

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam dunia industri, terutama pada sektor konstruksi yang memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja tinggi. Salah satu komponen utama dalam penerapan K3 adalah penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), yaitu perlengkapan yang berfungsi melindungi pekerja dari potensi bahaya seperti benturan, jatuhnya benda berat, percikan bahan kimia, atau paparan debu dan kebisingan. Jenis-jenis APD meliputi helm keselamatan, rompi reflektif, sepatu pelindung, sarung tangan, masker, dan kaca mata pelindung, yang dirancang untuk melindungi bagian tubuh tertentu dari cedera. Secara umum, penggunaan APD di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam hal kepatuhan pekerja. Banyak pekerja yang enggan menggunakan APD karena alasan kenyamanan, kebiasaan, atau kurangnya pengawasan. Penelitian oleh Ariyanto [1] menunjukkan bahwa pengetahuan dan sikap pekerja memiliki pengaruh signifikan terhadap kepatuhan penggunaan APD, di mana sebagian besar pekerja memahami pentingnya APD tetapi belum sepenuhnya disiplin dalam penerapannya.

PT Premier Engineering Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi dan fabrikasi industri, yang melibatkan berbagai aktivitas lapangan dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Dalam kegiatan operasionalnya, perusahaan ini mengharuskan setiap pekerja untuk menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti helm keselamatan, rompi reflektif, dan sepatu pelindung guna meminimalkan potensi bahaya selama bekerja. Namun, berdasarkan pengamatan di lapangan, penerapan kepatuhan penggunaan APD di PT Premier Engineering Indonesia masih dilakukan secara manual melalui inspeksi langsung di area kerja. Proses pengawasan keselamatan kerja saat ini dilakukan oleh koordinator lapangan yang bertanggung jawab dalam memastikan pekerja mematuhi standar keselamatan yang berlaku. Namun, mekanisme pengawasan tersebut sangat bergantung pada kehadiran koordinator lapangan di area kerja. Dalam pelaksanaannya, koordinator lapangan juga memiliki tanggung jawab operasional lainnya, termasuk melakukan kunjungan ke proyek maupun dinas di luar kota, sehingga tidak selalu berada di area workshop untuk melakukan pengawasan secara terus-menerus. Kondisi tersebut menyebabkan proses monitoring kepatuhan penggunaan APD tidak dapat dilakukan

secara berkelanjutan. Akibatnya, masih ditemukan pekerja yang tidak menggunakan APD dengan benar atau bahkan tidak menggunakannya sama sekali, terutama ketika berada pada area yang dianggap memiliki risiko lebih rendah atau saat melakukan pekerjaan yang menurut pekerja hanya berlangsung dalam waktu singkat. Selain kendala pada pengawasan, sistem pendokumentasian data pelanggaran dan kepatuhan pekerja juga masih dilakukan secara manual dan tidak terorganisir. Penempatan dokumen fisik yang tidak terstruktur menyebabkan data sulit ditemukan kembali, sehingga menghambat pihak manajemen dalam melakukan evaluasi dan pelaporan K3 secara akurat.

Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) dan Computer Vision memberikan peluang besar dalam menghadirkan solusi otomatis untuk meningkatkan keselamatan kerja di industri. Salah satu algoritma yang terbukti efektif dalam konteks deteksi APD adalah You Only Look Once (YOLO), yang mampu mengenali objek dengan akurasi tinggi. Djaohar dan Sunawar [2] menunjukkan bahwa algoritma YOLO mampu mendeteksi penggunaan APD seperti helm, masker, dan sarung tangan dengan tingkat keberhasilan hingga 100% pada jarak 0–5 meter. Penelitian oleh Bahtiar et al. [3] juga menunjukkan bahwa algoritma YOLOv8 mampu mendeteksi tujuh jenis APD dengan tingkat akurasi sebesar 85,71%. Selain itu, teknologi pengenalan wajah (face recognition) menggunakan FaceNet dilaporkan memperoleh tingkat akurasi hingga 99,64% pada dataset LFW [4], melampaui metode konvensional seperti LBPH. Mukherjee et al. [5] dan Schroff et al. [6] juga membuktikan bahwa FaceNet mampu mengenali identitas karyawan secara akurat dan efisien untuk sistem kehadiran dan keamanan. Kombinasi antara YOLOv8 untuk deteksi APD dan FaceNet untuk identifikasi wajah menjadi pendekatan yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan pengawasan manual oleh koordinator lapangan. Dan menunjukkan hasil dengan akurasi deteksi mencapai 87%.[7], yang membangun sistem pemantauan APD berbasis YOLOv5 juga menunjukkan kemampuan deteksi dengan akurasi mencapai 87%, sehingga memperkuat potensi penerapan teknologi Computer Vision pada sistem monitoring kepatuhan penggunaan APD.

Berdasarkan penjelasan pada paragraf sebelumnya, maka diusulkan judul tugas akhir “Aplikasi Mobile untuk Identifikasi Karyawan dan Monitoring Kepatuhan APD pada PT Premier Engineering Indonesia”. Aplikasi yang dihasilkan pada tugas akhir ini dapat digunakan untuk mengotomatisasi proses pengawasan penggunaan APD dan identifikasi karyawan dengan memanfaatkan teknologi Artificial Intelligence (AI), khususnya algoritma

YOLOv8 karena telah terbukti memberikan performa deteksi APD yang baik pada penelitian sebelumnya untuk deteksi APD dan FaceNet untuk pengenalan wajah karyawan. Dengan adanya aplikasi ini, maka perusahaan dapat mengurangi ketergantungan terhadap pengawasan manual. Dan membantu perusahaan untuk mengevaluasi penerapan K3 menggunakan data hasil deteksi yang disimpan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengawasan kepatuhan penggunaan APD masih dilakukan secara manual sehingga kurang efektif.
2. Pengawasan kepatuhan penggunaan APD masih bergantung pada kehadiran koordinator lapangan.
3. Pendokumentasian hasil pengawasan kepatuhan penggunaan APD masih dilakukan secara manual dan belum terorganisir.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem monitoring kepatuhan penggunaan APD secara otomatis menggunakan algoritma YOLOv8.
2. Mengembangkan aplikasi mobile untuk mendukung monitoring kepatuhan penggunaan APD tanpa bergantung pada kehadiran pengawas di area kerja.
3. Mengembangkan sistem dokumentasi hasil monitoring kepatuhan penggunaan APD secara otomatis sebagai pendukung evaluasi dan pelaporan K3.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata bagi berbagai pihak yang terlibat, baik secara praktis maupun akademis, sebagai berikut:

1. Mendukung proses pengawasan kepatuhan penggunaan APD melalui sistem monitoring berbasis Artificial Intelligence.
2. Membantu mengurangi potensi kecelakaan kerja akibat ketidakpatuhan penggunaan APD melalui deteksi menggunakan Artificial Intelligence.

3. Membantu petugas pengawas keselamatan kerja dalam memantau kepatuhan penggunaan APD tanpa harus melakukan inspeksi langsung secara terus-menerus.
4. Menyediakan dokumentasi hasil monitoring serta pelaporan penerapan K3 secara digital untuk mendukung proses evaluasi keselamatan kerja.
5. Menjadi referensi ilmiah dalam penerapan teknologi Artificial Intelligence dan Computer Vision pada sistem monitoring keselamatan kerja berbasis aplikasi mobile.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini memiliki batasan agar fokus dan hasil yang dicapai dapat terukur serta sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Ruang lingkup penelitian dijelaskan dalam beberapa aspek berikut:

1. Pengawasan kepatuhan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di lingkungan kerja PT Premier Engineering Indonesia. Pengawasan dilakukan terhadap pekerja yang beraktivitas di area workshop, di mana pekerja diwajibkan menggunakan APD seperti helm keselamatan, sarung tangan, dan sepatu pelindung sesuai dengan standar keselamatan kerja yang berlaku di perusahaan.
2. Dataset yang digunakan berasal dari dokumentasi visual (foto dan video) pekerja di area kerja PT Premier Engineering Indonesia.
3. Sistem yang dikembangkan mencakup fungsi identifikasi karyawan menggunakan algoritma FaceNet dengan hasil berupa nama karyawan. Aplikasi dikembangkan khusus untuk platform Android, sedangkan model Artificial Intelligence diimplementasikan pada backend berbasis Flask API yang dideploy pada Virtual Private Server (VPS) sehingga dapat diakses melalui jaringan internet. Evaluasi sistem difokuskan pada akurasi deteksi APD dan pengenalan wajah, tanpa membahas aspek keamanan jaringan.
4. Implementasi sistem dilakukan di area kerja PT Premier Engineering Indonesia, khususnya pada area pembuatan chain. Evaluasi terhadap model Artificial Intelligence dilakukan melalui pengujian akurasi deteksi APD menggunakan algoritma YOLOv8 dengan confusion matrix untuk memperoleh nilai precision, recall, accuracy, dan mean Average Precision (mAP). Selain itu, akurasi identifikasi wajah menggunakan FaceNet dievaluasi dengan membandingkan embedding vector antar wajah menggunakan metode Cosine Similarity.

5. Evaluasi terhadap aplikasi dilakukan menggunakan metode System Usability Scale (SUS) yang diisi oleh koordinator lapangan untuk mengukur tingkat kegunaan sistem. Pengujian perangkat lunak dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memvalidasi fungsionalitas sistem.
6. Penelitian ini tidak mencakup integrasi dengan sistem kehadiran maupun Enterprise Resource Planning (ERP) perusahaan. Proses deteksi dilakukan menggunakan kamera statis yang dipasang pada area pengawasan, sedangkan aplikasi yang dikembangkan hanya berfungsi menampilkan hasil deteksi dan laporan tanpa menyediakan fitur kontrol otomatis terhadap peralatan di lapangan.

