

BAB.1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini tingkat kemacetan di Indonesia sangat tinggi, khususnya di kota besar seperti Surabaya, Jakarta, Denpasar, Malang dan Bogor. Pada tahun 2022 di Surabaya total waktu yang terbuang saat terjadi kemacetan mencapai 35 jam, di Jakarta mencapai 28 jam, di Bali mencapai 22 jam, di Malang 18 jam, dan di Bogor mencapai 7 jam. Hal ini sangat berdampak pada produktivitas kerja dan perlu penanganan yang serius (Muhamad, 2023).

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun 2020 sampai tahun 2022. Di tahun 2020 jumlah kendaraan bermotor di Jawa Timur saja mencapai 22.001.528. Di tahun 2021 mencapai 22.774.562 atau meningkat sebesar 773.034. Sementara itu, di tahun 2022 mencapai 23.605.425 atau meningkat sebesar 830.863 dari data tersebut kita dapat menyimpulkan bahwa kenaikan kendaraan bermotor dari tahun 2020 sampai tahun 2022 mengalami kenaikan yang sangat signifikan dengan kenaikan sebanyak 1.603.897 kendaraan bermotor (Statistik, 2024).

Karena pesatnya peningkatan jumlah kendaraan, maka volume lalu lintas kendaraan di jalan raya pun semakin meningkat. Sebaliknya, lebar jalan yang tidak memadai mengakibatkan kemacetan jalan, khususnya di wilayah perkotaan. Untuk mengatasi kemacetan lalu lintas perlu dikembangkan strategi rekayasa lalu lintas agar kemacetan tidak semakin parah. Oleh karena itu, berbagai jenis data tentang kondisi jalan dan kendaraan diperlukan untuk rekayasa lalu lintas. Salah satu faktor penting adalah mengetahui jumlah kendaraan pada suatu ruas jalan (Rofii dkk., 2021).

Meskipun aplikasi navigasi seperti *Google Maps* telah banyak digunakan untuk memantau kondisi lalu lintas, namun sistem ini memiliki beberapa keterbatasan signifikan. Menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian klasifikasi kepadatan lalu lintas *Google Maps* hanya mencapai 35% Ketika dibandingkan dengan kondisi sebenarnya di lapangan (Paramesti & Atunggal, 2019). Mengingat

keterbatasan sistem informasi lalu lintas berbasis aplikasi digital, diperlukan pendekatan yang lebih objektif dan akurat untuk memantau kondisi kemacetan. Sistem deteksi.

kemacetan di Kota Malang semakin parah akibat tingginya mobilitas penduduk serta kurangnya infrastruktur jalan yang memadai. Kota Malang merupakan salah satu lokasi strategis dengan laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi. Banyak masyarakat datang ke Malang dengan berbagai tujuan, seperti berbelanja, bersekolah, dan bekerja. Seiring dengan pertumbuhan ini, Pemerintah Kota Malang terus berupaya mengembangkan wilayahnya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Namun, tanpa disadari, pembangunan yang pesat ini juga menimbulkan berbagai permasalahan publik, seperti berkurangnya ruang terbuka hijau, perubahan tata ruang kota, dan yang paling sering terjadi adalah kemacetan lalu lintas (Humas UMM, 2023).

Dengan adanya teknologi informasi yang semakin maju di berbagai bidang pekerjaan kedokteran, pertanian, perikanan, keamanan dan sebagainya yang kini telah menjadi garda utama dalam wujud modernisasi. Khususnya di bidang keamanan salah satunya adalah perangkat *Closed Circuit Television* (CCTV) lalu lintas (Aini dkk., 2020). Untuk memantau tingkat kemacetan pada ruas jalan tertentu dapat memanfaatkan *Closed Circuit Television* (CCTV). CCTV dapat menampilkan dan merekam gambar pada waktu dan lokasi tertentu, serta digunakan untuk memantau situasi keadaan di lokasi pemasangan. CCTV merupakan perangkat yang berupa kamera yang dapat merekam selama 24 jam dan juga perangkat tersebut tersambung pada komputer atau monitor yang bertujuan untuk proses pengawasan pada lalu lintas secara *real-time* (Ramadhan, 2020). Kebijakan ini didukung dengan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang LLAJ hal tersebut pada asal 1 ayat 29, Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi Perencanaan, Pengadaan, Pemasangan, Pengaturan, dan Pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

Saat ini sistem deteksi objek telah memanfaatkan algoritme *machine learning* seperti R-CNN. Dari algoritme tersebut yang memiliki tingkat akurasi tertinggi pada Neural Network. Neural Network sudah banyak berkembang, umumnya yang paling sering digunakan untuk mendeteksi objek adalah CNN. CNN dikembangkan oleh Kunihiko Fukushima pada tahun 1908 dengan memperkenalkan sebagai *computer vision* “*Neocognitron*” (Drantantiyas dkk., 2023). Salah satu perkembangan CNN adalah *You Only Look Once* (YOLO). Saat ini YOLO telah banyak digunakan dan sudah memiliki banyak versi.

YOLO merupakan turunan dari algoritme CNN yang bertujuan untuk mendeteksi suatu objek dengan mengimplementasikan fitur deteksi dalam bentuk klasifikasi gambar atau video. YOLO dapat memproses suatu implementasi gambar lebih cepat 45 FPS dibandingkan dengan algoritme lainnya yang dapat mendeteksi suatu objek. Kelebihan dari YOLO dibandingkan dengan algoritme lainnya yaitu proses *real-time processing* yang cepat dan efisien dengan mendapatkan hasil akurasi baik yang sudah dipertimbangkan. Salah satu versi terbaru dari YOLO yaitu YOLOv8 yang memiliki kemampuan yaitu kecepatan, akurasi dan efisien dalam mendeteksi suatu objek dibandingkan dengan versi YOLO sebelumnya (Drantantiyas dkk., 2023).

Pada penelitian deteksi kemacetan ini menggunakan algoritme YOLOv8 dengan menggunakan Bahasa Python pada platform *Google Colab* dan Library YOLOv8, yang bertujuan untuk mendeteksi kendaraan berdasarkan jenisnya. YOLOv8 adalah sebuah metode deteksi objek yang berasal dari proyek *Open Source* yang dikembangkan oleh Joseph Redmon, Ali Farhadi, dan lain-lain. YOLOv8 merupakan salah satu jenis algoritme *You Only Look Once* (YOLO) yang memiliki beberapa versi, seperti YOLOv1, YOLOv2, YOLOv3, YOLOv4, dan YOLOv5. YOLOv8 sendiri adalah versi terbaru yang dikembangkan oleh *Ultralytics*, yang memperbaiki beberapa kelemahan pada versi sebelumnya dan menawarkan beberapa keunggulan, seperti kemampuan deteksi objek yang lebih akurat dan cepat. Alasan dari menggunakan metode YOLOv8 yaitu berdasarkan *website* resmi *Ultralytics* YOLOv8, yang menjelaskan secara spesifik dan keunggulan. YOLOv8 dapat mendeteksi objek, segmentasi, estimasi pose,

pelacakan, dan klasifikasi (Jocher & Exel, 2024). Jadi dalam penelitian ini menggunakan metode YOLOv8, karena memiliki arsitektur yang paling efisien saat ini dikarenakan menggabungkan arsitektur YOLOv5 dan YOLOv7 yang dapat memiliki waktu komputasi yang lebih akurat dan cepat (Siswanti dkk., 2017).

Berdasarkan uraian diatas pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu YOLOv8 untuk mendeteksi kemacetan kendaraan pada lampu merah. Adapun lokasi penelitian berada dikawasan Kota Malang. Penelitian ini diharapkan mampu menentukan titik mana saja yang mengalami kemacetan sehingga dapat mendapatkan jalan alternatif lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian yang dilakukan, antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mendeteksi jumlah kendaraan pada lampu merah menggunakan algoritme YOLOv8?
2. Bagaimana mengembangkan sistem memberikan rute alternatif jika terjadi kemacetan pada lampu merah secara *real-time* di Kota Malang?
3. Berapa tingkat akurasi sistem deteksi kemacetan kendaraan menggunakan algoritme YOLOv8?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sebuah sistem untuk mendeteksi objek kendaraan dan jumlah kendaraan dalam ruas jalan di lampu merah dengan menggunakan CCTV secara *real-time*
2. Mengembangkan sistem yang mampu memberikan rekomendasi rute alternatif secara *real-time* kepada pengendara apabila terjadi kemacetan di persimpangan lampu merah di Kota Malang.
3. Mengukur tingkat akurasi sistem deteksi kemacetan kendaraan menggunakan algoritme YOLOv8

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah dalam menghitung kendaraan yang berhenti di ruas jalan lampu merah
2. Memberikan informasi yang akurat mengenai titik-titik kemacetan di kawasan Kota Malang, sehingga dapat digunakan untuk perencanaan lalu lintas yang lebih baik.

1.5 Batasan Masalah

1. Sistem deteksi kendaraan hanya akan diuji dan diterapkan pada lampu merah di kawasan Kota Malang khususnya di Jl. Veteran Arah Timur, Jl. Gajayana Arah Selatan, dan Jl. Soekarno Hatta Arah Utara.
2. Data yang digunakan untuk mendeteksi kemacetan hanya diambil dari sejumlah titik berupa rekaman CCTV yang terpasang di lampu merah.
3. Sistem deteksi kendaraan ini masih bisa mendeteksi kendaraan dari arah berlawanan.