

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan setelah menggunakan berbagai model, dataset, dan ukuran gambar, *average ensemble* dengan dataset teknik *oversampling* dan penggunaan ukuran gambar  $256 \times 256$  *pixel* memiliki hasil akurasi testing paling tinggi yaitu 93.3%. Hasil ini lebih baik daripada penggunaan *concatenation ensemble* dan *pre-trained* model pada penelitian yang telah dilakukan penulis. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, berhasil melebihi performa dari penggunaan model VGG16 dengan dataset yang berjumlah 16.225 sampel. Sehingga dapat dikatakan penggunaan metode *ensemble* sangatlah membantu untuk meningkatkan performa dengan cara yang lebih efisien.

Perbedaan penggunaan jumlah sampel gambar pada penelitian ini terbukti memiliki pengaruh yang cukup signifikan pada performa yang didapat. Proses augmentasi dilakukan untuk mendapatkan dataset teknik *oversampling* dengan setiap kelas berjumlah 1.000 gambar. Konfigurasi augmentasi yang dilakukan meliputi *brightness*, *blur*, *zoom*, dan *flip*. Tentunya konfigurasi augmentasi yang digunakan menyesuaikan dari penelitian yang ada bahwa *brightness* dan *blur* menghasilkan performa terbaik dan menyesuaikan kondisi lapangan ketika petani mengambil gambar padi. Dengan penggunaan dataset *oversampling* (10.000 sampel data latih), membuat keempat model yang digunakan berhasil melampaui performa yang didapat ketika menggunakan dataset teknik *undersampling*. Hasil grafik pembelajaran yang didapat juga menunjukkan sedikit terjadinya penurunan *overfitting* pada akurasi *training*.

Selain itu, perbedaan penggunaan ukuran gambar juga mempengaruhi hasil yang didapat. Pada teorinya, model EfficientNetV2B0 dan MobileNetV3-Large memiliki ukuran gambar bawaan yaitu  $224 \times 224$  *pixel* yang dimungkinkan dapat memberikan performa terbaik. Hasil yang didapat saat menggunakan dataset teknik *undersampling*, ukuran gambar  $256 \times 256$  *pixel* memberikan performa lebih baik

dikarenakan penggunaan dataset yang sedikit, memberikan informasi sedikit, tetapi didukung oleh ukuran gambar yang lebih besar. Hasil yang didapat saat menggunakan dataset teknik *oversampling*, ukuran gambar  $224 \times 224$  *pixel* memberikan performa lebih baik dikarenakan kompatibilitas model *pre-trained* yang dilatih menggunakan ImageNet ukuran gambar  $224 \times 224$  *pixel*. Namun, jika menggunakan ukuran yang lebih tinggi dari  $256 \times 256$  *pixel*, contohnya  $512 \times 512$  *pixel* seperti pada penelitian yang dilakukan oleh V. Tahmbawita [15] dimungkinkan dapat meningkatkan performa.

Karakteristik gambar tanaman padi yang digunakan juga mempengaruhi hasil performa yang didapat. Pada analisa karakteristik gambar melalui hasil *confusion matrix* yang telah dijelaskan, terlihat bahwa terdapat gambar yang memiliki karakteristik sendiri dan juga memiliki karakteristik yang dimiliki kelas lainnya. Hal ini terlihat pada penyakit Hispa yang mempunyai *true positive* terburuk pada dataset teknik *undersampling*, gambar tersebut juga memiliki karakteristik terhadap kelas blast, downy mildew, dan juga normal. Hal ini disebabkan karena gambar yang digunakan memiliki background atau bukan gambar sehelai daun yang memiliki satu karakteristik kelas. Namun dengan menggunakan *pre-trained* model dan metode *ensemble*, hasil yang didapat sudah cukup baik.

Kecepatan prediksi setiap model dengan ukuran dan dataset teknik *balancing* yang berbeda ketika diimplementasi pada sistem PWA, juga memiliki waktu prediksi yang berbeda-beda. Perbedaan ukuran gambar mempengaruhi waktu prediksi tetapi tidak terlalu signifikan. Selisih yang didapat berkisar antar 30 – 180 mili detik dari hasil waktu prediksi yang telah dirata-rata. Namun perbedaan yang cukup signifikan adalah perbedaan waktu prediksi antara penggunaan *pre-trained* model dan metode *ensemble*. Dapat terlihat bahwa selisih yang didapat berkisar antara 150 – 200 mili detik. Untuk perbedaan waktu prediksi antara menggunakan dataset teknik *undersampling* maupun *oversampling* tidak dapat disimpulkan. Hal ini dikarenakan hasil yang didapat tidak stabil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kuantitas dataset yang dilatih tidak mempengaruhi waktu prediksi suatu model. Meskipun sebenarnya waktu prediksi dari sistem PWA yang

dihasilkan tidaklah terlalu mempengaruhi pengguna, tetapi bisa digunakan untuk penelitian maupun riset lainnya.

Poin lainnya yang dapat terlihat pada penelitian ini adalah korelasi antara kecepatan rata-rata waktu prediksi dan ukuran file model format .h5. Dengan hasil korelasi *moderate positive linear relationship*, yang artinya terdapat hubungan yang positif antar kedua variabel tersebut, tetapi tidak terlalu kuat maupun terlalu lemah. Selain itu tidak adanya waktu prediksi pada *concatenation ensemble* dengan ukuran gambar 256x256 px, dikarenakan keterbatasan *hardware* yang digunakan oleh penulis. Ini juga menjadi dasar penulis hanya menggunakan dua ukuran gambar yaitu 224x224 *pixel* dan 256x256 *pixel*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, terdapat beberapa saran yang dapat penulis sampaikan, yaitu:

1. Dapat mencoba menggunakan berbagai konfigurasi augmentasi lainnya yang mungkin dapat memberikan hasil akurasi yang lebih baik dari yang penulis gunakan pada penelitian ini.
2. Dapat mencoba menggunakan model yang memiliki layer lebih banyak daripada EfficientNetV2B0 atau MobileNetV3-Large agar bisa dibandingkan baik dari sisi performa akurasi dan waktu prediksi dengan model *ensemble* hasil gabungan dua *pre-trained* model yang memiliki layer lebih sedikit.
3. Mencoba untuk menambahkan dataset baik primer maupun sekunder ke dataset yang penulis gunakan agar mendapatkan hasil model yang dapat digunakan untuk semua kemungkinan karakteristik gambar padi yang berbeda-beda.
4. Mencoba menyelesaikan sistem PWA yang bisa langsung dipakai oleh masyarakat terutama petani. Sehingga tidak hanya sekedar meneliti tapi mampu membuat suatu sistem siap pakai.
5. Melakukan validasi data uji dengan petani maupun *experts* yang ahli dalam bidang pertanian.