

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan bahan bangunan yang sering ditemukan pada pembangunan di bidang Teknik Sipil. Dalam perencanaan konstruksi, keawetan dan kekuatan adalah tujuan penting untuk dicapai. Beton adalah bahan bangunan yang bersifat basa (Sudjono, 2005). Beton adalah bahan bangunan yang terbentuk dari pengerasan campuran agregat halus, agregat kasar (kerikil atau batu pecah), semen, air, udara, dan bahan tambahan lin. Beton merupakan bahan bangunan yang paling banyak digunakan dalam pembangunan konstruksi, dalam hal ini beton menjadi penyebab emisi gas rumah kaca atau pemanasan global. Dengan adanya fakta tersebut, perlu dilakukannya revolusi hijau pada konstruksi dan industri untuk bertujuan menyelamatkan lingkungan. Beton ramah lingkungan menjadi salah satu alternatif masalah untuk menyelamatkan lingkungan dan pemanasan global, dengan menggunakan limbah yang berasal dari bahan sisa industri *seperti bottom ash, fly ash, silica fume*, dan lain-lain.

*Bottom ash* kaya akan kandungan silika, kalsium, aluminium, dan besi (Whittaker *et al.*, 2009). *Bottom ash* juga mempunyai sifat penahan air yang tinggi. Nilai kekuatan tekan beton dengan campuran *bottom ash* mendekati sama dengan beton normal pada jumlah *bottom ash* di bawah 10% (Susanti *et al.*, 2018). Penggunaan *bottom ash* dengan jumlah yang tepat dapat menghilangkan retak susut pada beton. Menggunakan *fly ash, silica fume*, dan *crystalline admixtures* sebagai pengganti semen yang berbeda bahan untuk mempelajari potensi penyembuhan diri dari mortar (Jaroenratanapirom dan Sahamitmongkol, 2010). BA dapat menghilangkan retak susut dan meningkatkan kemampuan *self-healing* beton, terutama ekspansif beton (Tran *et al.*, 2021).

*Self-healing* adalah salah satu properti cerdas dari pengerasan beton, semua struktur lama yang baru tetap kuat bahkan hingga hari ini pemeliharaan terbatas (Kumar *et al.*, 2020). Perbaikan beton menggunakan teknik *self-healing* dengan bakteri memberikan hasil yang lebih baik dari metode beton lainnya. Material beton *self-healing* mampu menyembuhkan dirinya sendiri saat retak, tetapi penyembuhan

hanya terjadi pada retakan kecil. Retakan pada beton bisa menyebabkan korosi, karena masuknya zat berbahaya melalui retakan sehingga mempercepat terjadinya korosi pada tulangan beton. Biaya perbaikan tulangan yang korosi pada beton terbilang mahal, dan juga memiliki dampak terhadap lingkungan.

Menurut Afandi *et al.* (2015) korosi didefinisikan sebagai penghancuran paksa zat seperti logam dan bahan bangunan mineral media sekitarnya, yang biasanya cair (agen korosif). Korosi baja pada beton bertulang merupakan salah satu penyebab utama kerusakan dini yang menyebabkan kegagalan struktural dan bahkan keruntuhan (Priyaa *et al.*, 2017). Metode NDT merupakan salah satu dari sekian banyak metode inspeksi untuk pemantauan korosi pada struktur beton bertulang (Zaki *et al.*, 2015).

Penelitian yang dilakukan Morla *et al.* (2021) mengevaluasi korosi beton *geopolimer* yang dibuat dengan *fly ash* dan *bottom ash* dengan menggunakan metode tak merusak beton (NDT) tetapi penelitian ini tidak menggunakan *self-healing* dengan menggunakan bakteri untuk penyembuhan retak pada beton yang korosi. Oleh sebab itu, penulis melakukan penelitian *bottom ash* pada beton korosi dengan judul “evaluasi *bottom ash* pada *performance self-healing* beton yang korosi menggunakan *NDT method*”.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh beton *bottom ash* dengan campuran bakteri terhadap kuat tekan beton?
2. Bagaimana pengaruh korosi pada beton dengan campuran *bottom ash* terhadap kuat lentur?
3. Bagaimana pengaruh korosi pada beton yang dibuat dengan campuran *bottom ash* menggunakan *NDT method*?

## 1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *repair* dan *self-healing* beton yang mengalami korosi menggunakan metode *resistivity*. Lingkup penelitian yang akan dilakukan dan dibahas adalah sebagai berikut.

1. Agregat kasar (kerikil) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Clereng.

2. Agregat halus (pasir) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kali Progo.
3. Air yang digunakan sebagai bahan uji merupakan air yang terdapat di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil UMY.
4. Semen yang digunakan sebagai bahan uji dalam pengujian ini merupakan semen PCC dengan merek Dynamix.
5. *Bottom ash* yang digunakan sebagai agregat campuran pengganti semen berasal dari Jawa Tengah.
6. Benda uji berjumlah 24 yang terdiri dari 9 beton silinder BA, 9 balok beton BA, 3 beton silinder BN, 3 balok beton BN.
7. *Mix design* yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini merujuk pada peraturan ACI 211.1-91 tentang tata cara pemeliharaan proporsi untuk pembuatan beton normal.
8. Spesimen untuk pengujian kuat tekan menggunakan silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm.
9. Nilai mutu rencana beton sebesar 30 MPa dengan umur benda uji 28 hari.
10. Spesimen dibagi berdasarkan persentase dari variasi *bottom ash* dan bakteri *bacillus subtilis* berdasarkan penelitian terdahulu.
  - a. BN : Beton normal (100%)
  - b. BA10 : Beton dengan campuran *bottom ash* (10%) dan penambahan bakteri *bacillus subtilis*  $10^5$  cfu/ml air.
  - c. BA20 : Beton dengan campuran *bottom ash* (20%) dan penambahan bakteri *bacillus subtilis*  $10^5$  cfu/ml air.
  - d. BA30 : Beton dengan campuran *bottom ash* (30%) dan penambahan bakteri *bacillus subtilis*  $10^5$  cfu/ml air.
11. Pembuatan spesimen beton dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
12. Pengujian korosi beton dengan metode akselerasi korosi.
13. Mengamati proses *self-healing concrete* oleh bakteri *bacillus subtilis* dalam menutup retakan beton.
14. Pengujian *resistivity* dan *impact echo* pada spesimen balok dilakukan beton segar berumur 28 hari, sebelum dan sesudah akselerasi korosi.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh *bottom ash* pada beton dengan campuran bakteri terhadap kuat tekan.
2. Untuk mengetahui pengaruh korosi pada beton yang menggunakan campuran *bottom ash* pada kuat lentur.
3. Untuk mengetahui pengaruh korosi pada beton dengan campuran *bottom ash* menggunakan NDT *method*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui manfaat dan penggunaan *self-healing* untuk penyembuhan pada beton dengan campuran *bottom ash*.
2. Mengetahui perkembangan inovasi metode NDT untuk pemantauan korosi pada beton.
3. Mengetahui perbandingan pengaruh *bottom ash* terhadap *self-healing* beton yang korosi.
4. Melengkapi hasil dari pengujian *bottom ash* pada beton yang korosi menggunakan NDT *method* yang sudah ada dan memperoleh kesimpulan yang lebih jelas dan akurat.