

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil merancang prototipe alat sortir kelapa otomatis berbasis computer vision dan machine learning menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Sistem yang dikembangkan mampu mengurangi ketidakkonsistenan hasil sortir, mempercepat proses penyortiran dengan waktu rata-rata sekitar 1,5 detik per objek, serta mengurangi penggunaan waktu dan tenaga kerja dibandingkan metode manual.

Selain itu, sistem berhasil meminimalkan ketergantungan terhadap tenaga kerja manusia dalam pengambilan keputusan penyortiran. Penerapan teknologi CNN juga mampu mengurangi kesalahan akibat penilaian subjektif karena proses klasifikasi dilakukan secara otomatis berdasarkan karakteristik visual yang dipelajari oleh model. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem sortir otomatis berbasis CNN dapat menghasilkan proses penyortiran yang lebih cepat, konsisten, dan efisien.

5.2 Saran

Meskipun penelitian telah berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, masih terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan lebih lanjut agar sistem memiliki performa dan tingkat implementasi yang lebih baik.

5.2.1 Saran Akademis

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada jumlah dan keragaman *dataset* yang digunakan, karena data hanya diperoleh dari observasi di pasar offline dan platform e-commerce dengan kondisi pencahayaan alami. Selain itu, proses klasifikasi hanya didasarkan pada karakteristik visual kelapa dan belum

mempertimbangkan parameter lain, seperti ukuran, berat, maupun kandungan kimia.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan *dataset* yang lebih besar dan lebih beragam, baik dari segi jenis kelapa, kondisi lingkungan, maupun metode pengambilan gambar. Penelitian berikutnya juga dapat menambahkan parameter kualitas lain agar sistem klasifikasi yang dihasilkan memiliki tingkat generalisasi dan akurasi yang lebih baik.

5.2.2 Saran Pengembangan Sistem

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini masih berupa prototipe skala laboratorium yang dijalankan menggunakan laptop, webcam, ESP32, dan motor servo. Selain itu, sistem hanya mampu mengklasifikasikan kelapa ke dalam dua kategori, yaitu kelapa standar dan nonstandar.

Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya disarankan untuk menggunakan perangkat keras yang lebih sesuai dengan kebutuhan industri, seperti kamera industri, sistem pencahayaan terkontrol, dan aktuator dengan kapasitas yang lebih besar. Selain itu, model machine learning dapat diimplementasikan pada perangkat edge computing dan dikembangkan agar mampu mengenali lebih banyak kategori kualitas kelapa.

5.2.3 Saran Implementasi Industri

Penelitian ini hanya berfokus pada tahap penyortiran bahan baku kelapa dan belum mencakup keseluruhan proses produksi bioavtur. Di samping itu, pengujian sistem masih dilakukan pada skala laboratorium sehingga performanya pada lingkungan industri dengan volume produksi yang tinggi belum dapat diketahui secara menyeluruh.

Berdasarkan kondisi tersebut, sebelum diterapkan pada skala industri, perusahaan disarankan untuk melakukan pengujian lapangan dan studi kelayakan teknis maupun ekonomis. Integrasi

sistem sortir otomatis dengan sistem produksi dan *quality control* yang telah ada juga perlu dilakukan agar teknologi yang dikembangkan dapat memberikan manfaat yang optimal dalam meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan produktivitas proses produksi.