

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis sehingga menyebabkan fluktuasi harian suhu dan kelembaban udara yang cukup signifikan. Kondisi tersebut dapat merusak material bangunan, salah satu kemungkinan terjadinya kerusakan pada bahan bangunan yaitu beton bertulang yang mengalami korosi. Faktor lingkungan dan variasi keadaan tulangan baja yang bersifat basa hingga asam yang menyebabkan terjadinya korosi pada tulangan beton (Mulyadi & Walujodjati, 2022).

Proses korosi diawali dengan rusaknya lapisan pasif pada permukaan baja yang disebabkan oleh proses karbonasi atau akibat serangan ion klorida. Ketika gas dan ion agresif menembus kerangka baja, baja tulangan yang sebelumnya pasif menjadi aktif dan mulai teroksidasi secara lokal (Ishak, 2021). Menurut Tanjung dkk. (2020) ketika tulangan baja pada beton terkorosi, struktur beton bertulang akan menimbulkan retakan-retakan kecil yang jika diabaikan akan menyebabkan kerusakan struktur beton. Menurut Salim (2019) air laut dengan kandungan garamnya yang relatif tinggi menentukan konduksi listrik pada air laut. Kemampuan air laut dalam mengalirkan listrik menjadi salah satu faktor mempercepat terjadinya proses korosi. Perubahan konduktivitas air laut dipengaruhi oleh suhu dan kadar garam.

Dalam dunia konstruksi, korosi pada beton bertulang menimbulkan beberapa kerugian. Oleh karena itu, banyak penelitian telah dilakukan mengenai pencegahan korosi pada baja tulangan, salah satu caranya adalah dengan metode *coating*. Selain itu, proses korosi telah terbukti dapat dicegah dengan menebalkan lapisan selimut beton (Astuti & Fahma, 2022). Menurut Nayak & Dominic (2021) pada selimut beton yang tebal, kemungkinan terjadinya korosi akan berkurang. Hal ini terjadi karena selimut beton yang lebih tebal memberikan perlindungan lebih terhadap lingkungan. Menurut Prayitno dkk. (2022) salah satu metode *coating* adalah pengecatan, baja yang dicat lebih tahan terhadap karat dikarenakan kontak langsung antara permukaan baja dengan lingkungan terhalang oleh lapisan cat.

Beton geopolimer merupakan beton yang memiliki keunggulan tahan terhadap serangan asam sulfat sehingga dinilai lebih efektif untuk mencegah terjadinya korosi. Geopolimer merupakan campuran beton berupa sumber daya alam yang kaya akan kandungan silika (Si) dan alumina (Al) sebagai pengganti semen portland, seperti abu terbang (*fly ash*) dan abu sekam padi (*rice husk ash*) yang pengaplikasiannya direaksikan dengan alkali aktivator. Pemanfaatan limbah yang dibuang sebagai pengganti semen portland dapat mengurangi atau mencegah terjadinya pencemaran lingkungan (Gandina & Setiyarto, 2020). Menurut Astuti (2023) pada limbah *batching plant* terdapat beberapa kandungan logam berbahaya seperti Al, Fe, Cu, Mn, dan Zn dengan kadar yang masih dibawah ambang batas bahaya sehingga limbah *batching plant* dapat dimanfaatkan kembali salah satunya sebagai campuran pada pembuatan beton. Pemanfaatan kembali limbah *batching plant* dapat mengurangi atau mencegah terjadinya pencemaran lingkungan.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yusuf (2023), Kurniawan (2023) dan Fauzan (2022) yang masing-masing telah membuat benda uji beton geopolimer *fly ash*, beton geopolimer *rice husk ash* dan beton normal campuran limbah *batching plant* sebagai pengganti 50% agregat halus yang digunakan sebagai kontrol. Penyelesaian penelitian ini sangat penting karena belum seselainya pengujian *half-cell potential*, tidak adanya uji karbonasi, korosi aktual, *mass loss*, analisis laju korosi, serta hubungan antar pengujian pada benda uji penelitian sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis metode pencegahan korosi yang paling efektif dan menganalisis hubungan antar pengujian yang dilakukan berdasarkan perbandingan hasil pengujian tiap variasi diantaranya: variasi benda uji (geopolimer *fly ash*, geopolimer *rice husk ash*, dan beton normal campuran limbah *batching plant*), variasi metode *coating* (*non coating*, *steel coating* dan *surface coating*), variasi *exposure condition* (*dry condition*, *wet condition*, dan *dry-wet cycle condition*), serta variasi tebal selimut (5 cm dan 3 cm). Sehingga diharapkan dari penelitian ini dapat mengetahui variasi yang paling efektif dalam mencegah terjadinya karbonasi dan korosi, serta mengetahui hubungan antar pengujian yang dilakukan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan yaitu:

- a. Bagaimana perbandingan antara perbedaan metode *coating* terhadap nilai potensial korosi?
- b. Bagaimana perbandingan antara perbedaan *exposure condition* terhadap nilai potensial korosi?
- c. Bagaimana perbandingan antara perbedaan tebal selimut terhadap nilai potensial korosi?
- d. Bagaimana perbandingan hasil uji karbonasi pada keseluruhan benda uji?
- e. Bagaimana perbandingan hasil uji korosi aktual pada keseluruhan benda uji?
- f. Bagaimana perbandingan hasil uji *mass loss* dan analisis laju korosi pada keseluruhan benda uji?
- g. Bagaimana efektivitas antara beton geopolimer dan beton normal campuran limbah *batching plant* dalam mencegah karbonasi dan korosi?
- h. Bagaimana hubungan antar pengujian *half-cell potential*, korosi aktual, *mass loss*, dan karbonasi?

1.3 Lingkup Penelitian

Untuk melanjutkan penelitian Yusuf (2023), Kurniawan (2023), dan Fauzan (2022). Maka pada penelitian ini memiliki ruang lingkup yang dibatasi yaitu:

- a. Beton geopolimer *fly ash* yang dibuat oleh Yusuf (2023) dengan kode YS, beton geopolimer *rice husk ash* yang dibuat oleh Kurniawan (2023) dengan kode FK, dan beton normal campuran limbah *batching plant* sebagai pengganti 50% agregat halus yang dibuat oleh Fauzan (2022) dengan kode FF digunakan sebagai kontrol.
- b. Benda uji berbentuk kubus yang dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm.
- c. Benda uji dengan total sebanyak 27 sampel.
- d. Tulangan yang digunakan yaitu baja tulangan polos diameter 12 mm dengan panjang 19 cm pada benda uji YS dan FK serta panjang 17 cm pada benda uji FF.
- e. Selimut beton dengan ketebalan 5 cm dan 3 cm.
- f. Air laut (*sea water*) digunakan sebagai media paparan.

- g. Metode *coating* yang digunakan yaitu *non coating*, *steel coating* dan *surface coating*.
- h. Kondisi paparan yang digunakan yaitu *dry condition*, *wet condition*, dan *dry-wet cycle condition*.
- i. Terdapat beberapa metode pengujian pada penelitian ini, diantaranya:
 - 1) *Half-cell potential* yang bertujuan untuk mengetahui nilai potensial korosi pada benda uji yang dilakukan setiap 2 minggu sekali.
 - 2) Uji karbonasi yang bertujuan untuk mengetahui nilai kedalaman karbonasi pada benda uji.
 - 3) Analisis korosi aktual yang bertujuan untuk mengetahui persentase korosi pada tulangan benda uji.
 - 4) Kehilangan berat (*mass loss*) dan analisis laju korosi yang bertujuan untuk mengetahui berapa massa dari baja tulangan yang berkurang akibat terjadinya korosi sehingga nilai laju korosinya dapat diketahui.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka penelitian ini memiliki tujuan yaitu:

- a. Menganalisis perbandingan antara perbedaan metode *coating* terhadap nilai potensial korosi.
- b. Menganalisis perbandingan antara perbedaan *exposure condition* terhadap nilai potensial korosi.
- c. Menganalisis perbandingan antara perbedaan tebal selimut terhadap nilai potensial korosi.
- d. Menganalisis perbandingan hasil uji karbonasi pada keseluruhan benda uji.
- e. Menganalisis perbandingan hasil uji korosi aktual pada keseluruhan benda uji.
- f. Menganalisis perbandingan hasil uji *mass loss* dan analisis laju korosi pada keseluruhan benda uji.
- g. Menganalisis efektivitas antara beton geopolimer dan beton normal campuran limbah *batching plant* dalam mencegah karbonasi dan korosi.
- h. Menganalisis hubungan antar pengujian *half-cell potential*, korosi aktual, *mass loss* dan karbonasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui metode *coating*, *exposure condition*, tebal selimut, dan benda uji yang paling efektif untuk mencegah korosi tulangan baja melalui perbandingan hasil uji *half-cell potential*, uji karbonasi, uji korosi aktual, *mass loss* dan analisis laju korosi.
- b. Mengetahui hubungan antar pengujian *half-cell potential*, korosi aktual, *mass loss* dan karbonasi.