

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pohon adalah salah satu tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan di bumi. Salah satu manfaat utamanya yaitu mampu menjadi filter agar udara tetap bersih. Thesis dari Davey *Institute* dan Departemen Kehutanan AS menemukan bahwa salah satu fungsi pohon di perkotaan yaitu membersihkan udara dari partikel kotor. Fungsi ini mampu menyelamatkan rata-rata satu kehidupan per tahun di tiap kota[1]. Namun di balik fungsi itu pohon juga beresiko membahayakan karena batang pada pohon sering mengalami kekeroposan yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung oleh penglihatan saja. Menurut UPT Penghijauan Pertamanan dan Pemeliharaan Pohon pada Dinas Perumahan dan Kawasan Pemukiman, Pertanahan, dan Pertamanan (DPKP3) Kota Bandung, sudah lebih dari 3500 pohon di Kota Bandung dipangkas serta 33 lainnya ditebang guna mengantisipasi tumbang dan memakan korban[2]. Pemangkasan dan penebangan ini salah satunya berdasarkan kondisi pohon yaitu keropos atau tua. Pada akhir tahun 2018, banyak kawasan di Bandung mengalami pohon tumbang akibat kekeroposan ditambah hujan yang deras[3]. Pendeteksian secara tepat untuk mengetahui kekeroposan batang pohon tersebut diperlukan untuk mencegah sejumlah kerugian yang mungkin timbul akibat pohon tumbang.

*Ground Penetrating Radar* (GPR) adalah teknik inspeksi geofisika yang digunakan untuk investigasi di bawah permukaan tanah tanpa menghancurkannya. Prinsip kerja sistem GPR didasarkan pada pancaran gelombang pulsa elektromagnetik (EM) menuju target yang diselidiki[4]. Sinyal elektromagnetik ini dipantulkan setelah memasuki bidang batas antara bidang yang satu dengan bidang yang lain. Sinyal pantul ini ditangkap oleh *receiver*[5].

Sistem GPR juga digunakan pada batang pohon sebagai suatu metode untuk mendeteksi kekeroposan atau disebut dengan radar pendeteksi balik permukaan. Gelombang elektromagnetik merambat dan menembus batang pohon yang berongga kemudian perambatan menemui bidang batas antara bagian kayu dengan bagian rongga. Keadaan ini memungkinkan terjadinya pemantulan gelombang elektromagnetik.

Pada tugas akhir sebelumnya[6], telah dilakukan eksperimen untuk mendeteksi rongga pada batang pohon dengan sistem GPR. Sistem GPR dimodelkan dengan menggunakan *Vector Network Analyzer* (VNA) untuk mengetahui kinerjanya dalam mendeteksi rongga. Antena menangkap gelombang pantul tersebut kemudian ditampilkan oleh VNA sebagai S-Parameter. Sehingga teknik GPR diperlukan untuk mendeteksi kekeroposan pada batang pohon melalui pantulan gelombang elektromagnetik. Namun tugas akhir tersebut memiliki kelemahan yaitu ukuran diameter batang pohon yang terlalu kecil sehingga sulit untuk diidentifikasi.

Pada tugas akhir ini dilakukan eksperimen untuk mendeteksi rongga pada batang pohon dengan diameter yang lebih besar dengan sistem radar VNA untuk analisis proses identifikasi kekeroposan yang lebih akurat serta penggunaan *inverse* transformasi radon untuk menampilkan hasil citranya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa rentang frekuensi dari sistem radar perlu dilakukan analisa?
2. Bagaimana kemampuan radar untuk deteksi rongga perlu dilakukan analisa?
3. Bagaimana skenario deteksi optimum perlu dilakukan analisa?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Adapun Tujuan dan manfaat dalam tugas akhir ini, yaitu:

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menganalisa konsep pendeteksi rongga pada batang dengan menggunakan sistem radar dari suatu pohon dalam hal ini pohon yang diteliti adalah flamboyan. Rongga pada batang mempengaruhi tingkat kerapuhan pohon tersebut.

Manfaat dari tugas akhir ini adalah untuk memudahkan pihak atau instansi yang memiliki kepentingan dalam keamanan masyarakat sekitar agar tidak terjadi kecelakaan akibat pohon yang tumbang. Tujuan akhirnya yaitu untuk memudahkan

petugas dalam mengetahui rongga yang berada dalam pohon atau kekokohan pohon tersebut agar dapat mengantisipasi pohon tumbang.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan secara eksperimen laboratorium menggunakan model sistem radar VNA.
2. Sistem radar dimodelkan dengan VNA yang berkerja pada frekuensi 300 KHz – 8 GHz.
3. Rongga pada batang pohon dimodelkan dengan pembuatan rongga secara alami serta disengaja sebagai perbandingan dengan diameter yang beragam.
4. Antena yang digunakan adalah antena vivaldi 1-10 GHz dengan peletakkan secara horizontal.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Studi Literatur**

Memahami konsep dasar teori mengenai sistem radar untuk mendeteksi rongga pada batang pohon serta VNA melalui referensi terkait seperti buku, artikel, dan jurnal yang mendukung pembuatan tugas akhir.

##### **2. Analisis dan Perancangan Sistem**

Perancangan dari desain radar yang memancarkan gelombang elektromagnetik yang menembus batang pohon berbasis VNA dan menggunakan antena vivaldi yang sebelumnya sudah ada.

##### **3. Pengukuran**

Pada tahap ini dilakukan pengukuran setelah proses perancangan. Pengukuran dilakukan untuk mempersiapkan beberapa hal sebelum dilaksanakannya eksperimen. Pengukuran dilakukan pada satu titik dan

melingkar pada batang pohon berlubang serta batang pohon utuh sebagai perbandingan.

#### 4. Eksperimen

Pada tahap ini dilakukan percobaan untuk mengetahui karakteristik dari batang pohon yang diteliti untuk mengetahui tingkat kekeroposan melalui deteksi rongga. VNA memancarkan dan menerima sinyal pantulan. Selanjutnya, data diolah menggunakan laptop dengan aplikasi matlab.

#### 5. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisa setelah mendapatkan nilai yang dihasilkan dari tahap sebelumnya. Hasil deteksi dari setiap jenis batang pohon yang sudah diolah menjadi sinyal rekonstruksi dapat dianalisis karakteristiknya dari bentuk sinyal. Kemudian dari hasil pengolahan data tersebut dilakukan pengamatan terhadap hasil kayu utuh dan kayu berlubang, sehingga dapat diambil kesimpulannya.

#### 6. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan hasil dari tahapan-tahapan sebelumnya dalam bentuk tulisan dengan format Laporan Tugas Akhir.