

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kinerja suatu organisasi dipengaruhi oleh berbagai aspek, seperti kesehatan dan keselamatan kerja (K3) [1]. Definisi dari keselamatan kerja itu sendiri ialah usaha perusahaan atau organisasi untuk membuat suasana kerja yang nyaman bagi para karyawan, sekaligus mencegah potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan mereka selama bekerja [2]. Mengabaikan keselamatan kerja dapat menimbulkan kerugian materi dan bahkan korban jiwa, sehingga menjadi masalah serius bagi perusahaan [3].

Keselamatan kerja telah lama menjadi fokus perhatian pemerintah dan dunia usaha. Faktor ini sangat penting karena berdampak langsung pada kinerja karyawan dan, secara tidak langsung, pada performa Perusahaan [4]. Penyebab kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh kurangnya kesadaran akan pentingnya implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di kalangan pekerja. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Adi dkk. [5] menunjukkan bahwa faktor manusia (37,7%) mendominasi sebagai penyebab utama kecelakaan, kemudian faktor lingkungan (33,5%) dan faktor peralatan (28,8%). Dalam kategori faktor manusia, penggunaan Alat Pelindung Diri menjadi penyebab terbesar kecelakaan kerja (16,9%). Disusul oleh faktor masa kerja (14,7%), usia (14,3%), pelatihan K3 (13,8%), tingkat pendidikan (13,7%), perilaku (13,2%), dan peraturan K3 (13,4%).

Teknologi yang terus berkembang memberikan dampak pada seluruh aspek kehidupan [6]. Terkait sistem deteksi APD pekerja, banyak perusahaan dan institusi, termasuk PLN Ponorogo, masih menggunakan pendekatan manual untuk memverifikasi APD oleh pekerja manusia. Secara keseluruhan, metode ini tidak efektif karena melibatkan tenaga manusia yang mengakibatkan penurunan efisiensi dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, otomatisasi memiliki peran penting dalam mengawasi pekerja yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Keberadaan otomatisasi dapat

meringankan kerja pengawas terhadap pekerja yang melanggar aturan penggunaan APD. Penanganan yang efektif terhadap permasalahan ini melibatkan penerapan deteksi objek pada kamera pengawas di area yang mewajibkan penggunaan APD [7].

Deep learning sering dimanfaatkan dalam kajian *computer vision*, dengan contoh algoritma yang cocok untuk mendeteksi alat pelindung diri adalah YOLO. Algoritma ini dirancang untuk deteksi objek secara *real-time* [8]. Saat ini, YOLO adalah metode deteksi objek paling populer karena keakuratannya dan kecepatannya [9], bahkan dapat mendeteksi objek secepat 45 frame per detik [10]. YOLO dianggap sangat efektif untuk penelitian deteksi objek karena merupakan salah satu metode tercepat dan terakurat, bahkan dapat melebihi kinerja algoritma lain hingga dua kali lipat [11]. Selain itu, YOLO merupakan algoritma deteksi objek yang terkenal dan populer karena kemampuannya dalam mendeteksi objek dengan sangat baik [12].

Melalui kemajuan riset dan inovasi yang telah dilakukan, dibuatlah sebuah perangkat yang mendukung perusahaan dalam melakukan pemantauan penggunaan alat pelindung diri oleh para pekerja, yaitu *Detection and Location of Safety Protective Wear in Power Substation Operation Using Wear-Enhanced YOLOv3 Algorithm* [13]. Dalam studi ini, dengan memanfaatkan model deteksi *Wear-Enhanced YOLOv3*, telah berhasil dikembangkan sebuah perangkat yang dapat mengidentifikasi apakah seseorang sedang menggunakan alat pelindung diri atau tidak melalui pengolahan citra.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, penulis merancang sebuah “Sistem Deteksi APD Berbasis *Image Processing*”. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama, yakni modul deteksi kelengkapan alat pelindung dan aplikasi pemantauan pelanggaran terkait kelengkapan alat pelindung diri berbasis *website*. Sistem yang telah dikembangkan mampu mendeteksi kelengkapan alat pelindung yang dipakai oleh pekerja dengan memanfaatkan model *deep learning* YOLO (*You Only Look Once*) Versi 5. Sistem ini dilengkapi dengan fungsi untuk mengambil *screenshot* atau tangkapan citra saat terjadi pelanggaran penggunaan alat pelindung diri. Selanjutnya, hasil

tangkapan citra tersebut akan dikirimkan ke *website* pemantauan pelanggaran. Pemilihan YOLOv5 didasarkan pada keakuratannya yang lebih tinggi dibandingkan versi sebelumnya serta kinerja yang lebih ringan dibandingkan versi terbaru. Selain itu, YOLOv5 memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan berkat proses yang relatif sederhana. *Framework* ini juga dikembangkan secara *open-source* oleh Ultralytics, sehingga memungkinkan fleksibilitas dalam pengembangan dan penyesuaian sistem [14].

Sistem deteksi kelengkapan alat pelindung diri akan diimplementasikan di area kerja PLN Ponorogo, di mana pengawasan terhadap penggunaan alat pelindung diri pada tempat tersebut sangat penting. Dengan hadirnya sistem ini, diharapkan pemantauan terhadap penggunaan APD oleh pekerja di area kerja dapat berlangsung secara berkesinambungan, sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja akibat kelalaian pekerja dalam menggunakan alat pelindung diri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan Sistem Deteksi Alat Pelindung Diri Menggunakan Metode YOLO V5 Berbasis Web?
2. Bagaimana hasil pengujian keakuratan Sistem Deteksi Alat Pelindung Diri Menggunakan Metode YOLO V5 Berbasis Web?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Mampu mengembangkan Sistem Deteksi Alat Pelindung Diri Menggunakan Metode YOLO V5 Berbasis Web.
2. Mampu Mengukur Keakuratan Sistem Deteksi Alat Pelindung Diri Menggunakan Metode YOLO V5 Berbasis Web.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang dijabarkan sebelumnya, agar penelitian tetap terfokus maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan berfokus pada implementasi sistem deteksi APD (Alat Pelindung Diri) berbasis *image processing* menggunakan model *deep learning YOLO (You Only Look Once)*.
2. Penelitian ini akan membatasi ruang lingkupnya pada penggunaan APD di area kerja PLN Ponorogo.
3. Sistem hanya dapat melakukan deteksi alat pelindung diri berupa helm, masker, rompi, dan sepatu.
4. Petugas bekerja dengan kondisi tidak berhubungan langsung dengan instalasi listrik atau pemeliharaan tertentu, sehingga tidak mewajibkan penggunaan sarung tangan.
5. Sistem deteksi ini menggunakan kamera *smartphone* untuk pengambilan citra, yang bergantung pada kualitas kamera, resolusi, dan kondisi lingkungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi peneliti serta pihak Perusahaan PT PLN Ponorogo. Manfaat-manfaat tersebut antara lain:

1. Bagi Peneliti
 - a. Mengembangkan keterampilan dalam perancangan dan implementasi sistem deteksi APD berbasis *image processing*.
 - b. Mendapatkan pengalaman penelitian di bidang teknologi, terutama terkait dengan Alat Pelindung Diri.
 - c. Memberikan kontribusi pada literatur dan pengetahuan di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
2. Bagi Perusahaan
 - a. Meningkatkan kesadaran dan kepatuhan pekerja terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
 - b. Meminimalkan potensi kecelakaan kerja dan menciptakan suasana kerja yang lebih aman.
 - c. Memberikan kemudahan terkait pemantauan pelanggaran penggunaan APD.