

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Korosi merupakan masalah nasional yang nyata dan sangat merugikan secara ekonomi. Karena di Indonesia, jumlah kerugian akibat korosi belum pernah dikuantifikasi, maka dapat diambil gambaran bahwa di AS, kerusakan akibat serangan korosi mencapai 15 milyar dollar per tahun atau sekitar 15 triliun rupiah jika 1 Dolar Amerika Serikat terapresiasi Rp10.000,00. Dengan asumsi total kerugian akibat serangan korosif di Indonesia sekitar 10% kerugian Amerika Serikat, maka jumlahnya menjadi 1,5 triliun rupiah. Jumlah tersebut belum termasuk kehilangan jam produksi, kerusakan, klaim, biaya perbaikan dan biaya lainnya (Erna et al., 2011). Oleh karena itu, diperlukannya pengidentifikasian kerusakan yang disebabkan oleh korosi sejak awal, salah satu caranya adalah dengan menggunakan metode *Non-Destructive Testing* (NDT).

Non-Destructive Testing (NDT) adalah metode yang dapat digunakan untuk pemeriksaan awal kondisi bangunan tanpa mengurangi bentuk fisik bangunan. Metode NDT dapat digunakan untuk mengetahui kondisi bangunan dan kondisi tulangan bangunan. Untuk struktur yang lebih baru, aplikasi utama dari metode NDT mungkin adalah pengendalian kualitas kondisi beton, sedangkan untuk struktur yang lebih tua metode ini dimaksudkan untuk memberikan umpan balik yang diperlukan untuk memantau, mendeteksi dan mengidentifikasi cacat pada beton (Zaki et al., 2015). Data dari metode NDT dapat digunakan untuk mengidentifikasi metode pemeliharaan dan perbaikan yang harus digunakan untuk mempertahankan masa manfaat bangunan yang direncanakan.

Hingga saat ini, telah banyak inovasi-inovasi untuk beton yang dikembangkan dengan berbagai tujuan tertentu dan dengan memanfaatkan berbagai macam bahan tambah. Oleh karena itu, untuk dapat mengatasi kerusakan-kerusakan yang dapat dialami beton, terdapat salah satu inovasi untuk beton yakni *self-healing concrete* yang merupakan inovasi agar beton memiliki kemampuan untuk memperbaiki kerusakan jenis retak secara mandiri. Tujuan dari inovasi ini adalah agar beton dapat memperbaiki atau menutup retak secara mandiri dengan cara memanfaatkan bakteri yang dicampurkan ke dalam beton. Sehingga diharapkan

bakteri tersebut menutup retak pada beton dan dapat mencegah kerusakan yang lebih besar akibat keretakan yang telah terjadi sekaligus tanpa perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk perbaikan dan perawatan beton (as'at & Nuraini, 2020).

Selain perbaikan retakan yang dilakukan oleh beton itu sendiri atau *self-healing concrete*, juga dapat melakukan perbaikan fisik beton secara langsung atau biasa disebut dengan *repair concrete*. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan perbaikan beton adalah metode *grouting* dengan menggunakan semen *grout*. Injeksi semen bertekanan/sementasi atau biasa di sebut *grouting* adalah suatu proses di mana suatu cairan disuntikan/diinjeksikan ke dalam suatu rongga atau retakan, pori, dan retakan bantuan dengan tekanan yang sesuai dengan uji tekanan air (*water pressure test*), yang mana campuran cairan tersebut dalam kurun waktu tertentu akan menjadi padat secara fisika maupun kimiawi (Prabowo, 2018).

Setelah dilakukannya proses perbaikan dengan metode *repair* dan *self-healing concrete*, perlu diadakannya penilaian ulang terkait kualitas beton tersebut. Salah satu metode penilaian atau asesmen yang digunakan adalah dengan metode NDT. Penelitian ini sangat penting karena penelitian ini bertujuan untuk menilai kondisi beton setelah *repair* dan *self-healing* menggunakan metode NDT. Metode NDT yang digunakan dalam penelitian adalah metode *Impact-Echo*. Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena sangat sedikit penelitian pada kualitas beton setelah *repair* dan *self-healing concrete* (SHC) menggunakan NDT khususnya metode *impact-echo* (IE). Penelitian yang ada seperti penelitian menggunakan *ultrasonic pulse velocity* (UPV) pada beton repair (Creasey et al., 2017).

Metode *impact-echo* adalah teknik untuk mendeteksi cacat pada beton. Ini didasarkan pada pemantauan gerakan permukaan yang dihasilkan dari dampak mekanis berdurasi pendek. Salah satu fitur kunci dari metode ini adalah transformasi bentuk gelombang domain waktu yang direkam dari gerakan permukaan ke dalam domain frekuensi (N.J. Carino, 2001).

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana perbedaan hasil pengujian *Impact-Echo* pada beton sebelum dan sesudah mengalami korosi?
- b. Bagaimana perbedaan hasil pengujian *Impact-Echo* pada beton sebelum dan sesudah mengalami *repair*?

- c. Bagaimana perbedaan hasil pengujian *Impact-Echo* pada beton sebelum dan sesudah mengalami *self-healing concrete*?
- d. Bagaimana pengaruh *repair* dan *self-healing concrete* pada beton yang ditinjau menggunakan pengujian *Impact-Echo*?

1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui pengaruh dari *Repair* dan *Self-Healing* pada beton menggunakan metode NDT. Lingkup penelitian yang akan dibahas adalah sebagai berikut.

- a. *Mix design* yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini merujuk pada peraturan ACI 211.1-91 tentang tata cara pemilihan proporsi untuk pembuatan beton normal
- b. Dilakukan proses *curing* beton dengan menggunakan metode rendaman selama 28 hari.
- c. Dilakukan proses akselerasi korosi
- d. Dilakukan proses *repair* menggunakan metode *grouting* dan *jacketing*
- e. Dilakukan proses *self-healing concrete* menggunakan bakteri *bacillus subtilis* yang dicampurkan dalam campuran beton
- f. Pengujian NDT (*Non-Destructive Testing*) dilakukan pada umur beton 28 hari sebelum dan sesudah korosi
- g. Pengujian NDT (*Non-Destructive Testing*) dilakukan setelah dilakukan *repair* dan *self-healing* beton.
- h. Pengujian NDT yang dilakukan adalah *Impact-Echo*.

1.4 Tujuan Penelitian

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

- a. Untuk menganalisis perbedaan hasil pengujian *Impact-Echo* pada beton sebelum dan sesudah mengalami korosi
- b. Untuk menganalisis perbedaan hasil pengujian *Impact-Echo* pada beton sebelum dan sesudah mengalami *Repair*
- c. Untuk menganalisis perbedaan hasil pengujian *Impact-Echo* pada beton sebelum dan sesudah mengalami *Self-Healing Concrete*

- d. Untuk menganalisis pengaruh *Repair* dan *Self-Healing Concrete* pada beton yang ditinjau menggunakan pengujian *Impact-Echo*

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian Analisa *Repair* dan *Self-Healing* beton menggunakan metode NDT (*Non-Destructive Testing*).

- a. Dapat mengetahui pengaruh *Repair* dan *Self-Healing* beton menggunakan metode NDT (*Non-Destructive Testing*).
- b. Menambah pengetahuan serta *skill* dalam menggunakan pengujian metode NDT (*Non-Destructive Testing*).