

ABSTRAK

Plastik adalah material anorganik yang memerlukan waktu lama untuk terurai secara alami, yang dapat menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air serta dampak pada rantai makanan. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan plastik ini adalah melalui proses daur ulang. *Resin Identification Code* (RIC) diperkenalkan untuk mempermudah pemilahan limbah plastik berdasarkan jenis resin yang digunakan. Teknologi seperti *object detection* berbasis citra dapat digunakan untuk membantu pemisahan plastik sesuai RIC-nya, meningkatkan efisiensi dalam proses daur ulang. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah penggunaan metode deep learning seperti YOLO V8, yang mampu melakukan deteksi dan klasifikasi multi-objek secara bersamaan.

YOLO V8 (*You Only Look Once version 8*) merupakan algoritma *object detection* berbasis *deep learning* yang sangat tepat untuk penelitian ini. Algoritma ini telah terbukti unggul dalam berbagai aplikasi, seperti deteksi objek ikan di lingkungan bawah air dan segmentasi lesi polipoid, dengan hasil yang jauh lebih baik dibandingkan model lain seperti YOLO V7, U-Net, dan Faster R-CNN. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan YOLO V8 dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis-jenis plastik berdasarkan RIC, guna mendukung proses daur ulang plastik yang lebih efektif dan terarah. Dengan kemampuan YOLO V8 untuk melakukan deteksi multi-objek dalam satu gambar, diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pemisahan limbah plastik sesuai jenis resin yang digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian, model deteksi *Resin Identification Code* (RIC) pada material plastik menggunakan *You Only Look Once* (YOLO) V8 menunjukkan performa yang baik dengan *precision* sebesar 0,863, *recall* 0,932, serta mAP50 dan mAP50-95 masing-masing sebesar 0,96 dan 0,789. Kelas dengan performa terbaik adalah "6-PS" dan "7-Other" yang mencapai *precision* dan *recall* mendekati 1, sementara kelas "4-LDPE" memiliki *precision* terendah sebesar 0,622 meskipun *recall*-nya tinggi di 0,917. Model terbaik diperoleh dengan konfigurasi *hyperparameter* yang menggunakan *optimizer* AdamW, *learning rate* 0.001, dan jumlah *epoch* 150, yang terbukti memberikan keseimbangan optimal antara akurasi dan generalisasi model. Penelitian ini berhasil menerapkan metode YOLO V8 dalam *object detection* untuk mengenali RIC plastik, khususnya dalam konteks *multi-object detection*, sehingga dapat mendukung proses daur ulang plastik yang lebih efisien dan terarah.

Kata kunci : YOLOv8, *Resin Identification Code* (RIC), *Object Detection*, *Multi Object Detection*, Plastik

ABSTRACT

Plastic is an inorganic material that takes a long time to decompose naturally, which can cause environmental issues such as soil and water pollution and disruptions in the food chain. One solution to address plastic waste is through recycling. The Resin Identification Code (RIC) was introduced to facilitate plastic waste sorting based on the type of resin used. Technologies such as image-based object detection can assist in separating plastics according to their RIC, improving efficiency in the recycling process. One approach that can be applied is deep learning methods like YOLO V8, which can detect and classify multiple objects simultaneously.

YOLO V8 (You Only Look Once version 8) is a deep learning-based object detection algorithm that is highly suitable for this study. This algorithm has proven to be superior in various applications, such as underwater fish detection and polyp lesion segmentation, outperforming other models like YOLO V7, U-Net, and Faster R-CNN. This study aims to implement YOLO V8 to detect and classify plastic types based on their RIC, supporting a more effective and structured plastic recycling process. With YOLO V8's ability to perform multi-object detection in a single image, it is expected to enhance the accuracy and efficiency of plastic waste separation according to the type of resin used.

Based on the research findings, the RIC detection model for plastic materials using YOLO V8 demonstrated strong performance, achieving a precision of 0.863, recall of 0.932, and mAP50 and mAP50-95 scores of 0.96 and 0.789, respectively. The best-performing classes were "6-PS" and "7-Other," with precision and recall close to 1, while the "4-LDPE" class showed the lowest precision at 0.622, despite having a high recall of 0.917. The best model configuration was achieved using the AdamW optimizer, a learning rate of 0.001, and 150 epochs, which provided an optimal balance between accuracy and model generalization. This study successfully implemented the YOLO V8 method for object detection in recognizing plastic RIC, particularly in the context of multi-object detection, thereby supporting a more efficient and structured plastic recycling process.

Keywords: YOLOv8, Resin Identification Code (RIC), Object Detection, Multi Object Detection, Plastic