

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Beton merupakan salah satu bahan yang sering digunakan dalam dunia sipil di Indonesia. Namun tanpa kita sadari, beton yang kerap digunakan pada pembangunan infrastruktur dapat membahayakan lingkungan di sekitar kita. Indonesia sendiri merupakan negara yang sering terjadi bencana gempa karena keberadaannya yang terletak di kawasan *ring of fire* [1]. Penurunan kualitas pada beton dapat dipengaruhi dari korosi tulangan yang dapat membuat rongga antar tulangan, *voids* dan *scalling* [2]. Kerusakan pada beton pada dasarnya tidak mudah untuk diketahui dan perlu untuk dilakukan metode *Non – Destructive Test* (NDT).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan NDT pada beton menggunakan *Ultrasonic Pulse Velocity test* (UPV) dan *Ultrasonic Pulse Echo test* (UPE) [3]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa UPE dapat secara akurat dan konsisten untuk mendeteksi objek, sedangkan UPV dapat menentukan kedalaman benda. Proses kalibrasi yang tidak mudah untuk mendapatkan kedalaman suatu objek dan lokasi secara bersamaan dengan menggunakan kedua metode tersebut [3]. Selain pengujian dengan UPE dan UPV pada penelitian sebelumnya juga dilakukan pengujian kualitas mutu beton dengan menggunakan metode *Hammer Test* [4]. Pada penelitian didapatkan bahwa metode ini mudah untuk diaplikasikan, namun metode ini tidak dapat mendeteksi kerusakan pada beton, dan proses kalibrasi yang sulit [4].

Sistem *Ground Penetrating Radar* (GPR) merupakan radar yang diutamakan untuk deteksi benda dibawah permukaan menggunakan gelombang elektromagnetik. GPR memiliki potensi untuk digunakan dalam pendeteksian kerusakan. Analisis dan eksperimental lapangan diperlukan untuk menentukan kemampuan sistem GPR yang digunakan untuk deteksi kerusakan beton. Penelitian Tugas Akhir ini mengacu pada kebutuhan deteksi rongga antar beton. Rongga antar tulangan beton terbagi menjadi tiga ukuran diantaranya 3, 5, dan 10 cm. Pengujian dilakukan dengan pemodelan GPR menggunakan VNA dengan antenna Vivaldi yang memiliki frekuensi kerja pada 1 – 10 GHz yang disusun dengan operasi *bistatic*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Konsep deteksi patahan pada tulangan beton dengan GPR perlu dilakukan uji secara simulasi dan eksperimental untuk mengetahui efektifitas dan kemampuan.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan Tugas Akhir yaitu untuk membuktikan secara eksperimental konsep deteksi kepatahan yang terjadi pada tulangan beton dengan sistem GPR dan menentukan citra 3 dimensi untuk mendapatkan letak posisi objek dengan lebih akurat.

Manfaat yang diharapkan dari Tugas Akhir yaitu dapat memberikan pengetahuan lebih mengenai metode GPR yang dapat menggambarkan kerusakan pada tulangan beton tersebut. Selain itu diharapkan dapat membantu pihak terkait yang sedang membutuhkan metode untuk mendeteksi kerusakan pada beton dan dapat diterapkan pada pembangunan di Indonesia sebagai langkah awal dalam mengantisipasi kerusakan pada beton.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Simulasi dilakukan dengan metode *Finite Difference Time Domain* menggunakan perangkat lunak bernama gprMax.
2. Simulasi dilakukan dengan memodelkan beton sama dengan ukuran asli dan menempatkan tulangan beton yang saling berhadapan dengan jarak tertentu.
3. Eksperimen lapangan dilakukan dengan memodelkan GPR menggunakan VNA yang berkerja pada frekuensi 300 KHz – 8 GHz.
4. Menggunakan antena Vivaldi.
5. Pada penelitian ini dibuat 1 buah sampel beton bertulang berukuran 1 x 1 x 0,3 m. Kerusakan pada besi tulangan beton dimodelkan dengan memotong besi dengan ukuran 3, 5, dan 10 cm.

## 1.5 Metode Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil akhir yang diharapkan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah:

1. Identifikasi masalah penelitian

Pada tahap ini identifikasi permasalahan yang ada menggunakan studi literatur. Literatur yang digunakan berasal dari hasil penelitian – penelitian yang sudah ada baik *paper journal* atau *paper conference* internasional serta *textbook* yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

2. Perancangan dan Implementasi

Tahap ini dilakukan perancangan model eksperimen, secara perangkat lunak di komputer dan balok beton yang akan diuji.

3. Simulasi gprMax

Untuk mendapatkan data mentah dari sinyal pantul diperlukan simulasi radar GPR menggunakan gprMax. Kemudian sinyal akan diolah menjadi sinyal B-Scan.

4. Pengujian dan Analisa

Melakukan pengujian pada balok beton yang telah dirancang sedemikian rupa dan melakukan analisis hasil keluaran simulasi dengan hasil analisis pada balok beton yang sudah dimodelkan.

5. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini akan disusun buku yang berisikan konsep dasar, tahap perancangan balok beton, dan hasil analisa yang telah dikerjakan.