

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian untuk deteksi Jenis kopi ini berhasil dilakukan menggunakan metode *transfer learning* dengan tiga *pre-trained* yaitu *NasNetMobile*, *ResNet50*, dan *EfficientNetV2B0*. Penelitian ini dilakukan dengan cara menambahkan beberapa lapisan seperti *Global Average Pooling 2D Layer*, *Batch Normalization Layer*, *Dense Layer*, *Dropout Layer*, dan *Dense Layer (Output Layer)*.
2. Penelitian ini melakukan perbandingan *pre-trained* dengan jumlah *epoch* sebagai pembandingnya, yaitu 10, 20, dan 30 *epoch*. Berdasarkan hasil penelitian, *NasNetMobile* dan *ResNet50* menunjukkan akurasi terbaik dan stabil pada 30 *epoch*, sementara *EfficientNetV2B0* mencapai akurasi optimalnya pada 10 *epoch*. Penelitian ini memperoleh model terbaik yaitu model menggunakan arsitektur *NasNetMobile* dengan 30 *epoch* dengan nilai akurasi *train*= 97.72%, akurasi validasi= 97.40%, *precision* =96%, *recall*= 96%, *f1-score*= 96%, dan akurasi uji = 97% yang berhasil diimplementasikan pada *website* Identifikasi Jenis Kopi.
3. Model deteksi jenis kopi ini menghadapi tantangan dalam mengidentifikasi gambar di luar kelas yang telah dilatih, karena jaringan saraf modern seperti CNN sering kali tidak dapat menilai keyakinan prediksinya dengan tepat. Untuk mengatasi hal ini, disarankan untuk menambahkan kelas "lainnya" atau "tidak dikenal," menerapkan teknik deteksi anomali, dan menegakkan validasi input guna memastikan gambar yang diunggah relevan dengan kelas yang telah dilatih, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan prediksi.
4. Kesulitan pada penggunaan arsitektur *NASNetMobile* mencakup kompleksitas dalam penyesuaian parameter yang memerlukan waktu dan sumber daya lebih, sementara pada arsitektur *ResNet50*, kompleksitas model menyebabkan waktu pelatihan yang lebih lama dan membutuhkan lebih banyak sumber daya komputasi dibandingkan model yang lebih ringan, serta pada arsitektur *EfficientNetV2B0*, tidak optimal untuk dataset dengan variasi rendah sehingga kesulitan dalam mengenali fitur pembeda pada data yang sangat mirip.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengeksplorasi penambahan beberapa lapisan tambahan pada arsitektur model untuk meningkatkan performa dan akurasi prediksi.
2. Menambahkan beberapa *hyperparameter* sebagai perbandingan guna memperoleh arsitektur CNN yang mampu menghasilkan akurasi yang lebih baik.
3. Pada penelitian selanjutnya, diperlukan peningkatan kualitas dataset menggunakan dataset yang lebih bersih dan konsisten. Hal ini dapat dicapai dengan memperhatikan proses pengumpulan data, termasuk spesifikasi jenis kopi yang lebih terperinci. Mengingat bahwa kopi Arabika, Liberika, dan Robusta memiliki berbagai varietas.
4. Mengoptimalkan pengambilan gambar saat pengumpulan dataset harus lebih diperhatikan untuk memastikan konsistensi dan kualitas gambar termasuk penggunaan pencahayaan yang seragam, sudut pengambilan gambar yang konsisten, serta resolusi gambar yang memadai. Ukuran objek dalam gambar juga perlu dijaga konsistensinya agar model dapat mengenali fitur-fitur karakteristik dengan lebih baik.
5. Mengeksplorasi teknik regularisasi tambahan untuk lebih meningkatkan performa, seperti menguji arsitektur pretrained lain yang mungkin menawarkan representasi fitur yang lebih kuat atau lebih sesuai dengan dataset yang digunakan.