

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi membuat penggunaan berbagai jenis logam seperti baja, besi, dan aluminium semakin meningkat. Hampir semua komponen industri saat ini menggunakan baja sebagai bahan dasar karena sifatnya yang kuat, mudah dibentuk, memiliki daya hantar listrik dan panas yang baik, serta mudah didapatkan. Baja digunakan dalam peralatan rumah tangga, bahan bangunan, dan juga kerangka kendaraan. Menurut Hakim dan Dahlan (2021), kerugian akibat korosi di Indonesia diperkirakan mencapai triliunan rupiah setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya upaya untuk melindungi logam dari korosi agar dapat memperpanjang umur pakainya dan mengurangi kerugian ekonomi yang ditimbulkan.

Penelitian terkait inhibitor korosi baja telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan ekstrak tanaman. Salah satunya adalah penelitian oleh Prameswari dkk. (2022) telah membuat lapisan antikorosi menggunakan tanin dari ekstrak kulit kakao menggunakan metode perendaman pada *stahl* 370 N/mm² (ST-37) yang diberikan perlakuan perendaman dalam inhibitor selama 36, 72, 120, dan 168 jam, sedangkan lama perendaman dalam media korosif asam klorida (HCl) terdiri dari tiga waktu yaitu 48, 96, dan 144 jam. Metode pengujian menunjukkan bahwa efisiensi penghambatan mencapai 74,7% menggunakan metode pengukuran kehilangan berat dan 80,2% berdasarkan perhitungan DFT (*Density Functional Theory*). Pengujian sampel dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik, XRD (*X-Ray Diffraction*), SEM (*Scanning electron microscopy*) dan kimia kuantum. Penambahan ekstrak kulit kakao dapat membentuk senyawa kompleks dengan besi, yang berfungsi melindungi permukaan baja dari korosi. Selain itu, semakin lama waktu perendaman dalam inhibitor, semakin baik morfologi permukaan baja yang dihasilkan, dengan lebih sedikit lubang dan retakan.

Yetri dan Sukatik (2017) telah melakukan penelitian menggunakan ekstrak kulit kakao sebagai inhibitor korosi pada baja lunak (*mild steel*) dalam media

korosi HCL 1,5 M dengan metode kehilangan berat dan polarisasi potensiodinamik (Tafel). Dua jenis ekstrak diuji, yaitu ekstrak kasar dan ekstrak polar. Efisiensi penghambatan diukur untuk perendaman selama 192 jam, konsentrasi ekstrak 0,5-2,5% dengan interval 0,5% dan rentang suhu 303-323 kelvin (K). Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi menurun seiring peningkatan konsentrasi ekstrak dan meningkat dengan naiknya suhu. Efisiensi inhibisi tertinggi dicapai oleh ekstrak polar dengan nilai 96,26% pada konsentrasi 2,5%. Mekanisme inhibisi terjadi melalui adsorpsi senyawa polifenol pada permukaan baja, membentuk lapisan tipis pelindung yang menghambat reaksi oksidasi. Tambahan dari ekstrak polar kakao kedalam larutan HCL lebih efektif dibandingkan ekstrak kasar untuk mengatasi masalah korosi pada permukaan baja ringan.

Loveanda dan Dahlan (2021) dalam penelitiannya menyintesis lapisan antikorosi menggunakan tanin daun ketapang sebagai inhibitor. Baja dilapisi dengan menggunakan metode elektrodposisi dan pencelupan. Larutan NaOH 1 M digunakan sebagai media pengkorosi. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi daun ketapang maka laju korosi semakin kecil dan efisiensi inhibisi inhibisi pada baja ST-37 semakin besar. Morfologi permukaan paling optimal yaitu pada konsentrasi 3% pada proses elektrodposisi dan pencelupan dengan permukaan sampel yang halus dan merata.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, Tindakan perlindungan sebagai upaya menurunkan laju korosi dapat dilakukan dengan menggunakan inhibitor, pigmen dan *coating* (Anyiam dkk., 2020). Penggunaan inhibitor menjadi alternatif yang digunakan untuk meminimalisir terjadinya korosi karena prosesnya sederhana dan biaya yang terjangkau (Yetri dkk., 2019). Ada banyak inhibitor yang bisa kita dapatkan, ada inhibitor anorganik dan organik. Menurut Haryono dkk. (2010) inhibitor anorganik lebih berbahaya karena mengandung senyawa kimia seperti nitrit, urea, dan fosfat serta harganya relatif lebih mahal. Sedangkan inhibitor organik mengandung senyawa flavonoid, tannin, dan terpen serta pembuatan relatif lebih murah dan mudah (Sembiring, 2004). Kandungan senyawa organik sangat bermanfaat dalam menurunkan laju korosi pada baja seperti, lignin, tannin, alkaloids, terpenoid, flavonoid dan sponin. Senyawa ini memiliki

kemampuan untuk membentuk senyawa kompleks lapisan tipis untuk melindungi baja, sehingga baja dapat bertahan lebih lama (Hartanto dan Wicaksono, 2018). Oleh karena itu inhibitor organik merupakan alternatif yang paling cocok karena selain tidak beracun, mudah didapat di alam, mudah terbarukan dan tidak membahayakan lingkungan.

Salah satu inhibitor organik adalah tanaman sirsak. Tanaman sirsak merupakan tanaman tropis yang mudah dijumpai di dataran menengah hingga dataran tinggi. Kelebihan tanaman ini adalah keberadaannya yang mudah dijumpai dan daunnya yang hampir tidak memiliki nilai ekonomis di pasar sehingga mudah untuk dicari. Selain itu kandungan tanin dalam daun sirsak diketahui cukup tinggi yaitu sebesar 34,75% sehingga mampu menghasilkan ekstrak yang lebih banyak dari pada tanaman lain (Fahrizal dan Sutjahjo, 2019). Pada ekstrak daun sirsak ditemukan senyawa fenolik seperti flavanoid dan alkaloid yang dapat berikatan dengan logam. Kandungan total fenol pada ekstrak daun sirsak sebesar 27,14 μg GAE/g, aktivitas antioksidan sebesar 58,42%. Dengan ditemukannya senyawa fenolik pada ekstrak daun sirsak, maka ekstrak daun sirsak juga dapat digunakan sebagai inhibitor organik (Wicaksono dan Zubaidah, 2015).

Dalam penelitian ini, dilakukan pelapisan baja menggunakan inhibitor organik daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang terbarukan dan ramah lingkungan pada baja *Stainless Steel* 304 (SS-304) dengan variasi lama waktu perendaman dan suhu. Penggunaan variasi waktu perendaman bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana durasi kontak antara larutan inhibitor dan permukaan baja terhadap pembentukan, ketebalan, dan kestabilan lapisan pelindung yang terbentuk melalui proses adsorpsi. Waktu perendaman yang lebih lama memberikan kesempatan lebih besar bagi molekul aktif, seperti senyawa tanin dan flavonoid untuk berinteraksi dan membentuk lapisan pelindung yang lebih padat dan stabil pada permukaan baja. Oleh karena itu, variasi waktu perendaman dipilih untuk mengetahui kecenderungan pertumbuhan lapisan inhibitor dari waktu ke waktu serta untuk menentukan durasi optimum pelapisan yang mampu memberikan perlindungan maksimal terhadap korosi.

Variasi suhu dalam penelitian ini dilakukan untuk memahami pengaruh energi kinetik terhadap proses adsorpsi dan efektivitas inhibitor, dikarenakan suhu dapat mempercepat laju korosi sekaligus mempengaruhi kestabilan lapisan yang terbentuk. Medium korosifnya adalah NaOH, karena dapat melarutkan lapisan pelindung oksida kromium (Cr_2O_3) pada baja SS-304, membuatnya lebih rentan terhadap korosi. Penggunaan NaOH juga memiliki relevansi industri, karena baja SS-304 sering digunakan dalam sistem yang mengandung larutan basa, seperti di industri *pulp* dan kertas serta pengolahan limbah. Metode pelapisan yang digunakan adalah perendaman, dimana permukaan baja direndam ke dalam ekstrak daun sirsak yang telah didapatkan. Pengujian yang dilakukan adalah menggunakan metode kehilangan berat (*Weight loss*) untuk mengetahui seberapa besar kemampuan adsorpsi inhibitor ekstrak kulit daun sirsak terhadap permukaan baja, sehingga mampu menghambat laju korosi pada baja.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun sirsak terhadap laju korosi, efisiensi inhibisi, dan menganalisis morfologi permukaan lapisan tipis antikorosi yang dilapisi dengan inhibitor ekstrak daun sirsak pada baja SS-304.
2. Mengevaluasi pengaruh variasi suhu pada kinerja inhibitor terhadap ketahanan korosi pada baja SS-304.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki potensi besar untuk mendorong kemajuan dalam pengembangan metode perlindungan logam yang tidak hanya lebih efektif tetapi juga ramah lingkungan. Selain itu, diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat menjadi solusi pencegahan terhadap kerugian yang disebabkan oleh korosi.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada variasi lama pembalutan baja dengan ekstrak daun sirsak yaitu selama 7 hari, 14 hari, dan 21 hari. Pengaruh suhu dilakukan pada suhu 25 °C, 50 °C, 75 °C, 100 °C dan dipanaskan selama 6 jam dengan konsentrasi

inhibitor 4%. Media pengkorosi yang digunakan yaitu NaOH. Konsentrasi yang digunakan adalah 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Laju korosi dihitung dengan menggunakan metode *weight loss*. Baja yang akan dilapisi merupakan baja komersial SS-304. Untuk mengetahui morfologi dan karakterisasi dari sampel, maka dikarakterisasi menggunakan mikroskop optik dan XRD. Kemudian sampel dianalisa dari laju korosi, efisiensi inhibisi, dan morfologi.

1.5 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirsak hingga 4% akan meningkatkan efisiensi inhibisi pembentukan lapisan pelindung, sehingga laju korosi menurun secara signifikan.
2. Kenaikan suhu hingga 100 °C memberikan pengaruh signifikan terhadap efektivitas adsorpsi senyawa aktif pada permukaan baja SS-304, semakin tinggi suhu maka efisiensi inhibisi pada baja SS 304 akan semakin rendah.
3. Perendaman lebih lama yaitu 21 hari menghasilkan lapisan inhibitor lebih stabil dan homogen dibandingkan perendaman selama 7 atau 14 hari, yang terlihat dari morfologi permukaan yang halus dan laju korosi lebih rendah.

