

ABSTRAK

Kematangan biji kopi merupakan faktor penting yang menentukan kualitas akhir produk olahan kopi, namun proses penilaiannya yang dilakukan secara manual masih bersifat subjektif, memakan waktu, dan kurang efisien pada skala industri. Penelitian ini mengembangkan model klasifikasi tingkat kematangan biji kopi berbasis citra digital menggunakan metode *deep learning* dengan arsitektur InceptionV3 melalui pendekatan *transfer learning* dan *fine-tuning* pada beberapa *layer*, serta penambahan *head model* yang disesuaikan dengan empat kelas kematangan, yaitu *Green*, *Light*, *Medium*, dan *Dark*. Dataset terdiri atas 1.600 citra yang telah melalui tahap *preprocessing* berupa *resizing* dan *normalization*. Sebanyak 27 skenario pelatihan diuji menggunakan metode *Grid Search* untuk mengeksplorasi kombinasi *learning rate*, *batch size*, dan *dropout*. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi terbaik diperoleh pada *learning rate* $1e-4$, *dropout* 0,5, dan *batch size* 32, yang menghasilkan akurasi validasi sebesar 98,33% dan akurasi pengujian sebesar 99.25%, dengan nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score* di atas 97%, menandakan kemampuan generalisasi model yang sangat baik. Optimasi *inference* menggunakan TensorRT menghasilkan waktu prediksi rata-rata 9,98 ms per citra sehingga memungkinkan penerapan secara *real-time*. Model yang dikembangkan diharapkan berkontribusi pada otomatisasi proses sortir dan inspeksi kualitas biji kopi, sehingga meningkatkan akurasi, efisiensi, dan konsistensi dalam industri pengolahan kopi.

Kata kunci: Klasifikasi biji kopi, Convolutional Neural Network, InceptionV3, TensorRT, *transfer learning*, *hyperparameter tuning*, aplikasi web.