

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri semen adalah penyumbang terbesar emisi CO₂. Mencapai sekitar 5-7% emisi CO₂ global disebabkan oleh pabrik semen, sedangkan 900kg CO₂ diemisikan ke atmosfer untuk menghasilkan satu ton semen (Benhelal dkk., 2013). Namun, ada alternatif yang lebih ramah lingkungan, yaitu Semen *slag* yang merupakan jenis semen *Portland* yang memanfaatkan *slag* dari industri baja sebagai salah satu bahan bakunya. Dalam proses produksinya, semen *slag* menghasilkan emisi CO₂ yang rendah sehingga sangat ramah lingkungan dan layak disebut sebagai jawaban untuk konstruksi yang berkelanjutan (*sustainable*) (Setiati dan Halim, 2018). Kehadiran terak industri sebagai salah satu komponen utamanya membuat PSC menjadi alternatif yang menarik untuk semen *Portland* konvensional. Namun, ketahanan dan integritas struktur mortar PSC tetap menjadi perhatian utama dalam industri konstruksi, terutama dalam konteks potensi korosi dan karbonasi.

Menurut Mulyati dkk. (2018) korosi merupakan serangkaian proses degradasi masa atau mutu suatu material (biasanya logam) akibat interaksi alamiah atau buatan terhadap lingkungan. Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang signifikan sepanjang tahun dan kelembaban tinggi. Faktor-faktor ini mempercepat proses korosi pada logam yang digunakan dalam berbagai struktur konstruksi. Salah satu penyebab utama korosi adalah penetrasi ion klorida (HCL atau NaCL) dan asam sulfat (H₂SO₄) yang bereaksi dengan oksigen dan permukaan logam (Supit dkk., 2020). Masalah yang timbul akibat korosi adalah perubahan bentuk pada baja akibat terkena pengaruh lingkungan berupa kelembaban air laut, temperatur udara, dan larutan zat garam (Alzam dkk., 2021). Selain korosi karbonasi juga menjadi masalah serius yang dapat mengancam keamanan dan umur panjang infrastruktur konstruksi. Karbonasi dapat terjadi apabila gas CO₂ larut dalam air dan membentuk H₂CO₃, kemudian beraksi lagi dengan Ca(OH)₂ yang merupakan hasil reaksi dari hidrasi semen dan membentuk CaCO₃. Asam karbonik cair tersebut menyerang beton dan mengurangi alkalinitas beton. Dalam hal ini,

derajat keasaman (pH) dari pori-pori air pada pasta semen keras akan menurun dan menyebabkan lapisan pelindung pada beton rusak (Wibowo dkk, 2018).

Variasi FAS dalam campuran beton PSC, yaitu faktor yang mengukur perbandingan antara air dan semen dalam campuran, telah menjadi subjek penelitian yang menarik dalam upaya meningkatkan kualitas dan kinerja beton PSC. Faktor ini dapat memiliki pengaruh yang signifikan pada sifat-sifat fisik dan kimia beton, termasuk potensi korosi dan karbonasi pada tulangan baja. Dalam penelitian ini, akan menjelajahi dampak variasi FAS (0.5 dan 0.6) terhadap korosi dan karbonasi pada tulangan baja dalam campuran mortar PSC. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berharga bagi para profesional konstruksi dan perencana untuk merancang dan memelihara struktur beton PSC yang tahan lama dan andal dalam berbagai kondisi lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini:

- a. Bagaimana perbedaan Faktor Air Semen (FAS) 0,5 dan 0,6 mempengaruhi tingkat korosi pada tulangan baja dan laju karbonasi pada mortar PSC?
- b. Bagaimana tingkat korosi pada tulangan baja dan laju karbonasi yang terjadi pada mortar PSC dengan perbedaan kondisi pada paparan *dry*, *wet*, dan *dry-wet cycle*?
- c. Bagaimana perbedaan nilai potensial korosi yang dihasilkan oleh selimut beton dengan tebal 3 cm dan 5 cm yang menggunakan *Portland Slag Cement*?

1.3 Lingkup Penelitian

Dalam penelitian uji korosi dan karbonasi tulangan baja campuran mortar Portland Slag Cement (PSC) dengan dua variasi factor air semen (FAS) yang berbeda (0,5 dan 0,6), terdapat beberapa fokus utama yang dibatasi diantaranya sebagai berikut:

- a. Bahan campuran mortar menggunakan Portland Slag Cement (PSC)
- b. *Mix design* mortar rencana menggunakan kuat tekan 35 MPa.
- c. Penggunaan *superplasticizer* sebanyak 1% sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kuat tekan dan *workability*

- d. Penelitian akan memfokuskan pada perbandingan FAS (Faktor Air Semen) dengan tingkat 0.5 dan 0.6 dalam campuran *Portland Slag Cement* (PSC).
- e. Pemeriksaan potensi korosi tulangan dengan menggunakan metode *Half Cell Potential* sesuai dengan standar ASTM C 876-91.
- f. Penelitian akan melibatkan pengukuran *Half-cell potential* dan pengujian karbonasi dengan tiga kondisi berbeda: kering (*dry condition*), basah (*wet condition*), dan siklus basah kering (*dry-wet cycle condition*).
- g. pemantauan korosi dan karbonasi pada tulangan baja dalam mortar PSC.
- h. Pengukuran *Half-cell potential* akan digunakan untuk memantau potensial elektroda logam yang dapat mengindikasikan tingkat korosi yang mungkin terjadi.
- i. Bahan; *portlan slag cement*, baja tulangan, pasir, dan air.
- j. Objek pengujian yang digunakan untuk mengukur tingkat korosi pada sampel mortar berbentuk kubus memiliki dimensi 15 cm x 15 cm x 15 cm.
- k. Dalam pengujian tingkat korosi pada sampel mortar, digunakan tulangan berbahan baja polos dengan panjang 19 cm dan diameter 12 mm.
- l. Benda uji bentuk kubus setiap variasi FAS terdiri dari 2 buah untuk uji paparan kering, 2 buah paparan basah, dan 2 paparan siklus basah kering. karena ada 2 FAS, maka ada 12 benda uji.
- m. Objek yang digunakan untuk pengujian karbonasi pada sampel mortar berbentuk silinder memiliki diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm.
- n. Benda uji bentuk silinder setiap variasi FAS terdiri dari 3 buah untuk uji paparan kering, 3 buah paparan basah, dan 3 paparan siklus basah kering. karena ada 2 FAS, maka ada 18 benda uji.
- o. Perawatan *curing* mortar dilakukan dengan metode perendaman selama 28 hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didapat berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan di atas adalah sebagai berikut:

- a. Mengukur dan membandingkan tingkat korosi tulangan baja yang disebabkan oleh lingkungan yang terkait dengan penggunaan PSC dengan FAS 0.5 dan 0.6.
- b. Mengukur dan memahami tingkat korosi pada mortar yang menggunakan PSC dengan paparan (*exposure condition*) *dry*, *wet*, dan *dry-wet cycle*.

- c. Menilai dampak korosi pada beton ketebalan 3 cm dan 5 cm dengan menggunakan PSC.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat dari penelitian ini:

- a. Membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana penggunaan PSC dengan tingkat FAS tertentu yang dapat mempengaruhi tingkat korosi pada tulangan baja sehingga, dapat merencanakan desain struktur yang lebih tahan terhadap kerusakan akibat korosi.
- b. Menambah pengetahuan bagaimana dampak karbonasi pada beton menggunakan PSC yang dapat membantu dalam mengembangkan strategi perawatan yang lebih efektif.
- c. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh produsen PSC untuk mengembangkan formula yang lebih baik.