

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi penyakit pada buah kakao dengan empat kelas berbeda, yaitu Busuk Buah (Blackpod), Helopeltis, Sehat, dan Penggerek Buah Kakao (PBK) menggunakan model YOLOv8n dengan akurasi sebesar 87.2%, presisi 94.6%, *recall* 92.2%, dan *F1-Score* 93.1%. Selain itu, sistem dapat memprediksi tingkat kerusakan buah pada kakao yang terserang penyakit tersebut menggunakan tiga model YOLOv8n-seg yang mendeteksi luasan area buah dan area terinfeksi. Model prediksi untuk busuk buah memiliki MAE sebesar 4.375, RMSE sebesar 5.591, dan skor R^2 sebesar 96.4%, sedangkan model prediksi untuk Helopeltis memiliki MAE sebesar 6.956, RMSE sebesar 6.475, R^2 sebesar 93.2%, sedangkan model prediksi untuk PBK memiliki MAE sebesar 6.044, RMSE sebesar 6.928, dan skor R^2 sebesar 91.8%.

Sistem ini juga mampu memberikan estimasi harga jual buah kakao berdasarkan jenis penyakit dan tingkat kerusakan menggunakan perhitungan regresi linear pada data harga acuan yang telah dikumpulkan. Selain itu, sistem menyediakan solusi dan pencegahan yang valid terhadap penyakit yang terdeteksi dengan memanfaatkan hasil deteksi penyakit dan data lingkungan dari perangkat IoT yang dapat mengukur suhu, kelembapan tanah, dan intensitas cahaya dengan daya tahan hingga dua hari menggunakan baterai berkapasitas 2000 mAh. Aplikasi *mobile* yang dibangun dapat digunakan pada perangkat Android minimal versi 5.0 Lollipop dengan kamera 5 MP dan prosesor Quad Core ARM Cortex-A53, serta mendukung analisis buah kakao baik secara *online* maupun *offline*.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja dari sistem yang sudah dibangun adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan dataset yang lebih banyak khususnya pada kelas PBK Model deteksi penyakit, untuk dapat meningkatkan kinerja model dalam melakukan tugasnya dengan optimal.
2. Menggunakan casing yang tahan air pada perangkat IoT agar perangkat memiliki daya tahan yang lebih tinggi untuk melakukan tugasnya pada berbagai kondisi lapangan.
3. Mengoptimalkan kinerja ketiga model prediksi tingkat kerusakan buah kakao agar mampu menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Upaya ini dilakukan dengan menambahkan variasi data pada dataset masing-masing model, terutama dengan memperbanyak data gambar kakao yang diambil dalam posisi close-up atau tampilan penuh buah. Gambar-gambar tersebut diambil dengan latar belakang seminimal mungkin, seperti halnya potongan gambar buah kakao dari *bounding box* yang dihasilkan oleh model deteksi penyakit.

