

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai deteksi *multi-label* penyakit paru-paru menggunakan model *Vision Transformer* (ViT) pada dataset *CheXpert-v1.0-small*, dapat disimpulkan bahwa:

- Model *Vision Transformer* menunjukkan performa yang cukup baik dengan capaian *micro AUC* rata-rata sebesar 0,81 dan *macro AUC* sebesar 0,70. Hal ini menandakan bahwa secara global model mampu membedakan antara kelas positif dan negatif pada sebagian besar label penyakit, meskipun terdapat variasi kinerja yang cukup besar antar label.
- Penyakit dengan ciri visual yang lebih jelas dan prevalensi tinggi seperti *Pleural Effusion* (AUC 0,84), *Edema* (AUC 0,80), dan *Cardiomegaly* (AUC 0,78) berhasil diklasifikasikan dengan performa tinggi. Sebaliknya, penyakit yang memiliki gejala visual lebih halus atau tumpang tindih dengan label lain, seperti *Consolidation* (AUC 0,54), *Fracture* (AUC 0,70), dan *Enlarged Cardiomediastinum* (AUC 0,58), menunjukkan performa lebih rendah. Hal ini memperlihatkan bahwa kemampuan model masih terbatas dalam menangani label yang jarang atau sulit dibedakan secara radiologis.
- Selain itu, evaluasi akurasi per label menunjukkan variasi performa antar penyakit, yang memperlihatkan tantangan klasifikasi pada label dengan jumlah data tidak seimbang maupun gejala radiologis yang mirip.
- Secara keseluruhan, model berbasis *Vision Transformer* dengan optimasi *threshold* menggunakan *Youden's J Statistic* mampu mendeteksi beberapa penyakit paru-paru dengan performa baik pada label mayoritas, khususnya yang memiliki representasi data lebih banyak. Namun, performa pada label minoritas atau penyakit dengan karakteristik radiologi yang sulit dibedakan masih rendah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diajukan untuk penelitian selanjutnya adalah:

- Melakukan optimasi threshold klasifikasi per label berdasarkan ROC curve atau metode Youden's J statistic agar dapat menyeimbangkan nilai *recall* dan *precision*.
- Penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan teknik *penyeimbangan data* atau *loss weighting* agar model tidak bias terhadap penyakit dengan jumlah data lebih banyak.

