

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Korosi merupakan fenomena penurunan kualitas material logam yang terjadi akibat interaksi kimia maupun elektrokimia dengan lingkungan sekitarnya dan menjadi permasalahan penting dalam bidang teknik maritim (Sarma et al., 2025). Pada lingkungan laut, tingkat korosivitas tergolong tinggi karena air laut mengandung berbagai ion terlarut, terutama ion klorida yang berperan dalam mempercepat reaksi oksidasi pada permukaan logam (Nelvi Helmania Putri et al., 2024). Kondisi ini menyebabkan material logam yang terpapar air laut secara terus-menerus, khususnya dalam keadaan terendam, mengalami peningkatan laju korosi secara signifikan. Dalam jangka panjang, proses tersebut dapat menurunkan kekuatan material serta memicu berbagai jenis kerusakan seperti korosi merata maupun korosi lokal. (Sarma et al., 2025)

Baja karbon seperti ASTM A36 merupakan material yang banyak digunakan dalam konstruksi kapal karena memiliki sifat mekanik yang cukup baik serta mudah dalam proses fabrikasi (Wibisono dan Aryadi, 2024). Namun demikian, material ini memiliki kelemahan utama berupa ketahanan korosi yang rendah, terutama ketika berada pada lingkungan laut yang mengandung elektrolit agresif (Parmita et al., 2021). Kandungan ion dalam air laut dapat mempercepat reaksi elektrokimia pada permukaan baja sehingga proses degradasi berlangsung lebih cepat (Pusparizkita et al., 2023). Oleh karena itu, tanpa adanya perlindungan tambahan, penggunaan baja karbon pada lingkungan maritim berpotensi mengalami penurunan umur pakai secara signifikan (Refait et al., 2020).

Upaya pengendalian korosi pada baja umumnya dilakukan dengan memberikan perlindungan permukaan, salah satunya melalui aplikasi *Coating* berbasis *Epoxy* (Chopra et al., 2022). Lapisan *Coating* berfungsi sebagai penghalang (*barrier*) yang membatasi kontak langsung antara logam dan lingkungan korosif sehingga dapat memperlambat proses korosi (Saikia et al., 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa material yang dilapisi *Coating* memiliki laju korosi yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan material tanpa pelapisan (Bogatu et al., 2025). Namun demikian, *Coating* tetap memiliki keterbatasan karena adanya kemungkinan terbentuk pori mikro atau cacat lapisan yang memungkinkan penetrasi elektrolit ke permukaan logam (Wang et al., 2023).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan larutan NaCl sebagai media simulasi, penelitian ini menggunakan air laut secara langsung dari perairan Semarang. Penggunaan media alami ini dinilai lebih representatif karena air laut mengandung berbagai komponen

ion seperti magnesium, kalsium, dan sulfat yang turut mempengaruhi mekanisme korosi (Song & Kim, 2018). Selain itu, air laut juga dapat mengandung mikroorganisme yang berperan dalam proses biokorosi sehingga mempercepat degradasi material (Ge et al., 2025). Oleh karena itu, penggunaan air laut langsung diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih mendekati kondisi nyata di lapangan (Gudić et al., 2025).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kehilangan massa (*Weight Loss*), yaitu dengan membandingkan massa spesimen sebelum dan setelah proses perendaman (Malaret, 2022). Metode ini banyak digunakan karena mampu memberikan data kuantitatif yang menggambarkan tingkat degradasi material akibat korosi secara langsung (Sugeng et al., 2022). Selain itu, metode ini relatif sederhana dan efektif untuk membandingkan laju korosi pada berbagai kondisi pengujian (Hijrahanisa, 2025).

Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada modifikasi material *Coating* seperti penambahan polimer fungsional dan nanofiller, serta penggunaan metode elektrokimia seperti *Electrochemical Impedance Spectroscopy* (EIS) untuk mengevaluasi kinerja proteksi korosi (Saikia et al., 2025; Trentin et al., 2022). Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh jumlah lapisan *Coating Epoxy* menggunakan media air laut langsung dengan metode *Weight Loss* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis laju korosi baja ASTM A36 dengan variasi jumlah lapisan *Coating Epoxy* pada media air laut perairan Semarang di PT. X menggunakan metode *Weight Loss*.

Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) melalui Rules for Classification and Construction Part 1 Seagoing Ships Volume G: Guidance for the Corrosion Protection and *Coating* Systems edisi Juli 2025 menjelaskan bahwa korosi tidak dapat sepenuhnya dicegah, tetapi laju korosi dan dampaknya dapat diminimalkan melalui penerapan sistem perlindungan korosi yang sesuai, salah satunya dengan penggunaan *Coating*. BKI juga menjelaskan bahwa laju korosi dipengaruhi oleh berbagai parameter, antara lain kondisi lingkungan, sifat material, kondisi permukaan, serta efektivitas sistem proteksi yang digunakan. Penerapan *Coating* pada struktur kapal perlu memperhatikan kondisi permukaan, proses aplikasi, kondisi lingkungan, dan pengendalian ketebalan lapisan. BKI Volume G edisi 2025 juga memuat ketentuan mengenai pemeriksaan pekerjaan *Coating* dan pengukuran *Dry Film Thickness* (DFT) untuk memastikan ketebalan lapisan memenuhi ketentuan sistem *Coating* yang digunakan (BKI, 2025).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara jumlah lapisan *Coating* dan

ketahanan korosi material. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam menentukan sistem pelapisan yang efektif untuk meningkatkan ketahanan struktur baja pada lingkungan maritim, khususnya pada bagian kapal yang berada di bawah garis air.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi jumlah lapisan *Coating Epoxy* (0 lapis, 1 lapis, 2 lapis, 3 lapis) terhadap laju korosi plat baja ASTM A36 pada media air laut perairan Semarang di PT. X yang diuji menggunakan metode *Weight Loss*?
2. Berapa nilai laju korosi yang dihasilkan pada plat baja ASTM A36 Untuk setiap variasi jumlah lapisan *Coating Epoxy* berdasarkan hasil pengukuran kehilangan massa selama proses perendaman?
3. Bagaimana perbandingan Tingkat kehilangan massa (*Weight Loss*) pada plat baja ASTM A36 Yang dilapisi *Epoxy* 0 lapis, 1 lapis, 2 lapis, 3 lapis pada interval waktu perendaman 14, dan 21 hari?

1.3. Tujuan

1. Menentukan pengaruh variasi jumlah lapisan *Coating Epoxy* (0 lapis, 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis) terhadap laju korosi plat baja ASTM A36 pada media air laut perairan Semarang di PT. X menggunakan metode kehilangan massa (*Weight Loss*).
2. Menentukan nilai laju korosi plat baja ASTM A36 pada masing-masing variasi jumlah lapisan *Coating Epoxy* (0 lapis, 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis) berdasarkan hasil pengujian perendaman.
3. Menentukan perbedaan tingkat kehilangan massa (*Weight Loss*) pada plat baja ASTM A36 yang dilapisi *Coating Epoxy* 0 lapis, 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis pada interval perendaman 14, dan 21 hari.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yaitu:

1. Penelitian ini difokuskan pada material plat baja ASTM A36 sebagai specimen uji korosi.
2. Variasi perlakuan yang digunakan hanya pada jumlah lapisan *Coating Epoxy*, yaitu 0 lapis, 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis.
3. Metode aplikasi *Coating Epoxy* dilakukan menggunakan JOTUN agar mudah diterapkan pada kondisi aktual.
4. Media pengujian korosi menggunakan air laut langsung dari perairan Semarang sebagai simulasi lingkungan air laut.
5. Metode pengujian ketahanan korosi menggunakan metode perendaman.
6. Durasi perendaman dibatasi pada interval waktu 14 hari, dan 21 hari.

7. Parameter yang dianalisis meliputi *Weight Loss* (kehilangan masa) dan perhitungan laju korosi, serta pengamatan visual permukaan.
8. Penelitian ini tidak membahas pengujian elektrokimia lanjutan, dan biaya.
9. Penelitian ini hanya berfokus pada *Coating Epoxy*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis:

1. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan mengenai pengaruh jumlah lapisan *Coating Epoxy* (1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis) terhadap laju korosi pada plat baja ASTM A36.
2. Menambah referensi akademik terkait metode pengujian korosi melalui perendaman air laut perairan Semarang menggunakan pendekatan kehilangan massa (*Weight Loss*) sebagai metode kuantitatif sederhana.
3. Menjadi dasar ilmiah untuk penelitian selanjutnya
4. mengenai optimasi sistem *Coating Epoxy*, khususnya dalam menentukan jumlah lapisan yang efektif untuk meningkatkan ketahanan korosi.

Manfaat Praktis:

1. Memberikan informasi teknis bagi dunia industri maritim terkait jumlah lapisan *Coating Epoxy* yang lebih efektif untuk perlindungan plat baja pada aplikasi lambung kapal bagian bawah garis air.
2. Menjadi acuan awal bagi pihak operasional kapal, galangan, maupun *maintenance* dalam menentukan strategi pengecatan ulang (*reCoating*) untuk mengurangi risiko korosi dan memperpanjang umur pakai struktur.
3. Membantu meminimalkan potensi kerusakan pada struktur lambung akibat korosi sehingga dapat mendukung peningkatan keandalan dan keselamatan kapal dalam operasi jangka panjang.

1.6. Hipotesa

Hipotesis penelitian ini adalah bahwa variasi jumlah lapisan *Coating Epoxy* pada plat baja ASTM A36 dalam media air laut perairan Semarang di lokasi PT. X berpengaruh terhadap laju korosi material, dimana peningkatan jumlah lapisan *Coating Epoxy* cenderung menurunkan laju korosi yang terjadi. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya ketebalan lapisan *Coating* yang berfungsi sebagai *barrier* sehingga mampu menghambat penetrasi air laut dan ion-ion agresif menuju permukaan logam. Selain itu, perbedaan jumlah lapisan *Coating Epoxy* diperkirakan

menghasilkan nilai kehilangan massa (*Weight Loss*) yang berbeda pada setiap spesimen selama proses perendaman, sehingga variasi jumlah lapisan *Coating* memiliki hubungan berbanding terbalik dengan laju korosi, dimana semakin banyak lapisan yang diaplikasikan maka semakin tinggi efektivitas perlindungan terhadap korosi.

1.7. Rencana Luaran Penelitian

1. Paper publikasi pada jurnal nasional terakreditasi Sinta.
2. Modul perhitungan laju korosi menggunakan metode *Weight Loss*.
3. HAKI Modul perhitungan laju korosi menggunakan metode *Weight Loss*.