

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan serangkaian pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem otomatisasi pengukuran dimensi obat berbasis visi komputer ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem terbukti mampu mengotomatisasi proses pengukuran parameter dimensi fisik (diameter dan ketebalan) sediaan obat secara objektif dan *real-time*. Seluruh hasil pengujian pada tablet Ibuprofen dan Antimo menunjukkan tingkat kesalahan ukur (*error*) yang memenuhi standar batas toleransi sistem yang ditetapkan ($\leq 5\%$) dengan tingkat kesalahan aktual hanya berkisar antara 2%–3% serta selisih fisik maksimal tidak melebihi 0,10 mm.
2. Sistem pada Jetson Orin Nano, *database* Firebase, dan *dashboard* PWA telah berhasil terintegrasi dengan baik. Pengujian transmisi data dari Jetson Orin ke *database* Firebase menghasilkan kinerja yang sangat cepat dan *real-time* dengan latensi sebesar 0,0596 detik, serta bebas dari kendala data hilang maupun terputus.
3. Penggunaan USB Webcam dan Lampu LED USB terbukti menjadi solusi optimal menggantikan *Raspberry Pi Camera* dan *LED Ring* pada perancangan awal. Penyesuaian ini sukses mengatasi masalah buram pada kamera yang jaraknya dekat serta mencegah silau, sehingga garis tepi obat dapat terdeteksi dengan presisi oleh algoritma *computer vision*. Penambahan unit *USB Hub* dan *Wi-Fi Dongle* juga berhasil menjaga stabilitas daya serta kelancaran komunikasi jaringan.
4. Fitur kalibrasi dinamis pada *dashboard* PWA yang memungkinkan pengguna melakukan penyesuaian nilai (*pixel-to-millimeter*) secara praktis melalui antarmuka web, sehingga pengukuran tetap presisi saat terjadi

perubahan jenis obat, sekaligus mempermudah pemantauan hasil secara *real-time*.

5.2 Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem otomatisasi pengukur ukuran obat ini di masa yang akan datang, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Disarankan untuk menggunakan adaptor eksternal khusus untuk memberi daya pada kamera. Hal ini bertujuan agar suplai listrik ke kamera tetap stabil dan tidak *drop*, sehingga koneksi kamera ke Jetson Orin tidak terputus saat sistem beralih dari fungsi deteksi APD ke proses pengukuran dimensi obat.
2. Peningkatan Kualitas Sensor dan Optik Kamera, Pengembangan sistem selanjutnya disarankan menggunakan sensor kamera beresolusi lebih tinggi dengan lensa distorsi rendah berjenis *fixed-focus*. Hal ini penting untuk meningkatkan ketajaman tepi kontur objek obat tanpa mengubah skala kalibrasi piksel, sehingga hasil konversi dimensi tetap konsisten pada berbagai variasi ketebalan obat.
3. Pengembangan berikutnya disarankan untuk menambahkan fitur pengatur intensitas cahaya yang terkalibrasi pada modul LED. Hal ini bertujuan agar tingkat pencahayaan di dalam boks dapat disesuaikan dengan mudah dan presisi sesuai kebutuhan tingkat terang ruangan, sehingga intensitas cahaya selalu konstan di kisaran optimal (24–30 Lux)
4. Sistem ke depannya disarankan dapat dikembangkan agar mampu mengukur berbagai macam bentuk obat lainnya, seperti obat kapsul atau lonjong.