

INTISARI

Pengembangan Sistem Klasifikasi Citra Berbasis CNN Untuk Aplikasi Pemilahan Sampah Daur Ulang Otomatis

Oleh

Antonius Wisang Bayu Nugraha 22/497800/PA/21451

Pemilahan sampah daur ulang merupakan tahapan penting dalam pengelolaan sampah, namun proses pemilahan secara manual masih memiliki keterbatasan, seperti ketergantungan pada tenaga manusia, inkonsistensi hasil, serta rendahnya efisiensi waktu. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem pemilahan sampah daur ulang berbasis citra yang mampu melakukan klasifikasi secara otomatis dan *real-time* dengan memanfaatkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dijalankan pada perangkat *edge* dengan sumber daya terbatas.

Sistem yang dikembangkan menggunakan arsitektur EfficientNet sebagai model klasifikasi citra dan diimplementasikan pada perangkat Jetson Nano Dev Kit 2GB. Akuisisi citra dilakukan menggunakan kamera yang terpasang pada sistem konveyor. Hasil klasifikasi selanjutnya dikirimkan ke mikrokontroler melalui komunikasi serial untuk mengaktifkan LED sebagai indikator hasil pemilahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model CNN mampu mencapai performa dengan akurasi hingga 94% pada data uji. Pengujian performa inferensi menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan pada perangkat *edge* dengan kecepatan pemrosesan pada kisaran 6–11 FPS, tergantung pada varian model yang digunakan. Selain itu, pengujian sistem pemilahan menunjukkan tingkat keberhasilan hingga 100% pada beberapa varian model, menandakan bahwa sistem mampu bekerja secara otomatis dan konsisten pada skenario pemilahan sampah berbasis konveyor.

Kata kunci: Pemilahan sampah, klasifikasi citra, *convolutional neural network*, *efficientnet*, *edge computing*.

ABSTRACT

Development Of A CNN-Based Image Classification System For Automatic Recyclable Waste Sorting Applications

by

Antonius Wisang Bayu Nugraha 22/497800/PA/21451

Recyclable waste sorting is an essential stage in waste management; however, manual sorting processes still face several limitations, including dependence on human labor, inconsistent results, and low time efficiency. Therefore, this study develops an image-based recyclable waste sorting system capable of performing automatic and real-time classification using a Convolutional Neural Network (CNN) deployed on an edge device with limited computational resources.

The proposed system employs the EfficientNet architecture as the image classification model and is implemented on a Jetson Nano Dev Kit 2GB. Image acquisition is performed using a camera mounted on a conveyor system. The classification results are then transmitted to a microcontroller via serial communication to activate LEDs as indicators of the sorting outcome. Experimental results show that the CNN model achieves classification accuracy of up to 94% on the test dataset. Inference performance evaluation indicates that the system operates on the edge device with processing speeds in the range of 6–11 FPS, depending on the model variant used. Furthermore, system-level evaluation demonstrates a sorting success rate of up to 100% for several model variants, indicating that the system is able to operate automatically and consistently in a conveyor-based waste sorting scenario.

Keywords: *waste sorting, image classification, convolutional neural network, efficientnet, edge computing.*