

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun alat ukur tingkat kematangan buah sawit berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor warna TCS3200. Seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak berhasil diintegrasikan sehingga mampu bekerja sebagai satu sistem yang dapat melakukan pembacaan warna buah sawit, mengolah data hasil pembacaan, serta menampilkan hasil identifikasi secara langsung pada LCD 20×4 dan aplikasi Blynk.
2. Sensor warna TCS3200 mampu membaca karakteristik warna permukaan buah sawit dalam bentuk nilai *Red* (R), *Green* (G), *Blue* (B), kemudian data tersebut diproses oleh ESP32 untuk menghasilkan parameter Hue, Brightness, dan Rasio Merah yang digunakan sebagai dasar penentuan tingkat kematangan buah. Hasil identifikasi dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu mentah, mengkal, matang, dan lewat matang sesuai dengan algoritma yang diterapkan pada sistem.
3. Implementasi konsep *Internet of Things* (IoT) menggunakan jaringan WiFi dan platform Blynk berhasil diterapkan. Sistem mampu mengirimkan hasil pembacaan sensor secara real-time, sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan nilai RGB, Hue, Brightness, Rasio Merah, status koneksi, serta

hasil klasifikasi tingkat kematangan buah sawit melalui smartphone tanpa harus berada di dekat alat. Berdasarkan hasil pengujian seluruh komponen, sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Sensor warna mampu membaca perubahan warna buah sawit, LCD berhasil menampilkan informasi sistem, LED dan buzzer berfungsi sebagai indikator hasil identifikasi, sedangkan komunikasi antara ESP32, backend, dan aplikasi Blynk berlangsung dengan baik sehingga sistem dapat digunakan sebagai media bantu dalam proses identifikasi tingkat kematangan buah sawit secara otomatis.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor warna dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi atau menambahkan sensor lain, seperti sensor kamera atau sensor spektral, sehingga proses identifikasi tingkat kematangan buah sawit menjadi lebih akurat pada berbagai kondisi pencahayaan.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan menerapkan metode kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) atau *Machine Learning*, seperti *Decision Tree*, *Random Forest*, *Support Vector Machine* (SVM), maupun *Convolutional Neural Network* (CNN), sehingga proses klasifikasi tingkat kematangan

buah sawit dapat memberikan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan metode berbasis ambang batas (*threshold*).

3. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan fitur penyimpanan data otomatis ke basis data (*database*) atau layanan cloud sehingga seluruh riwayat pengukuran dapat dianalisis lebih lanjut untuk mendukung proses pengambilan keputusan pada kegiatan panen kelapa sawit. Penelitian berikutnya juga dapat mengembangkan alat menjadi perangkat yang lebih portabel dan tahan terhadap kondisi lingkungan perkebunan, misalnya dengan penggunaan casing yang lebih kokoh, sumber daya baterai berkapasitas lebih besar, serta desain yang lebih ergonomis agar lebih mudah digunakan oleh pekerja di lapangan.