

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari sistem klasifikasi pneumonia dengan menggunakan VGG16 adalah sebagai berikut:

1. Penerapan *image enhancement* CLAHE untuk klasifikasi citra pneumonia mendapatkan peningkatan rata-rata akurasi daripada penerapan model tanpa *image enhancement* CLAHE yaitu sebesar 0.13%. Model dengan CLAHE mendapatkan rata-rata akurasi keseluruhan sebesar 96.76% dan mendapatkan hasil kinerja model klasifikasi terbaik dengan nilai akurasi tertinggi yaitu sebesar 97.60%. Melalui *image enhancement* CLAHE, pemahaman model terhadap citra dapat ditingkatkan sehingga dapat meningkatkan akurasi model.
2. Implementasi VGG16 dengan dropout memiliki pengaruh terhadap peningkatan akurasi dan penurunan *generalization gap* yang menjadi pertanda kondisi *overfit*. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, *rate* bernilai 0.4 mendapatkan rata-rata *generalization gap* terendah yaitu 7.61% sedangkan *rate* bernilai 0.2 mendapatkan rata-rata akurasi tertinggi yaitu 96.88%.
3. Hasil performa terbaik yang didapatkan adalah akurasi sebesar 97.60%, *precision* bernilai 96.83%, *recall* bernilai 96.83% dan *F1-score* bernilai 96.83% dengan *batch size* bernilai 5, *learning rate* bernilai 0.00001, *epoch* bernilai 20 dan *rate* bernilai 0.4 menggunakan model dengan *preprocessing* CLAHE. *Batch size* bernilai 5 memberikan performa yang optimal meskipun model tidak konvergen. Dari pengujian yang dilakukan, *learning rate* yang bernilai 0.00001 sudah memberikan rata-rata akurasi terbaik namun memerlukan komputasi yang tinggi sedangkan untuk *epoch* sudah mendapatkan performa yang baik untuk *epoch* bernilai 20. *Rate* dengan nilai 0.2 mendapatkan peningkatan rata-rata akurasi tertinggi sedangkan nilai 0.4 merupakan nilai yang optimal untuk mengurangi kondisi *overfit*.

### 5.2 Saran

Saran untuk pengembangan sistem klasifikasi pneumonia adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan VGG16 dengan mengombinasikan metode *cross-validation*,

*early stopping*, *data augmentation* dan teknik regularisasi lainnya untuk mencegah terjadinya kondisi *overfit* pada jaringan.

2. Menggunakan teknik regularisasi *dropout* dengan susunan lapisan yang berbeda seperti menambahkan *dropout layer* setelah *convolutional layer* atau *pooling layer* sehingga dapat mengurangi kondisi *overfit* dengan lebih baik.