

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan uraian awal mengenai permasalahan keselamatan jalan pada Jalur Sitinjau Lauik dengan meninjau kondisi eksisting serta karakteristik geometrik yang berpengaruh terhadap kinerja dan keselamatan lalu lintas. Pembahasan pada bab ini mencakup latar belakang penelitian, perumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan serta manfaat penelitian, originalitas dan kebaruan, hingga penetapan lokasi penelitian sebagai dasar pelaksanaan evaluasi keselamatan desain *Flyover* Sitinjau Lauik.

1.1 Latar Belakang

Keselamatan jalan merupakan salah satu isu utama dalam penyelenggaraan transportasi jalan, baik pada skala global maupun nasional. Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization, 2023) melaporkan bahwa kecelakaan lalu lintas jalan menjadi salah satu penyebab kematian tertinggi di dunia, dengan lebih dari 1,19 juta jiwa meninggal setiap tahunnya. Sejalan dengan hal tersebut (World Bank, 2020) menegaskan bahwa tingginya angka kecelakaan lalu lintas di negara berkembang berkaitan erat dengan pesatnya pertumbuhan motorisasi yang tidak diimbangi oleh peningkatan kualitas infrastruktur jalan serta lemahnya manajemen keselamatan jalan.

Permasalahan keselamatan lalu lintas di Indonesia masih berada pada tingkat yang mengkhawatirkan apabila dibandingkan dengan negara-negara maju.

Berdasarkan (*Global Status Report on Road Safety 2023 Indonesia*, 2023), indikator tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas per 100.000 penduduk per tahun, Indonesia berada pada kisaran 12–15 kematian per 100.000 penduduk, sedangkan Jepang berada pada kisaran 3–4 kematian per 100.000 penduduk (*International Transport Forum*, 2024). Perbandingan ini menunjukkan bahwa risiko meninggal akibat kecelakaan lalu lintas di Indonesia sekitar tiga hingga lima kali lebih tinggi dibandingkan Jepang, setelah distandardisasi terhadap jumlah penduduk. Data Korlantas Polri (Kepolisian Negara Republik Indonesia, 2024) menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia masih relatif tinggi. Kementerian PUPR (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2021) menekankan bahwa faktor jalan, khususnya kesesuaian geometrik terhadap standar teknis, merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, evaluasi keselamatan berbasis aspek teknis geometrik jalan menjadi langkah penting dalam menekan risiko kecelakaan. Berbagai penelitian internasional telah menunjukkan bahwa desain geometrik jalan berkorelasi signifikan dengan tingkat kecelakaan kendaraan. (Wang, 2023) Menemukan bahwa karakteristik geometrik tiga dimensi seperti kurvatur dan torsi memiliki korelasi positif terhadap frekuensi kecelakaan pada jalan raya, menunjukkan bahwa desain alinyemen yang tidak konsisten dapat meningkatkan risiko kecelakaan. (Mohita Mohan Garnaik, Jyoti Prakash Giri, 2023) Menambah bahwa elemen geometrik jalan seperti superelevasi dan lebar lajur berperan penting dalam mengurangi risiko kecelakaan.

Salah satu konteks bidang yang memiliki tingkat risiko keselamatan tinggi adalah jalan pegunungan. Menurut (Choudhary et al., 2024), jalan pegunungan

umumnya memiliki karakteristik geometrik yang kompleks, seperti kelandaian memanjang yang besar, tikungan tajam, jarak pandang terbatas, serta perbedaan elevasi yang signifikan. Hasil studi model prediksi memperlihatkan bahwa segmen jalan dengan kurva tajam dan gradien moderat–curam berisiko lebih tinggi terhadap frekuensi kecelakaan dibandingkan segmen lurus atau datar (Carvalho et al., 2025). Evaluasi keselamatan di area dataran tinggi dengan kurva tajam juga menyoroti perlunya kontrol kecepatan dan peningkatan radius kurva untuk mengurangi risiko kecelakaan (Gong et al., 2025). Selain itu, bentuk topografi pegunungan berinteraksi dengan kondisi cuaca untuk memengaruhi laju kecelakaan, yang menunjukkan bahwa faktor geografis tidak dapat diabaikan dalam evaluasi risiko keselamatan jalan (Ogungbire et al., 2024). Kondisi tersebut berpotensi menurunkan kinerja kendaraan dan meningkatkan beban pengemudi, sehingga risiko kecelakaan menjadi lebih tinggi dibandingkan jalan pada medan datar.

Salah satu ruas jalan pegunungan yang dikenal memiliki tingkat kecelakaan tinggi di Indonesia adalah kawasan Sitinjau Lauik di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Ruas ini merupakan bagian dari jalur strategis yang menghubungkan Kota Padang dengan wilayah Solok, serta menjadi koridor utama pergerakan barang dan penumpang. Menurut (Hafiqi, 2021), ruas jalan Sitinjau Lauik memiliki tanjakan dan turunan curam, tikungan dengan radius kecil, serta keterbatasan jarak pandang, yang dalam kondisi tertentu tidak sepenuhnya memenuhi standar teknis geometrik jalan. Permasalahan keselamatan pada ruas Jalan Sitinjau Lauik tidak hanya tercermin dari frekuensi kecelakaan, tetapi juga dari tingkat keparahan kecelakaan yang relatif tinggi. Data kecelakaan periode

2020–2022 menunjukkan tren peningkatan jumlah kejadian dari 1 kasus pada tahun 2020 menjadi 6 kasus pada tahun 2022, atau meningkat sebesar 500% dalam kurun waktu dua tahun (Faiz, 2023).

Sebagai upaya penanganan jangka panjang, pemerintah merencanakan dan merancang *Flyover* Sitinjau Lauik dengan tujuan meningkatkan keselamatan, kelancaran lalu lintas, dan keandalan jaringan jalan (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2025). Namun demikian, sebuah desain infrastruktur baru tidak secara otomatis menjamin peningkatan keselamatan apabila elemen geometriknya tidak dievaluasi secara komprehensif berdasarkan standar keselamatan jalan yang berlaku.

Hingga saat ini, sebagian besar kajian terkait Sitinjau Lauik masih berfokus pada kondisi jalan eksisting dan analisis data kecelakaan, sementara kajian yang secara khusus mengevaluasi keselamatan jalan pada tahap desain *flyover* melalui analisis geometrik masih terbatas. Adapun beberapa studi telah mulai mengembangkan metodologi evaluasi geometrik menggunakan *predictive models*, *surrogate safety measures*, atau pendekatan statistik untuk mengidentifikasi segmen berisiko di jaringan jalan, tetapi implementasinya pada desain *flyover* khusus masih jarang ditemukan di jurnal dengan cakupan internasional bereputasi tinggi. Misalnya, riset yang menggabungkan konsep *operating speed* dan parameter geometrik untuk menilai zona desain jalan seperti persimpangan atau *diverting zones*, yang relevan tetapi tidak secara langsung membahas *flyover* (Bai et al., 2025). Demikian pula, pengembangan model prediktif berbasis machine learning atau *accident prediction models* yang menghubungkan parameter geometrik dengan

risiko kecelakaan, termasuk pada kurva jalan, tetap relevan sebagai penunjang metodologi pada penelitian geometrik *flyover* karena menegaskan hubungan kuantitatif antara elemen desain dan parameter keselamatan. Namun, aplikasi langsungnya pada desain *flyover* masih belum banyak tereksplorasi secara empiris dalam publikasi internasional utama (Balashov, 2025). Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian yang secara khusus mengkaji aspek keselamatan sejak tahap perencanaan desain, bukan hanya setelah infrastruktur beroperasi. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) berupa keterbatasan kajian keselamatan jalan yang menilai kinerja keselamatan desain *flyover* secara *ex-ante* melalui analisis geometrik, khususnya pada ruas jalan pegunungan dengan kemiringan ekstrem seperti Sitinjau Lauik. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian yang menempatkan desain geometrik sebagai instrumen utama mitigasi risiko kecelakaan sebelum infrastruktur dioperasikan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menjadi penting dan mendesak untuk dilakukan. Evaluasi keselamatan jalan pada desain *Flyover* Sitinjau Lauik melalui metode analisis geometrik diharapkan dapat memberikan Gambaran tingkat keselamatan desain. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya bermanfaat sebagai bahan pertimbangan dalam penyempurnaan desain *Flyover* Sitinjau Lauik, tetapi juga sebagai referensi dalam perencanaan dan evaluasi keselamatan jalan pegunungan di Indonesia secara umum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan permasalahan yang teridentifikasi pada ruas Jalan Sitinjau Lauik, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah kondisi geometrik eksisting pada segmen kritis tikungan ruas jalan Sitinjau Lauik telah memenuhi standar teknis yang berlaku atau terdapat ketidaksesuaian?
2. Bagaimana karakteristik kecelakaan yang terjadi pada jalan eksisting segmen kritis tikungan ruas jalan Sitinjau Lauik dan sejauh mana ketidaksesuaian geometrik berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan?
3. Apakah rancangan geometrik *Flyover* Sitinjau Lauik yang direncanakan sesuai standar teknis perencanaan jalan?
4. Aspek keselamatan apa saja yang teridentifikasi dalam desain geometrik jalan rencana dan sejauh mana desain tersebut telah mendukung penerapan konsep jalan berkeselamatan?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kondisi geometrik eksisting pada segmen kritis tikungan ruas jalan Sitinjau Lauik.

2. Mengidentifikasi karakteristik kecelakaan yang terjadi pada jalan eksisting segmen kritis tikungan ruas jalan Sitinjau Lauik serta menilai sejauh mana ketidaksesuaian geometrik berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan.
3. Mengevaluasi kesesuaian rancangan geometrik *Flyover* Sitinjau Lauik terhadap standar teknis perencanaan jalan.
4. Menganalisis dan mengevaluasi aspek keselamatan yang teridentifikasi dalam desain geometrik jalan rencana serta tingkat dukungannya terhadap penerapan konsep jalan berkeselamatan.

1.4 Batasan Penelitian

Untuk memfokuskan ruang lingkup kajian dan menghindari meluasnya pembahasan, penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Ruang lingkup lokasi penelitian hanya mencakup jalan eksisting segmen tikungan kritis ruas jalan Sitinjau Lauik serta lokasi pembangunan *Flyover* Sitinjau Lauik, tanpa mencakup seluruh panjang ruas jalan Sitinjau Lauik secara menyeluruh.
2. Analisis geometrik jalan eksisting segmen kritis tikungan ruas jalan Sitinjau Lauik dan lokasi pembangunan *Flyover* Sitinjau Lauik dibatasi pada parameter spesifik berupa superelevasi, alinyemen horizontal serta alinyemen vertikal. Parameter lain seperti drainase, bahu jalan, fasilitas perlengkapan jalan, dan struktur tidak dianalisis secara mendalam kecuali jika terkait langsung dengan aspek geometrik.

3. Data kecelakaan yang dianalisis dibatasi pada data resmi yang diperoleh dari kepolisian, instansi terkait, atau sumber pendukung lain sesuai ketersediaan data. Rentang waktu data mengikuti tahun laporan yang tersedia dan tidak dilakukan estimasi atau pemodelan data kecelakaan di luar periode tersebut.
4. Analisis kontribusi ketidaksesuaian geometrik terhadap kecelakaan dilakukan secara deskriptif dan komparatif dengan membandingkan kondisi eksisting terhadap standar teknis serta pola kejadian kecelakaan. Pendekatan statistik inferensial, seperti regresi kecelakaan atau *accident prediction models*, tidak digunakan karena keterbatasan jumlah dan kontinuitas data kecelakaan pada segmen penelitian, serta karena fokus utama penelitian ini adalah evaluasi keselamatan desain geometrik secara *ex-ante* pada tahap perencanaan, bukan pemodelan probabilistik kejadian kecelakaan secara *ex-post*. Dengan demikian, pendekatan yang digunakan dinilai paling sesuai untuk menjawab tujuan penelitian dan karakteristik data yang tersedia.
5. Rancangan geometrik jalan rencana dibatasi pada penyusunan desain dalam bentuk konseptual. Desain teknis detail seperti perhitungan volume tanah, analisis struktur jembatan termasuk pondasi, *pier* dan *abutment*, serta perencanaan drainase tidak dibahas secara mendalam karena berada di luar ruang lingkup penelitian ini.
6. Aspek keselamatan jalan yang dianalisis dibatasi pada kesesuaian desain geometrik dengan prinsip jalan berkeselamatan. Kajian difokuskan pada konsistensi geometrik, tanpa membahas keselamatan lalu lintas secara

menyeluruh seperti perilaku pengemudi, manajemen lalu lintas, atau penegakan hukum.

7. Dampak lingkungan, sosial, dan ekonomi tidak dibahas secara komprehensif dalam penelitian ini. Pembahasan hanya mencakup aspek yang berkaitan langsung dengan keselamatan jalan dan kelayakan geometrik, tanpa melakukan analisis AMDAL, studi kelayakan ekonomi, atau kajian sosial mendalam.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang perencanaan geometrik jalan dan keselamatan lalu lintas, khususnya terkait evaluasi kesesuaian elemen geometrik pada ruas jalan pegunungan dengan standar teknis yang berlaku. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi akademik bagi penelitian selanjutnya, terutama yang berkaitan dengan analisis hubungan antara ketidaksesuaian geometrik dan tingkat kecelakaan, serta pengembangan kajian keselamatan berbasis data. Secara praktis, penelitian ini memberikan informasi yang relevan bagi instansi pemerintah dan pemangku kepentingan, untuk memahami kondisi aktual Jalan Sitinjau Lauik dan potensi risiko keselamatan yang ditimbulkan. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan teknis dalam proses perencanaan dan perancangan *Flyover* Sitinjau Lauik agar memenuhi standar keselamatan secara optimal. Pada akhirnya, manfaat penelitian ini diharapkan mendukung peningkatan keselamatan

dan kelancaran lalu lintas bagi masyarakat pengguna jalan melalui rekomendasi perbaikan geometrik dan penerapan konsep keselamatan jalan yang lebih komprehensif.

1.6 Originalitas dan Kebaruan Penelitian

Penelitian ini membahas peran desain geometrik *flyover* dalam menurunkan risiko kecelakaan lalu lintas pada ruas Sitinjau Lauik, yang dikenal sebagai lokasi black spot nasional dengan kondisi topografi pegunungan dan kemiringan memanjang yang ekstrem. Tingginya tingkat kecelakaan, khususnya yang melibatkan kendaraan berat, menunjukkan bahwa permasalahan keselamatan di ruas ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor operasional, tetapi juga oleh karakteristik geometrik jalan.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya menitikberatkan pada analisis faktor penyebab kecelakaan secara *ex-post*, seperti kegagalan sistem pengereman, kelebihan muatan, perilaku pengemudi, dan manajemen lalu lintas, penelitian ini menempatkan desain geometrik *flyover* sebagai objek utama evaluasi keselamatan. Kajian terhadap perubahan desain geometrik sebagai upaya mitigasi risiko struktural, khususnya pada tahap perencanaan, masih relatif terbatas.

Kebaruan penelitian ini terletak pada evaluasi keselamatan desain *Flyover* Sitinjau Lauik melalui pendekatan *safety by design* yang mengintegrasikan analisis geometrik—meliputi jarak pandang henti (SSD), radius tikungan, superelevasi, dan kemiringan memanjang—dengan pendekatan *risk-based safety*. Perubahan

alinyemen vertikal akibat pembangunan *flyover* dianalisis secara teknis dalam kaitannya dengan penurunan energi kendaraan, pengurangan beban kerja sistem pengereman, serta peningkatan *safety margin* pada segmen kritis.

Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini menghasilkan penilaian keselamatan secara *ex-ante* terhadap dampak desain *flyover* sebelum infrastruktur beroperasi. Pendekatan ini memungkinkan keselamatan jalan dipertimbangkan sebagai bagian dari proses pengambilan keputusan desain dan kebijakan penanganan black spot secara preventif, sehingga memperkuat peran desain geometrik sebagai elemen kunci dalam sistem keselamatan jalan pada wilayah bertopografi ekstrem.

1.7 Lokasi Penelitian

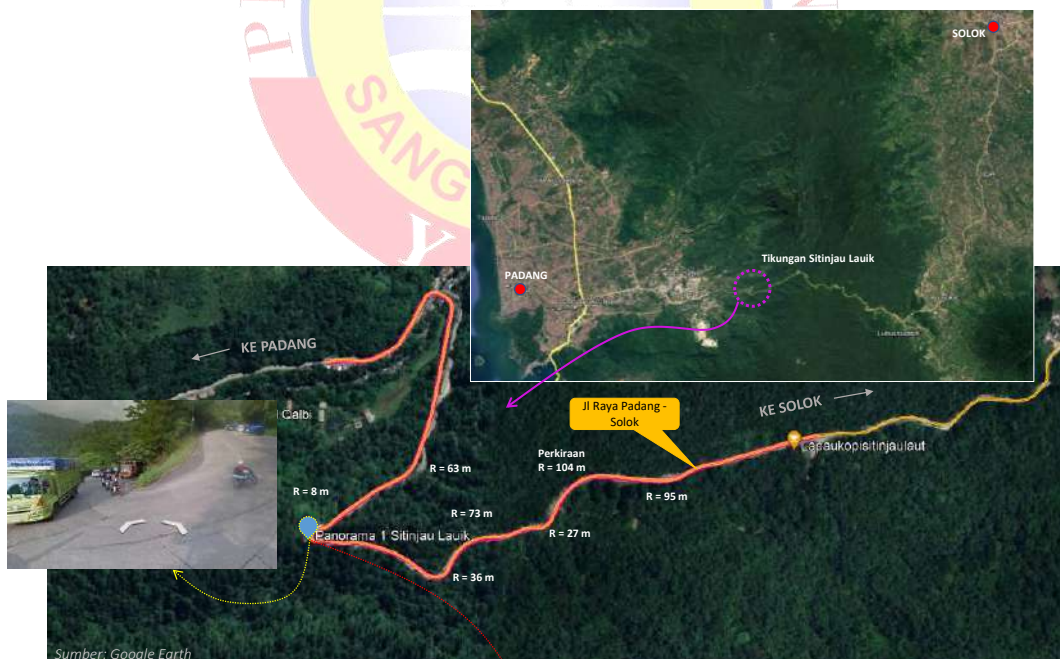
Penelitian ini berlokasi pada Ruas Jalan Raya Padang – Solok Sitinjau Lauik, yang berada pada wilayah perbatasan antara Kota Padang dan Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.

Secara administratif, wilayah Sitinjau Lauik memiliki batas-batas sebagai berikut:

1. Sebelah barat berbatasan dengan Kota Padang sebagai pusat pemerintahan dan gerbang utama transportasi Provinsi Sumatera Barat.
2. Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Solok, yang merupakan daerah penyangga utama jalur Padang–Solok serta lokasi lanjutan dari trase jalan nasional yang dianalisis.
3. Sebelah Utara, berbatasan dengan Kabupaten Tanah Datar, yang turut memiliki akses strategis menuju jalur Lintas Sumatera.

4. Sebelah Selatan, berbatasan dengan Kabupaten Pesisir Selatan, yang terhubung dengan jalur distribusi menuju wilayah selatan Provinsi Sumatera Barat.

Lokasi penelitian ini mencakup segmen kritis pada tikungan Sitinjau Lauik pada Gambar 1.1, dengan batasan Sta. 0+000 hingga Sta. 1+800 terutama pada titik koordinat $X = 667362.699$ dan $Y = 9894745.947$ yang dikenal memiliki tingkat kecelakaan tinggi akibat kombinasi geometri jalan yang ekstrem, serta pada Gambar 1.2 lokasi pembangunan *Flyover* Sitinjau Lauik dengan total panjang $\pm 2,781$ Km, yang dimulai pada STA. 0+000 dengan koordinat $X = 667391.948$ dan $Y = 9895070.441$, berakhir pada STA. 2+829 dengan koordinat $X = 668315.443$ dan $Y = 9894931.762$.



Sumber: Google Earth
Sumber : Rencana Teknik Akhir (RTA) Pekerjaan Rancang Bangun Pembangunan
Flyover Panorama 1 (Sitinjau Lauik 1)

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Penelitian Tikungan Sitinjau Lauik pada Ruas Jalan Raya Padang – Solok KM. 15, Provinsi Sumatera Barat



Sumber : Rencana Teknik Akhir (RTA) Pekerjaan Rancang Bangun Pembangunan Flyover Panorama 1 (Sitinjau Lauik 1)

Gambar 1. 2 Peta Rencana Pembangunan Flyover Sitinjau Lauik pada Ruas Jalan Raya Padang – Solok, Provinsi Sumatera Barat

