

BAB 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan seluruh tahapan penelitian, perancangan, implementasi, hingga pengujian yang telah dilakukan pada "Rancang Bangun Website Single Page Application Deteksi Penyakit Acne Vulgaris Menggunakan ResNet-50", dapat ditarik beberapa kesimpulan utama yang menjawab rumusan masalah penelitian, yaitu:

1. Pengembangan Model *Deep Learning* ResNet-50: Model klasifikasi dan pelokalisasi citra *Acne Vulgaris* berhasil dibangun menggunakan arsitektur ResNet-50 melalui pendekatan *Transfer Learning*. Penerapan strategi *Three-Phase Fine-Tuning* dan augmentasi data tingkat ringan terbukti berhasil menekan risiko *overfitting*. Hal ini dibuktikan melalui pengujian pada himpunan data uji (*test set*), di mana model mencapai Akurasi Keseluruhan (*Accuracy*) sebesar 92,95%, dengan nilai *F1-Score* yang seimbang dan representatif pada kelima kelas jerawat (Kista, Komedo, Nodul, Papula, dan Pustula).
2. Integrasi Ekstraksi Fitur dan Peladen Web: Sistem cerdas berhasil diintegrasikan ke dalam peladen *backend* FastAPI dengan arsitektur yang sangat tangguh. Implementasi *pipeline* komputasi tingkat lanjut—yang memadukan algoritma pemotongan bertumpang-tindih (*9 Overlapping Crops*), lokalisasi *Grad-CAM*, filter ruang warna kulit (HSV), dan eliminasi duplikasi *Non-Maximum Suppression* (NMS)—terbukti efektif dalam memproduksi visualisasi kotak pembatas (*bounding box*) yang presisi dan aman dari deteksi palsu (*false positive*) pada benda mati atau kondisi pencahayaan ekstrem.
3. Evaluasi dan Keberterimaan Sistem *Frontend*: Aplikasi *website* berhasil dibangun menggunakan kerangka kerja React.JS dengan arsitektur *Single Page Application* (SPA). Antarmuka pengguna tidak hanya berhasil menyajikan hasil deteksi dan saran penanganan edukatif secara dinamis dan *real-time*, tetapi juga berhasil melewati pengujian *Black Box* dengan hasil fungsional yang valid. Pengujian keberterimaan sistem melalui *User Acceptance Test* (UAT) menunjukkan bahwa aplikasi memperoleh nilai pada kategori "Sangat Baik", mengonfirmasi bahwa sistem mudah digunakan, informatif, dan memiliki keandalan respons komputasi yang memuaskan bagi pengguna akhir.

5.2. Saran

Meskipun sistem ini telah berhasil dibangun dan berfungsi dengan baik, masih terdapat beberapa batasan dan ruang pengembangan yang dapat dieksplorasi oleh penelitian selanjutnya. Adapun saran untuk pengembangan sistem ke depan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Fungsionalitas Model: Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah variasi dataset latih tidak hanya untuk mengenali jenis kelas jerawat, tetapi juga mampu mengklasifikasikan tingkat keparahan jerawat (*Severity Grading* seperti derajat Ringan, Sedang, atau Berat), serta memperbaiki error salah deteksi indra wajah sebagai jerawat. Selain itu, penambahan citra wajah dari berbagai spektrum warna kulit dapat lebih menyempurnakan fungsi filter ruang warna HSV.
2. Pengembangan Fitur Rekam Medis Pengguna: Sistem saat ini dirancang tanpa memerlukan autentikasi. Pengembangan berikutnya dapat mengintegrasikan fitur pendaftaran akun pengguna (*Login/Register*) dan pangkalan data relasional untuk menyimpan riwayat analisis (*Acne Tracker*). Hal ini akan memungkinkan pengguna untuk memantau perkembangan penyembuhan jerawat mereka dari waktu ke waktu secara komprehensif.
3. Integrasi Layanan Konsultasi: Guna melengkapi saran penanggulangan edukatif yang diberikan oleh kecerdasan buatan, sistem masa depan dapat dikembangkan dengan fitur konektivitas langsung (*booking jadwal* atau *obrolan interaktif*) kepada dokter spesialis kulit (*dermatolog*) untuk mendapatkan resep dan penanganan medis tingkat lanjut.