

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Beton adalah suatu material yang terbentuk dari campuran semen, air, agregat kasar, agregat halus dan bahan tambahan lainnya. Campuran beton telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang pekerjaan konstruksi seperti gedung bertingkat, jembatan, jalan raya, dan lain-lain. seperti di ketahui, beton memiliki keunggulan diantaranya memiliki daya tahan terhadap suhu tinggi, memiliki daya tekan yang cukup baik, tahan terhadap pengkaratan karena kondisi lingkungan serta mudah dalam perawatannya. Beton memiliki beberapa jenis diantaranya adalah beton normal, beton bertulang, beton pretekan dan beton komposit (George, 1993).

Kekuatan beton dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya material penyusunnya, komposisi dari campuran, pengerjaan konstruksi dan perawatan. Beton kuat terhadap gaya tekan namun lemah terhadap gaya tarik. Perkembangan teknologi bahan dan konstruksi terus mengalami peningkatan, hal ini tidak terlepas dari tuntutan dan kebutuhan fasilitas infrastruktur yang semakin banyak dengan tingkat kualitas yang lebih baik. Fasilitas tersebut menuntut penggunaan bahan-bahan bangunan yang berkualitas tinggi, salah satunya adalah bahan beton. Untuk menghasilkan beton yang keras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi

struktur yang diinginkan, dilakukan pengadukan adonan semen ketika di dalam cetakan. Kumpulan material tersebut terdiri dari agregat yang halus dan kasar. Semen dan air berinteraksi secara kimiawi untuk mengikat partikel-partikel agregat tersebut menjadi suatu massa padat (George, 1993).

Saat ini teknologi beton sudah banyak digunakan dalam pembangunan jalan raya, karena material beton mempunyai beberapa keunggulan teknis jika dibanding dengan material konstruksi lainnya. Selain bahan baku yang digunakan mudah diperoleh, beton juga memiliki kuat tekan dan stabilitas volume yang baik dan biaya perawatannya relatif lebih murah. Selain itu, material beton lebih tahan terhadap pengaruh lingkungan, tidak mudah terbakar, dan lebih tahan terhadap suhu tinggi, sehingga banyak digunakan sebagai pelindung struktur baja terhadap pengaruh kebakaran pada bangunan gedung (Hidayat, 2009).

Melihat kebutuhan beton di masyarakat cukup tinggi, perlu diimbangi dengan standarisasi pengujian kualitas beton dalam pembangunan agar tidak terjadi kekeliruan dalam pemilihan beton. Di Indonesia, peraturan atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan beton telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaharuan. Sejak peraturan beton bertulang Indonesia tahun 1955, kemudian PBI 1971, standar tata cara perhitungan struktur beton nomor SK SNI 03-2847-2002 dan diperbarui dengan SNI 2847:2013. Selain itu tata cara perhitungan harga satuan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan diatur oleh SNI 7394-2008-HSP. Pembuatan standar tersebut tiada lain dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan untuk mengimbangi pesatnya laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya yang berhubungan

dengan beton atau beton bertulang. Tetapi standar yang dibuat terkadang tidak dihiraukan oleh beberapa pekerja dalam menjalankan aktifitas pembangunan sehingga dapat menyebabkan kualitas konstruksi beton tidak sesuai dengan kebutuhan sebenarnya. Kondisi seperti ini akan mengakibatkan bangunan cepat rusak karena tidak sesuai dengan standar pengerjaan yang sebenarnya.

Dewasa ini telah banyak ditemukan metode untuk menguji kualitas beton. Salah satunya adalah metode *Spectral Analysis of Surface Wave (SASW)*, yang merupakan metode pengujian beton dengan memanfaatkan perambatan gelombang permukaan untuk menilai kecepatan gelombang (Atmaja dan Rosyidi, 2004). Kemudian tahun 2013, Mawardi melakukan sebuah penelitian dengan memanfaatkan gelombang permukaan untuk menguji kualitas beton menggunakan metode *hammer test* dan *load test*. Pada penelitian Mawardi hasil yang diperoleh hanya berupa kondisi fisik beton yang berupa cacat pada beberapa bagian setelah dilakukan pengujian tanpa melakukan proses komputasi. Selain itu penelitian untuk menguji kualitas beton juga pernah dilakukan oleh Eddy dkk pada tahun 2013 untuk mengetahui kualitas beton menggunakan metode *Ultrasonic Pulse Velocity (UPV)*.

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem akuisisi data sinyal akustik melalui *sound card* sebagai sistem antarmuka ke komputer sinyal akustik yang direkam selanjutnya dianalisis spektrum frekuensinya menggunakan transformasi Fourier. Diduga bahwa beton dengan kualitas berbeda maka kecepatan rambat gelombang akustik juga berbeda sehingga frekuensi gelombang akustik berbeda pula.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mendesain rangkaian penguat suara pada mikrofon sebagai sensor pendeteksi suara agar dapat merekam sinyal suara yang merambat pada beton.
2. Bagaimana membuat program untuk memproses hasil rekaman sinyal akustik dari beton sehingga dapat menghasilkan spektrum akustik menggunakan transformasi Fourier.
3. Bagaimana merancang instrumentasi uji kualitas beton berdasarkan spektrum akustik yang merambat pada beton.

## **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Detektor sinyal akustik yang digunakan adalah mikrofon jenis kondensor dengan rangkaian penguat transistor.
2. Transistor yang digunakan pada rangkaian penguat mikrofone adalah transistor tipe 3904.
3. Sampel yang digunakan adalah beton berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm yang dibuat sendiri dengan komposisi material yang telah ditentukan.
4. Sinyal yang akan dianalisis adalah sinyal akustik yang berasal dari beton yang dipukul menggunakan palu.
5. Proses pengambilan data dilakukan di tempat tertutup yang jauh dari kebisingan.

6. Proses akuisisi data menggunakan jalur *sound card* sebagai sistem antarmuka ke komputer.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat rangkaian pengkondisi sinyal mikrofon agar dapat merekam dan menguatkan sinyal akustik yang berasal dari beton.
2. Membuat program untuk menganalisis spektrum frekuensi dari sinyal akustik beton menggunakan transformasi Fourier.
3. Membuat instrumentasi yang dapat menguji kualitas beton dengan metode analisis spektrum akustik yang merambat pada beton.

#### **E. Manfaat penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah dihasilkan prototipe alat yang dapat digunakan sebagai pembanding uji kualitas beton.