

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Berau Coal adalah perusahaan pertambangan di Indonesia yang berfokus pada penambangan dan penjualan batubara. Perusahaan ini beroperasi di wilayah pertambangan yang berlokasi di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur (Asof & Putra, 2023). Perusahaan memiliki pos *dumping* CPP untuk mengolah batubara yang sebelumnya dibawa oleh *dump truck*. CPP atau *Coal Processing Plant* merupakan sebuah Organisasi/Departemen di dalam sebuah perusahaan tambang batubara yang memiliki tanggung jawab melakukan proses pengolahan batubara dari raw material menjadi suatu produk yang siap untuk dikirim ke pembeli (buyer). Pada area pos *dumping* CPP terdapat aktivitas *coal dumping* yang merupakan proses penumpahan batubara dari *end dump* maupun *side dump* ke dalam *hopper* maupun *stockpile*. Area pos *dumping* CPP menjadi salah satu area *high risk* atau area yang memiliki tingkat risiko yang tinggi terjadinya kecelakaan atau potensi bahaya. Kecelakaan atau potensi bahaya dapat terjadi akibat deviasi. Menurut Putri (2018) deviasi atau *deviation* merupakan penyimpangan yang telah ditetapkan. Deviasi adalah Kondisi Tidak Aman/Tindakan Tidak Aman yang dideteksi oleh alat bantu & teknologi pengawasan seperti penyimpangan terhadap keselamatan jarak aman, perilaku pekerja, dan lain-lain. Menurut dokumen HIRA Produksi dan HIRA *Road Infrastructure* kecelakaan atau potensi terjadinya kecelakaan akibat deviasi tiga diantaranya:

1. Unit Menabrak pekerja/orang, kendaraan/unit dan/atau material lain yang ada di depan ataupun di belakangnya
2. Unit Terperosok, amblas, rebah yang menyebabkan cedera pada pekerja/orang hingga kematian dan/atau kerusakan pada kendaraan/unit atau material lain.
3. Manusia berada pada lokasi yang tidak aman tertabrak, terlindas, atau terdorong sehingga menimbulkan cedera atau kematian.

Sesuai amanat UU Nomor 4 Tahun 2009 dan Permen ESDM Nomor 26

Tahun 2018 bahwa setiap kegiatan usaha tersebut, pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP), Izin Pertambangan Rakyat (IPR), Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK), dan Izin Usaha Jasa Pertambangan (IUJP) wajib menerapkan kaidah teknik pertambangan yang baik (Salajar & Hutabarat, 2019). Oleh karena itu diperlukan adanya pengawasan di area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya. Dalam melakukan pengawasan, perusahaan memiliki setidaknya dua metode pengawasan. Metode yang pertama yaitu pengawasan langsung, dimana pengawas berada di area pertambangan. Lalu, metode yang kedua yaitu pengawasan langsung berjarak yang tidak berada langsung di area pertambangan. PT. Berau Coal menggunakan metode pengawasan langsung sejak awal, namun metode pengawasan ini dinilai memiliki potensi terjadinya kecelakaan kerja terhadap pengawas itu sendiri. Oleh karena itu PT. Berau Coal menggunakan membuat metode kedua yaitu pengawasan langsung berjarak untuk menempatkan pengawas pada lokasi yang lebih aman yang disebut sebagai *control room*. Pengawas yang berada di *control room* memanfaatkan kamera CCTV yang berada di beberapa titik di area pertambangan untuk melakukan pengawasan langsung berjarak dengan sistem yang bernama *Mining Eyes*. Pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya, pengawas langsung berjarak dari *control room* melakukan pengawasan terhadap pekerja/pengawas dan kendaraan pada area tidak aman. Jika pada saat pengawasan terjadi deviasi maka diperlukan adanya intervensi langsung. Intervensi langsung adalah tindakan langsung yang dilakukan oleh pengawas *control room* kepada pekerja/pengawas yang melakukan pelanggaran, sebagai respon terhadap deviasi di lapangan. Intervensi tersebut dapat berupa komunikasi melalui radio, telepon, *speaker* aktif yang terpasang pada area yang ditentukan ataupun sarana komunikasi lain yang tersedia. Jika terdapat *hazard* maka aktivitas dihentikan, untuk dilakukan tindakan perbaikan serta karyawan yang melakukan pelanggaran akan diberikan *coaching*.

Pengawasan langsung berjarak dilakukan secara *continue* oleh pengawas *control room*. Pengawasan di *control room* terdapat 1 orang pengawas yang maksimal mengawasi 6 *fleet control room* CCTV dibantu oleh 1 orang pengawas lapangan yang berada di tempat aman. Jika ditemukan KTA/TTA yang memiliki

level risiko tinggi, maka pekerjaan wajib dihentikan. Objek yang diawasi adalah semua aktivitas operasional & support yang berada di area operasional PT. Berau Coal yang terjangkau/terpantau jelas oleh alat bantu dan teknologi diantaranya CCTV (*mining eyes*). Oleh karena 1 orang pengawas *control room* mengamati maksimal 6 *fleet* CCTV dan mengamati semua objek operasional maka memungkinkan terjadinya potensi bahaya yang tidak teramati karena pengawas *control room* kesulitan memantau semua CCTV secara bersamaan sehingga pengawasan menjadi tidak optimal. Atas dasar kekurangan tersebut, PT. Berau Coal mengembangkan aplikasi berbasis *website* bernama *Mining Eyes Analytics* yang dibangun dengan menggabungkan sistem *mining eyes* dengan *model machine learning* yang dapat mendeteksi deviasi secara otomatis dan diharapkan mampu membantu kegiatan pengawasan oleh pengawas *control room*. *Website Mining Eyes Analytics* memiliki kekurangan yaitu hanya terbatas pada objek mobil HD, mobil LV, dan pengawas saja serta terbatas pada area tertentu. *Mining Eyes Analytics* belum dapat digunakan pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya yang tidak terdapat objek mobil HD dan mobil LV, serta belum dapat mendeteksi objek kendaraan lain. Pada area *dumping* CPP terdapat objek pengawas dan *dump truck* yang harus dilindungi dan belum dapat mendeteksi deviasi yang terjadi. Selain area pos *dumping* CPP terdapat area *high risk* lainnya dan terdapat objek yang harus dilindungi.



Rahmat Syarif Azhari, 2023

DETEKSI DEVIASI DENGAN RULES PERIMETER AREA SECARA STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 1.1 Pos Dumping CPP

Untuk mengatasi hal tersebut penulis tertarik untuk membuat sistem yang dapat mendeteksi temuan adanya deviasi menggunakan teknik *Computer Vision*. *Computer Vision* (visi komputer) adalah kombinasi dari pemrosesan Gambar dan pengenalan pola. Pada teknik dasar terdapat kesamaan antara *Computer Vision* dengan *image processing*, beberapa penulis menggunakan kedua istilah tersebut secara bergantian. Tujuan utama dari *Computer Vision* adalah untuk membuat model dan ekstrak data serta informasi dari Gambar, sedangkan *image processing* adalah tentang mengimplementasikan transformasi komputasi untuk Gambar, seperti penajaman, kontras, dan lain-lain (Wiley & Lucas, 2018). Teknik *Computer Vision* yang digunakan yaitu *image matching*. Menurut Remondino et al. (2014) Secara khusus, *image matching* atau pencocokan Gambar berkaitan dengan pembentukan korespondensi antara dua Gambar atau lebih. Dalam visi komputer, pencocokan Gambar sering disebut dengan masalah korespondensi stereo. Pencocokan Gambar membutuhkan pembentukan korespondensi antara primitif yang diekstraksi dari dua Gambar atau lebih, bersama dengan penentuan koordinat 3D dari titik-titik fitur yang cocok melalui model kolinearitas atau proyektif. Algoritma *image matching* yang digunakan yaitu SIFT. Algoritma *scale-invariant feature transform* (SIFT) adalah algoritma dalam visi komputer untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal dalam Gambar (Zhang, Chen, & Jia, 2017). Algoritma SIFT dapat digunakan untuk mendeteksi temuan adanya deviasi dengan cara mendeteksi objek lalu membuat *rules* perimeter area dan interaksi antar objek. Sistem ini dapat digunakan pada area pos *dumping* CPP dengan menggunakan *pattern* dari objek pengawas, *dump truck*, *hoper*, dan area aman pengawas. Selain itu sistem ini juga dapat digunakan pada area *high risk* lainnya dengan cara menyesuaikan *pattern* atau definisi objek. Sistem ini bertujuan untuk mengurangi potensi bahaya yang tidak teramati, meningkatkan efektivitas pengawasan langsung berjarak secara *real time*, dan dapat segera melakukan intervensi langsung untuk mengendalikan risiko bahaya jika terjadi.

Dalam penelitian Gautama, Hendrik, dan Hendaya, (2016) menjelaskan

Rahmat Syarif Azhari, 2023

DETEKSI DEVIASI DENGAN RULES PERIMETER AREA SECARA STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Computer Vision dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit kulit, misalnya untuk mendeteksi penyakit Herpes zoster (Herpes Zoster), Hives (Urtikaria), Psoriasis, Eksim, dll. Algoritma *Scale invariant Feature Transform* (SIFT) digunakan untuk pencocokkan dengan hasil *database* Gambar deteksi tepi untuk menentukan jenis penyakit. Penelitian tersebut memiliki kemiripan yaitu mendeteksi Gambar menggunakan algoritma SIFT. SIFT memiliki keunggulan karena metode ini dapat mendeteksi fitur-fitur signifikan yang stabil dalam ruang, skala Gauss, dan tahan terhadap transformasi geometri rotasi dan penyekalaan (Lionnie & Alaydrus, 2017).

Secara keseluruhan sistem yang akan dibuat penulis dibuat untuk meningkatkan pengawasan yang dilakukan oleh pengawas *control room* pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya. Selain itu sistem ini juga dibuat untuk meminimalisir potensi bahaya yang tidak teramati karena dapat mendeteksi deviasi dengan *rules* perimeter area antar objek secara otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan algoritma SIFT untuk mendeteksi objek pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya?
2. Bagaimana membangun algoritma *heuristic* untuk *tracking* objek pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya?
3. Bagaimana membuat *rules* perimeter area interaksi antar objek untuk memberikan informasi deteksi otomatis dengan memberikan tanda *hazard* atau deviasi pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya?
4. Bagaimana mengevaluasi hasil dari deteksi objek dan *rules* perimeter area dengan algoritma SIFT dan *heuristic*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengimplementasikan algoritma SIFT untuk mendeteksi objek pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya.
2. Membangun algoritma *heuristic* untuk *tracking* objek pada area pos *dumping*

Rahmat Syarif Azhari, 2023

DETEKSI DEVIASI DENGAN RULES PERIMETER AREA SECARA STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

CPP dan area *high risk* lainnya.

3. Membuat *rules* perimeter area dan interaksi antar objek untuk memberikan informasi deteksi deviasi otomatis dengan tanda *hazard* pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya.
4. Mengevaluasi hasil dari deteksi dan *tracking* objek serta *rules* perimeter area dengan algoritma SIFT dan *heuristic*.

1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari hasil penelitian ini, yaitu.

1. Mendeteksi area berbahaya dan objek yang dilindungi pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya.
2. Meningkatkan pengawasan dengan membantu pengawas *control room* dalam menemukan adanya deviasi secara otomatis pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya.
3. Meminimalisir potensi bahaya yang tidak teramati oleh pengawas *control room* pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya.
4. Membuat *rules* perimeter area dan interaksi antar objek dalam algoritma SIFT dan *heuristic* yang dapat dikembangkan untuk menangani masalah yang lebih kompleks.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian di PT. Berau Coal ini yang bertujuan untuk lebih memfokuskan bahasan meliputi beberapa hal berikut ini.

1. Ruang lingkup objek penelitian adalah algoritma SIFT untuk mendeteksi adanya deviasi dari objek pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya di PT. Berau Coal.
2. Subjek penelitian merupakan pengguna yang bertugas sebagai pengawas *control room* di area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya di PT. Berau Coal.
3. Menggunakan dataset dari record cctv pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya di PT. Berau Coal untuk *pattern* algoritma SIFT.
4. Pengawas *control room* yang melakukan pengawasan terhadap objek yang dilindungi pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya di PT. Berau

Rahmat Syarif Azhari, 2023

DETEKSI DEVIASI DENGAN RULES PERIMETER AREA SECARA STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Coal.

5. Hasil dari penelitian berupa deteksi objek dengan algoritma SIFT, *tracking* objek dengan heuristik, dan *rules perimeter area* yang dapat mendeteksi adanya deviasi dari objek yang dilindungi pada area pos *dumping* CPP dan area *high risk* lainnya di PT. Berau Coal.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menyampaikan permasalahan dalam penelitian ini dan menyampaikan alasan penulis mengangkat topik ini sebagai topik skripsi. Pada Bab I, terdapat enam sub bab, yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang teori-teori pendamping atau pendukung untuk melakukan penelitian. Teori yang dijelaskan pada bab ini yaitu mengenai pengawasan, *Computer Vision*, *image matching*, algoritma SIFT, perimeter area, bahasa pemrograman *Python*, dan penelitian terkait.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dimulai dari desain penelitian, fokus penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dan yang terakhir adalah metode penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas pemahaman masalah, proses pengumpulan data untuk proses penelitian, dan implementasinya ke dalam kode program, serta hasil eksperimen yang telah dilakukan selama penelitian. Semua pertanyaan mengenai masalah yang diangkat dalam tema skripsi dibahas pada bab ini, diantaranya adalah tentang pengembangan model, implementasi sistem, studi kasus, desain eksperimen, dan analisa.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian tentang deteksi deviasi dengan *rules* perimeter area dan interaksi antar objek yang telah dilakukan penulis. Penulis juga

Rahmat Syarif Azhari, 2023

DETEKSI DEVIASI DENGAN RULES PERIMETER AREA SECARA STREAMING MENGGUNAKAN ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

memberi saran bagi peneliti selanjutnya dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Rahmat Syarif Azhari, 2023

*DETEKSI DEVIASI DENGAN RULES PERIMETER AREA SECARA STREAMING MENGGUNAKAN
ALGORITMA SIFT DAN HEURISTIK UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu