

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan dalam populasi penduduk serta peningkatan jumlah kendaraan khususnya di masyarakat perkotaan menjadi masalah serius untuk diperhatikan dan ditangani secara bersama-sama (Ilmy, 2022). Pertumbuhan populasi baik melalui kelahiran alami maupun kedatangan penduduk baru, dapat memengaruhi berbagai aspek, termasuk meningkatnya kemacetan akibat peningkatan jumlah kendaraan di jalan (Nuryadin, 2023). Dampak dari timbulnya kemacetan tentu sangat beragam, seperti dampak sosial yang mencakup tingkat stres dan tingkat konsentrasi menurun sehingga menyebabkan kelelahan dan hilangnya fokus dalam berkendara (Hermawan & Haryatiningsih, 2022). Lalu terdapat dampak lingkungan, yakni polusi udara yang dihasilkan dari hasil pembuangan kendaraan dan juga terdapat dampak ekonomi dimana pengeluaran pengguna jalan untuk membeli BBM kendaraan mengalami peningkatan (Hermawan & Haryatiningsih, 2022).

Di Indonesia sudah banyak sekali aksi dalam menanggulangi permasalahan kemacetan lalu lintas, mulai dari kampanye dari berbagai organisasi non pemerintah, manajemen lalu lintas oleh aparat lalu lintas, hingga regulasi yang dikeluarkan pemerintah (Ariesandi, Resita, & Salsabila, 2020). Salah satu aspek penting dalam manajemen lalu lintas adalah perhitungan lalu lintas (Bui, Yi, & Cho, 2020). Perhitungan lalu lintas merupakan proses pengumpulan data tentang jumlah kendaraan bermotor yang melintas di suatu jalan pada waktu tertentu yang dapat berguna untuk memahami pola lalu lintas, menganalisis data tentang jumlah dan jenis kendaraan, serta mengevaluasi kinerja lalu lintas (Pratama & Rasywir, 2021). Perhitungan lalu lintas berperan penting dalam memantau volume kendaraan di jalan dan secara tidak langsung dapat mengatasi kemacetan (Yang, dkk., 2021). Beberapa studi penelitian telah menerapkan perhitungan lalu lintas untuk menganalisis dan menangani kemacetan, seperti di ruas Jalan Raya Ujung Berung Kota Bandung (Rivaldi & Novriani, 2024) dan di koridor Jalan Raya Pondok Gede Jakarta Timur (Sari, 2023).

Kegiatan perhitungan lalu lintas umumnya dilaksanakan dengan dua metode, yakni melalui perhitungan manual yang melibatkan penggunaan alat tulis dan perhitungan mekanis yang menggunakan alat *counter* (Shinde, Yadav, Rudrake, & Kumbhar, 2019). Namun, kedua metode tersebut memiliki keterbatasan karena membutuhkan sumber daya yang banyak, sangat bergantung pada manusia, dan bersifat repetitif. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah dengan mengimplementasikan teknologi *object detection* seperti algoritma YOLO (*You Only Look Once*). Algoritma YOLO memiliki kemampuan untuk mendeteksi objek secara *realtime* dengan akurasi dan kecepatan yang tinggi (Romadloni, 2023). Algoritma YOLO ini unggul dibandingkan dengan algoritma SSD (*Single Shot Detector*) dan Faster-RCNN dalam aspek nilai akurasi deteksi (Kim, dkk., 2020). Versi terbaru dari algoritma YOLO adalah YOLOv8, yang mempunyai nilai akurasi lebih tinggi jika dikomparasikan dengan YOLOv5, YOLOv6, dan YOLOv7 (Bhalerao, 2023; Solawetz & Francesco, 2023).

Mengingat pentingnya kegiatan perhitungan lalu lintas dan untuk mengatasi keterbatasan metode perhitungan lalu lintas yang umum dilakukan, pada penelitian ini dikembangkan suatu model deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor dengan algoritma YOLOv8 dan menggunakan *custom dataset*. *Dataset* ini terdiri atas tiga kelas objek, yakni *car*, *motorcycle*, dan *large vehicle*. Bersamaan dengan itu, evaluasi model dilakukan untuk mengukur performa dari model menggunakan *confusion matrix*. Nantinya model yang dikembangkan dapat diimplementasikan pada sistem perhitungan lalu lintas untuk melakukan deteksi, klasifikasi, dan perhitungan jumlah kendaraan bermotor pada satuan waktu tertentu secara otomatis. Selain itu, pada sistem perhitungan lalu lintas yang dikembangkan juga memiliki kemampuan untuk memprediksi durasi lampu hijau berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan lalu lintas adaptif.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang, masalah dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan model untuk deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor dengan algoritma YOLOv8 pada sistem perhitungan lalu lintas menggunakan *custom dataset*?
2. Bagaimana hasil evaluasi performa dari model deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor dengan algoritma YOLOv8 menggunakan *confusion matrix*?
3. Bagaimana implementasi prediksi durasi lampu hijau pada sistem perhitungan lalu lintas?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah penelitian yang telah dikemukakan di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengembangan terhadap model deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor dengan algoritma YOLOv8 pada sistem perhitungan lalu lintas menggunakan *custom dataset*.
2. Mengevaluasi hasil performa dari model deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor dengan algoritma YOLOv8 menggunakan *confusion matrix*.
3. Mengimplementasikan prediksi durasi lampu hijau dalam sistem perhitungan lalu lintas berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas yang terdeteksi oleh model.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Pengembangan model deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor yang diimplementasikan pada sistem perhitungan lalu lintas mampu menghasilkan suatu data lalu lintas yang dapat digunakan untuk klasifikasi kendaraan berdasarkan jenis dan prediksi durasi lampu hijau berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan lalu lintas adaptif.

2. Penelitian ini akan membawa kontribusi dalam pengembangan teknologi perhitungan lalu lintas dengan metode YOLO untuk deteksi kendaraan bermotor. Hal ini dapat membuka potensi pengembangan solusi serupa di wilayah lain dan meningkatkan kemampuan teknologi lokal.
3. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi basis data dan referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya dalam bidang lalu lintas, transportasi, dan teknologi *object detection*. Hal ini dapat memajukan pengetahuan dan inovasi dalam bidang-bidang tersebut.

1.5 Batasan Penelitian

Berikut adalah batasan penelitian yang telah ditentukan:

1. Penelitian ini difokuskan pada studi kasus Jalan Dokter Djunjunan Kota Bandung (arah ke Tol Pasteur).
2. Penelitian ini hanya mencakup dan mendeteksi kendaraan bermotor yang berada di darat, seperti sepeda motor (*motorcycle*), mobil (*car*), dan kendaraan besar (*large vehicle*).
3. Penelitian ini menggunakan algoritma YOLOv8n (*nano*).
4. Penelitian ini menggunakan *custom dataset* yang diperoleh melalui rekaman video lalu lintas yang bersumber dari *website* PELINDUNG (Pemantauan Lingkungan Kota Bandung).
5. Penelitian ini berfokus pada pengembangan model deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor serta sistem perhitungan lalu lintas dengan menggunakan bahasa pemrograman Python.
6. Evaluasi performa dari model meliputi *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1 score* yang diukur menggunakan pendekatan *confusion matrix*.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi skripsi ini terbagi menjadi lima bab. Berikut adalah pembagian dari masing-masing bab:

1. BAB I Pendahuluan, bagian ini terdiri atas latar belakang dilakukannya penelitian, masalah yang dirumuskan dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat dari penelitian, batasan-batasan yang didefinisikan pada penelitian, dan struktur organisasi penelitian.

Riyandi Firman Pratama, 2024

DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN DOKTER DJUNJUNAN KOTA BANDUNG

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

2. BAB II Kajian Pustaka, bagian ini berisikan mengenai teori-teori dan konsep-konsep yang relevan dengan bidang keilmuan pada topik deteksi objek terutama pengembangan model deteksi dan klasifikasi menggunakan YOLO, yang telah diperoleh melalui studi literatur. Pada bagian ini pun berisikan ulasan mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang relevan serta ditunjukkan kesimpulan terhadap *state of the art* yang dilakukan pada penelitian.
3. BAB III Metode Penelitian, bagian ini adalah bagian yang memiliki sifat prosedural, yaitu bagian yang memberikan panduan kepada pembaca dalam memahami bagaimana model deteksi dan klasifikasi kendaraan pada sistem perhitungan lalu lintas dikembangkan. Bagian ini mencakup desain penelitian, alat yang digunakan, instrumen penelitian, dan prosedur penelitian.
4. BAB IV Temuan dan Pembahasan, bagian ini menyajikan temuan-temuan dan hasil penelitian yang telah diperoleh serta membahas setiap temuan tersebut sebagai dasar untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya terkait pengembangan model deteksi dan klasifikasi kendaraan pada sistem perhitungan lalu lintas.
5. BAB V Penutup, bagian ini mencakup kesimpulan yang didapat dari penelitian, implikasi dari hasil yang diperoleh, dan rekomendasi untuk penelitian di masa mendatang dengan menyoroti aspek-aspek penting yang perlu diteliti lebih lanjut.