

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan serangkaian pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi warna berbasis Grid Analysis dan HSV Multi-Stage terbukti mampu mengklasifikasikan warna dengan baik, dengan tingkat akurasi rata-rata keseluruhan mencapai 86.39%. Capaian ini telah melampaui spesifikasi sistem yang ditetapkan, yaitu akurasi minimal lebih atau sama dengan 85%. Nilai akurasi total tersebut diperoleh dari penggabungan hasil dua skenario pengujian, yang terdiri dari akurasi sebesar 91.11% pada pengujian Color Palette (ideal) dan sebesar 81.67% pada pengujian Objek Asli.
2. Terdapat perbedaan akurasi antara pengujian *Color Palette* dan Objek Asli, di mana akurasi pada objek asli cenderung lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh faktor kompleksitas permukaan objek nyata, tekstur bahan (kain/plastik), adanya bayangan akibat lekukan (*wrinkles*) pada pakaian, serta sifat reflektif material yang menyebabkan nilai Saturasi dan *Value* pada citra menjadi tidak seragam dibandingkan dengan permukaan datar pada *Color Palette*.
3. Hasil pengujian langsung terhadap partisipan penyandang buta warna parsial menunjukkan dampak signifikan terhadap penyelesaian masalah sosial (*Complex Engineering Problem*). Semua partisipan menyatakan menjadi lebih berani dan terbuka (*confident*) untuk mengakui kondisinya di depan umum, serta merasa ketergantungan mereka untuk bertanya kepada orang lain menjadi berkurang setelah dibantu oleh umpan balik audio dari sistem.
4. Pengujian penggunaan *resource* oleh sistem pada Raspberry Pi 4 Model B menunjukkan bahwa sistem berjalan sangat stabil dengan penggunaan CPU rata-rata 35.7% (Maksimum 50.0%) dan penggunaan memori (RAM) yang efisien di kisaran 15.4%. Sistem juga mampu mempertahankan responsivitas dengan rata-rata *frame rate* 16.1 FPS, serta menjaga suhu

operasional pada rata-rata 43.2°C yang tergolong sangat aman untuk penggunaan jangka panjang pada perangkat *wearable*.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disadari bahwa ketidaksempurnaan utama pada sistem deteksi warna berbasis visi komputer saat ini terletak pada ketergantungan yang sangat tinggi terhadap intensitas pencahayaan lingkungan (*ambient light*). Meskipun algoritma praproses citra telah diterapkan, batasan fisika optik membuat akurasi sistem sulit mencapai titik sempurna jika kondisi cahaya tidak ideal. Oleh karena itu, peningkatan akurasi yang signifikan di masa depan mungkin akan diserahkan pada adopsi teknologi sensor kamera terbaru yang memiliki kapabilitas *High Dynamic Range* (HDR) jauh lebih tinggi. Selain itu, transisi metode komputasi dari pendekatan *Rule-Based* (HSV) ke *Deep Learning* dapat dipertimbangkan agar sistem mampu memahami konteks tekstur dan bayangan pada objek dengan lebih cerdas.

