

BAB 5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait pengembangan aplikasi untuk mendeteksi penyakit Tuberkulosis (TB) dan Pneumonia menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *mobile*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem pendeteksi TB dan Pneumonia melalui citra X-ray berbasis *mobile* berhasil dirancang dan dibangun dalam bentuk aplikasi Android bernama “Si Detek” yang mudah digunakan oleh tenaga medis sebagai *decision support*. Aplikasi menyediakan fitur deteksi melalui kamera, galeri, maupun berkas PDF, validasi citra X-ray untuk memastikan kebenaran masukan, penyimpanan riwayat hasil deteksi pada basis data lokal SQLite, serta halaman artikel edukasi mengenai TB dan Pneumonia, sehingga dapat mendukung proses diagnosis dini secara cepat dan praktis.
2. Performa model MobileNetV2 dalam mendeteksi TB dan Pneumonia berhasil diukur dan menunjukkan hasil yang baik. Model yang dilatih melalui dua tahap, yaitu *feature extraction* dengan membekukan bobot MobileNetV2 dan *fine-tuning* dengan membuka beberapa *layer* terakhir menggunakan *optimizer* Adam dan fungsi *loss categorical crossentropy*, mencapai akurasi sebesar 94% pada data uji, dengan rata-rata makro *precision*, *recall*, dan *F1-score* masing-masing sebesar 0,94. Evaluasi melalui *confusion matrix* dan *classification report* menunjukkan bahwa model mampu membedakan ketiga kelas citra, yaitu Normal, Pneumonia, dan TB, dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah, di mana kelas TB memperoleh performa tertinggi dan kelas Normal memperoleh performa terendah.
3. Performa sistem dalam melakukan inferensi secara *offline* pada perangkat *mobile* berhasil diukur dan terbukti andal. Melalui proses konversi ke format TensorFlow Lite (TFLite) *float32*, ukuran model ditekan dari 36 MB dalam format .keras menjadi 8,49 MB dalam format .tflite, sehingga ringan dan dapat berjalan sepenuhnya secara *offline* pada perangkat dengan sumber daya terbatas berversi Android minimal 9.0 (Pie). Pengujian performa pada perangkat Xiaomi 25128RN17A melalui lima kali percobaan menghasilkan rata-rata waktu inferensi 105,24 ms dan waktu total proses 961,25 ms dengan penggunaan CPU 15,94% dan memori 215,25 MB. Pengujian *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fungsionalitas inti berjalan sesuai spesifikasi tanpa satu pun kegagalan, dan pengujian penerimaan pengguna (UAT) oleh dua orang tenaga radiografer memperoleh tingkat kelulusan fungsional 100% serta penilaian pengalaman penggunaan berkategori Baik (rata-rata 80%),

sehingga aplikasi "Si Detek" dinyatakan Diterima dan layak digunakan sebagai alat bantu skrining awal TB dan Pneumonia secara cepat dan efisien.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah disampaikan, terdapat beberapa saran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja dan hasil pada penelitian di masa mendatang:

1. Jumlah dan variasi dataset yang digunakan dalam pelatihan model disarankan untuk ditingkatkan dengan data yang lebih beragam dan representatif agar kemampuan generalisasi model meningkat, khususnya untuk menekan kesalahan klasifikasi pada kelas Pneumonia.
2. Aplikasi disarankan dilengkapi dengan fitur kuesioner gejala klinis pengguna, seperti demam, batuk, dan sesak napas, sebelum proses pemindaian citra X-ray dilakukan, guna memperkuat hasil deteksi dengan mempertimbangkan kondisi klinis pengguna sebagai informasi tambahan.
3. Aplikasi dapat dikembangkan ke platform lain seperti iOS maupun berbasis web, serta diintegrasikan dengan sistem rekam medis elektronik (Electronic Medical Records/EMR), agar jangkauan dan manfaat aplikasi menjadi lebih luas, khususnya pada fasilitas pelayanan kesehatan.