

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk di daerah perkotaan menjadi tantangan terbesar untuk mengakses berbagai sumber daya yang tersedia agar dapat menjamin kehidupan berkelanjutan yang lebih baik. Kemudahan akses beragam fasilitas seperti melanjutkan pendidikan, lapangan pekerjaan, layanan kesehatan, dan tempat hiburan, yang mengakibatkan migrasi penduduk dari pedesaan ke perkotaan secara terus menerus.

Kota Bandung merupakan pusat daya tarik Ibu Kota Provinsi Jawa Barat yang melibatkan peran banyak sektor dan kemudahan dalam mengakses berbagai macam fasilitas. Berdasarkan (Ramdani dkk., 2022), data dari Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa Kota Bandung terjadi peningkatan jumlah penduduk pada tahun 2018 hingga 2020. Akibatnya mendorong kebutuhan kendaraan pribadi untuk kegiatan sehari-hari, sehingga terjadi mobilitas yang tinggi dan akan menyebabkan kemacetan lalu lintas.

Kendaraan seperti bus, truk, atau kendaraan berat lainnya dapat mempengaruhi kondisi arus lalu lintas. Meskipun kendaraan tersebut hanya sebagian kecil di jalan raya, namun ketika dalam kondisi lalu lintas padat akan memberikan dampak yang signifikan. Kendaraan berat yang memiliki ukuran lebih besar dan percepatan lebih rendah, menyebabkan kecepatan bergerak lebih lambat. Sehingga akan mempengaruhi kendaraan yang lebih kecil dan harus mengurangi kecepatan untuk mengikuti kendaraan berat atau beralih jalur untuk menghindarinya (Arjun dkk., 2021).

Apabila jumlah kendaraan melampaui kapasitas jalan yang tersedia, akan mempengaruhi kualitas jaringan jalan. Pemerintah kota biasanya mengandalkan proyek perluasan infrastruktur jalan yang membutuhkan modal besar jika memungkinkan. Namun, seiring dengan meningkatnya kapasitas jalan dapat mengakibatkan pertumbuhan volume lalu lintas yang tidak sepenuhnya mengatasi kemacetan. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini yaitu dengan

menerapkan strategi manajemen lalu lintas (Farda & Balijepalli, 2018). Upaya manajemen transportasi agar dapat beroperasi secara efisien dan optimal, serta dapat memberikan data yang akurat yaitu dengan menggunakan *Intelligent Transportation Systems* (ITS), dalam penyelenggaraanya melibatkan pemerintah, industri, kepolisian, dan operator transportasi (Suryadithia dkk., 2021).

Pemerintah Kota Bandung telah menerapkan ATCS (*Area Traffic Control System*) yang digunakan untuk memantau kondisi lalu lintas di area tertentu berupa CCTV. Dengan menggunakan teknologi tersebut akan menghasilkan data yang dapat diolah menjadi informasi, sehingga memungkinkan untuk menganalisis dan memprediksi situasi lalu lintas yang bermanfaat bagi pengelola lalu lintas. Bahkan fungsi tersebut lebih dari sekedar mengawasi dan mengumpulkan data, akan tetapi dapat mengatasi permasalahan lalu lintas seperti kemacetan, kurangnya ketersediaan transportasi umum guna terciptanya keselamatan serta efisiensi kendaraan.

Berbagai macam penelitian tentang *Intelligent Transportation Systems* (ITS) berbasis visi komputer telah banyak diusulkan dengan menggunakan algoritma deteksi yang berbeda. Salah satunya yang dilakukan oleh (Chakraborty dkk., 2018) yang membahas perbandingan akurasi algoritma DCNN, SVM, dan YOLO dengan menggunakan jumlah dataset sebanyak 2418, pada YOLO dan DCNN menghasilkan akurasi sebesar 91,5% dan 90,2%, sedangkan SVM sebesar 85,2%.

Menurut (Vishwakarma & Vennelakanti, 2020), algoritma *You Only Look Once* (YOLO) merupakan algoritma yang paling populer dengan munculnya pengembangan dari berbagai versi pada deteksi objek satu tahap, dengan cara mendeteksi menggunakan kotak pembatas (*bounding box*) dan memprediksi probabilitas kelas. Berbeda dengan Faster R-CNN merupakan deteksi objek dua tahap, meskipun mendapatkan akurasi yang biasanya lebih tinggi, akan tetapi YOLO memiliki keunggulan pada kecepatan deteksi walaupun harus mengorbankan dalam proses penambahan akurasi dan dapat digunakan dengan komputasi yang rendah.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengusulkan sistem deteksi, *tracking*, dan *counting* kendaraan dengan mempertimbangkan hasil akurasi yang tinggi serta dapat dikembangkan meskipun sumber daya komputasi yang terbatas, yaitu dengan menggunakan algoritma deteksi YOLOv8 yang merupakan versi terbaru dari YOLO dan dengan kombinasi algoritma BoTSORT untuk *tracking*. Tujuan dibuatkan sistem tersebut agar mempermudah dalam pengambilan keputusan untuk pengelola sebagai bagian dari manajemen lalu lintas terutama di daerah Bandung, sehingga dapat mengetahui estimasi jumlah kendaraan berdasarkan jenisnya yang melintas pada ruas jalan yang telah ditentukan agar lebih efisien. Yang membedakan penelitian ini dengan yang lainnya yaitu perbedaan kelas dataset berupa kendaraan *mini bus*, SUV-MPV, truk, *pick up*, dan bus. Kemudian sistem ini dibuat dengan cara mengunggah video hasil rekaman CCTV ATCS Kota Bandung menggunakan *website* agar dapat melakukan *monitoring* lalu lintas secara otomatis. Penulis akan menganalisis hasil akurasi algoritma yang digunakan untuk pengujian sistem pada kondisi cerah dan hujan, baik waktu pagi, sore dan malam hari dengan rentang tanggal yang berbeda. Adapun pertimbangan lokasi dalam pengambilan data hasil rekaman untuk uji coba sistem yaitu karena mewakili berdasarkan kelas dataset yang telah ditentukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses sistem dapat mengetahui estimasi jumlah kepadatan lalu lintas beserta jenis kendaraan di daerah Bandung secara cepat?
2. Bagaimana proses menampilkan informasi hasil rekaman CCTV kendaraan berbasis web?
3. Bagaimana hasil akurasi kinerja sistem deteksi, *tracking*, dan *counting* kendaraan menggunakan algoritma YOLOv8 dan BoTSORT?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membangun sistem deteksi, *tracking* dan *counting* berdasarkan jenis kendaraan berbasis visi komputer.
2. Menampilkan informasi untuk memantau jumlah estimasi kendaraan yang melintas berdasarkan jenisnya berbasis *website*.
3. Mengetahui hasil akurasi kinerja sistem deteksi, *tracking*, dan *counting* jenis kendaraan menggunakan algoritma YOLOv8 dan BoTSORT.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan lalu lintas yang dapat digunakan oleh pengelola dalam strategi manajemen lalu lintas secara efisien, dikarenakan data yang dihasilkan dari sistem deteksi, *tracking*, dan *counting* akan menjadi informasi untuk memprediksi seperti kemacetan, kurangnya ketersediaan transportasi umum, guna terciptanya keamanan dan keselamatan. Harapan lainnya dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan rujukan untuk penelitian yang akan mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Terdapat batasan masalah agar tetap dalam cakupan pembahasan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sistem dapat mendeteksi, *tracking*, *counting*, dan mengklasifikasikannya ke dalam jenis kendaraan yaitu bus, truk, *mini bus*, SUV-MPV, dan *pick up*.
2. Hasil data yang digunakan yaitu berasal dari video *website* CCTV ATCS, Pasteur Barat – Surya Sumantri dari arah keluar tol.
3. Deteksi dilakukan pada sudut pandang tampak depan kendaraan terhadap kamera dengan rentang tanggal yang berbeda dan dilakukan pada waktu pagi, sore, dan malam, serta dengan kondisi cerah dan hujan.
4. Merancang *website* menggunakan *library* Streamlit secara *localhost* untuk mengunggah dan menguji video hasil rekaman CCTV kendaraan.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Agar mempermudah untuk mengetahui gambaran penyusunan skripsi, maka diperlukan struktur penulisan yang terbagi kedalam 5 bab, yaitu diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang pendahuluan yang membahas latar belakang, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab II membahas tentang landasan teori yang didapatkan melalui studi literatur yaitu dengan cara pencarian analisis materi yang perlukan. Sumber tersebut diperoleh dari berbagai macam media diantaranya jurnal ilmiah, *website*, dan sumber kredibel yang relevan dengan dengan topik tersebut.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan tentang tahapan penelitian diantaranya proses pengumpulan data, melakukan analisis perancangan dan pembuatan sistem, dan melakukan uji coba sistem untuk mengetahui kinerja algoritma YOLOv8 dan BoTSORT, kemudian analisis alat dan bahan yang diperlukan.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Pada IV membahas secara rinci bagaimana proses perancangan sistem yang dimulai dari pengumpulan data, pengolahan citra, pelatihan model YOLOv8, pembuatan *website* secara *localhost*, dan implementasi menggunakan video rekaman CCTV kendaraan untuk mendapatkan hasil pengujian deteksi, *tracking*, dan menghitung jumlah kendaraan berdasarkan jenisnya.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Bab V berisi rangkuman dan implikasi secara singkat membahas hasil dari temuan penelitian, serta terdapat rekomendasi untuk pengembangan sistem bagi peneliti selanjutnya.