

BAB VI

PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh pengujian dan analisis yang dilakukan terhadap sistem sortir tomat berbasis ESP32, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem sortir tomat mampu bekerja secara otomatis dengan baik, mulai dari deteksi objek menggunakan sensor proximity, klasifikasi warna tomat melalui sensor TCS34725, pengaturan jalur oleh servo sorter, hingga pengendalian palang oleh servo stopper. Sinkronisasi antara semua subsistem telah berjalan secara harmonis, sehingga tomat dapat jatuh ke wadah yang sesuai dengan kategori kematangannya.
2. Sensor proximity dan sensor warna terbukti andal dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan tomat. Nilai RGB yang diperoleh menunjukkan perbedaan karakteristik yang jelas antar kategori (Mentah, Mengkal, Matang), meskipun terdapat beberapa kesalahan pada sampel transisi yang memengaruhi akurasi klasifikasi warna menjadi $\pm 70\%$.
3. Servo motor menunjukkan respons yang konsisten dan presisi dalam menggerakkan jalur pengarah dan palang penahan. Urutan kerja servo sorter yang bergerak terlebih dahulu sebelum servo stopper membuka palang berhasil menghindari kesalahan distribusi, menandakan mekanisme aktuator bekerja efektif.

4. Integrasi sistem dengan aplikasi Blynk IoT memungkinkan monitoring dan kontrol secara real-time. Pengguna dapat mengamati status sortasi, mengatur kecepatan konveyor, dan mereset penghitung tomat dengan respons yang cepat dan stabil.
5. Catu daya sistem mampu mendukung seluruh komponen secara simultan tanpa menurunkan performa, dan LCD 16x2 mampu menampilkan informasi operasional dengan jelas. Berdasarkan rekapitulasi pengujian, rata-rata tingkat keberhasilan sistem mencapai $\pm 85\%$, menandakan sistem secara keseluruhan berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan.

Kesimpulannya, sistem sortir tomat berbasis ESP32 telah berhasil memenuhi tujuan desain, bekerja otomatis, andal, dan mampu dioperasikan serta dimonitor dari jarak jauh melalui aplikasi IoT. Sistem ini dapat menjadi solusi efisien untuk proses sortir buah secara otomatis.

6.2 SARAN

Berdasarkan pengujian dan analisis sistem, beberapa saran untuk pengembangan dan peningkatan kinerja sistem adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan akurasi klasifikasi tomat, disarankan melakukan optimasi pencahayaan di area pengujian serta kalibrasi lebih lanjut sensor TCS34725. Penambahan algoritma filter atau penggunaan model pembelajaran mesin untuk klasifikasi warna juga dapat membantu mengurangi kesalahan pada sampel transisi.
2. Untuk mengurangi risiko keterlambatan mekanik akibat gesekan atau toleransi servo, sistem dapat dikembangkan dengan penggunaan servo motor dengan torsi lebih tinggi atau perancangan mekanik yang lebih presisi.
3. Sistem monitoring melalui Blynk IoT dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan notifikasi otomatis, laporan harian, atau integrasi dengan sistem kontrol berbasis cloud sehingga pemantauan dapat dilakukan secara lebih luas dan real-time.
4. Untuk penggunaan pada kapasitas yang lebih besar, disarankan menambah jumlah jalur sortir dan wadah penerima, serta mengoptimalkan kecepatan konveyor agar tetap mempertahankan akurasi klasifikasi saat jumlah tomat meningkat.
5. Disarankan untuk melakukan pengujian di kondisi lingkungan nyata dengan variasi cahaya dan ukuran tomat yang berbeda, agar sistem dapat beradaptasi dan tetap akurat di lapangan.

