

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Jalan tol merupakan infrastruktur transportasi yang memiliki peran vital dalam meningkatkan konektivitas antarwilayah, memperlancar arus lalu lintas, serta mendukung pertumbuhan ekonomi nasional (Berlianindya, 2025). Keberadaan jalan tol diharapkan dapat mengurangi kepadatan di jalan arteri serta mempercepat distribusi barang dan jasa. Jalan tol sebagai jalan bebas hambatan memberikan perbedaan yang nyata dengan jalan biasa. Perbedaan ini diharapkan mampu memberikan tingkat mobilitas Masyarakat yang semakin meningkat. Namun dengan statusnya yang bebas hambatan bukan berarti masalah kecelakaan lalu lintas juga dapat teratasi.

Kecelakaan lalu lintas merupakan permasalahan serius di jalan yang disebabkan oleh beberapa yang mempengaruhinya, yaitu pengguna jalan, jalan, kendaraan atau lingkungan. Perkembangan jumlah penduduk mengakibatkan kebutuhan untuk melakukan perpindahan semakin besar dan berbanding lurus akan terjadinya peluang kecelakaan semakin besar (Arafee, 2022). Meningkatnya angka kecelakaan di suatu jalan tol mengakibatkan penurunan kinerja pada ruas jalan tol tersebut sehingga mengurangi tingkat kenyamanan pengguna jalan yang dapat mengancam keselamatan pengendara (Ilhamsyah, 2023).

Jalan Tol MBZ (Mohammed bin Zayed), yang menghubungkan Jakarta dan Cikampek memiliki peran krusial dalam meningkatkan konektivitas serta memperlancar arus transportasi di Indonesia (Simbolon et al., 2025). Jalan Layang MBZ, telah selesai dibangun pada tahun 2019 setelah dimulai pada tahun 2017. Pada tanggal 17 Desember 2019, jalan tol ini diresmikan dan mulai menjalani uji coba selama satu tahun. Jalan Tol Layang MBZ ini menghubungkan simpang susun Cikunir hingga on/off Karawang Barat (STA.09+500-STA.47+500) (Habibah et al., 2024).

Jalan tol ini dirancang untuk memfasilitasi lalu lintas dari Jakarta hingga Karawang, dengan kendaraan golongan I sebagai satu-satunya yang melintas. Tingginya jumlah kendaraan golongan I yang melintasi Jalan Tol Layang MBZ ini memberikan rasa aman bagi pengguna jalan karena tidak ada kendaraan besar

yang melintas, sehingga kecepatan cenderung tinggi. Namun, kondisi ini juga berpotensi meningkatkan angka kecelakaan, bukan karena kondisi jalan itu sendiri, melainkan lebih disebabkan oleh kesalahan manusia atau kendaraan itu sendiri (Habibah et al., 2024).

Sebagian kota di Indonesia sudah menggunakan CCTV (Closed Control Television) untuk melakukan pemantauan arus lalu lintas. Dalam melakukan proses pemantauan arus lalu lintas, CCTV akan melakukan ekstraksi informasi dari gambar seperti kecepatan laju kendaraan, kemacetan, bentuk dan jenis kendaraan, nomor kendaraan, dan pelanggaran atau kecelakaan lalu lintas. Beberapa tahun belakang, penelitian mengenai kecerdasan buatan seperti deteksi objek dapat memudahkan para peneliti untuk mengenali objek yang terdapat pada sebuah gambar (Amwin, 2021). Metode *You Only Look Once* (YOLO) menjadi salah satu metode yang cepat dan akurat dalam melakukan pendeteksian objek. Metode ini mampu melakukan deteksi objek hingga 2 kali lebih cepat dari pada algoritma yang lain.

Selain itu, penggunaan metode analisis konflik lalu lintas (*traffic conflict analysis*) dapat menjadi pendekatan alternatif untuk menilai tingkat keselamatan jalan tol. Penelitian terkait analisis konflik kendaraan di ruas ini masih sangat terbatas, umumnya hanya berfokus pada kecelakaan yang sudah terjadi bukan pada konflik lalu lintas sebagai indikator dini potensi kecelakaan. pemanfaatan kamera CCTV sebagai sumber data utama untuk menghitung indikator konflik seperti TTC, PET dan DRAC juga belum banyak digunakan di penelitian sebelumnya.

Dengan demikian, studi konflik lalu lintas dapat memberikan gambaran awal tentang titik rawan kecelakaan, khususnya pada segmen-segmen tol layang MBZ yang memiliki kepadatan lalu lintas tinggi atau kecepatan yang relatif tinggi. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis mengajukan penelitian dengan judul **"PENGOLAHAN REKAMAN CCTV MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO UNTUK DETEKSI KONFLIK LALU LINTAS PADA JALAN TOL LAYANG MBZ (MOHAMMED BIN ZAYED)"**.

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pernyataan diatas, maka dirumuskan bebrapa rumusan masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) untuk mendeteksi kendaraan melalui rekaman CCTV jalan tol?
2. Bagaimana hasil pengujian *You Only Look Once* (YOLO) untuk mendeteksi kendaraan melalui rekaman CCTV jalan tol?
3. Bagaimana hasil pengujian *You Only Look Once* (YOLO) digunakan untuk mengidentifikasi konflik lalu lintas di jalan tol?

I.3. Batasan Masalah

1. Penelitian hanya dilakukan pada ruas Jalan Tol Layang MBZ (Mohamed Bin Zayed) dengan titik pengamatan di beberapa segmen yang terdapat kamera CCTV.
2. Analisis dilakukan menggunakan algoritma YOLO untuk mendeteksi kendaraan dan mengekstraksi parameter berupa posisi, jarak antar kendaraan, dan kecepatan kendaraan.
3. Data hasil pengolahan ditampilkan dalam bentuk visualisasi video hasil deteksi dan rekap data dalam format Excel.
4. Solusi yang diberikan penulis bersifat rekomendasi umum yang dapat digunakan sebagai masukan bagi pengelola jalan tol dalam meningkatkan keselamatan, tanpa membahas aspek teknis detail rekayasa lalu lintas.

I.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui penerapan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) untuk mendeteksi kendaraan melalui rekaman CCTV jalan tol?
2. Mengetahui hasil pengujian *You Only Look Once* (YOLO) untuk mendeteksi kendaraan melalui rekaman CCTV jalan tol?
3. Mengetahui hasil pengujian *You Only Look Once* (YOLO) digunakan untuk mengidentifikasi konflik lalu lintas di jalan tol?

I.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan konsep analisis keselamatan lalu lintas berbasis teknologi, khususnya dalam pemanfaatan metode YOLO untuk mendeteksi dan mengidentifikasi konflik lalu lintas melalui rekaman CCTV.

2. Manfaat penelitian

1. Bagi PT Jasamarga Jalanlayang Cikampek

Dapat menjadi masukan dan saran bagi PT Jasamarga Jalanlayang Cikampek dalam upaya peningkatan keselamatan dan pengelolaan lalu lintas di ruas Jalan Tol Layang MBZ. Hasil pengolahan rekaman CCTV berbasis YOLO dapat dimanfaatkan sebagai dasar identifikasi Lokasi dan kondisi yang berpotensi menimbulkan konflik lalu lintas sehingga penanganan dapat dilakukan secara tepat dan berbasis data.

2. Bagi kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

Sebagai bahan kajian empiris bagi program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, khususnya dalam pemanfaatan teknologi untuk analisis konflik lalu lintas.

3. Bagi taruna Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran dalam pengembangan ilmu dilapangan dan menerapkan ilmu yang telah diperoleh terkait keselamatan transportasi jalan.

I.6. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Magang

Waktu pelaksanaan Magang dilaksanakan pada tanggal 1 September 2025 sampai dengan 28 Maret 2026 yang bertempat di PT. Jasamarga Jalanlayang Cikampek. Selama kegiatan magang difokuskan pada divisi Operasional dan Pemeliharaan.

I.7. Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui pembahasan pada penelitian ini secara menyeluruh, maka sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang digunakan sebagai referensi, kerangka berfikir dan penelitian yang relevan.

BAB III : PELAKSANAAN MAGANG

Bab ini membahas mengenai pemilihan lokasi penelitian, bagan alir penelitian, pengumpulan data, dan metode analisis yang digunakan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian dan pembahasan terhadap apa yang sudah dilakukan selama penelitian.

BAB V : DAFTAR PUSTAKA

Bab ini mencakup semua Kesimpulan dari pembahasan yang sudah dilakukan dan saran untuk rekomendasi untuk masalah-masalah yang ada tentang penelitian yang dilakukan.

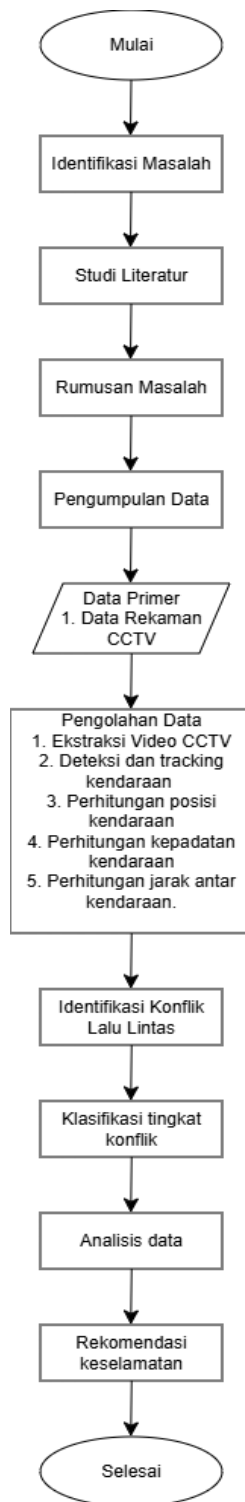
DAFTAR PUSTAKA

Pada bab daftar Pustaka ini berisi tentang referensi-referensi yang digunakan oleh penulis dalam menyelesaikan penyusunan penelitian ini. Refrensi yang digunakan dapat berupa buku, jurnal, perdoman, artikel, dan lain-lain.

I.8. Metode Penelitian

I.8.1. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian di tampilkan dalam **gambar I.1.**



Gambar I. 1 Bagan Alir Penelitian

I.8.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analisis rekaman video CCTV. Metode kuantitatif digunakan karena data yang diperoleh berupa jumlah kendaraan, jarak antar kendaraan, kecepatan kendaraan, serta jumlah konflik lalu lintas yang akan dianalisis.

I.8.3. Pengumpulan dan Analisis Data

Dalam penyusunan laporan ini peneliti mengumpulkan berbagai data dalam bentuk data primer maupun data sekunder guna menunjang dalam penyusunan laporan magang. Dalam penelitian ini data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

A. Data Primer

Teknik yang digunakan peneliti dalam pengumpulan data primer adalah melakukan pengambilan data langsung ke lapangan. Dalam penelitian ini, data primer yang digunakan berupa Rekaman CCTV dan data kecepatan kendaraan yang diperoleh dari kamera CCTV.

B. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari dokumen atau laporan yang sudah tersedia, dan tidak dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumber aslinya.

2. Analisis Data

Teknik analisis data merupakan suatu proses penelitian yang dilakukan setelah mendapatkan semua data yang dibutuhkan secara lengkap, untuk memecahkan permasalahan suatu penelitian dan mendapatkan hasil dari sebuah penelitian tersebut. Proses analisis ini meliputi kegiatan pengelompokan data berdasarkan karakteristiknya, melakukan pembersihan data, transformasi data dan membuat model data untuk mencari informasi penting dari data tersebut. Hasil dari pengolahan data disajikan dengan menarik dan mudah dipahami, data bisa disajikan dalam bentuk *chart* atau grafik (Arafee, 2022).

I.8.4. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) yang merupakan metode *object detection* dalam *computer vision*. Algoritma ini digunakan untuk:

1. Mendeteksi objek kendaraan (mobil) pada rekaman CCTV.
2. Melacak pergerakan kendaraan (*vehicle tracking*) pada setiap frame video.
3. Menghitung parameter lalu lintas:
 - A. Kecepatan kendaraan
 - B. Headway
 - C. Jarak antar kendaraan

I.8.5. Metode Analisis Konflik Lalu Lintas

Analisis konflik dapat dilakukan menggunakan 3 parameter konflik, yang dapat dilakukan setelah kendaraan terdeteksi menggunakan YOLO. Tiga parameter konflik yaitu:

1. *Time to Collision* (TCT)
2. *Post Encroachment Time* (PET)
3. *Deceleration Rate to Avoid Crash* (DRAC)

I.8.6. Jadwal Kegiatan Magang

Rincian jadwal kegiatan magang yang dilakukan adalah sebagai berikut yang disajikan dalam **Gambar I.2**

Kegiatan	Agustus						September					Oktober					November				Desember					Januari					Februari			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Pelepasan Magang				X																														
Pelaksanaan Magang							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Kunjungan Dosen Ke-1																	X	X																
Monitoring dan Evaluasi																																		
Kembali ke Kampus																																		X

Gambar I. 2 Jadwal Kegiatan Magang