

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam dunia kerja, termasuk di lingkungan pendidikan, seperti laboratorium praktikum. K3 bertujuan memberikan perlindungan terhadap risiko kecelakaan kerja, yang tidak hanya mengurangi kerugian tetapi juga meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Sayangnya, angka kecelakaan kerja di Indonesia masih tergolong tinggi. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, terdapat 114.235 kasus kecelakaan kerja pada tahun 2019, yang meningkat menjadi 177.161 kasus pada tahun 2020 (Nurfirmansyah et al., 2022).

Sebagai upaya untuk menekan angka kecelakaan kerja, Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 dirancang untuk mengidentifikasi potensi bahaya, mencegah risiko kecelakaan, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman, termasuk di laboratorium praktikum. Salah satu penyebab utama kecelakaan kerja adalah rendahnya kesadaran akan pentingnya penerapan K3, termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD). Faktor manusia berkontribusi sebesar 37,7% terhadap kecelakaan kerja, dengan tidak menggunakan APD menjadi penyebab dominan sebesar 16,9% (Prima et al., 2020). Kondisi ini tidak hanya terjadi di sektor industri tetapi juga di lingkungan pendidikan, seperti pada kegiatan praktikum yang melibatkan siswa.

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan alat yang dirancang untuk melindungi tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010, penggunaan APD bersifat wajib untuk melindungi keselamatan individu. Di lingkungan praktikum, kelengkapan APD seperti helm, kacamata pelindung, sarung tangan, dan sepatu keselamatan menjadi esensial untuk mencegah cedera dan melatih budaya K3 pada siswa sejak dini (Nirvana, 2023).

Namun, implementasi pemantauan kelengkapan APD secara manual di SMK Plus Laboratorium Indonesia masih memiliki keterbatasan, seperti ketergantungan pada pengawasan manusia yang rentan terhadap kesalahan serta kurangnya efisiensi dalam memastikan kelengkapan APD. Akibatnya, dalam setiap praktikum siswa mengalami kecelakaan kerja seperti terkena luka bakar akibat kelalaian memegang

besi panas, tertembak cahaya infrared akibat tidak menggunakan kaca mata. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif berbasis teknologi yang dapat meningkatkan akurasi serta efisiensi dalam mendeteksi kelengkapan APD.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah teknologi *Computer Vision*, yaitu teknologi yang memungkinkan sistem untuk mengenali dan menginterpretasikan objek visual secara otomatis. Dalam penelitian ini, digunakan algoritma *YOLOv11* (*You Only Look Once*), yaitu model deteksi objek berbasis deep learning yang mampu mengenali dan menentukan letak objek dalam citra secara real-time dengan tingkat akurasi tinggi. Model ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan APD, khususnya sarung tangan las dan kaca mata las, yang menjadi standar perlindungan dalam praktik pengelasan di SMK Plus Laboratorium Indonesia.

Diharapkan sistem dapat memberikan keputusan yang lebih menyeluruh, hasil deteksi dari *YOLOv11* diklasifikasikan menggunakan model *MobileNetV2*, yaitu arsitektur ringan dari *Convolutional Neural Network (CNN)* yang dirancang untuk efisiensi komputasi. *MobileNetV2* digunakan untuk mengelompokkan kondisi kelengkapan APD siswa ke dalam tiga kategori, yaitu Lengkap, Sebagian, dan Tidak Lengkap. Kombinasi kedua model ini memungkinkan sistem tidak hanya mendeteksi keberadaan APD, tetapi juga memberikan informasi klasifikasi kondisi pemakaian APD siswa secara otomatis.

Dengan penggabungan metode deteksi dan klasifikasi ini, diharapkan sistem yang dikembangkan dapat membantu guru dalam melakukan pengawasan penggunaan APD secara lebih cepat, akurat, dan efisien. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi kontribusi nyata dalam penerapan teknologi K3 di lingkungan pendidikan, serta meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya keselamatan kerja sejak dini.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang ada yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan model *YOLOv11* untuk mendeteksi keberadaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti kaca mata las dan sarung tangan las pada siswa saat melaksanakan praktikum pengelasan?

2. Bagaimana mengklasifikasikan tingkat kelengkapan APD siswa menggunakan *model MobileNetV2* berdasarkan hasil deteksi dari *YOLOv11*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan *model YOLOv11* untuk mendeteksi keberadaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti kacamata las dan sarung tangan las pada siswa saat melaksanakan praktikum pengelasan.
2. Mengklasifikasikan tingkat kelengkapan APD menggunakan *model MobileNetV2* berdasarkan hasil deteksi *YOLOv11*, serta mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan metrik akurasi, *precision*, dan *recall*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem deteksi dan klasifikasi penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara otomatis menggunakan kombinasi model *YOLOv11* dan *MobileNetV2* di lingkungan pendidikan kejuruan.
2. Menyediakan solusi teknologi berbasis *computer vision* yang dapat membantu proses pengawasan praktik pengelasan untuk mendukung penerapan prinsip K3 di sekolah.