

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara adalah kondisi ketika zat, energi, atau unsur lainnya dari aktivitas manusia bercampur oleh udara, melebihi standar kualitas udara yang telah ditetapkan. (Abidin dan Hasibuan, 2019). Transportasi saat ini sebagian besar masih mengandalkan bahan bakar fosil sebagai sumber utama energi, dan peningkatan penggunaan kendaraan berbahan bakar minyak seperti mobil dan sepeda motor telah menyebabkan peningkatan tingkat polusi udara akibat emisi gas buang. Beberapa contoh emisi tersebut mencakup Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) (Siregar dkk., 2019). Peningkatan emisi tersebut dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, salah satunya hujan asam.

Hujan asam terjadi karena campuran antara air hujan dengan partikel debu dan gas-gas rumah kaca. Akibatnya, hujan yang jatuh ke permukaan bumi menjadi asam atau memiliki tingkat keasaman yang rendah, bahkan sangat rendah, yaitu dengan nilai pH kurang dari 5.6 (Alfiandy dkk., 2021). Telah disepakati secara luas bahwa hujan asam tidak hanya menyebabkan pengasaman air permukaan dan mengganggu sistem metabolisme dan reproduksi normal, tetapi juga mengikis bangunan beton dan material logam (Liu dkk., 2022). Penyebab korosi lainnya adalah benda yang bersifat elektrolit korosif seperti air laut.

Air laut yang mengandung garam dan bersifat elektrolit memiliki kecenderungan untuk bersifat asam, dan ini dapat mempercepat proses elektrokimia yang menyebabkan korosi. pH adalah indikator tingkat keasaman, dan dalam air laut, pH umumnya cenderung rendah atau asam. Pada kondisi asam dengan pH kurang dari 7, korosi menjadi lebih cepat karena reaksi reduksi tambahan yang terjadi pada katoda mengakibatkan oksidasi lebih banyak atom logam. Hal ini menyebabkan laju korosi meningkat (Ala dkk., 2018). Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan inovasi dalam bidang perbaikan konstruksi yaitu dengan metode *patch repair* dengan mortar campuran *Portland Slag Cement* (PSC).

Mengacu pada SNI 8363:2017 *Portland Slag Cement* (PSC) merupakan bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan *slag* (*blast-furnace slag*), atau hasil pencampuran antara bubuk semen

portland dengan bubuk *slag* (*blast-furnace slag*) dengan kadar total bahan anorganik antara 36 % – 70 % dari massa semen. *Portland Slag Cement* (PSC) digunakan untuk konstruksi umum dan dengan persyaratan khusus (kalor hidrasi rendah, ketahanan sulfat sedang dan ketahanan sulfat tinggi).

Pemanfaatan limbah sebagai alternatif dalam sebuah campuran merupakan salah satu cara yang efektif dalam pembuatan produk yang ramah lingkungan. Dengan penggunaan bahan yang ramah lingkungan dan perlindungan struktur dari bahaya korosi yang dilakukan peneliti diharapkan dapat membawa perubahan dalam bidang konstruksi di masa depan sehingga tercipta struktur yang ramah lingkungan namun tidak mengurangi kekuatan dari struktur bangunan tersebut. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbaikan tulangan yang telah korosi menggunakan metode *patch repair* pada mortar campuran *Portland Slag Cement* (PSC).

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada maka disusunlah rumusan sebagai berikut.

- a. Bagaimana perbandingan potensial korosi pada mortar *Portland Slag Cement* (PSC) dan mortar *Portland Composite Cement* (PCC) dengan nilai FAS 0.3, 0.4, 0.5, dan 0.6 dalam kondisi paparan kering dan siklus basah kering?
- b. Sejauh mana efektivitas metode *patch repair* pada mortar berbasis *Portland Slag Cement* (PSC) dengan variasi nilai FAS (Faktor Air Semen) 0.3, 0.4, 0.5, dan 0.6 dalam memperbaiki kerusakan permukaan struktur dan menghambat laju korosi?
- c. Bagaimana pengaruh dan korelasi nilai kuat tekan dan hasil *flow table test* terhadap dengan efektivitas *patch repair* mortar *Portland Slag Cement* (PSC) dengan variasi nilai FAS (Faktor Air Semen) 0.3, 0.4, 0.5, dan 0.6.

## 1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas metode *patch repair* pada mortar *Portland Slag Cement* (PSC) dengan variasi faktor air semen 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 dan ditinjau metode *half cell potential*. Lingkup penelitian yang akan dibahas sebagai berikut.

- a. Benda uji uji kuat tekan berbentuk silinder berukuran  $15 \times 7,5$  cm dengan variasi FAS 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, dimana satu FAS dibuat 3 benda uji.

- b. *Curing* benda uji kuat tekan dilakukan dengan metode perendaman
- c. Benda uji *patch repair* yang digunakan menggunakan 8 benda uji berbentuk balok dengan ukuran  $40 \times 25 \times 10$  cm dan dibuat sekat, benda uji dibuat sebanyak 8 buah, dimana dalam satu benda uji terdiri dari mortar normal dan mortar *patch repair*.
- d. Pengujian potensial korosi tulangan menggunakan metode *Half Cell Potential* berdasarkan ASTM C 876-91.
- e. Faktor air semen (FAS) yang digunakan adalah 0.3, 0.4, 0.5, dan 0.6. Masing-masing FAS terdapat 2 buah benda uji dengan dua kondisi yaitu kondisi kering dan kondisi siklus basah kering.
- f. Pengecoran dilakukan dalam dua tahap: pertama, pada bagian *existing*, dan kedua, pada bagian *repair* setelah 14 hari.
- g. Metode *curing* yang digunakan yaitu dengan suhu ruangan dan bantuan karung goni basah selama 28 hari.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang disusun didapatkan berdasarkan rumusan masalah yang ditentukan di atas adalah sebagai berikut.

- a. Untuk menganalisis dan membandingkan potensial korosi tulangan pada mortar *Portland Slag Cement* (PSC) dan mortar *Portland Composite Cement* (PCC) dengan nilai FAS 0.3, 0.4, 0.5, dan 0.6 dalam kondisi paparan kering dan siklus basah-kering diuji dengan metode HCP.
- b. Mengevaluasi sejauh mana efektivitas metode *patch repair* menggunakan mortar berbasis Portland Slag Cement (PSC) dengan variasi nilai FAS (Faktor Air Semen) 0.3, 0.4, 0.5, dan 0.6 dalam memperbaiki kerusakan pada permukaan struktural mortar yang rusak dan menghambat laju korosi.
- c. Mengkaji korelasi antara nilai kuat tekan dan hasil *flow table test* terhadap efektivitas *patch repair* mortar PSC dengan variasi nilai FAS 0.3, 0.4, 0.5, dan 0.6.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Pengembangan metode perbaikan yang lebih efisien dan dapat diandalkan untuk permukaan struktural dalam pencegahan teradinya korosi.

- b. Mengetahui pengaruh perbedaan nilai FAS terhadap performa *patch repair* dalam mengatasi korosi pada struktural yang rusak.
- c. Mendapatkan alternatif pengganti semen konvensional yang lebih ramah lingkungan dengan memanfaatkan *slag* dalam campurannya yaitu dengan menggunakan PSC.