

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

APD adalah suatu sistem manajemen yang bertujuan untuk mencegah dan mengurangi risiko kecelakaan, penyakit, dan kerugian yang terkait dengan pekerjaan. APD meliputi aspek hukum, teknis, sosial, ekonomi, dan budaya yang berkaitan dengan kondisi kerja yang aman, sehat, dan produktif. APD merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan pekerja serta produktivitas perusahaan. Salah satu aspek APD yang sering menjadi perhatian adalah deteksi kelengkapan APD seperti helm konstruksi, masker dan rompi. Deteksi kelengkapan APD dapat membantu dalam mengurangi risiko kecelakaan dalam industri. Kejadian yang paling banyak di tempat industry adalah cedera otak traumatis yang memiliki presentase sebanyak 25% dari kecelakaan konstruksi di tahun 2003-2010 yang alasannya karena jatuh dari ketinggian, terkena benda yang terjatuh dari ketinggian dikepala dan tersetrum karena kabel listrik.[1]. Menurut laporan di China, 95% kecelakaan keselamatan disebabkan oleh operasi ilegal pekerja. Faktanya, kecelakaan keselamatan terjadi di lokasi konstruksi di seluruh dunia. Dari tahun 2005 hingga 2014 sebanyak 9.836 orang tewas dalam kecelakaan keselamatan konstruksi di Amerika Serikat, 44% lebih banyak dari jumlah total kematian karena operasi militer dari tahun 2001 dan 2014. Sebanyak 700 orang tewas dalam kecelakaan karena industri konstruksi di Canada dari tahun 2008 sampai 2010. Tahun 2003 hingga 2017 jumlah kematian di Cina mencapai 13.280 karena kecelakaan keselamatan konstruksi[2]. Beberapa manfaat yang diberikan apabila menggunakan APD secara lengkap dijelaskan pada [3] yaitu :

1. Mengurangi kecelakaan di tempat kerja: Kelengkapan APD dapat mengurangi sekitar 30% dari kecelakaan fatal dibanding dengan yang tidak menggunakan APD secara lengkap.
2. Mengurangi pergantian staff: Penggunaan APD secara lengkap membuat para pekerjanya menjadi lebih aman dan menghindari pekerja dari kondisi yang berbahaya.

3. Mengurangi pekerja absen karena sakit : Penggunaan APD secara lengkap dapat mengurangi para pekerja terpapar langsung oleh penyakit, contohnya apabila tidak menggunakan masker, para pekerja dapat menghirup debu yang dapat membuat sakit pernafasan.
4. Menghindari tuntutan hukum, denda dan biaya lainnya : Menggunakan APD dapat menghindari ketiga hal tersebut karena sudah disebutkan pada peraturan bahwa para pekerja harus menggunakan APD yang lengkap.

Algoritma deteksi kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD) yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir menggunakan algoritma *computer vision* berbasis *deep learning*. Algoritma ini mampu mengetahui dan mengklasifikasi objek dalam gambar atau video secara *real-time* atau dari screenshot. Penggunaan *roboflow universe* memungkinkan objek yang ingin dideteksi dapat diunduh langsung tanpa perlu dilabeli secara manual satu per satu. Algoritma *computer vision* yang digunakan dalam penelitian ini adalah YOLOv8 (You Only Look Once version 8), yang dikembangkan oleh Ultralytics. Algoritma ini dipilih karena (a) memiliki arsitektur jaringan yang ringan, (b) efektif menggunakan algoritma *feature fusion*, dan (c) memberikan hasil akurasi deteksi yang tinggi[4]. Dalam penelitian mengenai hama berukuran kecil, dilakukan pengujian dengan menggunakan beberapa versi YOLO, yaitu YOLOv3, YOLOv3-tiny, YOLOv4, YOLOv4-tiny, YOLOv6, dan YOLOv8. Hasil pengujian menunjukkan bahwa YOLOv8 memiliki *Mean Average Precision* (mAP) tertinggi, yaitu 84.7%, dengan rata-rata loss sebesar 0.7939[5]. Pada penelitian lain digunakan *neural network architecture*, yaitu MobileNet-Tiny, untuk deteksi objek *real-time* berbasis GPU di Raspberry Pi dan perangkat keras dengan keterbatasan GPU. Pengujian menggunakan *dataset COCO* pada laptop non-GPU Dell XPS 13 menunjukkan akurasi 19.0 mAP dan kecepatan 19.4 FPS, tiga kali lebih cepat dari MobileNetV2. Saat dijalankan di Raspberry Pi, MobileNet-Tiny mencapai 4.5 FPS, nilai yang 7 kali lebih cepat dari MobileNetV2[6]. Penelitian terakhir membahas penggunaan *computer vision* untuk mendeteksi mobil di parkir. Raspberry Pi 4 dipasang di sekitar kampus, dan hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 97% dengan rata-rata waktu frame yang ditangkap oleh Raspberry Pi 4 adalah 0.743

detik[7].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengembangkan sebuah sistem deteksi kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD) menggunakan algoritma YOLOv8. Fokus utama penelitian adalah menciptakan sebuah sistem yang tidak hanya memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi APD, tetapi juga mampu melakukan deteksi secara cepat dan efisien. Oleh karena itu, penelitian ini memilih untuk menggunakan komputer dengan spesifikasi yang lebih unggul dibanding Raspberry Pi 4, demi mendukung kinerja sistem deteksi yang diinginkan.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat dari pengerjaan Proposal ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mendeteksi kelengkapan APD pada pekerja proyek seperti helm konstruksi, masker dan rompi?
2. Bagaimana performa yang dihasilkan oleh algoritma YOLO dalam mendeteksi helm konstruksi, masker, dan rompi keselamatan secara *real-time*?

1.3. Tujuan

Mengacu pada perumusan masalah yang diambil, Adapun tujuan penulisan proposal ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membangun sistem yang dapat melakukan deteksi kelengkapan APD dengan algoritma YOLO.
2. Untuk menganalisa performa yang dihasilkan dari algoritma YOLO dengan melihat *confidence score, precision, recall*.

1.4. Batasan masalah

Agar pembahasan fokus, maka laporan tugas akhir ini memiliki batasan masalah yaitu:

1. Membahas bagaimana cara kerja YOLOv8.

2. Membahas bagaimana performa yang bisa dilakukan oleh YOLOv8.
3. Mendeteksi APD berfokus pada helm keselamatan, masker dan rompi keselamatan.
4. Khusus untuk masker, jarak antara kamera dengan objek masker minimal adalah 5 cm dan terjauh adalah 2 meter. Warna dari masker tidak bisa senada dengan warna rambut/baju/rompi

1.5. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang penelitian yang disajikan, hipotesis utama dalam penelitian ini adalah bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam tingkat akurasi dan kecepatan deteksi kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD) antara penggunaan algoritma YOLOv8 pada komputer dengan spesifikasi tinggi dan penggunaan pada Raspberry Pi 4. Oleh karena itu, hipotesis dari penelitian ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam tingkat akurasi tetapi ada perbedaan yang jauh dalam performa FPS.