

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi bentuk wajah untuk rekomendasi model rambut ini telah berhasil mencapai tujuan fungsionalnya secara optimal. Alat ini terbukti mampu melakukan pemindaian citra wajah pelanggan secara *real-time*, mengklasifikasikan bentuk wajah dengan akurasi yang baik, dan menyajikan rekomendasi model rambut yang relevan melalui antarmuka *website*. Berdasarkan seluruh tahapan penelitian, dapat ditarik beberapa poin kesimpulan sebagai berikut:

1. Integrasi Sistem: Sistem berhasil mengintegrasikan model YOLOv4-tiny, basis data MySQL, dan antarmuka web berbasis HTML/CSS ke dalam perangkat Raspberry Pi 4 Model B. Seluruh komponen dapat berjalan secara sinkron tanpa kendala dependensi yang berarti.
2. Performa Deteksi: Penggunaan model YOLOv4-tiny melalui modul OpenCV terbukti efektif untuk klasifikasi bentuk wajah (*Ovale*, *Round*, *Square*, *Triangle*). Sistem mampu memberikan hasil deteksi yang akurat dengan visualisasi *bounding box* secara *real-time* pada layar monitor.
3. Optimalisasi Jarak dan Cahaya: Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja optimal pada rentang jarak 10 cm hingga 55 cm. Intensitas cahaya ruangan yang stabil sangat memengaruhi tingkat akurasi model dalam mengenali fitur geometri wajah.
4. Efisiensi Sumber Daya: Implementasi antarmuka web secara native dan penggunaan model lightweight (YOLOv4-tiny) berhasil menjaga penggunaan RAM tetap rendah (di bawah 800MB) dan suhu perangkat tetap stabil sehingga sistem aman untuk penggunaan durasi lama di lingkungan barbershop.
5. Manajemen Data: Fitur Halaman Login dan Riwayat pada *database* MySQL berfungsi dengan baik dalam mencatat aktivitas kapster dan hasil rekomendasi pelanggan, sehingga mempermudah dokumentasi layanan.

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem di masa mendatang, disarankan agar dilakukan penambahan variasi dataset wajah dengan berbagai sudut kemiringan (angle) dan kondisi aksesoris guna meningkatkan akurasi deteksi pada lingkungan yang lebih kompleks. Selain itu, integrasi perangkat keras pendukung seperti lampu LED ring light di sekitar kamera dapat dipertimbangkan untuk menjaga konsistensi intensitas cahaya, serta pengembangan fitur Virtual Try-On berbasis Augmented Reality (AR) pada antarmuka web agar pengguna dapat memvisualisasikan rekomendasi model rambut secara langsung pada wajah mereka. Penguatan sistem keamanan pada basis data MySQL dan penambahan fitur ekspor laporan riwayat ke format dokumen juga menjadi langkah penting untuk mendukung kebutuhan manajemen operasional barbershop secara lebih profesional.

