

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, akan disajikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan mengenai klasifikasi pneumonia pada anak menggunakan citra *X-ray* dada, dengan fokus pada penerapan metode, teknik pra-pemrosesan gambar dan penggunaan arsitektur VGG-16. Kesimpulan diambil berdasarkan hasil evaluasi terhadap skenario-skenario uji yang telah diterapkan, serta analisis perbandingan antara metode yang menjadi fokus utama yaitu HE, CLAHE, *Gaussian blur*, dan *Adaptive masking*. Selain itu, saran-saran juga diberikan untuk pengembangan lebih lanjut di masa mendatang, guna meningkatkan performa model dalam tugas klasifikasi dan penerapan metode yang lebih optimal dalam menangani dataset citra medis.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai klasifikasi pneumonia anak pada citra *X-ray* dada menggunakan metode *adaptive masking* dan beberapa metode pra-proses lain serta penggunaan VGG-16 sebagai metode klasifikasi ditemukan beberapa temuan utama, diantaranya akan dipaparkan pada kesimpulan di bawah ini.

1. Tingkat akurasi klasifikasi tertinggi diperoleh pada kombinasi HE, *gaussian blur*, dan *adaptive masking* dengan akurasi mencapai 87% ketika sudah menerapkan parameter yang optimal. Kombinasi ini terbukti mampu memperbaiki kualitas citra dan meningkatkan kemampuan model dalam mengenali pola penting pada citra *X-ray*, sehingga mendukung proses klasifikasi secara optimal.
2. Penerapan histogram ekualisasi HE dan CLAHE berhasil meningkatkan kontras citra *X-ray* yang memudahkan model untuk mengenali fitur-fitur penting. Di samping itu, *Gaussian blur* juga membantu dalam mengurangi *noise* berlebih yang mungkin ada pada citra setelah peningkatan kontras. *Gaussian blur* menghasilkan citra yang lebih halus dengan detail yang cukup, sehingga model lebih fokus pada pola-pola penting tanpa terganggu oleh *noise* atau detail yang tidak relevan. Dengan demikian, kombinasi *Gaussian*

blur dan metode peningkatan kontras seperti HE dan CLAHE membantu model dalam memahami fitur yang lebih bersih dan fokus pada area penting. Meskipun HE dan *adaptive masking* memberikan akurasi yang baik, model masih mengalami tantangan dalam mendeteksi pneumonia virus dan kelas normal. Ketidakseimbangan data yang cukup signifikan, dimana kelas pneumonia bakteri jauh lebih dominan, mempengaruhi performa model. Upaya seperti augmentasi data menggunakan ImageDataGenerator dan pembobotan kelas telah berhasil meningkatkan performa model, namun kesulitan dalam menangani kelas minoritas masih terlihat dalam hasil akhir klasifikasi.

3. Perbandingan hasil akurasi ketika menerapkan histogram ekualisasi, CLAHE, gaussian blur, dan *adaptive masking* dalam tahap pra-proses menunjukkan bahwa penggunaan *adaptive masking* konsisten memberikan peningkatan akurasi. Hasil evaluasi dari skenario uji yang menggunakan *adaptive masking* cenderung lebih tinggi dengan skenario kombinasi HE, *gaussian blur*, dan *adaptive masking* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 87%. Kemudian, dilakukan percobaan CLAHE, *gaussian blur*, dan *adaptive masking* dengan hasil akurasi mencapai 75%. Selanjutnya, baik kombinasi dari HE dan *gaussian blur* maupun kombinasi dari CLAHE dan gaussian blur menunjukkan akurasi yang sedikit berbeda, yaitu 74% dan 75% sebelum menggunakan parameter yang optimal. Hal ini menunjukkan bahwa kedua metode ini efektif dalam meningkatkan kontras citra *X-ray*, sehingga fitur-fitur penting seperti struktur paru-paru menjadi lebih jelas dan mudah dikenali oleh model.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dari skenario yang telah dilakukan, berikut adalah saran yang dapat diberikan untuk bahan pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Menambahkan penanganan untuk menangani dataset yang tidak seimbang sehingga model dapat lebih maksimal dalam melakukan pelatihan dan mendapatkan hasil akurasi yang lebih optimal.
2. Untuk mencapai tingkat akurasi yang lebih tinggi, peneliti selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan arsitektur CNN lain selain

VGG-16, seperti ResNet50, MobileNet, atau arsitektur CNN *modern* lainnya yang telah terbukti mampu memberikan performa yang lebih baik pada berbagai tugas klasifikasi gambar.

3. Penelitian selanjutnya mungkin dapat mengembangkan hasil penelitian ini menjadi sebuah sistem deteksi pneumonia yang lebih aplikatif. Salah satu arah pengembangan yang potensial adalah dengan mengintegrasikan model klasifikasi yang telah dikembangkan ke dalam aplikasi *mobile*. Aplikasi *mobile* tersebut dapat digunakan oleh tenaga medis di lapangan untuk melakukan analisis cepat dan akurat terhadap citra *X-ray* dada anak
4. Untuk mencapai hasil akurasi yang lebih baik, sangat penting bagi penelitian selanjutnya untuk memperhatikan dataset yang digunakan. Penambahan jumlah data latih yang lebih bervariasi dari berbagai sumber, terutama yang mencakup berbagai kondisi dan karakteristik citra *X-ray* dada anak, dapat membantu model untuk mempelajari pola yang lebih luas dan mendalam. Semakin banyak data yang tersedia, semakin baik model dalam melakukan generalisasi dan mengenali pola yang lebih kompleks.

Halaman ini sengaja dikosongkan