

PERANCANGAN OTOMASI INDUSTRI BERBASIS *MACHINE LEARNING* PADA ALAT SORTIR BUAH KELAPA UNTUK PRODUKSI BIOAVTUR

Hilmi Fairuz Faturrohman

ABSTRAK

Proses penyortiran buah kelapa sebagai bahan baku bioavtur di Indonesia masih banyak dilakukan secara manual sehingga rentan terhadap ketidakkonsistenan, penilaian subjektif, *human error*, serta membutuhkan waktu dan tenaga yang relatif besar. Penelitian ini bertujuan merancang prototipe alat sortir buah kelapa otomatis berbasis *machine learning* untuk meningkatkan objektivitas, konsistensi, dan efisiensi proses penyortiran. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan *dataset* gambar kelapa standar dan nonstandar, *preprocessing*, pembagian data menjadi *training*, *validation*, dan *testing*, serta pelatihan lima arsitektur *Convolutional Neural Network*, yaitu MobileNetV2, VGG16, VGG19, ResNet50, dan Xception. Model terbaik kemudian diintegrasikan dengan *webcam*, ESP32, motor servo, dan sistem konveyor sehingga mampu melakukan penyortiran secara *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ResNet50 memberikan performa terbaik dengan akurasi klasifikasi sebesar 95,53%. Pengujian prototipe secara *real-time* menghasilkan akurasi 95,23% dengan rata-rata waktu penyortiran 1,33 detik per objek. Sistem yang dikembangkan mampu mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia, meminimalkan kesalahan akibat penilaian subjektif, serta meningkatkan kecepatan dan konsistensi proses penyortiran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan CNN dan otomasi industri berpotensi mendukung pengembangan sistem sortir kelapa untuk industri bioavtur.

Kata Kunci : *Convolutional Neural Network*, Otomasi Industri, Bioavtur

**DESIGN OF A MACHINE LEARNING-BASED INDUSTRIAL
AUTOMATION SYSTEM FOR A COCONUT SORTING
MACHINE FOR BIOAVTUR PRODUCTION**

Hilmi Fairuz Faturrohman

ABSTRACT

The process of sorting coconuts as raw material for bioavtur in Indonesia is still largely done manually, making it prone to inconsistencies, subjective judgments, and human error; and requiring a relatively large amount of time and labor. This study aims to design a prototype of an automated coconut sorting device based on machine learning to improve the objectivity, consistency, and efficiency of the sorting process. The methods used include collecting a dataset of images of standard and non-standard coconuts, preprocessing, dividing the data into training, validation, and testing sets, and training five Convolutional Neural Network architectures: MobileNetV2, VGG16, VGG19, ResNet50, and Xception. The best model was then integrated with a webcam, an ESP32, a servo motor, and a conveyor system to enable real-time sorting. The research results show that ResNet50 delivers the best performance with a classification accuracy of 95.53%. Real-time testing of the prototype yielded an accuracy of 95.23% with an average sorting time of 1.33 seconds per object. The developed system reduces reliance on human labor, minimizes errors caused by subjective judgment, and improves the speed and consistency of the sorting process. These research results indicate that the application of CNNs and industrial automation has the potential to support the development of coconut sorting systems for the biofuel industry.

Keywords : *Convolutional Neural Network, Industrial Automation, Bioavtur*