

ABSTRAK

Peningkatan jumlah sampah mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan, salah satunya adalah sampah styrofoam yang bersifat anorganik dan sulit terurai. Penelitian ini mengembangkan sistem pemilahan sampah berbasis konveyor dengan menggunakan teknologi deteksi objek YOLOv5 yang diintegrasikan dengan MATLAB 2020a dan Support Vector Machine (SVM). Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi dan memilah sampah styrofoam dari sampah campuran guna meningkatkan efisiensi pemilahan di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) Lhokseumawe. Sampah styrofoam sering kali sulit dideteksi secara manual karena karakteristiknya yang mirip dengan jenis sampah lain, sehingga diperlukan pendekatan otomatis yang lebih canggih. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang mencakup beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan dataset gambar sampah dengan berbagai variasi kondisi pencahayaan dan resolusi, pelatihan model YOLOv5 untuk deteksi objek, serta klasifikasi objek menggunakan SVM guna meningkatkan akurasi identifikasi styrofoam. Sistem diuji secara eksperimental dengan berbagai skenario operasional, termasuk variasi kecepatan konveyor dan parameter deteksi. Evaluasi kinerja sistem dilakukan menggunakan metrik akurasi, Intersection over Union (IoU), precision, recall, dan confusion matrix. Pada tahap pelatihan, YOLOv5 dilatih dengan dataset yang mencakup gambar sampah styrofoam, plastik, botol, dan sampah organik seperti daun. Selain itu, dilakukan penyesuaian parameter seperti threshold dan jumlah epoch guna mengoptimalkan hasil deteksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi mencapai 91,67%, dengan penurunan akurasi pada kecepatan konveyor yang lebih tinggi, yaitu 86,67% pada 15,28 rpm dan 80% pada 22,92 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa SVM merupakan metode klasifikasi yang efektif dalam sistem pemilahan sampah berbasis YOLOv5 dan MATLAB. Sistem ini berpotensi untuk diterapkan pada skala besar di fasilitas pengolahan sampah, mengurangi beban kerja manual, serta berkontribusi pada pengelolaan sampah yang lebih baik.

Kata Kunci : *Deteksi, YOLOv5, Sampah, Styrofoam, MATLAB*

ABSTRACT

The increasing amount of waste has led to environmental degradation, one of which is styrofoam waste, an inorganic material that is difficult to decompose. This study develops a conveyor-based waste sorting system utilizing YOLOv5 object detection technology integrated with MATLAB 2020a and Support Vector Machine (SVM). The system is designed to identify and separate styrofoam waste from mixed waste to enhance sorting efficiency at Temporary Disposal Sites (TPS) in Lhokseumawe. Styrofoam waste is often challenging to detect manually due to its similarity to other types of waste, necessitating a more advanced automated approach. This research employs an experimental method comprising several key stages, including the collection of a waste image dataset under various lighting conditions and resolutions, the training of a YOLOv5 model for object detection, and further classification using SVM to improve styrofoam identification accuracy. The system is experimentally tested under different operational scenarios, including variations in conveyor speed and detection parameters. System performance evaluation is conducted using accuracy metrics, Intersection over Union (IoU), precision, recall, and confusion matrix. During the training phase, YOLOv5 is trained on a dataset consisting of images of styrofoam waste, plastic, bottles, and organic waste such as leaves. Additionally, parameter adjustments such as threshold values and the number of epochs are performed to optimize detection results. The experimental results indicate that the classification accuracy reaches 91.67%, with a decline in accuracy at higher conveyor speeds, specifically 86.67% at 15.28 rpm and 80% at 22.92 rpm. These findings demonstrate that SVM is an effective classification method in a YOLOv5 and MATLAB-based waste sorting system. The proposed system has the potential for large-scale implementation in waste processing facilities, reducing manual labor and contributing to improved waste management.

Keywords: *Detection, YOLOv5, Waste, Styrofoam, MATLAB*