

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara produksi mangga terbesar ke 4 terbesar di dunia [1]. Walau di Indonesia mangga tidak termasuk dalam 5 besar komoditas produksi terbesar tetapi angka produksi mangga di Indonesia cukup besar, pada tahun 2016 saja produksi mangga di Indonesia mencapai 1,81 juta ton [1].

Sayangnya walau jumlah produksi melimpah dan memiliki pasar yang besar, produksi buah mangga masih dilakukan secara tradisional. Hal ini disebabkan oleh belum banyaknya terobosan teknologi yang diperuntukan petani buah mangga dalam pembudidayaan buah mangga. Padahal selain dapat mempercepat proses produksi, penggunaan teknologi tentunya dapat membantu petani mangga dalam memaksimalkan jumlah produksi buah mangga.

Ada beberapa cara untuk mengetahui kematangan buah mangga, mulai dari bentuk, aroma, warna, hingga tekstur buah mangga tersebut. Saat ini petani mangga masih menggunakan cara manual untuk menentukan kematangan mangga, cara ini mudah untuk dilakukan tetapi dinilai kurang akurat karna hanya mengandalkan perkiraan dan persepsi antar petani yang berbeda – beda. Untuk itu diperlukan suatu sistem terstruktur guna mendeteksi kematangan buah mangga sehingga mangga yang dipanen tepat dengan tingkat kematangannya dan proses panennya akan lebih mudah.

Radar adalah suatu sistem yang digunakan untuk mendeteksi objek dengan cara memantulkan gelombang elektromagnetik [2]. Radar FMCW (*Frequency Modulated Continious Wave*) adalah suatu sistem radar yang dapat memancarkan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi yang kontinu dan stabil dimodulasikan [2]. Radar FMCW dapat mendeteksi benda berdasarkan *frequency beat* hasil dari perkalian antara gelombang yang dipancarkan dan gelombang yang dipantulkan target. *Frequency beat* tersebut nantinya diolah untuk mengetahui besar *magnitude* gelombang yang dipantulkan target.

Tingkat kematangan buah dapat diketahui berdasarkan kadar air dan tekstur buah [3]. Buah yang memiliki kandungan air yang banyak menandakan buah tersebut sudah dalam kondisi matang [3]. Dengan menggunakan pantulan dari gelombang elektromagnetik dapat diketahui tingkat kandungan air pada buah tersebut, sehingga dapat ditentukan tingkat kematangannya [4]. Kandungan air pada buah bersifat reflektif dan memiliki permitivitas relatif sekitar 30 pada gelombang frekuensi super tinggi [5]. Dengan penggunaan radar FMCW dan pengolahan sinyal digital dapat direalisasikan sebuah sistem untuk deteksi kematangan buah mangga.

Penelitian tentang deteksi kematangan buah telah dilakukan beberapa kali. Penelitian untuk menentukan kematangan buah yang telah dilakukan antara lain :

1. Tugas Akhir berjudul Sistem Klasifikasi Jenis dan Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Bentuk dan Ukuran serta Warna Permukaan Kulit Buah Berbasis Pengolahan Citra Digital oleh Yulia Saraswati.
2. Tugas Akhir berjudul Deteksi Kematangan Dan Kelayakan Buah Pepaya Menggunakan Webcam Dengan Pengolahan Citra Secara Real-Time Detection Of Maturity And Feasibility Of Papaya Using Webcam With Image Processing For Real-Time oleh Febrianty Winda Pratiwi.
3. Tugas Akhir berjudul Klasifikasi Jenis Dan Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Bentuk, Ukuran Dan Warna Berbasis Pengolahan Citra Digital Dengan Menggunakan Template Matching Secara Realtime oleh Andy Kurniawan.

Pada penelitian – penelitian tersebut digunakan metode *Image procesing*, dimana kematangan buah ditentukan oleh visual yang ditangkap oleh kamera. Penggunaan kamera pada metode tersebut bersifat pasif, dimana kamera hanya menerima gelombang cahaya. Pada tugas akhir ini dilakukan penelitian untuk mendeteksi kematangan buah mangga menggunakan radar FMCW yaitu SiversIMA RS3400X. Radar bersifat aktif karena memancarkan dan menerima pantulan gelombang dari objek pada lintasannya.

Berdasarkan besar nilai *magnitude* gelombang pantul yang dipancarkan oleh radar pada mangga, dianalisa untuk mendapatkan *level threshold magnitude* gelombang terhadap tiap tingkat kematangan mangga.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian pada Tugas Akhir ini memiliki tujuan antara lain :

1. Merealisasikan dan melakukan pengujian sebuah pengolahan sinyal digital untuk deteksi kematangan buah mangga berdasarkan *frequency beat* gelombang siversima RS3400X terhadap buah mangga.
2. Melakukan analisa performa perangkat siversima RS3400X terhadap tingkat kematangan buah, jarak pengukuran, kondisi pengukuran, serta berat buah sebagai pendeteksi kematangan buah mangga.

## 1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas pada penelitian Tugas Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Mengklasifikasikan tingkat kematangan buah mangga berdasarkan nilai *magnitude* gelombang pantul radar FMCW.
2. Performa perangkat siversima RS3400X terhadap tingkat kematangan mangga, jarak pengukuran, kondisi pengukuran, serta berat mangga berdasarkan besar nilai *magnitude* gelombang yang diterima.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada Tugas Akhir ini tidak terlalu luas atau sempit maka dilakukan pembatasan masalah pada penelitiannya Batasan masalah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Parameter yang digunakan sistem adalah besar nilai *magnitude* yang didapatkan dari pengolahan sinyal digital terhadap *frequency beat* gelombang pancaran perangkat SiversIMA terhadap buah mangga dengan berbagai tingkat kematangan.
2. Deteksi kematangan dilakukan tidak secara *real time*, dimana data yang diolah adalah *raw* data yang dihasilkan SiversIMA RS3400X saat melakukan satu kali pengukuran.

3. Rentang frekuensi yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah frekuensi 9250 – 10750 MHz dimana frekuensi dimodulasi dengan tipe *sawtooth*.
4. Sample yang digunakan adalah 30 mangga dengan komposisi 10 mangga mentah, 10 mangga matang, dan 10 mangga busuk.
5. Mangga diletakan dengan posisi dimana luas permukaan mangga terluas lurus menghadap kearah antena radar.
6. Mangga dan perangkat siversima diletakan 1,5 meter diatas tanah untuk menghindari pengaruh pantulan gelombang terhadap tanah.
7. Pengujian dilakukan pada kondis *indoor* dan *outdoor* pada jarak 90 cm, 100 cm, dan 110 cm.
8. Analisa dilakukan mengenai pengaruh tingkat kematangan, jarak pengukuran, kondisi pengukuran, dan berat mangga terhadap besarnya refleksi pantulan gelombang siversima pada mangga.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Tahapan – tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Studi Literatur
  - a) Pencarian referensi yang berhubungan dengan buah mangga, pengolahan sinyal digital pada radar FMCW dan dasar pengimplementasiannya melalui bahasa pemrograman.
  - b) Pendalaman materi yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini, seperti menanyakan kepada pembimbing maupun kepada ahl - ahli pada bidang yang berkaitan.
2. Analisis cara kerja dan spesifikasi radar SiversIMA RS3400X.
3. Perancangan sistem yang meliputi *software* berdasarkan data yang diterima dari *hardware*.
4. Analisa hasil perancangan terhadap sistem kemudian menganalisa tingkat akurasi sistem.
5. Pengambilan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan.

6. Penyusunan Tugas Akhir.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari tugas akhir dibagi menjadi lima bab, dengan masing-masing bab diuraikan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, dan metodologi penelitian yang dilakukan selama proses pelaksanaan tugas akhir.

### **BAB II DASAR TEORI**

Tahap ini menjelaskan teori-teori yang mendukung dan mendasari tugas akhir ini.

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Tahap ini menjelaskan perancangan dan simulasi sistem deteksi kematangan buah mangga menggunakan radar FMCW berdasarkan masalah yang diangkat dan mengimplementasikan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini membahas dan menjelaskan pengujian sistem serta analisis terhadap hasil yang diperoleh pada tahap perancangan dan simulasi sistem.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari masalah yang dibahas pada penelitian tugas akhir dan berisi saran yang dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut atau sebagai bahan referensi.