

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan dan keselamatan kerja di tempat kerja sangat penting bagi setiap orang, masyarakat, dan negara. Kecelakaan kerja menyebabkan kerugian bagi perusahaan pertambangan dan individu yang dikenai. Kecelakaan kerja dapat mengakibatkan penderitaan, mulai dari luka ringan hingga berat, bahkan kematian. Namun, perusahaan pertambangan bertanggung jawab untuk menanggung biaya pengobatan, rawat inap, atau bahkan biaya pemakaman jika korban meninggal. Selain itu, terdapat kehilangan waktu kerja dari karyawan yang menjadi korban dan rekan-rekannya yang membantu, yang dapat menghambat proses kerja, menghalangi penerimaan karyawan baru, serta pelatihan, dan berdampak pada kondisi mental atau psikologis karyawan lainnya. [1].

Alat pelindung diri (APD) digunakan untuk melindungi pekerja dari luka atau penyakit yang disebabkan oleh kontak dengan bahaya di tempat kerja, seperti bahaya kimia, biologi, radiasi, fisik, elektrik, mekanik, dan lain-lain. Salah satu cara untuk menangani risiko akibat kerja adalah menggunakan alat pelindung diri [2]. Perkembangan sektor industri menyebabkan peralatan manual berkembang menjadi peralatan yang lebih canggih dapat menimbulkan hal negatif yang salah satunya merupakan kecelakaan kerja [3].

Era global ditandai dengan semakin samar batas antara negara-negara, yang mengakibatkan perubahan cepat dalam berbagai aspek kehidupan, baik dengan dampak positif maupun negatif. Salah satu keuntungan dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja (K3) adalah kemudahan dalam memperoleh informasi dari negara-negara dengan industri yang sudah maju. Namun, salah satu konsekuensi negatifnya adalah kurangnya persiapan untuk menghadapi tantangan global, yang dapat mengakibatkan penyakit akibat kerja atau kecelakaan kerja [4]. Data yang diperoleh dari International Labour Organization (ILO) pada tahun 2013 menunjukkan bahwa setiap 15 detik, satu pekerja di seluruh dunia meninggal akibat kecelakaan kerja, sementara 160 pekerja mengalami sakit akibat kerja. Jumlah kecelakaan akibat kerja di Indonesia paling tinggi pada tahun 2013, yaitu 35.917 kasus menurut Direktorat Bina Kerja dan Olahraga, Kementerian Kesehatan [5]. Penggunaan alat pelindung diri sering kali dianggap kurang penting dan sering diabaikan oleh pekerja, terutama di lingkungan kerja yang dianggap aman dari kecelakaan [6].

PT. Semen Padang yang merupakan salah satu perusahaan BUMN terbesar di Sumatera Barat yang memiliki suatu standar keamanan untuk karyawannya yakni, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) [7]. Perusahaan tersebut menerapkan sistem penambangan *quarry*, yaitu metode

penambangan terbuka yang digunakan untuk mengekstraksi endapan bahan galian industri.

Industri pertambangan dan aktivitas para pekerjanya saling terkait, namun selalu ada masalah yang muncul dalam pekerjaan penambangan karena setiap jenis pekerjaan memiliki potensi dan faktor risiko yang tinggi. Berdasarkan hasil temuan di lapangan, penyebab kecelakaan kerja di PT. Semen Padang pada bulan Desember 2020 untuk kondisi tidak aman tercatat sebanyak 14 kali, sedangkan untuk tindakan tidak aman tercatat 1 kali. Pada tahun 2020, dari 13 kecelakaan kerja yang terjadi, 1 di antaranya memiliki nilai ekstrim, 7 kecelakaan kerja termasuk dalam kategori "Risiko Tinggi," dan 5 kecelakaan kerja memiliki nilai "Risiko Sedang"[8]. Pada tahun 2018, PT. Semen Padang mencatat 20 kasus kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang diklasifikasikan sebagai kecelakaan ringan merupakan yang paling banyak, dengan total 18 kejadian [1]. Data-data tersebut menunjukkan bahwa cukup banyak kecelakaan kerja yang terjadi pada PT. Semen Padang.

Kecelakaan yang terjadi pada PT. Semen Padang memiliki berbagai bentuk kejadian, seperti kejatuhan material, kejatuhan kunci impact, dan lainnya. Pekerja yang tertimpa kejatuhan benda tanpa menggunakan APD akan mengalami cedera yang serius. Pekerja harus menggunakan safety helmet yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, terantuk, kejatuhan atau terpukul benda tajam atau benda keras yang melayang atau meluncur di udara, terpapar oleh radiasi panas, api, percikan bahan-bahan kimia, jasad renik (mikroorganisme), dan suhu yang ekstrim [8]. Saat terjadi benturan yang menyebabkan cedera, fungsi otak akan mengalami gangguan tanpa diikuti dengan gejala yang bisa dilihat dari luar [9]. Bahaya yang ditimbulkan dari benturan kepala dapat menyebabkan beberapa komplikasi seperti gangguan kognitif, komunikasi, kejang, hidrosefalus, kebocoran cairan serebrospinal, cedera vascular dan saraf kranial, telinga berdenging, dan lain-lain[10].

Sebelumnya, telah dilakukan penelitian mengenai sistem pendeteksi *safety helmet* oleh beberapa peneliti. Di antaranya, penelitian yang dilakukan Zhang Wei et al. yang melakukan pendeteksian *safety helmet* menggunakan Faster R-CNN [11]. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Songbo Chen et al. menggunakan metode Faster R-CNN yang telah ditingkatkan untuk mendeteksi *safety helmet* dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang serta berbagai kondisi lingkungan menghasilkan model yang memiliki akurasi memuaskan dengan waktu pendeteksian yang relatif lama [12]. Hasil dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Faster R-CNN mampu mendeteksi *safety helmet*.

Berdasarkan permasalahan diatas, dibutuhkan sistem untuk mengawasi penggunaan *safety helmet* pada karyawan PT. Semen Padang. Sistem diharuskan memiliki fitur yang dapat mendeteksi karyawan yang tidak menggunakan alat pelindung diri serta melaporkan ke manajemen agar segera ditindak lanjuti. Alat ini menggunakan kamera CCTV sebagai masukan, model machine learning sebagai pendeteksi, dan output berupa notifikasi yang akan dikirim ke pihak pengawas.

Machine learning yang digunakan dalam pendeteksian alat pelindung diri ini adalah *Faster Region-based Convolutional Neural Network* (CNN). Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan disiplin karyawan dalam menggunakan alat pelindung diri serta menyingkirkan pengawasan pihak atasan dalam mengawasi karyawan dalam penggunaan alat pelindung diri berupa helm.

1.2 Rumusan Masalah

Kecelakaan kerja merupakan hal yang sangat dihindari oleh pihak perusahaan maupun pihak pekerja. Alat pelindung diri adalah salah satu langkah untuk melindungi keselamatan pekerja. Kepala merupakan bagian paling atas dari tubuh manusia. Kejatuhan barang-barang akan langsung mengenai kepala yang akan menyebabkan akibat fatal. Namun kenyatannya, di lapangan kerja terdapat banyak pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri berupa *safety helmet*. Selain itu, pengawasan secara 24 jam sulit dilakukan untuk oleh petugas. Langkah pencegahan dan pengawasan diperlukan agar seluruh pekerja disiplin dalam menggunakan alat pelindung diri. Sehingga rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membuat model machine learning yang dapat mendeteksi penggunaan *safety helmet* dan tidak menggunakan *safety helmet*?
2. Bagaimana cara membangun sistem yang dapat melakukan pengawasan penggunaan alat pelindung diri berupa *safety helmet*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat sebuah model machine learning yang dapat mendeteksi penggunaan alat pelindung diri berupa helm.
2. Membuat sebuah sistem yang dapat mengawasi penggunaan alat pelindung diri berupa helm.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan memiliki batasan masalah agar pembahasan dalam penelitian menjadi lebih terarah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada PT. Semen Padang.
2. Lokasi kamera disesuaikan dalam sebuah ruangan agar tidak diganggu oleh sinar matahari.
3. Alat pelindung diri yang akan dideteksi adalah helm.
4. Warna helm yang dideteksi adalah biru.
5. Pendeteksian dilakukan dalam sebuah ruangan dengan panjang 10 meter dan lebar 10 meter.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah membuat sistem yang dapat mendeteksi karyawan yang menggunakan alat pelindung diri. Manfaat bagi pihak PT. Semen Padang yaitu dapat meningkatkan pengawasan alat pelindung diri sehingga dapat mengurangi kecelakaan kerja.

1.6 Sistematikan Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang uraian latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi teori tentang alat pelindung diri, convolutional neural network, dan Faster RCNN.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisi tahapan penelitian, perancangan sistem, pengujian sistem, hasil dan analisa sistem, dan perencanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab IV berisi pengujian sistem, hasil pengujian sistem, dan analisa hasil pengujian sistem

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan selanjutnya.

