

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI JALAN TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN DI RUAS JALAN MAYJEN PANJAITAN KOTA MALANG MENGGUNAKAN METODE STATISTIK REGRESI LOGISTIK

Nurul Hasanah¹, Anang Bakhtiar² dan Warsito³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: 22001051040@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: anangbakhtiar@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: warsito@unisma.ac.id

ABSTRAK

This study analyzes impact road geometry to traffic accident rates along Mayjen Panjaitan Road in Malang City, which recorded relatively high accident occurrences during the 2021–2024 period. Several geometric conditions that do not fully comply with technical standards—such as small curve radii, inadequate superelevation, narrow road shoulders, and limited road safety facilities including markings and traffic signs—are suspected to significantly increase accident risks, particularly during peak hours and adverse weather conditions. The research adopts a quantitative explanatory approach using binary logistic regression analysis. Primary data were obtained through field surveys measuring road geometric elements, while secondary data consisted of traffic accident records from Malang City Police Traffic Unit. Outcomes are expected for identifying most influential geometric elements impacting accidents and to provide technical recommendations for improving road design in order to enhance traffic safety and comfort for road users in Malang City.

Keyword : Road Geometry, Traffic Accidents, Logistic Regression, Road Safety, Malang City.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan ialah media transportasi mempunyai peran sentral guna menunjang mobilitas masyarakat serta mendukung aktivitas sosial dan ekonomi. Namun, kondisi jalan yang tidak dirancang dan dikelola sesuai standar keselamatan dapat meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas. World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa kecelakaan lalu lintas menyebabkan sekitar 1,35 juta kematian setiap tahun secara global dan menjadi salah satu penyebab utama kematian pada kelompok usia produktif [1]. Fakta ini menunjukkan bahwa permasalahan keselamatan jalan masih menjadi isu penting yang perlu mendapat perhatian serius.

Di Indonesia, persoalan keselamatan lalu lintas juga masih menjadi tantangan besar, khususnya di wilayah perkotaan. Data Korlantas

Polri tahun 2023 menunjukkan bahwa sekitar 76,4% kecelakaan lalu lintas melibatkan sepeda motor, dengan jumlah korban mencapai lebih dari 117.000 orang dan tingkat kematian sekitar 7,2% [2]. Tingginya angka tersebut mencerminkan bahwa sistem keselamatan jalan di Indonesia masih perlu ditingkatkan, terutama melalui perbaikan kondisi infrastruktur jalan yang berpengaruh langsung terhadap perilaku dan keselamatan pengguna jalan.

Kota Malang sebagai kota pendidikan dan pusat aktivitas ekonomi memiliki tingkat mobilitas yang tinggi sepanjang hari. Salah satu ruas jalan yang memiliki peran strategis dalam jaringan transportasi kota adalah Jalan Mayjen Panjaitan. Ruas jalan ini menghubungkan kawasan kampus, permukiman padat penduduk, serta area perdagangan dan fasilitas publik, sehingga memiliki volume lalu lintas

yang cukup tinggi. Kondisi tersebut menjadikan Jalan Mayjen Panjaitan sebagai salah satu jalan rawan terhadap kecelakaan, sebagaimana ditunjukkan oleh beberapa insiden kecelakaan yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir.

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan pada bulan April hingga Mei 2025, ditemukan bahwa Jalan Mayjen Panjaitan memiliki sejumlah segmen dengan kondisi geometri jalan yang kurang memenuhi standar teknis. Dari 12 titik tikungan yang diamati, sebanyak 7 titik memiliki radius tikungan kurang dari 50 meter, yang berada di bawah standar rencana geometriknya jalan kolektor sekunder ditetapkan Dirjen Bina Marga [3]. Selain itu, beberapa segmen jalan memiliki superelevasi negatif, yaitu kemiringan jalan yang mengarah ke luar tikungan, sehingga berpotensi meningkatkan risiko kendaraan tergelincir, terutama pada kondisi hujan.

Permasalahan lain yang ditemukan di lapangan meliputi kondisi marka jalan yang telah memudar, pemanfaatan bahu jalan sebagai area parkir liar, serta keterbatasan penerangan jalan pada malam hari di beberapa titik, khususnya di sekitar pertigaan Jalan MT Haryono dan kawasan Jembatan Soekarno-Hatta. Kondisi tersebut menyebabkan berkurangnya ruang gerak kendaraan dan menurunnya visibilitas pengemudi, sehingga meningkatkan potensi terjadinya konflik lalu lintas dan kecelakaan [4].

Data kecelakaan dari Unit Laka Lantas Polresta Malang pada periode 2021 hingga awal 2024 mencatat sedikitnya 15 kecelakaan pada Jalan Mayjen Panjaitan, dengan enam mengakibatkan korban luka berat dan dua kejadian berujung pada kematian. Beberapa kecelakaan diduga berkaitan dengan kondisi tikungan beradius kecil, permukaan jalan licin, serta minimnya penerangan jalan. Temuapenemuan selaras beserta temuan terdahulu kondisi geometri jalan yang tidak sesuai standar mempunyai keberpengaruh signifikan atas tingkatan kecelakaan lalu lintas [5], [6].

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa tingginya angka kecelakaan di ruas Jalan Mayjen Panjaitan diduga kuat berkaitan dengan kondisi geometri jalan yang kurang memenuhi standar keselamatan. Oleh

karena itu, studi dilaksanakan guna mengkaji keberpengaruh geometri jalan atas tingkatan kecelakaan Jalan Mayjen Panjaitan Kota Malang menggunakan metode statistik regresi logistik, sehingga diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi upaya peningkatan keselamatan jalan di kawasan perkotaan

1.2 Identifikasi Masalah

1. Tingginya angka kecelakaan lalu lintas di Jalan Mayjen Panjaitan dalam kurun waktu 2021–2024.
2. Kondisi geometrik jalan yang tidak selaras standar teknis (DishubKota Malang, 2024), seperti:
3. Berlandaskan Observasi awal minimnya fasilitas keselamatan jalan,:
4. Kondisi jalan tidak mendukung keselamatan berkendara malam hari atau saat hujan.
5. Belum adanya studi kuantitatif mengidentifikasi sistematis korelasi geometrik jalan beserta tingkatan kecelakaan lalu lintas.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi geometri jalan pada ruas Jalan Mayjen Panjaitan, Kota Malang berdasarkan metode MDPJ (2024)?
2. Bagaimana pengaruh antara elemen geometrik jalan dengan tingkat kecelakaan di ruas Jalan Mayjend Panjaitan berdasarkan analisis statistik regresi logistik.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki Batasan masalah sebagai berikut :

1. Pembatasan studi dibatasi hanya ruas Jalan Mayjen Panjaitan, Kota Malang.
2. Fokus penelitian ialah keberpengaruh geometrik jalan atas kecelakaan lalu lintas. Elemen geometrik jalan yang dianalisis meliputi:
3. Data kecelakaan digunakan berasal dari data Unit Laka Lantas Polresta Malang tahun 2021–2024. Penelitian tidak mencakup faktor non- geometrik.

1.5 Tujuan Penelitian

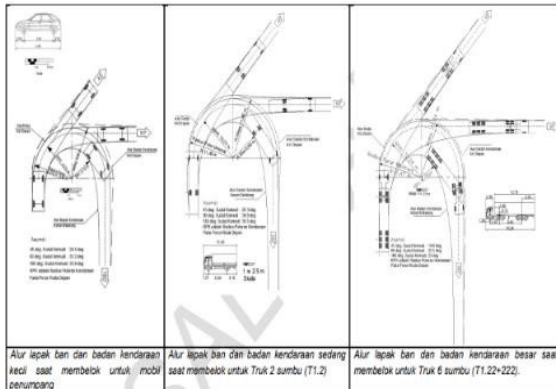
Tujuan studi guna:

1. Mendeskripsikan keadaan geometrik jalan ruas Jalan Mayjen Panjaitan, Kota Malang.
2. Menganalisis pengaruh elemen geometrik jalan terhadap tingkat kecelakaan menggunakan metode statistik regresi logistik untuk mengetahui sejauh manakontribusi masing-masing variabel geometrik terhadap kemungkinan terjadinya kecelakaan.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Standar Jendral Bina Marga (2024)

Diperlihatkan Gambar 2.1 memperlihatkan sketsa kendaraan rencana.



Gambar 2.1 Dimensi Kendaraan Kecil

Sumber: Bina Marga, PUPR (2024)

2.2 Satuan Mobil Penumpang

- a. SMP ialah angka satuan kendaraan ranah kapasitas jalan, mobil penumpang mempunyai satu SMP.
- b. SMP guna jenis kendaraanya serta keadaan medan lainnya bisa ditelusuri diTabel 2.2.

Tabel 2.1 Ekvalen Mobil Penumpang (emp)

No	Jenis Kendaraan	Datar/Per bukitan	Pegunungan
1.	Sedap, Jeep, Station Wagon.	1, 0	1, 0
2.	Pick-Up, Bus Kecil, Truck Kecil	1, 2 - 2,4	1, 9-3, 5
3.	Bus dan Truck Besar	1, 2 - 5,0	2, 2 - 6, 0

Sumber Bina Marga, PUPR (2024)

2.3 Kecepatan Rencana

Kecepatan desain (VR) segmen jalan ialah kecepatan desain geometris yang memungkinkan kendaraan bermotor melaju nyaman serta aman dalam kondisi cuaca cerah, lalu lintas minim, serta dampak tepi jalan yang bisa diabaikan.

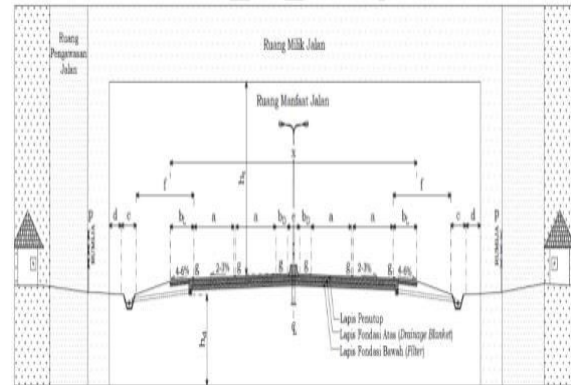
Tabel 2.2 Kecepatan Rencana, V_R , selaras klasifikasi fungsi serta kiasifikasi medan jalan.

Fungsi

	Kecepatan Rencana, V_R' Km/Jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 - 120	60 - 80	40 - 70
Kolektor	60 - 90	50 - 60	30 - 50
Lokal	40 - 70	30 - 50	20 - 30

Sumber: Bina Marga PUPR, (2024)

2.4 Bagian - bagian Jalan



Gambar 2.2 Bagian - bagian Jalan

Sumber: Bina Marga,PUPR (2024)

ialah bagian jalan dipergunakanya guna lalu lintas kendaraan fisik berbentuk perkerasan jalan. Batasan jalur lalu lintas berbentuk:

- a. Median
- b. Bahu
- c. Trotoar
- d. Pulau jalan
- e. Separator

Jalur bisa meliputi beberapa model:

- a. 1 jalur – 2 lajur – 2 arah (2/2 TB)
- b. 1 jalur – 2 lajur – 1 arah (2/1 TB)
- c. 2 jalur – 4 lajur – 2 arah (4/2 B)
- d. 2 lajur – n lajur – 2 arah (n12B),

Ket:

TB = tidak terbagi

B = terbagi

n = jumlah lajur

Lebar jalur bergantung atas total serta lebar lajur penggunaan.

Tabel 2.3 Penentuan Lebar Jalur serta Bahu Jalan

VLHR (smp/ hari)	ARTERI			
	Ideal		Minimum	
	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)	Lebar Jalur (m)	Lebar Bahu (m)
<3.000	6,0	1,5	4,5	1,0
3.000-10.000	7,0	2,0	6,0	1,5
10.001-25.000	7,0	2,0	7,0	2,0
>25.000	2nu3,5*)	2,5	2x7,0*)	2,0

Sumber: Bina Marga, PUPR (2024)

Ket:

**) = Mengacu ketentuan ideal

*) = 2 jalur terklasifikasi, tiap $n \times 3, 5m$, dimana n = total lajur per jalur - = Tidak ditentukan

2.5 Lajur

Tabel 2.4 Lebar Lajur Jalan Ideal

Kelas Jalan	Lebar lajur (meter)		
	Tanpa lajur tambahan	Menerus sejajar lajur tambahan	Lajur tambahan
I	3,50	3,25-3,00	3,25
II	3,25	2,75-3,00	3,00
III	3,25-3,00	2,75-3,00	2,75

Sumber: Bina Marga, PUPR (2024)

2.6 Bahu Jalan

- Bahu jalan ialah bagianya jalan letaknya ditepi jalur lalu lintas serta wajib diperkeras (gambar 2.10)
- Fungsi jalan guna:
 - “Lajur lalulintas darurat, tempat berhenti sementara, dan atau termpat parkir darurat”
 - ruang bebas samping guna lalu lintas
 - ”penyangga sampai untuk kestabilan perkerasan jalur lalu lintas”
- Kemiringan bahu jalan normalnya 3 – 5%.

2.7. Regresi Logistik binner

Regresi logistik adalah alat statistik untuk mempelajari hubungan antara sekelompok faktor independen dan sekelompok variabel

dependen, seringkali variabel biner, yang dapat dikategorikan ke dalam berbagai cara.

Menentukan model logit, menetapkan parameter koefisien regresi, dan memverifikasi bahwa variabel independen relevan dengan probabilitas peristiwa adalah langkah-langkah dalam studi regresi logistik. Banyak topik yang dibahas dalam regresi logistik, seperti arti rasio peluang untuk koefisien, uji Omnibus dan metode lain untuk menguji kesesuaian model, serta akurasi model dalam menggambarkan hubungan variabel independen serta dependen. Teknik ini sering dipergunakan saat meneliti hubungan variabel seperti bentuk jalan serta probabilitas kecelakaan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Studi mempergunakan desain kuantitatif beserta bentuk eksplanatif, bermaksud jelaskan kausalitas geometri jalan jadi variabel bebas serta tingkatan kecelakaan variabel terikat.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Studi diaktualisasikan tiga titik Jalan Mayjen Panjaitan, Kota Malang, menjadi ruas jalan utama beserta volume lalu lintas tinggi serta tingkatan kecelakaan relatif signifikan. Studi diaktualisasikan April–Juli 2025, seperti pengumpulan data geometri jalan, data kecelakaan, serta observasi lapangan.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.3 Variabel Penelitian

Variabel Independen: geometri Jalan

Variabel Dependen:

- Tingkat kecelakaan (0 = tidak terjadi kecelakaan, 1 = terjadi kecelakaan)

Variabel Kontrol:

- LHR
- cuaca serta waktu kejadian

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi studi ialah semua segmen Jalan

Mayjen Panjaitan. Sampel ditetapkan mempergunakan purposive sampling, ialah segmen jalan beserta variasi geometri signifikan serta mempunyai riwayat kecelakaan tiga tahun terakhir. Total sampel minimalnya 30 segmen, selaras ketentuan regresi logistik.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Data Primer:

- Survei lapangan untuk pengukuran geometri jalan
- Observasi dan dokumentasi kondisi jalan

Data Sekunder:

- Data kecelakaan dari Satlantas Polresta Malang (2021–2024)
- Data LHR dari Dinas Perhubungan Kota Malang
- Peta dan gambar teknis dari instansi terkait

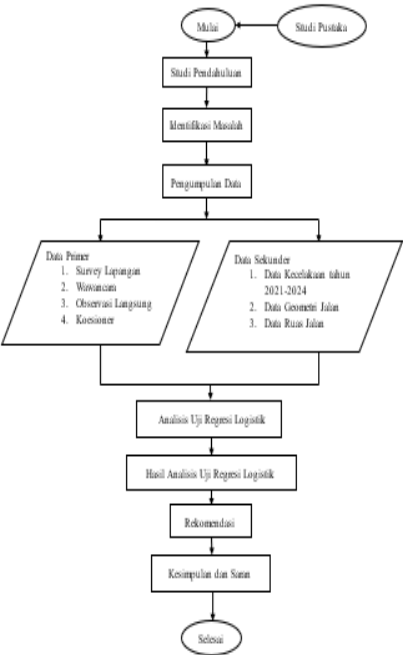
3.6 Teknik Analisis Data

Dengan mempergunakan regresi logistik biner, mengingat variabel dependen sifatnya dikotomis. Model dipergunakan guna ukur probabilitas terjadinya kecelakaan berlandaskan variabel geometri jalan.

Persamaan regresi logistik:

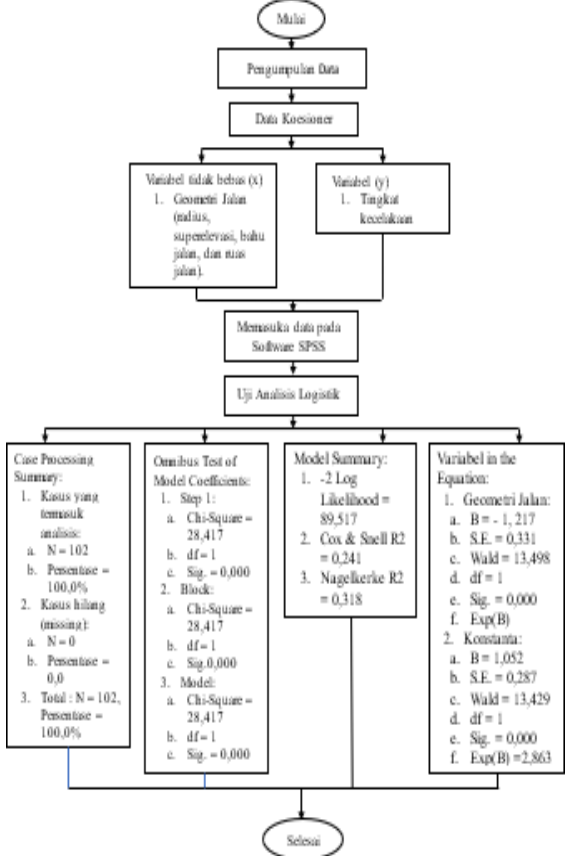
$$P = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

3.7 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

3.8 Diagram Alur Regresi Logistik



Gambar 3.3 Diagram Alur Uji Regresi

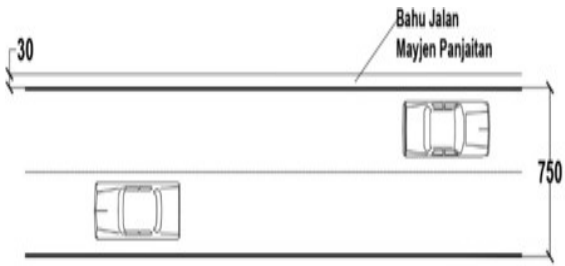
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Volume Ruas Jalan Mayjen Panjaitan

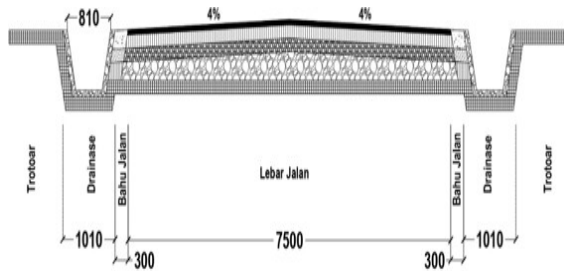
Tabel 4.1 Data Geometrik Jalan Mayjen Panjaitan

No	Nama Jalan	Tipe Jalan	Lebar Badan Jalan (m)	Lebar Bahu (m)
1.	Jln. Mayjen Panjaitan	2/2 UD	7,5	0,3

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Malang, 2022



Gambar 4.1 Bahu Jalan Mayjen Panjaitan



Gambar 4.2 Ruas Jalan Mayjen Panjaitan Secara geometrik, Jalan Mayjend

Panjaitan memiliki tipe 2/2 UD yang berarti setiap arah hanya memiliki satu lajur. Lebar badan jalan 7,5 meter menunjukkan kondisi sedang untuk jalan perkotaan, dengan lebar bahu 0,3 meter yang relatif sempit. Kondisi ini berpotensi menimbulkan hambatan samping tinggi, terutama pada jam sibuk karena kurangnya ruang untuk parkir atau kendaraan berhenti sementara.

4.2. Kinerja Jalan Mayjen Panjaitan Saat Ini

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kinerja Ruas Jalan Mayjen Saat Ini

Ruas Jalan	Jam Puncak	VJP (smp/jam)	Kapasitas (smp)	V/C Ratio	Kecepatan Teritis (km/jam)	LHR (smp/hari)	Kerapatan (smp/km)
Jalan Mayjen Panjaitan	Pagi	1.963	2696	0,728	30	24.751	65
	Sore	2.228	2640	0,844	28		80

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Malang, 2022

Nilai V/C ratio 0,728 (pagi) dan 0,844 (sore) memperlihatkan jalan ini berada pada kondisi mendekati jenuh, terutama pada sore hari ketika aktivitas masyarakat meningkat. Kecepatan teoritis hanya berkisar antara 28–30 km/jam, menandakan bahwa arus kendaraan mulai padat meskipun belum mencapai kemacetan penuh. LHR mencapai 24.751 smp/hari, yang menunjukkan bahwa jalan ini menjadi koridor penting bagi mobilitas masyarakat di Kota Malang. Nilai kerapatan 65–80 smp/km menandakan kepadatan lalu lintas menengah, yang dapat meningkat pada jam sibuk atau saat ada hambatan seperti parkir dibadan jalanya.

4.3. Tingkat Pelayanan Jalan Mayjen Panjaitan

Tabel 4.3 LOS Ruas Jalan di Kota Malang

Ruas Jalan	Jam Puncak	Kecepatan Teoritis (km/jam)	Kecepatan Arus Bebas (km/jam)	Persentase Terhadap Kecepatan Arus Bebas (%)	LOS
Jalan Mayjen Panjaitan	Pagi	30	39	77%	B
	Sore	29	39	71%	B

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Malang, 2022

4.4. Geometri Jalan Mayjen Panjaitan

Tabel 4.4 Kondisi Geometri Jalan Mayjen Panjaitan

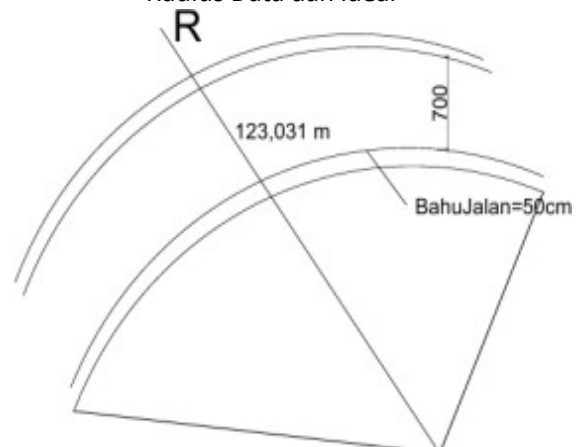
Parameter	Standar Aman	Standar Ideal	Kondisi Jalan Mayjen Panjaitan
Radius Tikungan	120 - 130 m	150 m	123 m (aman kurang ideal)
Superelevasi	4%	5 - 6% (jika minim hambatan)	4% (aman kurang ideal)
Bahu Jalan	1,0 - 1,5 m	≥ 2,0 m	0,5 m (kurang aman)

Sumber: Hasil Analisis, 2025

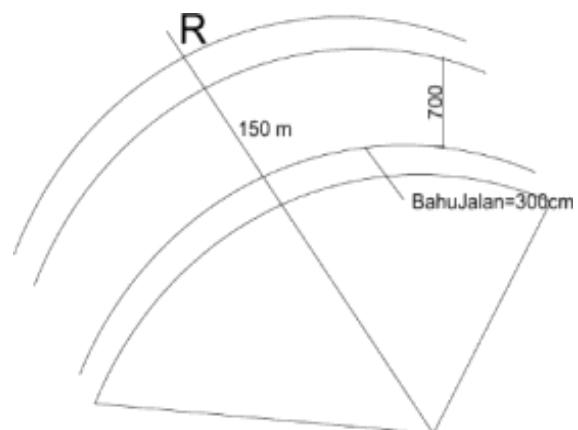
Berdasarkan hasil pengukuran dan perbandingan dengan standar perencanaan geometrik jalan, dapat diketahui bahwa kondisi geometrik ruas Jalan Mayjen Panjaitan secara umum masih berada pada kategori aman, namun belum sepenuhnya mencapai kondisi ideal. Hal ini terlihat dari perbandingan antara standar aman, standar ideal, dan kondisi eksisting pada beberapa parameter utama, yaitu radius tikungan, superelevasi, dan lebar bahu jalan.

a. Radius

- Radius Data dan Ideal



Gambar 4.3 Radius Data



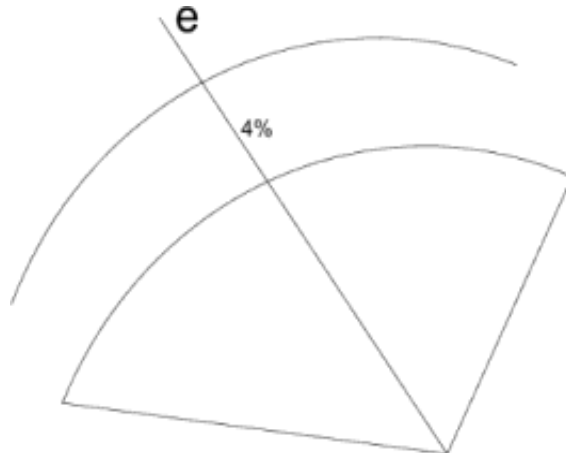
Gambar 4.4 Radius Ideal

Radius tikungan pada ruas Jalan Mayjen

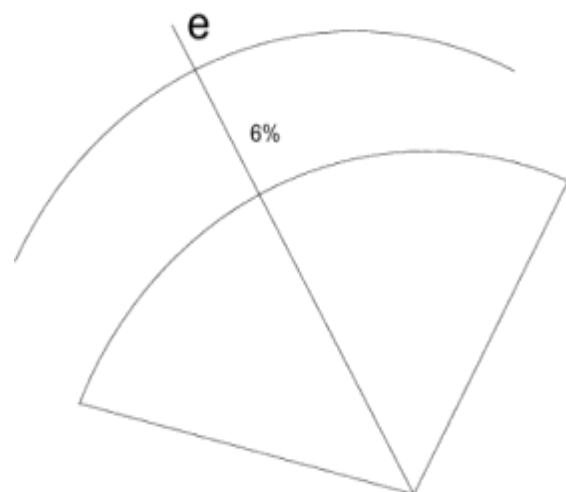
Panjaitan terukur sebesar 123 meter. Nilai ini masih berada dalam rentang standar aman, yaitu antara 120–130 meter, sehingga secara teknis masih dapat dilalui kendaraan dengan tingkat keselamatan yang dapat diterima. Namun demikian, apabila dibandingkan dengan standar ideal sebesar 150 meter, radius tikungan tersebut masih tergolong kurang optimal.

b. Superelevasi

- Data Superelevasi dan Superlevasi ideal



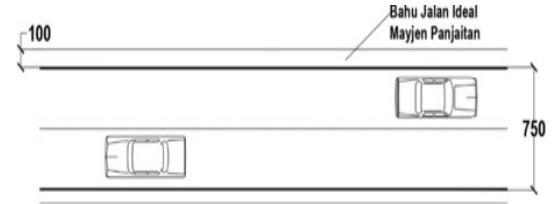
Gambar 4.5 Data Superelevasi Superelevasi pada ruas Jalan



Gambar 4.6 Superelevasi Ideal

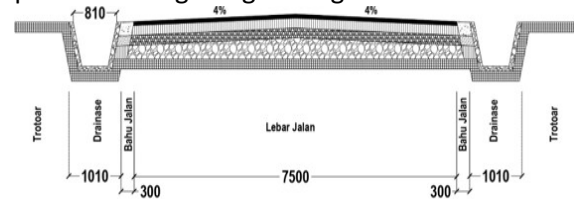
Mayjen Panjaitan tercatat sebesar 4%, yang sesuai dengan standar aman minimum. Superelevasi ini masih mampu mengimbangi gaya sentrifugal yang timbul akibat pergerakan kendaraan pada tikungan. Dengan demikian, secara teknis jalan masih dapat berfungsi dengan baik dan tidak secara langsung membahayakan pengguna jalan.

c. Bahu Jalan Ideal



Gambar 4.7 Bahu Jalan Ideal

Lebar bahu jalan pada ruas Jalan Mayjen Panjaitan hanya sebesar 0,5 meter, yang berada di bawah standar aman 1,0–1,5 meter dan jauh dari standar ideal $\geq 2,0$ meter. Kondisi ini menunjukkan bahwa bahu jalan pada ruas penelitian tergolong kurang aman.



Gambar 4.8 Ruas Jalan

Ruas jalan merupakan satuan analisis utama dalam kajian geometrik jalan karena menggambarkan keterpaduan antara berbagai elemen desain, seperti radius tikungan, superelevasi, dan bahu jalan dalam satu segmen jalan yang relatif homogen. Analisis ruas jalan bertujuan untuk menilai apakah kombinasi elemen geometrik tersebut telah memenuhi standar keselamatan dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Pada ruas Jalan Mayjen Panjaitan, analisis dilakukan berdasarkan kondisi eksisting yang dibandingkan dengan standar aman dan standar ideal.

4.5. Tingkat Kecelakaan di Jalan Mayjen Panjaitan Kota Malang

Tabel 4. 4 Total Data Kecelakaan Di Jalan Meyjend Panjaitan Tahun 2021-2024

No	Tahun	MD (Meninggal Dunia)	Luka Berat	Luka Ringan
1.	2021	6	1	2
2.	2022	1	0	3
3.	2023	1	1	4
4.	2024	1	0	4

Sumber: Kepolisian Republik Indonesia (SATLANTAS) Kota Malang 2021-2024

4.6. Pengaruh Geometri Jalan Terhadap Tingkat di Jalan Mayjen Panjaitan Berdasarkan Olah Regresi Logistik

Tabel 4.5 Case Processing Summary

Keterangan	N	Persentase (%)
Kasus yang termasuk analisis	102	100,0
Kasus hilang (missing)	0	0,0
Total	102	100,0

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa seluruh 102 data observasi dapat digunakan dalam analisis tanpa adanya data hilang. Hal ini menandakan kualitas data yang sangat baik dan mendukung keandalan hasil regresi logistik. Kelengkapan data ini memastikan bahwa model yang dibangun merepresentasikan kondisi aktual di lapangan tanpa bias akibat data yang tidak lengkap.

Tabel 4.6 Model Summary

Step	-2 Log Likelihood	Cox & Snell R ²	Nagelkerke R ²
1.	89,517	0,241	0,318

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Nilai Nagelkerke R² sebesar 0,318 menunjukkan bahwa 31,8% variasi tingkat kecelakaan dapat dijelaskan oleh geometri jalan. Nilai ini tergolong cukup kuat untuk model regresi logistik. Sementara itu, nilai - 2 Log Likelihood yang relatif rendah menunjukkan kesesuaian model yang baik terhadap data aktual.

Tabel 4.7 Variables in the Equation

Varia bel	B	S.E .	Wal d	d f	Sig .	Exp (B)
Geom etri Jalan	- 1.2 17	0.3 31	13. 498	1	0.0 00	0.2 96
Konst anta	1.0 52	0.2 87	13. 429	1	0.0 00	2.8 63

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Koefisien variabel Geometri Jalan bernilai negatif dan signifikan (Sig. 0,000), yang

menunjukkan bahwa perbaikan kondisi geometrik jalan menurunkan peluang terjadinya kecelakaan. Nilai $\text{Exp}(B) = 0,296$ berarti peningkatan kualitas geometri jalan dapat menurunkan risiko kecelakaan sebesar 70,4%. Sebaliknya, konstanta menunjukkan bahwa pada kondisi geometri yang buruk, peluang kecelakaan meningkat hampir tiga kali lipat.

4.7. Rekomendasi

- Rekomendasi Teknis (Engineering)
 - Pelebaran jalan** $\pm 4,5$ m (dua arah) untuk menurunkan V/C ratio $< 0,75$, meningkatkan kapasitas hingga 4.801 smp, dan kecepatan 35–40 km/jam.
 - Perbaikan elemen geometrik** meliputi penyesuaian radius tikungan, superelevasi, bahu jalan, serta kemiringan memanjang sesuai MDPJ 2024.
 - Peningkatan visibilitas** melalui penertiban vegetasi, reklame, dan parkir liar di tikungan dan persimpangan.
 - Perawatan marka dan rambu** di titik rawan kecelakaan, termasuk rambu peringatan dan zona penyeberangan.
- Rekomendasi Manarejial (Traffic Management)
 - Penerapan **manajemen lalu lintas adaptif**, termasuk optimasi sinyal di simpang MT Haryono dan Soekarno-Hatta.
 - Pengalihan arus atau sistem satu arah** dengan memanfaatkan jalan paralel.
 - Larangan parkir di bahu jalan** untuk mengurangi hambatan samping.
- Rekomendasi Sosial dan Edukatif
 - Kampanye keselamatan lalu lintas** di lingkungan kampus dan sekolah sekitar.
 - Penegakan hukum berbasis ETLE** untuk pelanggaran kecepatan dan parkir.
 - Koordinasi lintas instansi** melalui pembentukan Forum Keselamatan Jalan Kota Malang.
- Rekomendasi Kebijakan Jangka Panjang
 - Integrasi hasil penelitian ke dalam **RITK Kota Malang**.
 - Pelaksanaan **Road Safety Audit (RSA)** secara berkala.
 - Pengembangan **database kecelakaan berbasis GIS** untuk pemetaan titik rawan.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Jalan Mayjen Panjaitan merupakan jalan arteri sekunder tipe 2/2 UD dengan lebar 7,5 meter dan bahu rata-rata 0,3 meter. Beberapa elemen geometrik seperti radius tikungan, superelevasi, dan lebar bahu belum memenuhi standar. Nilai V/C ratio yang mendekati jenuh, terutama pada jam sibuk, serta proyeksi peningkatan volume lalu lintas menunjukkan potensi penurunan kinerja jalan jika tidak dilakukan peningkatan kapasitas atau pengelolaan lalu lintas.
2. Hasil regresi logistik menunjukkan bahwa kondisi geometri jalan berpengaruh signifikan terhadap tingkat kecelakaan, khususnya radius tikungan dan superelevasi ($\text{sig} < 0,05$). Model menjelaskan 70,4% variasi kecelakaan, sehingga perbaikan desain geometrik dan fasilitas keselamatan menjadi langkah penting untuk menurunkan risiko kecelakaan.

5.2 Saran

1. Manajemen Lalu Lintas: Diperlukan pengaturan lalu lintas adaptif seperti pembatasan parkir di bahu jalan, sistem satu arah saat jam sibuk, dan optimalisasi sinyal di simpang utama untuk mengurangi kemacetan.
2. Keselamatan dan Edukasi: Perlu peningkatan sosialisasi keselamatan berkendara, penambahan penerangan jalan, dan rambu peringatan di titik rawan kecelakaan.
3. Penelitian Lanjutan: Disarankan menambahkan variabel non-geometrik

seperti perilaku pengemudi dan kondisi cuaca, serta memanfaatkan teknologi GIS untuk analisis lokasi kecelakaan yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kriswardhana, W., Hasanuddin, A., & Palestine, I. M. (2020). *Modelling Road Traffic Accident Rate And Road Geometric Parameters Relationship*. 020003. <https://doi.org/10.1063/5.0014530>
- [2] Lestari, D., & Lestarini, W. (2021). *Analisis Hubungan Geometrik Jalan Dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Jalan Parakan-Wonosobo Km 17+000 – Km 23+000)*. 11(2).
- [3] Mahmud, S., Dharmawan, W. I., & Wisman, M. (2021). *Analisis Kondisi Geometrik Jalan Terhadap Tingkat Kecelakaan*. 5(2).
- [4] Mahmudah, N., Reswara, H., & Al-Haji, G. (2024). Analysis Of Relationship Between Geometric And Potential Accident On Imogiri—Dlingo Road, Bantul, Indonesia. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 29(2), 271–279. <https://doi.org/10.14710/Mkts.V29i2.57168>
- [5] Palupi, R., Mahmud, M., Khilmi, M., Triawati, I., Winoto, D., & Wibowo, A. (2024). The Influence Of Road Geometric Design On Traffic Accident Rates On Jalan Mayjend Sungkono, Malang City. *International Journal Of Sustainable Social Culture, Science Technology, Management, And Law Humanities*, 1(2), 66–75. <https://doi.org/10.71131/F30zbm10>
- [6] Prayugo, Y. S., Rachmawati, A., & Wasito. (2019). Studi Peningkatanjalan (Overlay) Pada Ruas Pamekasan-Sumenep Madura, Km. 138+900- Km. 148+000 Dengan Perkerasan Lentur. *Jurnal Rekayasa Sipil*.