

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses *hyperparameter tuning* dan pemilihan *optimizer* pada penelitian ini berhasil diimplementasikan secara sistematis melalui empat metode pencarian, yaitu *grid search*, *random search*, *bayesian optimization*, dan *particle swarm optimization*. Keempat metode tersebut digunakan untuk mengevaluasi kombinasi *learning rate*, *batch size*, dan *dropout rate* dalam rangka mengoptimalkan performa arsitektur *MobileNetV2*. Berdasarkan hasil evaluasi rata-rata dari seluruh iterasi, metode *bayesian optimization* yang dikombinasikan dengan *optimizer Adam* menghasilkan konfigurasi terbaik dengan *mean validation accuracy* tertinggi sebesar sekitar 90,85% dan nilai *validation loss* 0,3812. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan probabilistik pada *bayesian optimization* mampu menemukan kombinasi *hyperparameter* yang lebih efektif dibandingkan metode pencarian lainnya, dengan konvergensi yang stabil selama proses pelatihan.
2. Model *MobileNetV2* dengan konfigurasi terbaik tersebut menunjukkan kinerja klasifikasi yang sangat baik pada tugas pengenalan motif batik. Evaluasi pada data uji menghasilkan akurasi keseluruhan sebesar 92,05 persen, dengan nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score* yang tinggi dan relatif merata pada seluruh kelas motif. *Confusion matrix* pada data uji memperlihatkan bahwa sebagian besar citra berhasil diklasifikasikan dengan benar, serta kesalahan prediksi yang terjadi bersifat terbatas dan tidak terpusat pada kelas tertentu. Konsistensi performa antara data latih dan data uji mengindikasikan bahwa model tidak mengalami *overfitting* yang signifikan dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik. Selain itu, analisis waktu pencarian *hyperparameter* menunjukkan adanya *trade-off* antara kualitas hasil dan biaya komputasi, di mana *bayesian optimization* memerlukan waktu pencarian yang lebih besar dibandingkan

random search, namun sebanding dengan peningkatan performa yang diperoleh.

3. Sistem antarmuka berbasis *Streamlit* berhasil dikembangkan untuk memudahkan proses deteksi motif batik bagi pengguna. Antarmuka ini menyediakan fitur unggah gambar, penampilan hasil prediksi, dan visualisasi *confidence score* untuk seluruh kelas. Dengan demikian, sistem tidak hanya menghasilkan model yang akurat tetapi juga menyediakan aplikasi yang praktis, intuitif, dan dapat digunakan langsung untuk kebutuhan identifikasi motif batik pada berbagai skenario.

5.2. Saran Pengembangan

Pada pengembangan penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan lebih banyak variasi motif batik atau menambah jumlah citra untuk setiap kelas agar model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih luas terhadap pola yang berbeda.
2. Mengexplorasi arsitektur lain seperti *EfficientNet*, *MobileNetV3*, atau *Vision Transformer* untuk membandingkan performa model modern pada klasifikasi motif batik.
3. Mengembangkan metode *hyperparameter tuning* lanjutan, misalnya *tree structured parzen estimator* atau kombinasi antara *evolutionary search* dan *bayesian optimization* untuk mendapatkan parameter yang lebih optimal.