

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton bertulang merupakan jenis beton yang diperkuat dengan tulangan baja, yang dipasang di dalam beton untuk memberikan tambahan kekuatan dalam menahan beban. Beton yang kuat terhadap gaya tekan dan lemah terhadap tarik, tentunya membutuhkan baja tulangan sebagai penahan gaya tarik akibat beban-beban yang bekerja sehingga kinerja struktur dapat optimal. Namun sifat baja tulangan yang rentan akan korosi menjadi masalah terbesar pada penggunaan baja tulangan dalam sebuah struktur, khususnya struktur yang sepanjang masa gunanya selalu terendam air laut. Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki (Barmawi *et al.*, 2021). Air laut yang mengandung Natrium Klorida (NaCl) akan semakin mempercepat proses korosi pada baja tulangan dan tentunya akan berpengaruh pada kapasitas daya dukung suatu struktur. Konsentrasi NaCl sekitar 10,5% berpengaruh pada laju korosi sebesar 0,00025%/hari, serta berpengaruh pada penurunan nilai kapasitas beban maksimum balok beton bertulang berkarat dibandingkan dengan beton bertulang non korosi, dengan durasi pengkorosian 3 bulan dan 4 bulan (Aswin *et al.*, 2023). Korosi pada baja tulangan menjadi masalah terbesar pada struktur beton bertulang, karena itu dibutuhkan inovasi dan solusi untuk mencegah korosi agar suatu struktur dapat bekerja dengan maksimal.

Korosi pada baja tulangan berdampak buruk bagi suatu struktur. Baja tulangan yang berkarat menyebabkan lemahnya kekuatan tulangan baja sehingga dapat merusak struktur beton. Saat ini beragam inovasi metode telah muncul untuk mencegah dan mengatasi permasalahan korosi, salah satunya adalah dengan penggunaan inhibitor. Inhibitor adalah suatu bahan kimia yang ketika ditambahkan dalam jumlah konsentrasi yang tertentu pada suatu lingkungan, dapat secara efektif mengurangi laju korosi (Usman *et al.*, 2019). Inhibitor korosi memberikan kinerja yang tepat pada beton untuk mengurangi

dan menghambat kerusakan pada baja tulangan yang disebabkan oleh kondisi paparan klorida yang agresif. Umumnya inhibitor korosi berasal dari senyawa senyawa organik dan anorganik yang mengandung gugus-gugus yang memiliki pasangan elektron bebas, seperti nitrit, kromat, fosfat, urea, fenilalanin, imidazolin, dan senyawa-senyawa amina (Haryono *et al.*, 2010). Dalam pengaplikasiannya, inhibitor korosi anorganik lebih mudah dan praktis, dibandingkan dengan inhibitor korosi organik yang harus diekstraksi terlebih dahulu dalam proses penggunaannya.

Korosi merupakan peroses pengkaratan baja tulangan yang disebabkan oleh faktor lingkungan yang tinggi akan klorida. Ada dua faktor penyebab korosi yaitu faktor internal yang berupa bahan logam itu sendiri, dan faktor eksternal yang berupa lingkungan. Faktor dari material itu sendiri meliputi kemurnian bahan, struktur bahan, unsur-unsur penyusun yang ada dalam bahan, dan sebagainya (Wulan *et al.*, 2022). Faktor dari lingkungan meliputi tingkat pencemaran udara, suhu, kelembaban, serta keberadaan zat-zat kimia bersifat korosif (Wulan *et al.*, 2022). Ada beberapa jenis korosi yaitu korosi merata, korosi erosi, korosi sumuran, korosi celah, korosi galvanik, korosi temperatur tinggi, stress corrosion cracking, dan corrosion fatigue (Alghifari, 2021). Korosi dapat menimbulkan penurunan kualitas pada material baja tulangan sehingga berpengaruh pada usia sebuah struktur. Penurunan kualitas material baja tulangan akibat korosi disebut dengan laju korosi. Tampubolon *et al.* (2020) menjelaskan bahwa laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Laju korosi dapat dihitung menggunakan metode kehilangan berat atau *Weight Loss*.

Penelitian tentang inhibitor korosi pernah dilakukan oleh Khatib *et al.* (2023). Kajiannya tentang bio inhibitor terhadap ketahanan korosi balok beton bertulang yang mengandung MSWI-BA sebagai pengganti pasir parsial. Benda uji yang digunakan berupa balok dengan dimensi 100x200x1000 mm, dengan diameter tulangan memanjang Ø6 dan Ø8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas beban balok yang mengandung ekstrak *ceratonia siliqua* sebagai inhibitor korosi hijau lebih tinggi yaitu sebesar 25,839 kN daripada balok tanpa ekstrak *ceratonia siliqua* yaitu 23,1 kN.

Selain itu balok yang mengandung *ekstrak ceratonia siliqua* mengalami penurunan tingkat atau laju korosi sebesar 10,6% dibandingkan dengan balok tanpa *ekstrak ceratonia siliqua* yaitu 24,5%. Penelitian lain pernah dilakukan oleh Reddy *et al.* (2020). Kajiannya tentang inhibitor korosi organik dan anorganik terhadap sifat kekuatan beton. Benda uji yang digunakan berupa prisma cor dengan dimensi 100x100x500 mm. Hasil penelitian menunjukkan campuran inhibitor korosi kalsium nitrit memberikan peningkatan momen lentur sebesar 5,87 atau 26,51% dibandingkan inhibitor korosi lainnya pada 28 hari.

Penggunaan inhibitor korosi pada penelitian ini menggunakan jenis inhibitor anorganik dengan menggunakan tiga zat inhibitor berbeda yaitu sodium nitrit (NaNO_2), natrium fosfat (Na_3PO_4), dan kalsium nitrit ($\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$) yang berbeda dengan penelitian sebelumnya. Penggunaan tiga zat inhibitor yang berbeda dalam penelitian ini tentunya untuk mengetahui inhibitor apa yang paling efektif dalam mencegah korosi pada balok beton bertulang. Oleh karena itu penelitian tentang penggunaan variasi zat inhibitor korosi pada balok beton bertulang penting untuk dijadikan kajian penelitian, khususnya untuk mengetahui jenis zat inhibitor apa yang optimal terhadap momen lentur terbesar dan laju korosi terkecil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi inhibitor terhadap laju korosi baja tulangan balok beton bertulang terkorosi?
2. Bagaimana pengaruh variasi inhibitor terhadap momen lentur balok beton bertulang terkorosi?
3. Apa inhibitor korosi terbaik yang berpengaruh terhadap laju korosi balok beton bertulang terkecil?
4. Apa inhibitor korosi terbaik yang berpengaruh terhadap momen lentur balok beton bertulang terbesar?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu;

1. Mutu beton rencana sebesar $f'c = 20,75$ Mpa
2. Mutu baja yang digunakan diperoleh dari hasil uji tarik sesuai ASTM E8/E8 M “*Standard Test Method for Tensile Testing of Metallic Materials*”.
3. Variasi zat inhibitor korosi berupa sodium nitrit dan kalsium nitrit (Reddy *et al.*, 2020), dan natrium fosfat (Widari, 2023)
4. Pengujian laju korosi menggunakan prosedur *weight loss* dengan standar ASTM G31-72 “*Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals*”.
5. Pengujian momen lentur menggunakan ASTM C78/C78 M-10 “*Standard Test Method For Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third Point Loading)*”.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu;

1. Mengetahui pengaruh variasi inhibitor terhadap laju korosi baja tulangan pada balok beton bertulang terkorosi.
2. Mengetahui pengaruh variasi inhibitor terhadap momen lentur balok beton bertulang terkorosi.
3. Mengetahui inhibitor korosi terbaik terhadap laju korosi terkecil.
4. Mengetahui inhibitor korosi terbaik terhadap momen lentur balok beton bertulang terbesar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian bagi keilmuan untuk meningkatkan pemahaman tentang pengaruh variasi zat inhibitor korosi terhadap momen lentur dan laju korosi pada balok beton bertulang, serta sebagai bahan referensi untuk dijadikan penelitian serupa. Manfaat penelitian ini bagi masyarakat untuk memberikan informasi bagi masyarakat umum tentang penggunaan beberapa bahan kimia yang dapat mencegah karat pada baja tulangan.