

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Silika adalah senyawa kimia dengan rumus molekul SiO_2 (silikon dioksida) yang dapat diperoleh dari silika mineral, nabati dan kristal silika. Semua varian kristal silika adalah senyawa polimer tiga dimensi dengan jaringan ikatan kovalen Si-O, membentuk molekul yang sangat besar, jaringan ini memiliki "penghubung" tetrahedral SiO_4 , dengan tiap atom Si diikat oleh empat atom O dan tiap atom O diikat oleh dua atom Si (Simatupang, L., *et al*, 2017). Silika oksida (SiO_2) adalah zat serbaguna dengan aplikasi dalam bidang farmasi, keramik, cat, dan aplikasi khusus bidang kimia. Hal ini disebabkan oleh porositas silika yang tinggi, kekuatan mekanik yang tinggi, stabilitas termal yang tinggi, luas permukaan pori yang besar, permukaan yang stabil dalam media asam, tidak memiliki ekspansi, dan ketahanan terhadap mikroorganisme (Antovska *et al.*, 2006).

Unsur silikon (Si) merupakan salah satu unsur yang melimpah di dalam abu vulkanik gunung berapi sehingga dapat digunakan sebagai material dasar pembuatan silika gel. Partikel silika gel merupakan inti dari atom silikon yang terikat dengan atom silikon lain oleh adanya atom oksigen dengan ikatan siloksan (Si-O-Si) dan gugus silanol (Si-OH) sebagai sisi aktif dari silika gel. Sisi aktif inilah yang memberikan sifat polar pada silika gel. Salah satu sumber silika yang dapat diperoleh adalah dari gunung sinabung (Rantika, G., *et al*, 2018).

Gunung Sinabung berada di Kabupaten Karo Sumatera Utara, Indonesia. Koordinat puncak Gunung Sinabung adalah $03^\circ 10'$ LU dan $98^\circ 23'$ BT dengan titik tertinggi gunung sinabung ini adalah 2.460 meter diatas permukaan laut menjadikannya puncak tertinggi di Sumatera Utara (Laoli, 2021). Data BNPB menyebutkan kawasan tersebut telah menerima sekitar 250 juta ton abu sejak Gunung Sinabung meletus pada 2010. Pada 11 Januari 2014 gunung sinabung kembali meletus menghasilkan abu vulkanik yang mengandung senyawa kimiawi utama berupa SiO_2 , Al_3O_2 , CaO, dan FexOy masing-masing sebesar 58,1%, 18,3%, 8,05% dan 7,09%.5. Kandungan SiO_2 abu vulkanik yang melimpah dapat

digunakan sebagai bahan pembuatan adsorben silika (Bariyah dan Simatupang, 2021).

Abu vulkanik yang juga dikenal dengan pasir vulkanik merupakan salah satu jenis material vulkanik yang dikeluarkan ke udara setelah terjadinya letusan gunung berapi. Abu vulkanik pada umumnya memiliki komposisi terdiri atas silika. Abu vulkanik Gunung Sinabung berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk berbasis silika karena jumlah abu vulkanik dan konsentrasi silika yang tinggi (Suhatlan, 2018).

Permasalahan umum yang menjadi perhatian utama industri maju saat ini adalah korosi logam. Korosi adalah penurunan kualitas suatu logam yang diakibatkan oleh reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Peningkatan biaya pemeliharaan, penurunan kapasitas produksi, penghentian produksi, kontaminasi produk, pencemaran lingkungan, gangguan industri dan keselamatan kerja, korosi dapat terjadi di mana saja, dan dapat menimbulkan kerusakan yang berujung pada konsekuensi finansial dan keselamatan. Udara dan air, secara umum, adalah penyebab paling umum dari korosi. Pemilihan bahan berdasarkan kondisi lingkungan, proses pelapisan, perlindungan katodik, dan inhibitor korosi adalah empat strategi utama pengendalian korosi (Nugroho, 2011).

Cat adalah cairan yang dioleskan pada permukaan suatu bahan dengan tujuan untuk memperindah (dekoratif), memperkuat (memperkuat), dan melindungi (protective) suatu objek yang dicat (Kurniawan, 2013). Pengecatan adalah sebuah proses pengaplikasian warna dalam bentuk cair pada sebuah objek, memberikan suatu lapisan tipis yang kemudian dikeringkan. Proses pengecatan biasanya digunakan untuk produk-produk seperti logam, kayu, plastik, dan lain-lain. Pada umumnya pengecatan mempunyai fungsi protektif dan dekoratif. Tujuan pengecatan pada material logam adalah untuk mencegah korosi, sedangkan pengecatan pada bahan plastik lebih berfungsi sebagai dekoratif. Dengan fungsi protektif dan dekoratif tersebut, maka cat harus memiliki kualitas yang baik, seperti daya kilap, ketahanan terhadap goresan dan cairan seperti bensin, oli dan lainnya, serta zat aditif (Dwiyati, 2015). Aditif cat digunakan untuk meningkatkan kualitas cat, seperti mencegah pengendapan pigmen.

(Affandi *et al*, 2015), mempercepat proses pengeringan atau memungkinkan lapisan cat kering lebih tahan terhadap lingkungan kerjanya (Bayuseno 2015).

Beberapa Penelitian pemanfaatan abu vulkanik telah dilaporkan seperti pemanfaatan abu vulkanik sebagai geopolimer (Kusumastuti, 2012), abu vulkanik untuk sintesis nanosilika (Djumat, 2013). Penelitian preparasi abu vulkanik gunung Sinabung sebagai bahan dasar pembuatan adsorben berbasis silika dan karakterisasi, serta modifikasi permukaan silika menjadi komposit dan aplikasinya dalam adsorpsi logam berat telah dilakukan (Meriatna, 2015; Simatupang, L., dkk 2016; Simatupang, L., dkk 2017, Simatupang, L., *et al* 2018, Rantika, G., *et al* 2018; Simatupang, L., *et al* 2019).

Penelitian sebelumnya tentang sintesis silika dari abu vulkanik Sinabung dan karakterisasinya menunjukkan bahwa silika gel dari abu vulkanik memiliki luas permukaan spesifik 374,994 m²/gr dengan diameter pori 1,5 nm (Simatupang, L., *et al*. 2018). Luas permukaan pori yang tinggi, diameter pori mikro serta tingginya kandungan silika abu vulkanik Sinabung sangat potensial untuk dimanfaatkan inhibitor korosif. Aplikasi silika sebagai material pengendalian korosi menggunakan waterglass sintetik 58% dan diaplikasikan pada materi baja dengan metode dip *coating* telah dilakukan oleh (Rochmat, A dkk, 2016). Pemanfaatan silika dari lumpur Lapindo sebagai material *coating* untuk inhibitor korosi (Fauzan, A., *et al* 2013). Metode pelapisan (*coating*) menggunakan campuran silika dari pasir alam Bancar (Rukmana, 2017), silika dari abu sekam padi sebagai inhibitor alami pada tulangan beton bertulang (Harsimi, S, dkk 2019). Pemanfaatan abu vulkanik Sinabung sebagai prekursor silika dan penggunaannya sebagai inhibitor korosif pada lempeng logam telah dilakukan (Laporan Penelitian Dasar 2020: Seminar Internasional IC2RSE 2020) dan berhasil dalam melindungi logam besi dari korosi dilihat dari data analisis yang menunjukkan silika menutupi pori permukaan logam. Tetapi kemampuan silika sebagai inhibitor korosif pada logam besi tidak begitu maksimal disebabkan daya rekat silika pada logam besi tidak begitu kuat sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan polimer yakni cat dalam meningkatkan efektivitas pelapisan (*coating*) pada permukaan logam. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan pengembangan aplikatif dari silika abu vulkanik gunung Sinabung yang sangat

besar dan melimpah sebagai kekayaan hayati yang cukup potensial untuk diolah dan dikelola menjadi berbagai material/produk yang bermanfaat bagi berbagai bidang khususnya bidang kimia pelapisan (*coating*) logam.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka judul penelitian ini adalah **Pengaruh Zat Aditif Silika Abu Vulkanik Sinabung Pada Cat Terhadap Permukaan Logam.**

1.2 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penggunaan zat aditif silika pada cat sebagai inhibitor korosif hanya diaplikasikan pada logam besi Grid 1500
2. Parameter yang diukur adalah variasi komposisi silika 0,5; 0,75; 1 gram
3. Karakteristik logam dilakukan dengan menggunakan XRD, FTIR, SEM

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas tentang kemampuan silika sebagai inhibitor korosif pada logam besi tidak begitu maksimal disebabkan daya rekat silika pada logam besi tidak begitu kuat sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan polimer yakni cat dalam meningkatkan efektivitas pelapisan (*coating*) pada permukaan logam. Maka permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan silika dari abu vulkanik Sinabung sebagai zat aditif cat pada pelapisan permukaan logam terhadap laju korosi dalam larutan korosif HCl 15% dan NaCl 3,5%.
2. Pengaruh variasi penambahan zat aditif silika pada cat terhadap efektivitas pelapisan pada permukaan logam pada larutan korosif asam dan garam.
3. Bagaimana karakteristik logam sebelum dan sesudah proses pelapisan menggunakan silika sebagai zat aditif pada cat

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah Variasi Penambahan Zat Aditif Silika Abu Vulkanik Sinabung Pada permukaan Logam terhadap laju korosi dalam larutan korosif asam dan garam. Untuk pencapaian tujuan utama tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui Bagaimana pengaruh penggunaan silika dari abu vulkanik Sinabung sebagai zat aditif cat pada pelapisan permukaan logam terhadap laju korosi dalam larutan korosif HCl 15% dan NaCl 3,5%.
2. Menganalisis Pengaruh variasi penambahan zat aditif silika pada cat terhadap efektivitas pelapisan pada permukaan logam pada larutan korosif HCl 15% dan NaCl 3,5%.
3. Menganalisis karakteristik logam sebelum dan sesudah proses pelapisan menggunakan silika sebagai zat aditif pada cat

1.5 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