

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Jalan tol berfungsi sebagai koridor strategis utama dalam sistem transportasi nasional yang meningkatkan konektivitas antarwilayah serta mempercepat arus logistik (Muldiyanto et al., 2025). Jalan tol memiliki jalan akses terbatas, jalan khusus kendaraan bermotor dan sistem pembayaran tertentu yang membedakannya dari jalan umum (Rahmadana & Putra, 2025). Kehadiran jalan tol mendorong pertumbuhan ekonomi regional dengan memudahkan distribusi barang antarwilayah (Saputri, 2025). Jalan tol berperan penting dalam menjaga kelancaran arus lalu lintas antar kota (Apriliyaningsih et al., 2025).

Volume lalu lintas jalan tol kerap meningkat pada jam puncak hingga mendekati bahkan melampaui kapasitas. Pada ruas dengan *frontage road* dan derajat kejenuhan tinggi (Kusuma et al., 2024). Volume lalu lintas yang tinggi mencerminkan beberapa infrastruktur yang melebihi batas dukung jalan tol (Wahyu Subiantoro, 2024). Derajat kejenuhan pada beberapa ruas masih tergolong aman. Jalan tol tetap rentan mengalami kemacetan ketika terjadi lonjakan volume lalu lintas secara mendadak (Rizky et al., 2021).

Kinerja jalan tol dievaluasi berdasarkan berbagai indikator yang mencerminkan efisiensi dan efektivitas operasionalnya (Pratiwi & Nurbaiti, 2021). Pengelolaan jalan tol memerlukan evaluasi yang cermat (Robbani & Nadhif, 2024). Evaluasi mengukur berbagai aspek kinerja secara komprehensif, tujuannya adalah memastikan operasional yang efisien dan efektif (Agusnawati et al., 2024). Jalan tol dapat memberikan kontribusi maksimal bagi pengguna dalam memastikan kelancaran lalu lintas (Adelia & Ayu, 2025) .

Pengambilan data volume lalu lintas sering dilakukan secara manual di Tol Jakarta-Bogor Dan Jakarta-Tangerang memakan waktu dan rawan kesalahan (Nur & Darmadi, 2024). Metode manual kurang efisien ketika lalu lintas padat sehingga menyebabkan keterlambatan pengambilan keputusan dan berdampak pada manajemen lalu lintas (Hoxha et al., 2023). Metode manual tidak mampu menyediakan data yang cepat dan tepat waktu,

sehingga mengurangi efektivitas pengaturan lalu lintas pada waktu-waktu krusial (Majumder & Wilmot, 2023). Teknologi otomatis seperti YOLO dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam menghitung kendaraan (Latif et al., 2025). Sistem berbasis visi komputer cepat dalam pengolahan data *real-time* dan mengurangi *human error* (Ramadan et al., 2025). Penting untuk mengganti metode manual dengan metode yang lebih efisien dan akurat di era teknologi (Darmadi et al., 2024).

Metode pengumpulan data secara manual juga kurang efisien dari aspek waktu (Majumder & Wilmot, 2023). Perhitungan kendaraan memerlukan durasi pengamatan yang panjang tahapan pengolahan data tambahan sebelum hasil dapat digunakan untuk analisis kinerja ruas jalan (Imoh & Rad, 2025). Sistem otomatis berbasis algoritma *YOLOv8* memungkinkan perhitungan jumlah kendaraan lebih cepat karena pemrosesan dilakukan langsung dari rekaman video CCTV (Manoj et al., 2024). Kemampuan pemrosesan secara *near real-time* dapat mempercepat ketersediaan data volume lalu lintas evaluasi kinerja ruas jalan tol secara lebih responsif (Setiaji et al., 2025).

Penerapan algoritma *YOLOv8* diperlukan karena perhitungan volume kendaraan di Jalan Tol MBZ masih dilakukan secara manual melalui pemantauan CCTV. Metode manual sering menimbulkan keterlambatan dan kesalahan hitung karena kecepatan kendaraan tinggi dan sudut kamera pada struktur jalan layang, sehingga akurasi data rendah dan analisis kinerja ruas jalan lebih lama. Berbagai penelitian menunjukkan *YOLOv8* lebih cepat dan akurat serta lebih tahan terhadap variasi kondisi tersebut, sehingga data volume lalu lintas dapat dihasilkan otomatis dan konsisten untuk meminimalkan kesalahan manusia dan mempercepat evaluasi kinerja jalan. Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan menjadi dasar untuk mengambil judul **"RANCANG BANGUN APLIKASI ANALISIS KINERJA RUAS JALAN TOL DENGAN PERHITUNGAN JUMLAH KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOV8"**.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat aplikasi analisis kinerja ruas jalan tol yang mampu menghitung jumlah kendaraan secara otomatis dan menghasilkan berupa kinerja ruas jalan?
2. Bagaimana analisis kinerja ruas jalan tol yang diperoleh dari proses perhitungan jumlah kendaraan melalui aplikasi berbasis web?

I.3 Batasan Masalah

Agar penelitian berjalan lebih terarah dan sesuai dengan tujuan, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Aplikasi Analisis kinerja ruas jalan tol yang dikembangkan digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan pada ruas jalan tol dengan menggunakan video CCTV.
2. Video CCTV yang digunakan memiliki visibilitas yang cukup baik untuk menghitung jumlah kendaraan.
3. Analisis kinerja ruas jalan tol terdiri dari volume lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan, tingkat pelayanan jalan.
4. Hasil yang disajikan berupa arus lalu lintas berdasarkan waktu tertentu (per jam dan per hari).
5. Analisis hanya mencakup jenis kendaraan Mobil Penumpang sesuai klasifikasi PKJI 2023.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi analisis kinerja ruas jalan tol yang mampu menghitung jumlah kendaraan secara otomatis dan menghasilkan berupa kinerja ruas jalan.
2. Menganalisis kinerja ruas jalan yang diperoleh dari proses perhitungan jumlah kendaraan melalui aplikasi berbasis web.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian antara lain:

1. Mempercepat proses perhitungan volume lalu lintas pada ruas jalan tol dengan deteksi kendaraan melalui video CCTV secara otomatis.

2. Mempermudah pengelola jalan tol dalam menganalisis kinerja ruas jalan berdasarkan hasil perhitungan volume lalu lintas.
3. Memudahkan dalam memperoleh data lalu lintas yang akurat sebagai dasar pengambilan keputusan operasional.
4. Mendukung penerapan sistem transportasi cerdas (*Smart Transportation System*) dengan menyediakan aplikasi yang mampu melakukan analisis kinerja ruas jalan tol secara otomatis.

I.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian pada skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi terkait latar belakang penulis dalam melakukan penelitian yang akan dilakukan penulis disertai penjelasan rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencantumkan penelitian yang relevan atau penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan memiliki kesinambungan dengan penelitian yang akan dilakukan penulis disertai dengan teori-teori dasar yang terkandung dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan konsep penulis dalam melaksanakan penelitian mulai dari tempat dilaksanakannya penelitian sampai metode analisis yang digunakan oleh penulis dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian dan analisa dari hasil pengujian aplikasi serta data yang diperoleh selama penelitian berlangsung.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada BAB IV dan saran untuk pembaca dalam melakukan perbaikan dan pengembangan skripsi yang telah dikerjakan.