

## ABSTRAK

Hadirnya kehidupan manusia yang menggunakan berbagai jenis produk berpotensi menghasilkan beraneka ragam sampah. Dalam situs resmi Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menerangkan bahwa urutan kedua pada produksi sampah nasional tahun 2021 ialah sampah plastik dengan persentase sebesar 17.47%. Sampah botol minuman bekas berbahan dasar plastik membutuhkan waktu yang lama agar dapat terurai. Di antara solusi untuk mengatasi hal itu ialah dengan melakukan daur ulang sampah. Sebagian pengelola daur ulang masih menggunakan teknik penyortiran sampah secara manual. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu sistem klasifikasi agar mempermudah dalam penyortiran sampah botol minuman bekas tersebut.

Pada penelitian ini, dilakukan perancangan sistem dengan algoritma CNN, di mana terdapat beberapa model CNN tunggal dengan *base model* dari *MobileNetV2* dan dimodifikasi pada bagian *head model* atau *fully-connected layer*, sehingga menghasilkan arsitektur *MobileNetV2* dengan tiga macam *head model*, yaitu *Head Model 1*, *Head Model 2*, dan *Head Model 3*. Pada penelitian ini, juga diusulkan metode *ensemble* yang diterapkan pada seluruh model CNN tunggal dengan mengambil nilai bobot (*weight*) tiap model yang diperoleh setelah pelatihan, kemudian dilakukan proses bobot rata-rata (*average weights*) untuk meningkatkan performa pengklasifikasian gambar. Dari metode tersebut, maka terbentuk model baru yang dikenal dengan model *Ensemble Convolutional Neural Network* (E-CNN).

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, model CNN mampu mengklasifikasikan citra pada potret botol minuman bekas secara akurat dan efektif. Hal ini ditunjukkan pada nilai *classification report* pengujian, yaitu penggunaan model CNN tunggal berupa arsitektur *MobileNetV2* dengan *Head Model 1*, *Head Model 2*, dan *Head Model 3* yang memiliki nilai *accuracy* berturut-turut sebesar 91%, 89%, dan 91%. Selain itu, setelah diterapkan metode *ensemble* dan menjadi suatu model E-CNN, maka didapatkan nilai *accuracy* pengujian sebesar 98%, di mana terjadi peningkatan nilai *accuracy* sebesar 7% hingga 9%.

**Kata kunci:** Klasifikasi citra, *Convolutional Neural Network* (CNN), *MobileNetV2*, *ensemble method*, botol minuman bekas

## **ABSTRACT**

*The presence of human life that uses various types of products has the potential to produce multiple types of waste. The official website of the National Waste Management Information System (SIPSN) explains that the second place in national waste production in 2021 is plastic waste, with a percentage of 17.47%. Plastic-based beverage bottle waste takes a long time to decompose. One of the solutions to overcome this is by recycling waste. Some recycling managers still use manual waste sorting techniques. Therefore, a classification system is needed to make sorting the used beverage bottle waste easier.*

*In this research, the system design was carried out using the CNN algorithm, in which there are several single CNN models with the base model from MobileNetV2 and modified in the head model or fully-connected layer, resulting in the MobileNetV2 architecture with three types of head models, namely Head Model 1, Head Model 2, and Head Model 3. This research also proposes an ensemble method applied to all single CNN models by taking the weight values for each model obtained after training and processing the average weights to improve image classification performance. This method forms a new model known as the Ensemble Convolutional Neural Network (E-CNN) model.*

*Based on the results of tests conducted in this research, the CNN model can classify images on portraits of used beverage bottles accurately and effectively. This is shown in the test classification report values, namely the use of a single CNN model in the form of the MobileNetV2 architecture with Head Model 1, Head Model 2, and Head Model 3, which have successive accuracy values of 91%, 89%, and 91%. Besides that, after applying the ensemble method and becoming an E-CNN model, the test accuracy value is 98%, where the accuracy value increases by 7% to 9%.*

**Keywords:** *Image classification, Convolutional Neural Network (CNN), MobileNetV2, ensemble method, bottled waste*