

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karena banyaknya keunggulan logam dibandingkan bahan lain, logam sering digunakan untuk membuat alat yang berguna bagi kehidupan manusia. Kelebihan itu menjadikan logam seringkali dipilih sebagai bahan desain peralatan konstruksi. Namun logam juga memiliki kelemahan yaitu mudah terkorosi (Novita et al., 2018). Korosi atau yang sering dikenal dengan karatan dapat didefinisikan sebagai salah satu bentuk degradasi material akibat reaksi kimia atau elektrokimia dengan lingkungannya (Octarya & Fernando, 2019). Pada umumnya logam akan berhubungan secara langsung dengan udara yang dimana kelembaban dan kandungan polutan udara dapat menentukan tingkat korosifitas dari suatu logam (Hasyim, 2017).

Proses korosi pada logam dikenal sebagai kebalikan dari proses ekstraksi logam. Logam diekstraksi dari senyawa logamnya (bijih), dalam keadaan logam murni, logam tidak stabil karena dianggap dalam keadaan tereksitasi (keadaan energi lebih tinggi). Oleh karena itu, segera setelah logam diekstraksi dari bijihnya, terjadi kebalikannya proses dimulai dan membentuk senyawa logam, yang secara termodinamika stabil (energi lebih rendah). Oleh karena itu, ketika logam digunakan dalam berbagai bentuk, logam terpapar ke lingkungan dan permukaan logam yang terbuka mulai membusuk (konversi menjadi senyawa yang lebih stabil). Ini dasarnya penyebab korosi logam (Azwar, 2018). Korosi dapat menyebabkan suatu material gagal produksi dikarenakan keterbatasan umur pakainya, selain itu juga korosi berdampak buruk bagi kesehatan dimana polusi akibat produk korosi atau karena bahan kimia yang keluar dari peralatan yang berkarat dapat mengganggu organ pernafasan makhluk hidup. (Putra & Kasuma, 2018).

Indonesia adalah salah satu Negara asia yang memiliki iklim tropis. Dimana tingkat intensitas sinar mataharinya tinggi, Panas dari matahari sering kali

membuat laju korosi pada logam meningkat dan logam akan mengalami korosi yang cepat tak terkendali. Permasalahan korosi yang seringkali terjadi di Indonesia perlu mendapat penanganan yang serius, dikarenakan 2/3 wilayah Indonesia merupakan lautan dan terletak pada daerah tropis dengan tingkat curah hujan yang tinggi (Affandi et al., 2020). Menurut (Alzam et al., 2021) laju korosi logam meningkat dengan bertambahnya temperatur atau suhu. Oksida logam, kerusakan morfologi pada permukaan logam, perubahan sifat kimia, dan perubahan karakteristik mekanik merupakan contoh kerusakan yang disebabkan oleh korosi.

Logam memiliki laju korosi yang cukup tinggi dikarenakan faktor temperatur udara dan faktor kelembaban dari suatu udara. Mengingat keadaan saat ini masih banyak masyarakat umum yang belum mengerti mengenai konsep laju korosi, dimana masyarakat masih saja suka meletakkan material yang mudah terkorosi di luar rumah sehingga material tersebut akan terpapar sinar matahari dan kelembapan udara yang menjadi faktor terjadinya korosi (Perdana, 2017). Dalam reaksi kimia, diketahui bahwa setiap kenaikan suhu akan disertai juga dengan meningkatnya laju suatu reaksi, yang dimana laju reaksi menjadi dua kali lipat untuk setiap 10°C kenaikan suhu (Khadijah & Sulastri, 2017). Pada media aqueous, korosi logam yang diakibatkan oleh oksigen sangat dipengaruhi oleh suhu. Dalam sistem tertutup, ketika kandungan oksigen konstan, kandungan oksigen terlarut tidak akan berubah dengan peningkatan suhu. Namun dengan bertambahnya suhu, aktivitas molekul oksigen meningkat, dan koefisien difusi oksigen juga meningkat. Percepatan reaksi depolarisasi menyebabkan peningkatan laju korosi (Fauzi, 2020).

Beberapa penelitian tentang pengaruh suhu terhadap laju korosi telah dilaporkan seperti pengaruh suhu terhadap laju korosi baja karbon rendah dalam media air laut (Ahmad, 2020), Pengaruh Variasi Ketebalan Pelapisan Dan Variasi Suhu Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah Astm A36 Dengan Metode *Painting* (Novita, 2022), Studi Pengaruh temperature dan ketebalan *Coating* Graphene Oxide terhadap laju korosi pada sampel baja (Harahap, 2021), Efek temperatur terhadap laju korosi (Sumanto & Rofila, 2019). Berdasarkan penelitian

yang telah dilakukan disimpulkan bahwa kenaikan suhu menyebabkan laju korosi semakin besar.

Proses korosi pada kenyataannya tidak dapat dicegah sepenuhnya (Azwar, 2018). Cara sederhana yang dapat digunakan untuk mencegah korosi adalah membatasi kontak terhadap panas matahari dan hujan dan menyimpan bahan logam didalam ruangan. Karena jenis korosi sangat banyak dan kondisi di mana korosi terjadi sangat berbeda, beragam metode digunakan untuk mengendalikan korosi antara lain dengan proteksi katodik, pemakaian inhibitor korosi, dan pelapisan (*coating*). Mengikuti perkembangan zaman, penggunaan inhibitor merupakan metode yang paling banyak digunakan karena merupakan cara yang paling sederhana dan efektif dalam menangani korosi. Inhibitor adalah Bahan kimia yang menghambat korosi bila ditambahkan ke lingkungan terjadinya korosi dalam konsentrasi kecil tanpa mengubah konsentrasi secara signifikan agen korosif lainnya (Gapsari & Femiana, 2017). Inhibitor terbagi menjadi 2 sumber yaitu sumber organik dan sumber anorganik. Pada saat ini masyarakat maupun pabrik banyak menggunakan inhibitor anorganik.

Pemakaian bahan pelapis pada material logam bertujuan untuk memisahkan substrat logam dari lingkungan yang korosif (Setiawan, 2018). Aplikasi pelapisan (*coating*) digunakan bertujuan agar logam konstruksi yang mudah terkorosi terlindungi. Pelapisan yang paling umum dilakukan adalah *liquid coating* biasanya berupa *painting* (pengecatan) (Miranda, Analisis Laju Korosi Pada Logam Melalui Proses Dipcoating Larutan Elektrolit , 2020).

Pada umumnya pengecatan mempunyai fungsi protektif dan dekoratif. Berdasarkan kedua fungsi tersebut, cat seharusnya berkualitas baik, seperti kekuatan penyebaran yang baik, membentuk film tipis yang seragam, dan tidak membahayakan kesehatan (Dwiyati, 2015). Aditif cat digunakan untuk meningkatkan atau memodifikasi sifat cat, seperti mempercepat pengeringan, (Supraptiah et al., 2022), meningkatkan fleksibilitas cat, daya tahan, kompatibilitas & meminimalkan retak pada film, mencegah pertumbuhan dan serangan jamur, bakteri dan serangga dan mencegah terbentuknya gelembung udara yang terperangkap dalam pelapis. (Sudrajat, 2020). Salah satu aditif cat yang aman, murah dan ramah lingkungan dapat diperoleh dari Silika.

Silika dengan rumus molekul SiO_2 (Silika dioksida) dapat dibuat secara sintetik dan diekstraksi dari jumlah melimpah yang ditemukan di alam. Senyawa ini juga merupakan bagian dari mineral prospektif yang diseleksi untuk dikembangkan dan diaplikasikan di berbagai bidang industri. Semua kristal silika merupakan polimer tiga dimensi dimana ditemukan ikatan kovalen Si-O, sehingga membentuk molekul yang besar, molekul ini dihubungkan oleh tetrahedral SiO_4 , dimana setiap atom Si berikatan dengan empat atom O, kemudian setiap atom O berikatan dengan dua atom Si (Simatupang et al., 2017). Silika oksida sering dimanfaatkan untuk diolah dalam bidang industri, contohnya sebagai bahan kosmetik, industri ban, elektronik, pasta gigi, keramik, pembuatan chip, karet, semen, cat film, dan pembuat beton. Silika oksida banyak dimanfaatkan karena tahan terhadap mikroorganisme, stabilitas termal tinggi, tidak adanya ekspansi bersifat stabil dalam asam, porositas yang tinggi, kekuatan mekanik yang tinggi, luas permukaan pori besar (Antovska et al., 2006). Salah satu sumber silika yang potensial dapat diperoleh dari gunung sinabung (Rantika et al., 2018).

Gunung Sinabung merupakan gunung tertinggi dan sangat aktif yang terletak di Sumatera Utara, tepatnya di Kabupaten Karo, Indonesia. Gunung ini tergolong tipe B karena sejak tahun 1600-an tidak ada catatan aktivitas erupsi. (Supriyono, 2018). Menurut Sinaga et al., (2019), Sebelum letusan 30 Agustus 2010, aktivitas gunung api ini hanya berupa solfatarik dan emisi gas fumarolik, Selama periode tersebut terjadi tujuh kali erupsi. Letusan gunung Sinabung yang menghasilkan abu vulkanik yang mengandung senyawa kimiawi utama berupa SiO_2 58,1%, Al_3O_2 18,3%, CaO 8,05%, dan Fe_xO_y 7,09%. Dengan kandungan SiO_2 abu vulkanik yang cukup tinggi pada abu vilkanik Bariyah (2021), telah mengekstrak silika dari abu gunung Sinabung untuk dijadikan adsorben.

Abu vulkanik merupakan material vulkanik yang terdiri dari material berukuran halus yang jatuh pada jarak ratusan bahkan ribuan km dari kawah karena dapat diterjang angin dengan diameter kurang dari 2 mm. Abu vulkanik yang berasal dari berbagai sumber memiliki karakteristik yang berbeda berdasarkan sifat kimia, mineralogi dan morfologi. Abu vulkanik secara umum dikatakan hasil dari fragmentasi magma dan batuan yang intensif. Berdasarkan diameternya abu vulkanik dibagi atas debu vulkan (< 0.26 mm) yang merupakan

semburan lepas dengan tekstur halus, pasir (0.25 – 4 mm) semburan lepas dengan bentuk tumpul, lapilli (32 cm) berbentuk bulat dan persegi kemudian bom (> 32 mm) dengan tekstur kasar. Berdasarkan kadar silikanya abu vulkanik gunung Sinabung dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu batu vulkanis masam (kadar $\text{SiO}_2 > 65\%$), sedang (35 – 65%) dan basa/alkali (< 35%) (Sinaga et al., 2015).

Penelitian mengenai pemanfaatan abu vulkanik sudah dilakukan dan dilaporkan seperti analisa penggunaan abu vulkanik gunung sinabung sebagai bahan filler pada campuran panas ac-wc menggunakan aspal buton (Syahputra, 2019), ekstraksi abu vulkanik gunung sinabung untuk menghasilkan silika gel (Maulida et al., 2017). Penggunaan abu vulkanik gunung sinabung sebagai bahan campuran semen pada beton (Sinaga, 2019), pembuatan adsorben berbasis silika abu vulkanik gunung sinabung dan karakterisasi, serta modifikasi permukaan silika menjadi komposit dan aplikasinya dalam adsorpsi logam berat (Meriatna, 2015 ;Simatupang, L., et al., 2016; Simatupang, L., et al., 2017, Simatupang, L., et al., 2018, Rantika, G., et al., 2018; Simatupang, L., et al., 2019).

Penelitian mengenai ekstraksi dan karakterisasi silika dari abu ampas tebu (*saccharum officinarum l.*) sebagai material anti korosi pada baja karbon (Ishar, 2021), uji potensiodinamik material pelapis anti- korosi: *acrylic paint*-PANI/ SiO_2 (Munasir et al., 2016), Pengaruh Konsentrasi Natrium Silikat Terhadap Laju Korosi Paduan Aluminium dalam Lingkungan Natrium Klorida 3,5% (Rukiah et al., 2020), Metode pelapisan (*coating*) menggunakan campuran silika dari pasir alam Bancar (Rukmana, 2017), Pengaruh zat aditif silika abu vulkanik gunung sinabung pada cat terhadap permukaan logam (Munthe et al., 2021) berdasarkan hasil data analisis yang menunjukkan silika menutupi pori permukaan logam yang telah direndam dalam larutan asam maupun garam, yang berarti silika bertindak sebagai anti korosi dengan melindungi logam besi dari faktor-faktor yang menyebabkan korosi.

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh temperatur terhadap kinerja komposisi inhibitor silika abu Gunung sinabung sebagai zat aditif cat yang di *Coating* pada logam, sehingga disimpulkan judul penelitian ini adalah **Pengaruh Temperatur Terhadap**

Kinerja Nanopartikel Cat Silika Sebagai Inhibitor Korosi Yang Di Coating Pada Permukaan Logam Besi.

1.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang menjadi lingkup pembahasan penelitian ini adalah:

1. Bahan dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah abu vulkanik gunung Sinabung diayak dengan ayakan 200 mesh.
2. Penelitian ini menggunakan larutan HCl 12 M untuk mengaktivasi abu Vulkanik Sinabung dan larutan NaOH 8 M untuk mendestruksi abu Vulkanik Sinabung
3. Objek yang digunakan pada penelitian yaitu plat besi
4. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode sol-gel untuk mengekstraksi SiO₂ dari abu Vulkanik Sinabung
5. Untuk menentukan besarnya laju korosi pada plat besi, digunakan metode kehilangan berat (*Weight Loss*)
6. Penelitian ini menggunakan uji karakterisasi XRD dan SEM-EDX pada sampel uji

1.3. Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pengaplikasian zat aditif silika abu gunung Sinabung pada cat sebagai inhibitor korosi diaplikasikan pada logam besi Grid 1500
2. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah variasi temperatur komposisi silika 30°C, 35°C, 40°C dan 45°C dalam 15% larutan HCl.
3. Uji karakterisasi sampel besi dilakukan dengan instrumen analisis XRD dan SEM-EDX.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas yaitu bagaimana pengaruh temperatur terhadap kinerja silika abu gunung Sinabung sebagai zat aditif pada cat yang di *coating* pada logam. Maka permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan Silika abu gunung Sinabung sebagai zat aditif cat pada pelapisan logam terhadap laju korosi dalam larutan HCl 15% pada suhu perendaman 30°C, 35°C, 40°C dan 45°C
2. Bagaimana karakteristik logam sebelum dan sesudah proses pelapisan menggunakan silika sebagai zat aditif pada cat dengan suhu perendaman 30°C, 35°C, 40°C dan 45°C.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana pengaruh temperatur terhadap kinerja silika abu gunung Sinabung sebagai zat aditif pada cat yang di *coating* pada logam. Untuk pencapaian tujuan utama tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana Bagaimana pengaruh penggunaan Silika abu gunung Sinabung sebagai zat aditif cat pada pelapisan logam terhadap laju korosi dalam larutan HCl 15% pada suhu perendaman 30°C, 35°C, 40°C dan 45°C
2. Menganalisis karakteristik logam sebelum dan sesudah proses pelapisan menggunakan Silika sebagai zat aditif pada cat dengan suhu perendaman 30°C, 35°C, 40°C dan 45°C.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang pemanfaatan kandungan silika abu vulkanik gunung Sinabung dalam bidang kimia sebagai material/produk sebagai inhibitor korosif.
2. Memberikan informasi kepada mahasiswa S1 khususnya bidang kimia Anorganik dan peneliti yang terkait penelitiannya tentang material berbasis silika dari abu vulkanik dan karakterisasi serta aplikasinya.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat dan dunia industri khususnya industri logam, perkapalan dan industri terkait lainnya tentang

pemanfaatan silika dari abu vulkanik sinabung sebagai bahan alternatif untuk inhibitor korosif, bahan campuran cat dalam pelapisan.

