

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian serta implementasi sistem yang telah dijabarkan pada poin-poin diatas. Maka dapat dirumuskan beberapa poin kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem dapat menangkap gambar *chest x-ray* menggunakan kamera dan mengolah gambar tersebut sehingga dapat dijadikan input untuk model *pre-trained* VGG19, DenseNet-121 dan ResNet-50.
2. Sistem dapat mengklasifikasi gambar *chest x-ray* menggunakan metode *transfer learning* yang berbasis layer konvolusi menggunakan *pre-trained* model VGG19, DenseNet-121 dan ResNet-50 dimana model yang dibangun menggunakan *pre-trained* model VGG19 mendapatkan nilai *metrics* paling tinggi dengan nilai *accuracy* sebesar 94%, *precision* 87%, *recall* 84% dan *F1-Score* 84%.
3. Sistem dapat berjalan dengan menggunakan sumber daya *hardware Raspberry Pi 4B* 8GB yang memakan 11,41% dari RAM total SBC, menggunakan 69,11% sumber daya CPU dari total seluruh inti CPU SBC yang tersedia dan waktu proses rata-rata adalah 49 sekon untuk proses membuka antarmuka hingga proses output sistem ditampilkan.
4. Model *Grad-cam* mampu menghasilkan 5 gambar *heatmap* dari 10 percobaan. Dimana *gradcam* dapat memvisualisasikan area penting melalui proses pembacaan data dalam proses klasifikasi model dan memberikan *overlay* warna gradien pada gambar input. Namun gambar *heatmap* yang dihasilkan tidak dapat merepresentasikan lokasi penyakit dengan tepat lebih pada merepresentasikan acuan dari model dalam memilih fitur gambar yang menjadi dasar klasifikasi dari model.
5. Sistem dapat menampilkan output visual berupa nama penyakit, persentase deteksi penyakit, dan gambar *heatmap* dengan menggunakan sebuah antarmuka sistem yang menampilkan output pengolahan sistem. Antarmuka dibuat dalam bahasa *python* menggunakan *library tkinter* dan ditampilkan pada monitor LCD.

5.2 Saran

Menilik lebih jauh dengan masih terdapatnya beberapa kekurangan dan keterbatasan sistem dalam penelitian ini. Maka diusulkan beberapa poin perbaikan serta pengembangan sistem, yaitu:

1. Menggunakan dataset yang lebih banyak dan dari berbagai sumber untuk meningkatkan variasi dataset yang digunakan dalam pembelajaran model, serta dataset yang memiliki anotasi area yang terindikasi penyakit pada gambar dataset *training* untuk mendapatkan akurasi dan posisi penyakit yang lebih tepat.
2. Menggunakan metode lain atau mengembangkan metode dengan *gradcam model* untuk memastikan posisi penyakit pada gambar input sistem yang lebih sesuai dan akurat.
3. Membangun model sendiri dan melakukan *fine-tuning* terhadap model tersebut tanpa menggunakan metode *transfer learning* dan membandingkan hasil perhitungan *metric*-nya.

Menambahkan implementasi sistem pada perangkat *mobile* sehingga dapat digunakan tanpa SBC supaya penggunaan lebih fleksibel.

