

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Penelitian ini mengevaluasi performa tiga model CNN, yaitu VGG16, VGG19, dan ResNet50, dengan dan tanpa augmentasi data serta peningkatan jumlah epoch dari 25 hingga 75. Dari hasil perbandingan, ResNet50 terbukti memberikan performa terbaik dengan nilai *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *Accuracy* sebesar 0.94 setelah data dilakukan proses augmentasi. Sebaliknya, model VGG16 dan VGG19 menunjukkan penurunan performa setelah augmentasi, yang mungkin disebabkan oleh kompleksitas tambahan dari data yang diaugmentasi. Namun setelah dilakukan peningkatan jumlah epoch, kedua model VGG dapat meraih hasil terbaiknya dengan nilai akurasi, VGG16 sebesar 0.94 dan VGG19 sebesar 0.93.

Analisis grafik menunjukkan bahwa ResNet50 cenderung mengalami overfitting pada awal proses pelatihan, ditandai dengan penurunan yang cepat pada kurva *train* maupun *loss*. Struktur yang dalam dari ResNet cenderung menyebabkan overfitting pada tahap awal pelatihan, di mana banyaknya layer memungkinkan model untuk menangkap detail-detail kecil dari data latih yang kompleks, bahkan yang mungkin tidak relevan, sehingga menghasilkan penyesuaian yang berlebihan pada data tersebut. *Overfitting* ini menjadi tantangan yang perlu diatasi dalam penggunaan model ini, namun juga menunjukkan potensi besar dalam menangkap pola-pola yang kompleks setelah proses pelatihan lebih lanjut.

Selain itu, dengan peningkatan jumlah epoch, performa model VGG16 dan VGG19 meningkat secara signifikan, mencapai performa terbaik pada 75 epoch dengan nilai metrik yang mendekati atau sama dengan 0.94. Hal ini menunjukkan bahwa kedua model ini memerlukan lebih banyak epoch untuk mengatasi kompleksitas dari data yang diaugmentasi dan mencapai performa optimal. Di sisi lain, ResNet50 mempertahankan performa stabil dengan nilai metrik konsisten dari 25 hingga 75 epoch, menunjukkan bahwa model ini sudah cukup optimal dengan 25 epoch dan tidak memerlukan penambahan epoch lebih lanjut untuk mencapai performa terbaiknya.

## 5.2 Saran

Penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan teknik augmentasi data yang lebih beragam dan canggih, serta menguji performa model dengan berbagai set parameter hyperparameter tuning untuk mengoptimalkan performa setiap model. Melakukan eksperimen dengan dataset yang lebih besar dan bervariasi juga dapat membantu dalam memahami kemampuan generalisasi model dalam berbagai situasi nyata.

