

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis di Indonesia yang memiliki kontribusi besar terhadap perekonomian nasional. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kopi Indonesia pada tahun 2023 mencapai lebih dari 760.000 ton dan didominasi oleh perkebunan rakyat [1]. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas hasil panen menjadi faktor penting dalam menjaga daya saing kopi Indonesia di pasar nasional maupun internasional.

Dalam proses pascapanen, penyortiran buah kopi berdasarkan tingkat kematangan merupakan tahapan penting yang menentukan mutu biji kopi. Secara teori, tingkat kematangan buah kopi ditandai oleh perubahan warna kulit dari hijau (belum matang), kuning (setengah matang), hingga merah (matang sempurna). Buah kopi yang matang sempurna memiliki kandungan gula lebih tinggi yang berpengaruh terhadap pembentukan cita rasa dan kualitas seduhan kopi [2]. Oleh karena itu, klasifikasi berdasarkan warna merupakan parameter utama dalam pengendalian mutu kopi.

Perkembangan teknologi menunjukkan bahwa klasifikasi warna dapat dilakukan secara objektif menggunakan sensor warna berbasis sistem RGB, seperti TCS34725, yang mampu membaca intensitas warna dalam bentuk nilai numerik [3]. Sensor ini dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler untuk membangun sistem otomatisasi penyortiran. Selain itu, penggunaan mikrokontroler dengan kemampuan komunikasi nirkabel seperti NodeMCU ESP8266 memungkinkan sistem terhubung dengan konsep Internet of Things (IoT), sehingga data hasil penyortiran dapat dimonitor secara *real-time* [4].

Namun berdasarkan kondisi lapangan pada sebagian besar petani dan unit pengolahan kopi skala kecil hingga menengah, proses penyortiran buah kopi masih dilakukan secara manual menggunakan pengamatan visual tenaga kerja. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain ketergantungan pada subjektivitas pekerja, inkonsistensi hasil sortir, waktu proses yang relatif lama

ketika volume panen meningkat, serta tidak adanya pencatatan data hasil penyortiran secara kuantitatif.

Dengan demikian, terdapat kesenjangan antara teori dan praktik di lapangan. Secara teori, teknologi sensor warna dan sistem otomasi mampu menghasilkan klasifikasi yang objektif, cepat, dan konsisten. Namun dalam praktiknya, penyortiran masih dilakukan secara manual dan belum memanfaatkan sistem berbasis mikrokontroler dan IoT.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, diperlukan suatu sistem penyortir buah kopi otomatis yang mampu mengklasifikasikan buah berdasarkan gradasi warna secara konsisten, mengukur berat hasil sortir, serta menyediakan data hasil penyortiran secara *real-time*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan alat penyortir buah kopi otomatis berbasis mikrokontroler yang mampu mengklasifikasikan buah berdasarkan gradasi warna hijau, kuning, dan merah?
2. Berapa tingkat akurasi sensor warna dalam mendeteksi gradasi warna buah kopi?
3. Berapa tingkat kesalahan (*error*) pembacaan berat menggunakan sensor load cell pada sistem penyortiran?
4. Bagaimana performa sistem dalam mengirimkan data hasil penyortiran secara *real-time*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan alat penyortir buah kopi otomatis berbasis mikrokontroler.
2. Menguji tingkat akurasi sensor warna dalam mengklasifikasikan buah kopi.
3. Menguji tingkat kesalahan pembacaan berat menggunakan load cell.

4. Menguji performa sistem *monitoring* berbasis IoT dalam menampilkan data secara *real-time*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Membantu petani kopi dalam menyortir buah kopi dengan lebih cepat dan akurat.
2. Meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual.
3. Mengurangi biaya operasional melalui penerapan sistem otomatis.
4. Menghasilkan hasil penyortiran yang lebih seragam sehingga meningkatkan kualitas dan nilai jual biji kopi.
5. Menjadi referensi dalam pengembangan teknologi penyortiran otomatis berbasis mikrokontroler untuk produk pertanian lainnya.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya melakukan penyortiran berdasarkan gradasi warna menggunakan sensor warna RGB.
2. Parameter lain seperti ukuran, bentuk, dan kadar air tidak dianalisis dalam penelitian ini.
3. Sistem menggunakan mikrokontroler sebagai pusat kendali utama.
4. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.
5. Pengujian dilakukan pada jumlah sampel terbatas untuk mengukur akurasi sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta manfaat penelitian. Bagian ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai pentingnya

penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA berisi kajian teori yang berkaitan dengan penyortiran buah kopi, penggunaan mikrokontroler dan sensor warna, serta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN menjelaskan desain sistem penyortiran, perancangan perangkat keras dan lunak, serta metode yang digunakan dalam pengujian alat penyortir buah kopi otomatis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN menyajikan hasil pengujian alat, analisis kinerja sensor dan sistem, serta perbandingan antara penyortiran otomatis dengan metode manual.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut dalam teknologi penyortiran buah kopi otomatis.

