

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Kesimpulan utama yang didapatkan setelah mengolah data adalah dari varian model yang dipilih (ResNet101v2, CoAtNet0, EfficientNetV2M), model EfficientNetV2M mendapatkan performa terbaik pada dataset yang digunakan, dengan akurasi tertinggi pada dataset campuran sebesar 97.78%, dan pada dataset lokal sebesar 97.94%. Model ini memiliki jumlah *trainable parameter* yang paling banyak diantara model lainnya, dan tidak mengalami *overfitting* dalam mempelajari dataset dengan ukuran yang relatif kecil (~3500 dan ~1000 data). Namun, perlu diingat bahwa hasil didapatkan dengan penggunaan kombinasi *optimizer* dengan *hyperparameter* yang sama dan hasil augmentasi data. Penggunaan *optimizer* yang tepat menjadi kunci penting dalam mendapatkan performa terbaik dari suatu model. Menurut penelitian terdahulu, pengaturan *hyperparameter* dari *optimizer* tertentu terhadap model dan dataset yang digunakan lebih penting dibandingkan dengan penggantian *optimizer* yang digunakan. Augmentasi data juga harus dilakukan dengan cara yang benar.

Penambahan variasi dataset dengan menggunakan augmentasi data tidak selalu menghasilkan peningkatan performa. Jika performa model pada dataset tanpa augmentasi sangat buruk, augmentasi dapat membantu meningkatkan model. Tetapi pada model dengan performa tinggi pada dataset normal, perubahan akurasi bervariasi. Augmentasi yang digunakan harus cocok secara kontekstual pada dataset yang digunakan. Dalam permasalahan morfologi Nematoda, augmentasi yang digunakan tidak begitu meningkatkan variasi karakteristik morfologis dari tiap kelas. Jika memungkinkan, hasil augmentasi dari sampel data harus dikonsultasikan dengan ahli yang terkait (contohnya, ahli taksonomi Nematoda) agar dapat memvalidasi variasi data yang dihasilkan (e.g., apakah mengubah morfologi spesimen). Pada dataset lokal, augmentasi *brightness* cenderung meningkatkan performa model dibandingkan metode augmentasi lainnya. Hal yang sama tidak dapat diobservasi pada dataset campuran. Peningkatan diduga karena dataset lokal

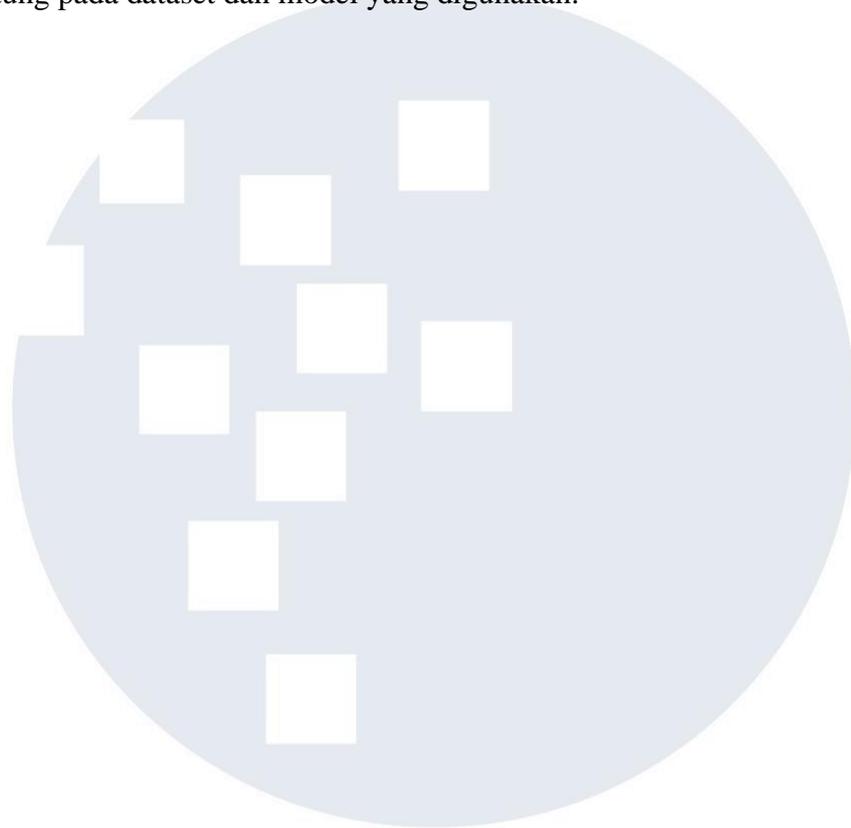
memiliki variasi pencerahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan dataset campuran. Penggunaan dua augmentasi secara serentak juga tidak menjamin peningkatan performa pada model. Dalam beberapa kasus, penggunaan dua transformasi gambar menutupi fitur yang ingin dipelajari dalam spesimen Nematoda.

Poin lain yang didapat adalah sintesis data spesimen Nematoda dengan menggunakan GAN belum dapat dilakukan. *RumiGAN Framework* dipilih agar model GAN dapat menghasilkan gambar Nematoda yang benar-benar dapat diidentifikasi sebagai satu genus saja. Namun, hasil yang didapatkan berupa gambar penuh dengan *noise*. Hal ini disebabkan karena beberapa hal, yaitu: resolusi gambar pada dataset yang digunakan terlalu kecil dan peneliti tidak dapat meningkatkan resolusi karena keterbatasan *hardware*; Generator model gagal konvergen karena kemiripan karakteristik antar dataset positif dan negative; serta ukuran dataset yang kecil. Sintesis data dengan GAN pada data dengan perbedaan yang kecil antar kelasnya (e.g., Genus Nematoda), dinilai masih belum dapat dilakukan tanpa mengorbankan akurasi dari data dengan menghasilkan gambar yang tumpang tindih dengan kelas lain.

## 5.2 Saran

Dalam upaya menyediakan konsistensi perbandingan antar model, model diberikan *optimizer* dengan *hyperparameter* yang sama. Hal ini tidak dapat merepresentasikan performa terbaik untuk tiap model. Untuk penelitian berikutnya, lebih baik menggunakan satu *general optimizer* yang *hyperparameter*nya diatur secara khusus (*fine-tuning*) terhadap dataset dan model yang digunakan untuk mendapatkan performa terbaik. Lalu, konsultasi dengan ahli terkait mengenai hasil augmentasi data pada dataset yang digunakan. Pastikan hasil augmentasi divalidasi dan bermakna dalam konteks yang akan digunakan. Kemudian, analisa dampak augmentasi hanya terbatas pada dataset yang spesifik digunakan. Jumlah data terhitung sedikit dan sumber dari dataset memiliki variasi yang kecil. Metode pengambilan sampel akan mempengaruhi hasil yang didapatkan (misalkan, orientasi pada suatu genus cenderung vertikal, tingkat pencahayaan serupa, kotoran

pada lensa mikroskop, dan faktor lainnya). Dampak augmentasi akan berbeda tergantung pada dataset dan model yang digunakan.



UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA