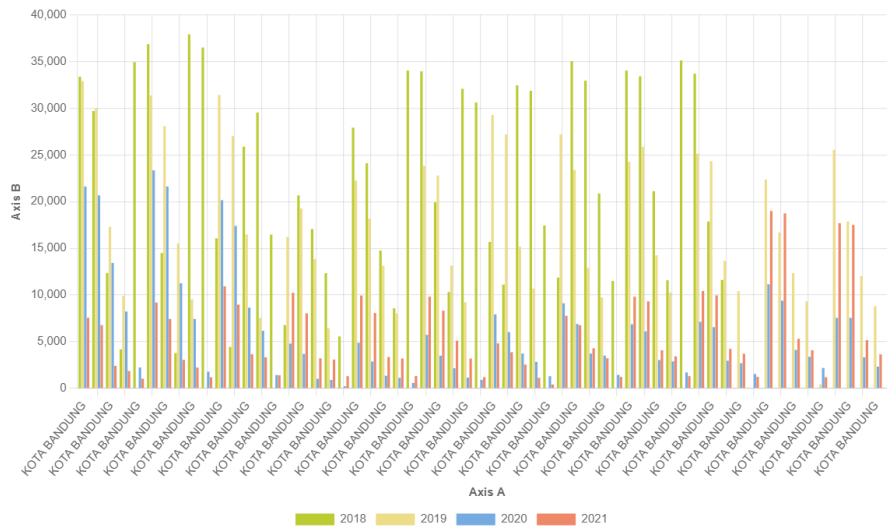


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kemacetan lalu lintas merupakan permasalahan serius di Kota Bandung, terutama pada jam-jam sibuk. Data dari Dinas Perhubungan mencatat jumlah kendaraan bermotor telah mencapai sekitar 2,2 juta unit, mendekati jumlah penduduk kota yang sebesar 2,4 juta jiwa. Salah satu titik paling padat adalah persimpangan jalan utama, yang dapat dilalui lebih dari 50.000 kendaraan hanya dalam tiga jam pada pagi hari (Antara, 2023). Kondisi ini memperparah kepadatan lalu lintas dan berdampak langsung terhadap waktu tempuh, polusi udara, serta stres pengguna jalan.



Gambar I 1 Data Jumlah Penumpang Trans Metro Bandung

Permasalahan ini semakin kompleks karena rendahnya minat masyarakat terhadap penggunaan transportasi umum. Data Open Data Kota Bandung per 23 Oktober 2023 (Gambar I.1) menunjukkan penurunan jumlah penumpang Trans Metro Bandung di setiap koridor, yang mengindikasikan preferensi masyarakat terhadap kendaraan pribadi. Hal ini memperparah beban lalu lintas kota dan menunjukkan perlunya solusi berbasis teknologi untuk mengatur lalu lintas secara lebih adaptif dan efisien.

Sampai saat ini, sistem pengaturan lalu lintas masih banyak yang bersifat statis, tanpa mempertimbangkan kondisi lalu lintas aktual secara real-time. Pendekatan tradisional ini kurang efektif dalam merespons fluktuasi volume kendaraan di berbagai titik, khususnya di persimpangan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi cerdas yang mampu memantau dan menganalisis lalu lintas secara otomatis dan real-time.

Salah satu pendekatan yang potensial adalah penggunaan teknologi computer vision untuk melakukan deteksi dan penghitungan kendaraan melalui citra kamera. Metode ini dapat dikombinasikan dengan sistem pengaturan lampu lalu lintas adaptif, yang mampu menyesuaikan durasi sinyal berdasarkan jumlah kendaraan yang terdeteksi.

Teknologi *You Only Look Once* versi 8 (YOLOv8) telah terbukti efektif dalam deteksi objek secara real-time, termasuk kendaraan. Penelitian oleh Hidayattullah et al. (2024) menunjukkan YOLOv8 mampu mencapai nilai presisi sebesar 0,93 dan F1-score sebesar 0,93 pada video lalu lintas di Cirebon. YOLOv8 juga unggul dalam mendeteksi objek pada berbagai kondisi pencahayaan dan memberikan keseimbangan antara akurasi dan kecepatan.

Dengan memanfaatkan kemampuan YOLOv8, sistem deteksi dan perhitungan kendaraan dapat dikembangkan untuk mendukung pengaturan lampu lalu lintas adaptif di Kota Bandung. Hal ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis dalam merespons permasalahan kemacetan dan meningkatkan efisiensi lalu lintas secara berkelanjutan.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana mengatasi keterbatasan sistem lampu lalu lintas konvensional yang tidak dapat menyesuaikan durasi sinyal berdasarkan kondisi jumlah kendaraan secara real-time?

2. Bagaimana mengembangkan sistem deteksi dan perhitungan kendaraan secara otomatis dan akurat menggunakan metode YOLOv8 di persimpangan jalan?
3. Bagaimana memanfaatkan hasil deteksi jumlah kendaraan tersebut untuk mendukung simulasi pengaturan lampu lalu lintas adaptif di Kota Bandung?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, berikut penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengatasi keterbatasan sistem lampu lalu lintas konvensional dengan merancang sistem yang mampu menyesuaikan durasi sinyal berdasarkan kondisi jumlah kendaraan secara real-time.
2. Mengembangkan sistem deteksi dan perhitungan kendaraan secara otomatis dan akurat di persimpangan jalan menggunakan metode YOLOv8 berbasis computer vision.
3. Menerapkan hasil deteksi jumlah kendaraan untuk mendukung simulasi pengaturan lampu lalu lintas adaptif, khususnya pada wilayah perkotaan seperti Kota Bandung.

I.4 Batasan Penelitian

Berikut batasan penelitian yang akan digunakan untuk membatasi ruang lingkup penelitian ini :

1. Penelitian hanya difokuskan pada deteksi dan perhitungan jumlah kendaraan menggunakan metode YOLOv8, tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti kondisi cuaca atau pencahayaan ekstrem.
2. Data yang digunakan bersumber dari rekaman video atau citra kamera yang diambil dari persimpangan lalu lintas.
3. Sistem hanya akan mendeteksi dan menghitung objek kendaraan.
4. Penelitian ini hanya melakukan simulasi pengaturan lampu lalu lintas adaptif berdasarkan hasil deteksi kendaraan, tanpa implementasi sistem secara langsung di lapangan.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini:

1. Pengendara dan Pengguna Jalan
 - a. Memberikan informasi real-time mengenai tingkat kepadatan lalu lintas di persimpangan, sehingga pengguna jalan dapat mengambil keputusan rute secara lebih bijak.
 - b. Informasi terkait kepadatan lalu lintas dapat menginformasikan pengemudi untuk lebih waspada terhadap situasi lalu lintas yang padat.
2. Pemerintah dan Kepolisian Lalu Lintas
 - a. Menyediakan sistem berbasis visi komputer yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan lampu lalu lintas adaptif.
 - b. Mendukung program untuk meningkatkan kesadaran pentingnya keselamatan berkendara di kondisi lalu lintas yang padat.

I.6 Sistematika Penelitian

Bab I Pendahuluan

Bab ini memuat uraian awal mengenai konteks dan latar belakang permasalahan yang menjadi dasar dilaksanakannya penelitian. Disampaikan pula rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan ruang lingkup agar penelitian lebih terfokus, manfaat penelitian bagi bidang keilmuan maupun penerapan praktis, serta sistematika penulisan yang memberikan gambaran umum mengenai isi setiap bab dalam laporan ini..

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menyajikan teori-teori dan konsep dasar yang relevan dengan tema penelitian, seperti sistem lalu lintas, konsep deteksi objek, pemanfaatan computer vision, dan pengenalan terhadap algoritma YOLOv8. Bab ini juga mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu yang sejenis untuk memberikan gambaran posisi penelitian ini dalam konteks kajian yang lebih luas. Di akhir bab, disampaikan

pula pembahasan tentang pemilihan metodologi yang paling sesuai dengan permasalahan yang diangkat, disertai analisis terhadap pendekatan-pendekatan alternatif yang telah dipelajari.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan secara rinci tahapan pelaksanaan penelitian berdasarkan pendekatan yang digunakan, yaitu CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Tahapan yang dibahas meliputi pemahaman permasalahan bisnis, pemahaman data, persiapan data, pemodelan dengan algoritma YOLOv8, evaluasi model, hingga implementasi sistem. Selain itu, dijelaskan juga teknik dan alat yang digunakan dalam pelabelan data, pelatihan model, serta strategi pengujian dan pengukuran kinerja sistem.

Bab IV Penyelesaian Permasalahan

Bab ini berisi uraian mengenai tahapan desain dan pengembangan sistem deteksi kendaraan berbasis YOLOv8. Dimulai dari pemahaman bisnis dan data, dilanjutkan dengan proses persiapan data seperti pelabelan, pembagian, resize, dan augmentasi. Tahapan pemodelan mencakup persiapan dan pelatihan model serta penjelasan mekanisme kerja YOLOv8 dalam penelitian ini. Evaluasi performa sistem disampaikan pada evaluation, sementara integrasi model ke aplikasi web menggunakan Streamlit dijelaskan pada tahap deployment.

Bab V Validasi dan Evaluasi

Bab ini menyajikan hasil dari implementasi sistem serta analisis evaluasi performa model YOLOv8 berdasarkan metrik seperti precision, recall, F1-score, dan mAP. Disampaikan pula hasil pengujian terhadap sistem dalam mendeteksi dan menghitung kendaraan secara akurat. Selain itu, dilakukan verifikasi terhadap simulasi durasi lampu lalu lintas berdasarkan jumlah kendaraan yang terdeteksi. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menilai sejauh mana

sistem dapat menjawab permasalahan yang dirumuskan pada awal penelitian.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat kesimpulan utama dari penelitian berdasarkan hasil yang diperoleh, yang mengarah pada pencapaian tujuan penelitian. Diberikan pula jawaban terhadap rumusan masalah, serta saran yang bersifat konstruktif untuk pengembangan sistem ke depan atau untuk penelitian lanjutan yang sejenis.