

INTISARI

Potensi terjadinya kecelakaan kerja terutama yang bersinggungan dengan alat dan mesin, memiliki tingkat potensi kecelakaan kerja yang tinggi. Penyebab kecelakaan di tempat kerja sangat bervariasi, salah satunya adalah faktor manusia yang dapat disebabkan karena belum terpenuhinya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Pentingnya penggunaan APD adalah untuk mencegah cedera dan penyakit akibat paparan bahaya di tempat kerja. Pada hierarki kontrol, terdapat lima urutan elemen hierarki yaitu *elimination*, *substitution*, *engineering controls*, *administrative controls*, *Personal Protective Equipment* (PPE). Berdasarkan hierarki tersebut, APD merupakan hierarki terakhir sebagai *barrier* akhir ketika metode kontrol lain tidak dapat mengurangi paparan berbahaya ke tingkat aman. Terjadinya kecelakaan selain di lingkungan kerja, dapat pula terjadi di lingkungan pendidikan yang melakukan kegiatan pembelajaran praktik. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan deteksi kelengkapan dan ketepatan penggunaan APD berbasis visual pada laboratorium manufaktur universitas dengan nilai akurasi yang tinggi.

Convolutional Neural Network (CNN) digunakan untuk melakukan pendeteksian objek APD. CNN merupakan arsitektur yang dirancang untuk mengolah data berupa citra meliputi klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi objek. Model algoritma dari CNN yang digunakan adalah *You Only Look Once* (YOLO) dengan versi model YOLOv4, YOLOv5, dan YOLOv6. Tahapan penelitian meliputi proses pelabelan data gambar, augmentasi data, pembuatan model deteksi dan pendeteksian gambar.

Model YOLOv6 yang dilatih hingga 100 *epoch* memiliki hasil terbaik dalam melakukan deteksi dengan nilai mAP sebesar 80,50% didapatkan oleh YOLOv6 100 *epoch*. Hasil ini melampaui model YOLOv5 dengan mAP 77,10% dan YOLOv4 dengan mAP 74,60% dimana keduanya dilatih hingga 100 *epoch*. Secara umum, disimpulkan bahwa model YOLOv6 lebih baik dibanding YOLOv5 dan YOLOv4. Namun untuk kecepatan komputasi *training* dan *testing*, YOLOv5 mampu mengungguli kedua model lainnya.

Kata Kunci: Alat Pelindung Diri, deteksi objek, YOLO, *computer vision*

ABSTRACT

The potential for workplace accidents particularly in roles that involve tools and machinery, the risk of workplace accidents is significantly heightened. The causes of such accidents are vary widely, often stemming from human factors and sometimes originating from the inadequate utilization of Personal Protective Equipment (PPE). The significance of employing PPE is to prevent injuries and illnesses that might result from hazards within the work environment. Within the hierarchy of control measures, a five-tiered arrangement prevails: elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and lastly, PPE. Based on this hierarchy, PPE represents the ultimate barrier, when alternative control methods are unable to sufficiently reduce hazardous exposure to a safe level. The accidents are not limited happen at the workspace, they can extend into educational environment that involve practical learning activities. This study endeavors to create a visual-based system based on deep learning for detecting the appropriateness and adequacy of PPE usage in the manufacturing laboratories of universities, achieving a high degree of accuracy.

Convolutional Neural Network (CNN) is used to detect PPE objects. CNN is an architecture designed to process image data including image classification, object detection, and object segmentation. The method of choice for object detection in this study is You Only Look Once (YOLO) algorithms, encompassing YOLOv4, YOLOv5, and YOLOv6.

The YOLOv6 model trained up to 100 *epochs* had the best detection performance with an mAP of 80.50% obtained by the YOLOv6 100 *epoch*. This result outperforms the YOLOv5 model with mAP 77.10% and YOLOv4 with mAP 74.60% where both are trained up to 100 *epochs*. In general, it is concluded that the YOLOv6 model is better than the YOLOv5 and YOLOv4. However, for computing speed *training* and *testing*, YOLOv5 outperforms the other two models.

Keywords: Personal Protective Equipment, object detection, YOLO, computer vision