

ABSTRAK

Kemajuan terkini dalam bidang rekayasa dermatologi telah mendorong pengembangan metode inovatif untuk analisis kondisi kulit yang bersifat non-invasif, cepat, dan efisien. Penelitian ini mengusulkan perancangan dan implementasi sistem analisis kulit portabel berbasis metode non-kontak dengan memanfaatkan Raspberry Pi 5 yang terintegrasi dengan kamera resolusi tinggi 12 MP. Sistem ini menerapkan teknik pengolahan citra pada ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value) yang dilengkapi algoritma *auto-calibrate* dan *auto-recalibrate*, sehingga mampu melakukan penentuan ambang deteksi (*thresholding*) adaptif terhadap variasi warna kulit dan intensitas pencahayaan. Perangkat dirancang untuk mendeteksi serta mengklasifikasikan area kulit berminyak (*oily*), kering (*dry*), dan normal, dengan fokus analisis pada area *T-Zone* yang memiliki aktivitas kelenjar sebacea lebih tinggi. Arsitektur perangkat keras terdiri dari Raspberry Pi 5 untuk komputasi *on-device*, modul kamera optik untuk akuisisi citra beresolusi tinggi, serta LED Ring Light untuk memastikan pencahayaan homogen dan meminimalkan pengaruh cahaya lingkungan. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Python dengan pustaka OpenCV dan NumPy, yang mengintegrasikan modul deteksi wajah, segmentasi *Region of Interest* (ROI), serta model klasifikasi adaptif. Kinerja dilakukan pada 10 subjek manusia dengan variasi jenis kulit dalam kondisi pencahayaan terkontrol, dan validasi dilakukan dengan membandingkan hasil sistem terhadap alat komersial Digital Skin Analyzer melalui analisis statistik komparatif. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan mampu mencapai akurasi deteksi rata-rata sebesar 93,9% dibandingkan instrumen referensi. Mekanisme kalibrasi otomatis yang terintegrasi mampu menjaga kestabilan kinerja pada kondisi pencahayaan tinggi, sedang, maupun rendah, dengan degradasi minor pada pencahayaan redup.

Kata Kunci: Analisis Kulit Non-kontak, Raspberry Pi 5, Ruang Warna HSV, *Adaptive Thresholding*, Pengolahan Citra, Pengukuran Sebum