baja karbon ST 40 merupakan baja yang sering digunakan dalam industri perkapalan, baja jenis ini digunakan pada pembuatan dalam konstruksi lambung dan geladak kapal(5), Menurut

sisi konstruksi kapal, lambung merupakan daerah yang pertama kali terkena air laut, sehingga memiliki resiko korosi yang tinggi pada air laut.(5)

Kabupaten Gresik memiliki pelabuhan domestik kelas II yang melayani penyeberangan penumpang antar pulau yaitu dari Gresik menuju ke pulau Bawean begitu pula sebaliknya dan juga bongkar muat barang. Barang yang dimaksud juga ter masuk hasil pertambangan misalnya batu bara dan batu marmer alam(7)

Penelitian ini menggunakan 2 metode dengan melakukan pencelupan dan pengadukan dengan magnetic stirrer untuk mengetahui kecepatan laju korosi yang pada larutan yang tenang dan larutan yang diaduk.

2. Tinjauan Literatur

Korosi pada Baja Karbon dalam Lingkungan Air Laut

Korosi merupakan reaksi elektrokimia antara logam dan lingkungannya yang menyebabkan degradasi material. Baja karbon seperti ST 40 banyak digunakan dalam konstruksi maritim karena kekuatannya, namun rentan terhadap korosi, terutama di lingkungan air laut yang bersifat elektrolit dan mengandung ion klorida (Cl^-) tinggi.

Penelitian oleh Tang et al. (2021) menunjukkan bahwa aliran air laut dapat mempercepat laju korosi karena meningkatkan suplai oksigen dan mempercepat pengikisan lapisan pasif pada permukaan logam. Sejalan dengan itu, Zhao et al. (2020) menjelaskan bahwa medan magnetik juga dapat mempengaruhi laju korosi secara signifikan, baik dalam mempercepat maupun memperlambatnya, tergantung pada intensitas dan durasi eksposur.

Pengaruh Agitasi dan Pengaduk Magnetik (*Magnetic Stirrer*)

Penggunaan magnetic stirrer dalam media air laut bertujuan untuk mensimulasikan kondisi aliran atau turbulensi seperti yang terjadi secara alami di laut. Penelitian terbaru oleh Huang et al. (2023) menyatakan bahwa agitasi meningkatkan perpindahan massa dan mempercepat difusi oksigen ke permukaan logam, yang mempercepat laju reaksi elektrokimia pada proses korosi.

Dalam studi Wang & Xu (2022), laju korosi pada baja karbon dalam media dinamis (menggunakan stirrer) menunjukkan nilai hingga 2–3 kali lebih tinggi dibanding kondisi diam, terutama dalam 14 hari pertama perendaman.

Faktor Lingkungan Pelabuhan: Salinitas, Suhu, dan pH

Lingkungan perairan pelabuhan memiliki karakteristik khusus seperti variasi suhu, pH, dan salinitas akibat aktivitas manusia dan industri. Menurut Rahmawati et al. (2021), kenaikan suhu air laut hingga $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ dapat mempercepat laju korosi karena meningkatkan aktivitas ionik dan mobilitas elektron dalam reaksi elektrokimia.

Selain itu, studi oleh Lee et al. (2023) menunjukkan bahwa air laut dengan pH lebih rendah ($\text{pH} < 7,5$) mempercepat pembentukan karat merah (Fe_2O_3) yang rapuh dan tidak melindungi permukaan baja. Faktor-faktor ini sangat relevan dengan kondisi aktual di Pelabuhan Gresik.

Karakteristik Produk Korosi

Produk korosi seperti magnetit (Fe_3O_4), hematit (Fe_2O_3), dan green rust (GR) terbentuk tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis baja. Liu et al. (2022) mengungkapkan bahwa keberadaan lapisan magnetit dapat menghambat laju korosi dengan membentuk penghalang fisik dan elektrik. Sebaliknya, produk korosi berpori seperti lepidokrosit cenderung mempercepat korosi lanjut.

Studi ini relevan karena pengujian pasca-korosif dapat menggunakan analisis XRD atau SEM untuk mengetahui jenis produk korosi yang terbentuk pada permukaan baja ST 40 setelah perendaman.

Metode Pengukuran Korosi

Metode kehilangan berat (weight loss method) merupakan salah satu pendekatan paling umum dan akurat dalam mengukur laju korosi. Berdasarkan standar ASTM G31-12a, metode ini memberikan hasil langsung berupa penurunan massa logam per satuan luas dalam satuan mils per year (mpy). Dalam penelitian terbaru oleh Sutrisno & Arifin (2023), metode ini diterapkan secara efektif untuk membandingkan media air laut statis dan dinamis terhadap laju korosi baja karbon.

3. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kehilangan berat. Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju korosi dengan mengukur kehilangan berat akibat korosi yang terjadi(2). Untuk mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat korosi maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$\Delta W = W_0 - W_1 \tag{1}$$

dimana:

ΔW = Selisih berat (gram)

W_0 = Berat sebelum diuji (gram)

W_1 = Berat setelah diuji (gram)

Metode ini mengukur kembali berat awal benda uji (objek yang ingin diketahui laju korosi yang terjadi pada benda tersebut),kekurangan berat daripada berat awal merupakan nilai kehilangan berat. Kekurangan berat dikembalikan kedalam rumus untuk mendapatkan laju kehilangan beratnya:

$$\text{Laju korosi} = \frac{(W \times K)}{(D \times A \times T)} \tag{2}$$

dimana:

K = Konstanta

W = Kehilangan berat (gram)

A = Luas permukaan logam (cm²)

T = Waktu perendaman (jam)

D = Densitas logam (gr/cm³)

Proses pengujian laju korosi pada spesimen uji baja karbon ST 40 dilakukan dengan proses pencelupkan dan pengadukan menggunakan magnetic stirrer ke dalam larutan air laut, kemudian diobservasi selama 28 hari untuk melihat apakah terjadi kehilangan berat. pengukuran dilakukan dengan cara menimbang berat spesimen setiap minggu di jam. Proses pengujian dilakukan dirumah dengan bertampat perumahan Bp.kulon, Kelurahan Sidokumpul, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa timur.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada pengujian ini akan terlihat pengaruh material baja karbon ST 40 terhadap asam sulfat dan natrium hidroksida. Sebelum melakukan pengujian laju korosi terhadap logam Baja karbon ST 40 pada air laut dan natrium hidroksida 10%, terlebih dahulu kita harus mengetahui luas permukaan dengan menggunakan persamaan :

$$LP = 2 \cdot [(p \times l) + (p \times t) + (l \times t)] \tag{3}$$

dimana:

LP : Luas Permukaan (cm²)

P : Panjang (cm)

I : Lebar (cm)

T : Tinggi (cm)

Tabel 1. ukuran Baja karbon ST 40

	Panjang	Lebar	Tebal	Luas Permukaan
1	46,20 mm	40,00 mm	4,00 mm	43,856 mm
2	45,00 mm	40,20 mm	4,00 mm	42,966 mm

Setelah mengetahui luas permukaan maka dilakukan proses perendaman dan pengadukan menggunakan magnetic stirrer selama 28 hari yang dilakukan pengukuran berat setiap minggu dan didapat data sebagai tabel 2

Tabel 2. hasil berat baja karbon ST 40 setelah perendaman (gram)

	berat awal	7	14	21	28
magnetic stirrer	46,36	46,13	45,85	45,68	45,54
non magnetic stirrer	48,78	48,70	48,57	48,51	48,45

Setelah melakukan penimbangan maka dilakukan perhitungan selisih berat menggunakan persamaan.

$$\Delta W = W_0 - W_1 \tag{1}$$

dimana:

ΔW = Selisih berat (gram)

W_0 = Berat sebelum diuji (gram)

W_1 = Berat setelah diuji (gram)

$$\begin{aligned} \Delta W &= 46,36 - 16,13 \\ &= 0,23 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk spesimen yang lain ada di tabel 3

Tabel 3. Selisi berat baja karbon ST 40 setelah perendaman (gram)

	7	14	21	28
magnetic stirrer	0,23	0,28	0,17	0,14
non magnetic stirrer	0,08	0,13	0,06	0,06

Setelah mendapatkan hasil selisih berat maka dilakukan perhitungan laju korosi menggunakan persamaan(2)

$$\begin{aligned} CR \text{ (mpy)} &= \frac{0,23 \times 3,45 \times 10^6}{7,85 \times 43,856 \times 168} \\ &= \frac{793.500}{57.837,29} = 13,72 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan korosi menggunakan metode kehilangan berat (weight loss method) pada material baja karbon ST 40 dengan medium air laut tabel 4

Tabel 4. laju korosi pada baja karbon ST 40 (mpy)

	7	14	21	28
magnetic stirrer	13,72	8,35	3,38	2,43
non magnetic stirrer	4,87	3,96	1,22	0,19

pada tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil korosi terbesar adalah air laut yang menggunakan magnetic stirrer dengan laju korosi sebesar 13,72 mpy dan laju korosi terkecil ada pada air laut non magnetic stirrer dengan nilai laju korosi sebesar 0,19 mpy. setelah perhitungan laju korosi didapatkan, kemudian dihitung laju korosi regresi liniernya untuk mengetahui berapa banyak kehilangan berat yang terjadi selama 1 tahun (365 hari) dengan mencari nilai gr/cm² dengan rumus berat (gram) / luas permukaan

Mencari nilai gr/cm² minggu ke 1 (168 jam)

= Berat (gr) / luas permukaan (cm²)

= 0,23 / 43,856 contoh sampel air laut

= 0,0052 gr/cm²

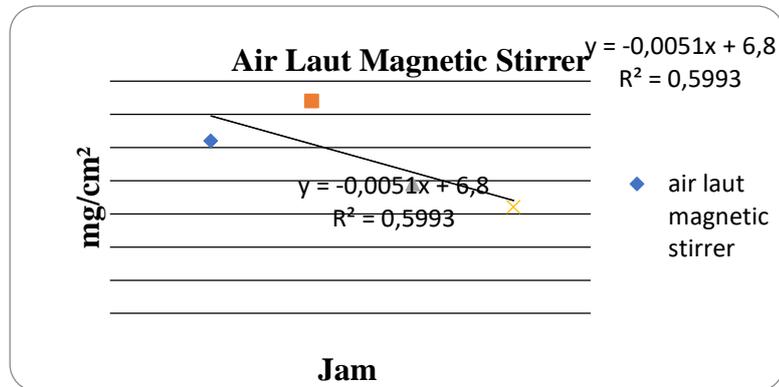
Untuk hasil semua laju korosi masing-masing sample uji dapat dilihat pada table 3

Tabel 5. Nilai mg/cm² dalam regresi linier hari ke -

	7	14	21	28
magnetic stirrer	5,2	6,4	3,9	3,2
non magnetic stirrer	1,9	3,0	1,4	1,4

Data kehilangan berat (tabel 4) digunakan untuk membentuk grafik regresi linier pada diagram 1.

Diagram 1. Regresi linier pada baja ST 40 pada media air laut menggunakan magnetic stirrer



Persamaan regresi $y = -0,005x + 6,8$

Keterangan :

X : Waktu/Jam

b = 6,8

x = 8760 (1 tahun = 8760 jam)

Perhitungan laju korosi pertahun dengan regresi

$$Y = -0,005x + 6,8$$

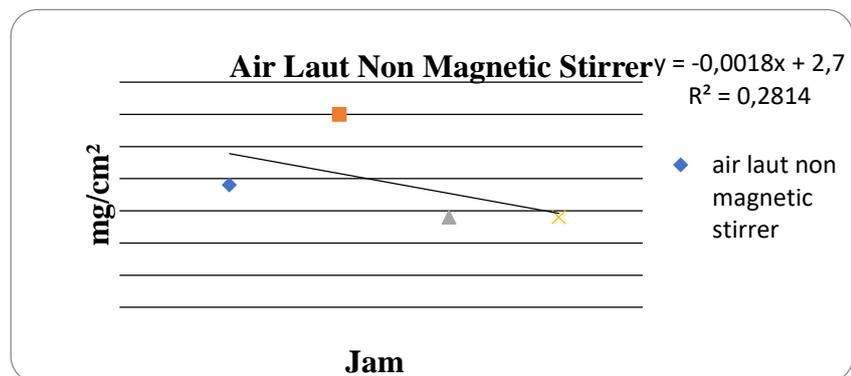
$$Y = -0,005 (8760) + 6,8$$

$$Y = -43,8 + 6,8$$

$$Y = -37 \text{ mg/cm}^2$$

Jadi laju korosi pada baja karbon ST 40 terhadap air laut dengan menggunakan magnetic stirrer adalah -37 mg/cm² pertahun

Diagram 2. Regresi linier pada baja ST 40 pada media air laut menggunakan non magnetic stirrer



Persamaan regresi $y = -0,001x + 2,7$

Keterangan :

X : Waktu/Jam

b = 2,7

x = 8760 (1 tahun = 8760 jam)

Perhitungan laju korosi pertahun dengan regresi

$$Y = -0,001x + 2,7$$

$$Y = -0,001 (8760) + 2,7$$

$$Y = -8,76 + 2,7$$

$$Y = -6,06 \text{ mg/cm}^2$$

Jadi laju korosi pada baja karbon ST 40 terhadap air laut dengan menggunakan magnetic stirrer adalah -6,06 mg/cm² pertahun

Tabel 6. hasil perhitungan laju korosi pada baja ST 40 dengan medium air laut di pelabuhan gresik

	Magnetic Stirrer		Non Magnetic Stirrer	
	Terbesar	Terkecil	Terbesar	Ter kecil
Laju Korosi (mpy)	13,72	2,43	4,87	0,19
laju korosi dengan regresi linier (mg/cm ²)	-37		-6,06	

Berdasarkan hasil pengamatan pada permukaan spesimen terlihat terjadinya korosi yang berupa jenis korosi sumuran Pada tabel diatas diketahui bahwa air laut di pelabuhan Gresik dapat menyebabkan korosi pada baja ST 40 karena air laut mengandung garam, garam memiliki pengaruh signifikan terhadap korosi karena memiliki beberapa pengaruh terhadap korosi seperti meningkatkan konduktivitas listrik yang mempercepat proses korosi dengan memungkinkan aliran arus listrik yang lebih mudah. Kadar oksigen dalam air laut juga memiliki pengaruh signifikan terhadap korosi karena oksigen yang terlarut dalam air laut bertindak sebagai oksidator

5. Perbandingan

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa laju korosi baja karbon dalam air laut dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti aliran, suhu, dan medan magnet. Tang et al. (2021) dan Rahmawati et al. (2021) menemukan bahwa aliran dan suhu tinggi mempercepat korosi, sementara Zhao et al. (2020) menunjukkan bahwa medan magnet dapat mengubah karakteristik lapisan pelindung logam. Sutrisno dan Arifin (2023) membuktikan bahwa penggunaan magnetic stirrer meningkatkan laju korosi baja ST 37. Berbeda dari studi-studi tersebut, penelitian ini berfokus pada baja ST 40 dalam media air laut asli dari Pelabuhan Gresik serta membandingkan kondisi dengan dan tanpa magnetic stirrer, menggunakan metode kehilangan berat dan analisis regresi linier untuk memperoleh hasil yang lebih aplikatif dan representatif terhadap kondisi aktual lingkungan laut.

6. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan magnetic stirrer terhadap laju korosi baja ST 40 dalam media air laut sangat signifikan. Pertama, nilai laju korosi tertinggi ditemukan pada sampel yang direndam dalam air laut dengan agitasi menggunakan magnetic stirrer, yaitu sebesar 13,72 mpy. Sebaliknya, nilai laju korosi terendah terjadi pada sampel tanpa agitasi, yaitu hanya sebesar 0,19 mpy. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa pergerakan fluida yang dihasilkan oleh magnetic stirrer mampu meningkatkan laju pertukaran ion dan suplai oksigen ke permukaan logam, sehingga mempercepat proses elektrokimia yang menyebabkan korosi. Kedua, hasil pengamatan visual terhadap permukaan material uji setelah perendaman menunjukkan bahwa seluruh sampel mengalami jenis korosi yang sama, yaitu korosi merata (uniform corrosion), yang ditandai dengan penyebaran karat secara menyeluruh dan tidak terfokus pada titik-titik tertentu. Temuan ini memperkuat dugaan bahwa faktor agitasi lebih berperan dalam meningkatkan luas permukaan reaksi daripada memicu korosi lokal. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan magnetic stirrer berpengaruh langsung terhadap percepatan laju korosi baja ST 40 dalam lingkungan laut, yang memiliki implikasi penting bagi perancangan material dan perlindungan korosi pada struktur maritim.

Kontribusi Penulis: Kontribusi penulis dalam penelitian ini adalah membuktikan secara empiris bahwa penggunaan magnetic stirrer mempercepat laju korosi baja ST 40 dalam air laut, serta mengidentifikasi jenis korosi yang terjadi sebagai korosi merata. Penelitian ini memberikan data kuantitatif yang relevan dan menjadi acuan dalam perancangan sistem perlindungan korosi pada struktur baja di lingkungan maritim.

Pendanaan: Penelitian ini dilakukan secara mandiri tanpa bantuan dana dari pihak luar. Semua biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian, seperti pembelian bahan, alat, dan kebutuhan laboratorium, ditanggung sepenuhnya oleh penulis sendiri sebagai bagian dari tugas akhir di lingkungan akademik.

Pernyataan Ketersediaan Data: Semua data yang digunakan dan dihasilkan dalam penelitian ini tersedia dan dapat diperoleh dari penulis atas permintaan. Data tersebut meliputi hasil pengukuran laboratorium, dokumentasi prosedur eksperimen, serta perhitungan analisis yang menjadi dasar kesimpulan peneliti. Terima kasih kepada dosen pembimbing, staf laboratorium, dan rekan-rekan yang telah membantu dan mendukung selama penelitian. Semoga hasil ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu teknik mesin dan korosi.

Ucapan Terima Kasih: Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penelitian ini. Terima kasih khusus saya sampaikan kepada dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan memberikan arahan berharga. Saya juga berterima kasih kepada staf laboratorium yang telah memfasilitasi penggunaan alat dan bahan penelitian, serta kepada rekan-rekan yang telah memberikan motivasi dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Dukungan dari semua pihak sangat berarti sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar dan menghasilkan karya yang bermanfaat.

Konflik Kepentingan: Penulis menegaskan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian ini. Seluruh tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan laporan dilakukan secara mandiri tanpa campur tangan atau pengaruh dari pihak lain yang dapat mempengaruhi hasil maupun interpretasi penelitian.

Referensi

- [1] Puspito, P. G. (2023). ANALISIS LAJU KOROSI CARBON STEEL ASTM A283 GRADE A, STAINLESS STEEL AISI 304L DAN AISI 316L DALAM CAIRAN ASAM SULFAT TERHADAP VARIASI WAKTU (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS GRESIK)
- [2] IVON ALDY, A. R. D. H. A. N. A. (2024). ANALISIS LAJU KOROSI PADA PLAT BAJA ASTM A36 DALAM LARUTAN HCl, CH₃COOH, Dan AIR TAMBAK MENGGUNAKAN MAGNETIC STIRRER DAN NON MAGNETIC STIRRER (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS GRESIK).
- [3] Aryawati, I. A., Fitri, M., & Nurato. (2022). Korosi dan pencegahan korosi pada Bahan Logam. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- [4] Saputra, T. H. (2022). Analisis Laju Korosi pada Baja Karbon A36 dengan 3 Medium Korosif. Jurnal Teknik Mesin, 18(2), 88-92.
- [5] Laksono, E. N., Santosa, A. W. B., & Jokosisworo, S. (2020). Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik, Impak, dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja ST 40 Akibat Pengelasan Flux-Cored Arc Welding (FCAW) Dengan Variasi Suhu Normalizing. Jurnal Teknik Perkapalan, 8(4), 520-531.
- [6] Munir, M. I., Hartono, P., & Raharjo, A. (2024). Analisis Pengaruh Perlakuan Panas Hasil Pengelasan Gmaw Baja St-40 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro. Jurnal Teknik Mesin, 20(5), 87-91.
- [7] Adriyani, R. (2005). Manajemen Sanitasi Pelabuhan Domestik di Gresik. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 1(2).
- [8] Surbakti, Y. C., Purwono, S., & Prastowo, H. (2017). Analisa Laju Korosi pada Pipa Baja Karbon dan Pipa Galvanis dengan Metode Kehilangan Berat. SKRIPSI-ME141501, 1-59.