

ABSTRAK

Kualitas biji kopi merupakan faktor penting yang memengaruhi nilai jual, mutu produk, dan daya saing kopi di pasar. Pada praktiknya, penilaian mutu biji kopi masih banyak dilakukan secara manual melalui inspeksi visual, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan, membutuhkan waktu yang lebih lama, dan kurang efisien untuk skala besar. Seiring berkembangnya *computer vision* dan *deep learning*, pendekatan otomatis berbasis citra digital menjadi alternatif yang lebih cepat, konsisten, dan objektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model EfficientNetV2 berbasis Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi citra biji kopi, menganalisis pengaruh variasi *learning rate* dan *epoch* terhadap performa model, serta mengevaluasi performa model terbaik menggunakan *confusion matrix*, *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah USK-Coffee Dataset yang terdiri dari 8.000 citra dengan empat kelas, yaitu *Peaberry*, *Longberry*, *Premium*, dan *Defect*. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, preprocessing berupa *resize* citra menjadi 224×224 piksel dan augmentasi data menggunakan *RandomFlip* serta *RandomRotation*, implementasi model EfficientNetV2 berbasis *transfer learning*, pengujian variasi *learning rate* yaitu 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001; dan 0,00001, serta pengujian variasi *epoch* yaitu 25, 50, 75, 100, dan 125. Evaluasi model dilakukan menggunakan *confusion matrix* dan *classification report* untuk mengetahui performa klasifikasi model.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *learning rate* 0,01 merupakan nilai yang paling optimal, sedangkan *epoch* 50 merupakan jumlah epoch terbaik untuk pelatihan model EfficientNetV2. Model terbaik dengan kombinasi tersebut menghasilkan *training accuracy* 0,89, *validation accuracy* 0,90, *testing accuracy* 0,89, dan *overall accuracy* 0,89 pada data uji. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kelas *Longberry* dan *Peaberry* memiliki performa klasifikasi terbaik, sedangkan kelas *Premium* merupakan kelas yang paling sulit dikenali secara konsisten. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model EfficientNetV2 memiliki performa yang baik dan efektif untuk digunakan dalam klasifikasi citra biji kopi.

Kata Kunci: klasifikasi citra, biji kopi, EfficientNetV2-B0, *convolutional neural network*, *transfer learning*, *hyperparameter*

ABSTRACT

Coffee bean quality is an important factor that affects selling value, product quality, and market competitiveness. In practice, coffee bean quality assessment is still commonly performed manually through visual inspection, which may lead to inconsistency, require more time, and be inefficient for large-scale analysis. Along with the advancement of computer vision and deep learning, image-based automatic approaches have become a faster, more consistent, and more objective alternative. This study aims to implement the EfficientNetV2-B0 model based on Convolutional Neural Network (CNN) for coffee bean image classification, analyze the effect of learning rate and epoch variations on model performance, and evaluate the best model performance using a confusion matrix, accuracy, precision, recall, and F1-score.

The dataset used in this study is the USK-Coffee Dataset, which consists of 8,000 images divided into four classes: Peaberry, Longberry, Premium, and Defect. The research stages include data collection, preprocessing in the form of image resizing to 224×224 pixels and data augmentation using RandomFlip and RandomRotation, implementation of the EfficientNetV2-B0 model based on transfer learning, testing of learning rate variations of 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, and 0.00001, and testing of epoch variations of 25, 50, 75, 100, and 125. Model evaluation was conducted using a confusion matrix and classification report to measure classification performance.

The results show that a learning rate of 0.01 is the most optimal value, while 50 epochs is the best number of epochs for training the EfficientNetV2-B0 model. The best model with this combination achieved 0.89 training accuracy, 0.90 validation accuracy, 0.89 testing accuracy, and 0.89 overall accuracy on the test data. The evaluation results indicate that the Longberry and Peaberry classes achieved the best classification performance, while the Premium class was the most difficult to classify consistently. Based on these results, it can be concluded that the EfficientNetV2-B0 model has good performance and is effective for coffee bean image classification.

Keywords: *image classification, coffee beans, EfficientNetV2-B0, convolutional neural network, transfer learning, hyperparameter*