

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini memuat rangkuman hasil penelitian yang telah dilaksanakan beserta saran untuk pengembangan penelitian di masa mendatang. Kesimpulan disusun berdasarkan hasil analisis, pengujian, dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, sehingga mampu menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan pada awal penelitian. Dengan demikian, poin-poin kesimpulan yang disajikan diharapkan dapat memberikan pemahaman yang jelas mengenai proses serta hasil penelitian yang diperoleh. Selain itu, bagian saran disusun sebagai masukan yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian sejenis di masa yang akan datang.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah kesimpulan yang menjawab rumusan masalah yang dirumuskan:

1. Proses implementasi model klasifikasi stroke berbasis citra CT-Scan otak mencakup tahap pra-pemrosesan citra yang meliputi *resize*, *normalisasi*, dan *augmentasi* guna menyeimbangkan distribusi data antar kelas. Model MobileNetV2 digunakan sebagai ekstraktor fitur untuk menghasilkan representasi vektor berdimensi rendah namun informatif, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Pendekatan hybrid MobileNetV2–SVM terbukti mampu memanfaatkan keunggulan ekstraksi fitur berbasis *deep learning* serta kestabilan SVM sebagai pengklasifikasi, sehingga dapat mengenali tiga kategori stroke normal, iskemik, dan hemoragik (bleeding) dengan lebih akurat. Berdasarkan hasil pengujian, model MobileNetV2–SVM dengan kernel Radial Basis Function (RBF), parameter $C = 10$, dan $\gamma = 0.001$ memberikan performa terbaik dengan akurasi sebesar 97,09%, yang lebih tinggi dibandingkan MobileNetV2 tunganl 84,66% dan SVM tunggal 63,21%. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut memberikan peningkatan signifikan terhadap performa klasifikasi.
2. Model MobileNetV2–SVM yang telah dikembangkan berhasil

diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web menggunakan framework Flask, sehingga pengguna dapat melakukan unggah citra CT-Scan otak dan memperoleh hasil klasifikasi secara langsung. Sistem ini mampu menampilkan hasil prediksi beserta tingkat akurasi model secara otomatis, sehingga berpotensi mendukung proses diagnosis awal stroke secara cepat dan efisien di lingkungan klinis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, berikut beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan penelitian di masa depan:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan dan variasi dataset, baik dengan menambah citra primer dari berbagai rumah sakit maupun memanfaatkan sumber publik yang lebih beragam. Langkah ini penting untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model terhadap variasi anatomi, kualitas pencitraan, serta kondisi klinis yang berbeda. Selain itu, eksplorasi terhadap arsitektur *deep learning* lain seperti EfficientNet, DenseNet, atau Vision Transformer (ViT) dapat dilakukan untuk membandingkan performa model dan memperoleh arsitektur paling optimal untuk klasifikasi stroke berbasis CT-Scan.
2. Diperlukan validasi klinis menggunakan data pasien baru (real-world validation) untuk menguji keandalan model dalam kondisi nyata. Sistem web yang telah dikembangkan juga dapat ditingkatkan dengan fitur tambahan seperti visualisasi *heatmap* berbasis Grad-CAM untuk menunjukkan area fokus model pada citra. Pengembangan ini akan meningkatkan transparansi hasil prediksi dan mendukung penerapan model sebagai Clinical Decision Support System (CDSS) di fasilitas kesehatan.