

ABSTRAK

**KLASIFIKASI KONDISI VISUAL BIJI KOPI ROBUSTA PRA-
ROASTING BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN CNN DAN RANDOM
FOREST DALAM APLIKASI DESKTOP**

(Agung Rizky Kurniawan 2026: 92 Halaman)

Proses sortasi kualitas biji kopi (*green beans*) robusta pada umumnya masih mengandalkan pengamatan visual manual yang rentan terhadap faktor subjektivitas, kelelahan manusia, dan ketidakkonsistenan hasil klasifikasi. Padahal, tahap pra-roasting ini sangat krusial dalam menentukan cita rasa akhir serta nilai jual produk kopi komersial di pasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan kondisi visual biji kopi robusta secara otomatis ke dalam kategori normal dan cacat (*defect*) dengan mengintegrasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) arsitektur ResNet50 sebagai ekstraktor fitur otomatis yang kuat dan algoritma *Random Forest* sebagai klasifikator akhir. Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) untuk merancang, membangun, dan mengimplementasikan sistem kecerdasan buatan tersebut ke dalam aplikasi desktop berbasis Python yang ramah pengguna. Berdasarkan hasil pengujian, evaluasi performa model pada data validasi menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi yaitu sebesar 98%, dengan nilai *precision* sebesar 95%, *recall* sebesar 100%, dan *F1-score* mencapai 98% untuk kelas *defect*. Sementara itu, pada kelas normal diperoleh nilai performa *precision* sempurna sebesar 100%, *recall* sebesar 96%, dan *F1-score* sebesar 98%. Selanjutnya, pengujian sistem secara langsung menggunakan data baru (*unseen data*) yang diambil di lapangan (Mitra Kafe Dekultur) menghasilkan tingkat akurasi generalisasi yang stabil dan handal sebesar 92,5%, di mana sistem berhasil memprediksi secara tepat 37 dari total 40 citra yang diuji. Hasil pengujian fungsionalitas juga membuktikan bahwa seluruh fitur utama aplikasi desktop, seperti fitur input citra, proses ekstraksi, hingga visualisasi probabilitas hasil klasifikasi, dapat berjalan dengan sangat baik, lancar, dan responsif.

Kata kunci: Kopi Robusta, Pra-Roasting, CNN, ResNet50, Random Forest, Aplikasi Desktop.

ABSTRACT

CLASSIFICATION OF THE VISUAL CONDITION OF ROBUSTA COFFEE BEANS AT THE PRE-ROASTING STAGE BASED ON IMAGE ANALYSIS USING CNN AND RANDOM FOREST IN A DESKTOP APPLICATION

(Agung Rizky kurniawan 2026: 92 Pages)

The sorting process of robusta green coffee beans is generally still reliant on manual visual observation, which is highly prone to human error, subjectivity, fatigue, and inconsistency in classification results. In fact, this pre-roasting stage is very crucial in determining the final flavor profile and the market value of commercial coffee products. This research aims to automatically classify the visual condition of robusta coffee beans into normal and defect categories by integrating the Convolutional Neural Network (CNN) method with the ResNet50 architecture as a robust automatic feature extractor and the Random Forest algorithm as the final classifier. This study employs the Research and Development (R&D) method to design, build, and implement the artificial intelligence system into a user-friendly Python-based desktop application. Based on the experimental results, the evaluation of the model performance on validation data demonstrates a remarkably high accuracy rate of 98%, with a precision of 95%, recall of 100%, and an F1-score of 98% for the defect class. Meanwhile, the normal class achieved a perfect precision rate of 100%, recall of 96%, and an F1-score of 98%. Furthermore, direct field testing of the system using new unseen data collected at Kafe Dekultur yielded a stable and reliable generalization accuracy rate of 92.5%, where the system successfully and accurately predicted 37 out of 40 tested images. The functional testing results also indicate that all primary features of the desktop application, such as image input, extraction processing, and the visualization of classification probability, operate correctly, smoothly, and responsively. In conclusion, this system is proven to be effective and feasible for reducing the subjectivity of manual sorting and is capable of accelerating the quality control process of robusta coffee beans prior to the roasting stage.

Keywords: *Robusta Coffee, Pre-Roasting, CNN, ResNet50, Random Forest, Desktop Application.*