

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Jalan tol adalah jalan khusus yang dirancang sebagai jalur bebas hambatan untuk meningkatkan efisiensi pergerakan lalu lintas, mempercepat waktu tempuh, serta menunjang pertumbuhan ekonomi dengan menghubungkan pusat-pusat kegiatan ekonomi dan wilayah strategis (Hariyanto et al., 2024). Meskipun jalan tol dirancang sebagai jalur bebas hambatan dengan standar keselamatan yang tinggi, kenyataannya jalan tol tetap menghadapi risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas (Saputra et al., 2025). Dengan dirancangnya jalan tol sebagai jalur bebas hambatan, jalan tol harus memiliki spesifikasi keselamatan yang tinggi untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan. Namun kenyataannya, kondisi ideal ini justru membuat sebagian pengemudi terlena dan menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan (L. Zhang et al., 2025).

Jalan Tol Layang Sheikh Mohammed Bin Zayed (MBZ) merupakan jalan tol layang terpanjang di Indonesia dengan panjang bentang $\pm 38,64$ KM serta merupakan salah satu jalur transportasi utama yang sangat vital bagi mobilitas dan distribusi barang di wilayah Jawa Barat dan sekitarnya (PT. Jalanlayang Jakarta-Cikampek., 2025). Pada Jalan Tol Layang Sheikh Mohammed Bin Zayed (MBZ) yang bebas hambatan membuat kecepatan pada kendaraan menjadi tinggi dan hal tersebut membuat meningkatnya risiko kecelakaan dan akan membuat potensi besar kecelakaan yang akan terjadi di jalan tol menjadi masalah (Papageorgiou et al., 2021). Fenomena ini juga didukung oleh temuan bahwa pada kondisi volume lalu lintas tinggi, interaksi antar kendaraan meningkat, sehingga potensi terjadinya kecelakaan, khususnya tabrakan beruntun dan kecelakaan di area ramp, menjadi lebih besar (Retallack & Ostendorf, 2020). Pada kondisi lalu lintas yang rendah, variasi kecepatan kendaraan dapat berdampak pada keselamatan berkendara. Dengan berkurangnya jumlah kendaraan di jalan, pengemudi cenderung merasa lebih bebas untuk menentukan kecepatan sesuai dengan kenyamanan mereka, yang dapat menyebabkan perbedaan kecepatan yang signifikan (Xu et al., 2022).

Hal ini mempersulit pengemudi lain dalam memprediksi perilaku kendaraan, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan. Selain itu, berpindah lajur secara tiba-tiba tanpa melakukan pemeriksaan terlebih dahulu dapat menimbulkan bahaya, terutama jika terdapat kendaraan lain di sekitarnya. Meskipun kondisi lalu lintas yang sepi dapat mempercepat perjalanan, tetap penting bagi pengemudi untuk menjaga kewaspadaan dan konsentrasi. Kesadaran akan risiko yang ada merupakan kunci untuk menciptakan lingkungan berkendara yang aman (A. Retallack & Ostendorf, 2019). Salah satu isu utama yang dihadapi adalah tingginya angka kecelakaan lalu lintas di jalan tol, yang seringkali berkorelasi dengan volume lalu lintas yang meningkat, terutama pada jam-jam sibuk, musim liburan, dan di titik-titik kritis seperti area merging, diverging, ramp, serta lokasi dengan perubahan kecepatan mendadak (Retallack & Ostendorf, 2019).

Berdasarkan studi di berbagai negara, peningkatan volume lalu lintas terbukti berhubungan erat dengan peningkatan frekuensi kecelakaan, baik pada jalan tol maupun jalan perkotaan. Selain itu, penggunaan data historis kecelakaan terbukti meningkatkan akurasi prediksi risiko kecelakaan di masa depan, sehingga sangat penting untuk pengembangan strategi mitigasi dan kebijakan keselamatan lalu lintas (Wang et al., 2024). (A. Høye & Hesjevoll, 2020) melakukan meta-analisis terhadap 521 model prediksi kecelakaan dari 118 studi dan menemukan bahwa volume lalu lintas sangat berpengaruh terhadap jumlah kecelakaan, terutama pada kecelakaan multi-kendaraan. Hubungan ini cenderung lebih kuat pada jalan tol (divided roads) dan volume tinggi, serta lebih lemah pada kecelakaan tunggal dan jalan dua lajur. (A. Retallack & Ostendorf, 2020) menganalisis 1629 kecelakaan di Australia dan menemukan hubungan linear antara volume lalu lintas dan frekuensi kecelakaan pada volume rendah, serta hubungan non-linear (kuadrat) pada volume tinggi.

Risiko kecelakaan juga meningkat secara signifikan saat hujan, terutama pada kondisi lalu lintas yang tidak padat. Penelitian di Ethiopia oleh (Mose et al., 2025) menyoroti bahwa kecelakaan sering terjadi di area merging/diverging, khususnya saat volume lalu lintas meningkat dan kondisi jalan basah. Kecelakaan fatal lebih sering terjadi di area tersebut, menegaskan pentingnya pengelolaan lalu lintas di titik-titik kritis. (Elvik & Høye, 2023) di

Norwegia juga menegaskan bahwa volume lalu lintas merupakan variabel paling konsisten yang memengaruhi jumlah kecelakaan di berbagai model prediksi nasional. (A. Retallack & Ostendorf, 2019) melakukan tinjauan terhadap hubungan antara kecelakaan dan kemacetan lalu lintas. Mereka menemukan bahwa sebagian besar literatur menunjukkan hubungan linear positif antara volume lalu lintas dan kecelakaan, namun pada studi dengan data resolusi tinggi, hubungan berbentuk U (U-shaped) juga ditemukan. Hal ini menegaskan pentingnya penggunaan data lalu lintas dengan resolusi temporal tinggi untuk mengungkapkan pola hubungan yang lebih detail.

Di Indonesia, (Irfan et al., 2018) mengembangkan model prediksi kecelakaan di jalan tol Jakarta Outer Ring Road (JORR) menggunakan data mining (ANN dan SVM). Hasilnya, model ini lebih akurat dalam mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan dibandingkan metode statistik konvensional, dengan volume lalu lintas sebagai variabel utama. Penelitian lain oleh (Haryadi, 2024) pada beberapa tol antar kota di Indonesia menunjukkan bahwa frekuensi kecelakaan sangat dipengaruhi oleh volume lalu lintas per jam dan faktor geometrik jalan, seperti lebar bahu dan jenis median. (Zaini and Maulana, 2023) menganalisis kecelakaan di Tol Pekanbaru-Dumai dan menemukan bahwa area dengan volume lalu lintas tinggi dan minim penerangan cenderung menjadi titik rawan kecelakaan, dengan faktor utama adalah human error dan kurangnya fasilitas keselamatan. Seluruh penelitian di atas mendukung bahwa volume lalu lintas adalah faktor kunci dalam prediksi kecelakaan di jalan tol.

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis statistik dan pemodelan prediktif berbasis data historis kecelakaan dan volume lalu lintas di jalan tol. Indikator utama yang akan dianalisis meliputi tingkat pelayanan (V/C Rasio) dan tingkat kecelakaan seperti jenis kecelakaan serta tingkat keparahan. Penelitian terdahulu umumnya menggunakan metode statistik konvensional untuk mengidentifikasi hubungan antara volume lalu lintas dan kecelakaan. Beberapa penelitian terbaru mulai mengadopsi beberapa metode untuk mengetahui prediksi dan identifikasi faktor resiko.

Penelitian yang akan dilakukan akan memperkuat temuan sebelumnya dengan fokus pada data historis kecelakaan dan volume lalu lintas di jalan tol, serta mempertimbangkan faktor lokal dan karakteristik unik ruas tol yang diteliti. Dengan demikian, analisis hubungan antara kecelakaan dan volume lalu lintas berbasis data historis di jalan tol menjadi sangat penting untuk memahami pola, faktor risiko, dan merumuskan langkah-langkah pencegahan yang efektif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya peningkatan keselamatan lalu lintas di jalan tol, khususnya di Indonesia, melalui pemanfaatan data historis yang komprehensif dan pendekatan analisis yang mutakhir. Adapun penelitian yang akan dilakukan berjudul **"ANALISIS TINGKAT PELAYANAN TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN BERDASARKAN DATA HISTORIS DI JALAN TOL LAYANG SHEIKH MOHAMMED BIN ZAYED"**.

I.2. Rumusan Masalah

Dari pernyataan di atas dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi tingkat pelayanan (V/C rasio) di jalan tol berdasarkan data historis jalan tol?
2. Bagaimana perkembangan tingkat kecelakaan pada jalan tol berdasarkan data historis?
3. Bagaimana pengaruh hubungan tingkat pelayanan (V/C rasio) terhadap tingkat kecelakaan berdasarkan hasil analisis?

I.3. Tujuan Penelitian

Adapun batasan permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat pelayanan (V/C rasio) pada ruas jalan tol Sheikh Mohammad Bin Zayed berdasarkan data historis.
2. Menganalisis tingkat kecelakaan pada jalan tol Sheikh Mohammad Bin Zayed berdasarkan data historis.
3. Menganalisis hubungan pengaruh antara tingkat pelayanan (V/C rasio) terhadap tingkat kecelakaan secara statistik.

I.4. Batasan Masalah

Adapun batasan permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data historis lalu lintas dan kecelakaan pada periode tertentu sesuai ketersediaan data dari tahun 2021 sampai 2025.
2. Penelitian pada lokasi KM 10+000 – KM 48+000 Jalan Tol Sheikh Mohammed Bin Zayed.
3. Tingkat pelayanan jalan tol dianalisis menggunakan indikator V/C ratio.
4. Tingkat kecelakaan dianalisis berdasarkan jumlah kejadian kecelakaan (angka kecelakaan atau *accident rate*).
5. Variabel lain di luar ruang lingkup data (cuaca, kondisi kendaraan, perilaku pengemudi, dan faktor lingkungan lain) tidak dianalisis secara mendalam.
6. Analisis statistik pada regresi linear dan nonlinear antara tingkat pelayanan dan tingkat kecelakaan.

I.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan Jasa Marga
Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dan saran bagi Perusahaan Jasa Marga dalam upaya menurunkan angka kecelakaan, sehingga dapat mewujudkan suatu jalan yang lebih aman dan menjadi dasar evaluasi operasional bagi pengelola jalan tol dalam meningkatkan keselamatan berkendara.
2. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan kurikulum yang diterapkan kepada Taruna, serta membantu institusi dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Selain itu, penelitian ini juga dapat meningkatkan eksistensi institusi dalam bidang keselamatan transportasi jalan dan memberikan bukti empiris mengenai pengaruh tingkat pelayanan terhadap tingkat kecelakaan menggunakan data historis.

3. Bagi Pengguna Jalan

Secara umum manfaat penelitian ini adalah untuk meningkatkan kesadaran pentingnya informasi kecelakaan dan bahwa keselamatan lalu-lintas adalah merupakan tanggung jawab bersama termasuk para akademisi.

I.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang diuraikan di bawah ini bertujuan untuk memperjelas dan mempermudah pemahaman bagian-bagian yang terkandung dalam skripsi ini. Adapun bagian skripsi dibagi menjadi 5 bab yang merupakan sistematika penulisan karya tulis sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mengandung penggambaran asal mula permasalahan yang menjadi inti pembahasan dalam penelitian ini. Bagian ini juga mengandung penjelasan arah penelitian dan menjadi pondasi awal untuk modal penulisan pada bab-bab berikutnya. Adapun rangkaian isi dari bab 1 ini adalah latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengandung penjelasan mengenai berbagai teori dasar dan fakta dari penelitian-penelitian terdahulu yang berguna untuk menunjang kekuatan fakta penelitian ini serta mengenai penelitian yang dijadikan acuan ataupun referensi dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini mengandung penjelasan mengenai desain penelitian dan metode yang akan digunakan oleh penulis dalam melakukan penelitian ini. Adapun rangkaian isi bab ini adalah lokasi penelitian, waktu penelitian, alir penelitian, metode pengambilan data dan metode analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisi tentang daftar acuan dan berbagai sumber informasi yang digunakan penulis dalam melakukan proses penyusunan skripsi ini.

LAMPIRAN

Bagian ini berisi tentang beberapa informasi tambahan sebagai bukti akurat penelitian ini berupa data mentah, dokumentasi proses pengambilan data, dan lembar form data.