

Research Article

ANALISIS PENGARUH GEOMETRIK JALAN TERHADAP KECELAKAAN LALU LINTAS

Dinda Fauziah Nur Ellytrina¹⁾, Athaya Zhafirah^{1*)}¹⁾ Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Garut, Garut, Jawa Barat

Received: 6 September 2022, Accepted: 10 April 2023, Published: 22 November 2023

Abstract

The geometric design of the road must comply with the requirements. Otherwise, it will affect the increasing traffic accidents. Traffic accidents are an indicator of road safety. This study aimed to determine the location of accident-prone areas (black spots) and the relationship between geometric road conditions and traffic accidents on the Garut – Tasikmalaya road section via Cilawu. The method used in this research is polynomial linear regression analysis with variable X relationship, consisting of stopping sight distance, overtaking sight distance, bend radius, and degree of curvature. The Y variable is the EAN (Equivalent Accident Number) value. The geometric road data used in this study is primary data directly taken in the field, while traffic accident data is secondary data. The analysis results by calculating the EANc value show that bends one and bends two are the locations of accident-prone areas (black spots). Except for overtaking sight distance, the relationship between road geometry for bend radii, stopping visibility, and degree of curvature to traffic accidents are closely correlated, which means it has quite an effect on accidents. Overtaking sight distance has little effect on accidents.

Key Words: *black spot, equivalent accident number, road geometric, traffic accident.*

1. PENDAHULUAN

Geometrik jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang terpusat pada bentuk fisik jalan untuk memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas dan mempermudah mobilisasi dari suatu tempat ke tempat lainnya. Geometrik jalan harus direncanakan sesuai dengan persyaratan yang nantinya akan menghasilkan penampang jalan yang memberikan keselamatan dan kenyamanan untuk pengguna jalan dalam berkendara (Al'Adilah dkk., 2021; Perdana dkk., 2019). Geometrik jalan yang tidak sesuai dengan persyaratan akan mempengaruhi tingkat kecelakaan lalu lintas (Artiani, 2016; Aswardi dkk., 2017; H dkk., 2021; Michel dkk., 2020; Prastika dkk., 2021). Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu peristiwa penyebab kematian terbesar (Hanafi dkk., 2020; Kriswardhana dkk., 2020). yang terjadi secara sengaja ataupun tidak dan melibatkan kendaraan yang sedang bergerak dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda (Adnan dkk., 2020). Indikator utama dari keselamatan jalan adalah kecelakaan lalu lintas (Oktopianto dkk., 2021). Kecelakaan lalu lintas di Indonesia tergolong tinggi dibandingkan dengan negara-negara maju (Rihandiar, 2019). Oleh karena itu prasarana jalan

harus dikelola sebaik mungkin agar kondisinya tetap baik dan kinerjanya dapat dipertahankan sehingga dapat memberikan layanan kebutuhan sesuai masa layannya. Geometrik jalan yang sudah terencana dengan baik dan sesuai dengan persyaratan akan dapat mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Salah satu jalan yang memiliki potensi rawan kecelakaan lalu lintas yaitu ruas Jalan Raya Garut – Tasikmalaya via Cilawu yang merupakan jalan utama dari Kabupaten Garut yang menghubungkan dengan Kabupaten Tasikmalaya. Berdasarkan data dari Kepolisian Satuan Lalu Lintas Polres Garut, rata-rata kecelakaan lalu lintas didominasi oleh kendaraan roda dua (R2), selain itu pengaruh dari kondisi geometrik jalan seperti tanjakan, turunan, dan jalur yang berkelok-kelok serta minimnya rambu lalu lintas, marka lalu lintas, dan lampu penerangan jalan. Realita transportasi di daerah Cilawu sudah menunjukkan kerumitan persoalan transportasi, kerumitan persoalan itu menyatu dengan variabel pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat, jumlah kendaraan bermotor yang sudah melebihi kapasitas jalan dan tidak hanya kondisi geometrik jalan, melainkan perilaku masyarakat yang masih mengabaikan peraturan lalu lintas. Bahaya selalu mengintai pengguna jalan saat melewatinya

dikarenakan geometrik yang sub standar, sehingga keselamatan merupakan salah satu hal yang sangat perlu diperhatikan.

Keselamatan jalan harus dipandang secara komprehensif dari semua aspek perencanaan dan pekerjaan pembuatan jalan. Oleh karena itu, perlu adanya peninjauan ulang geometrik jalan pada daerah rawan kecelakaan. Berbagai penelitian tentang pengaruh geometrik jalan terhadap kecelakaan telah dilakukan di berbagai daerah di Indonesia, namun menghasilkan kesimpulan yang berbeda dari masing-masing penelitian.

Prastika dkk. (2021) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hubungan geometrik jalan dengan tingkat kecelakaan lalu lintas dan untuk mengetahui lokasi black spot. Hasil penelitian ini adalah terdapat 18 (delapan belas) segmen yang masuk ke dalam black spot. Parameter geometrik yang paling berpengaruh pada tingkat kecelakaan lalu lintas adalah kelandaian dan jari-jari tikungan, di samping itu kecepatan kendaraan juga sangat berpengaruh terhadap tingkat kecelakaan lalu lintas.

Al'Adilah dkk. (2021) menganalisis hubungan geometrik jalan dengan keselamatan jalan. Parameter geometrik yang digunakan adalah radius tikungan, derajat kelengkungan, dan super elevasi. Parameter keselamatan yang digunakan meliputi nilai Equivalent Accident Number (EAN), angka kecelakaan, dan tingkat kecelakaan. Analisis pengaruh hubungan menggunakan uji statistik dengan metode analisis regresi linier, berganda, dan polinomial. Persentase pengaruh parameter geometrik jalan terhadap keselamatan jalan adalah super elevasi 39,34%; derajat kelengkungan 49,94%; dan radius tikungan 35,65%.

Oktopianto dkk. (2021) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi black site dan black spot. Metode yang digunakan adalah EAN, Z-score, frequency of accident untuk mendapatkan black site, dan cumulative summary untuk mengidentifikasi black spot. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lokasi black site dan black spot dipengaruhi oleh tata guna lahan, geometrik jalan, dan rambu lalu lintas.

Adnan dkk. (2020) melakukan penelitian mengenai penyebab kecelakaan lalu lintas akibat kondisi geometrik jalan, yaitu aspek super elevasi, lengkung peralihan, dan pelebaran jalan. Nilai super elevasi melebihi Batasan maksimum yang ditetapkan sehingga dapat menyebabkan kendaraan terguling ketika melintasi tikungan. Lengkung peralihan tidak memenuhi persyaratan yang dapat membuat pengendara terkejut saat mengalami perubahan tikungan yang terlalu dekat. Pelebaran jalan di daerah tikungan yang tidak memenuhi syarat dapat mengakibatkan kendaraan keluar jalur lintasan.

Michel dkk. (2020) memiliki tujuan penelitian untuk menyelidiki efek elemen desain geometrik

jalan terhadap kecelakaan lalu lintas. Lokasi rawan kecelakaan digitalisasi menggunakan alat Arch-GIS 10.3 untuk mendapatkan peta lokasi rawan kecelakaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengurangan lebar permukaan jalan, tidak adanya trotoar, tidak adanya marka median, alinemen geometrik jalan yang buruk, kurangnya kontrol akses, kurangnya ruang parkir yang tidak sesuai, tidak adanya penyebrangan, kurangnya kanalisasi di persimpangan, keberadaan pedagang kaki lima, dan akumulasi limbah memiliki dampak yang signifikan terhadap terjadinya kecelakaan.

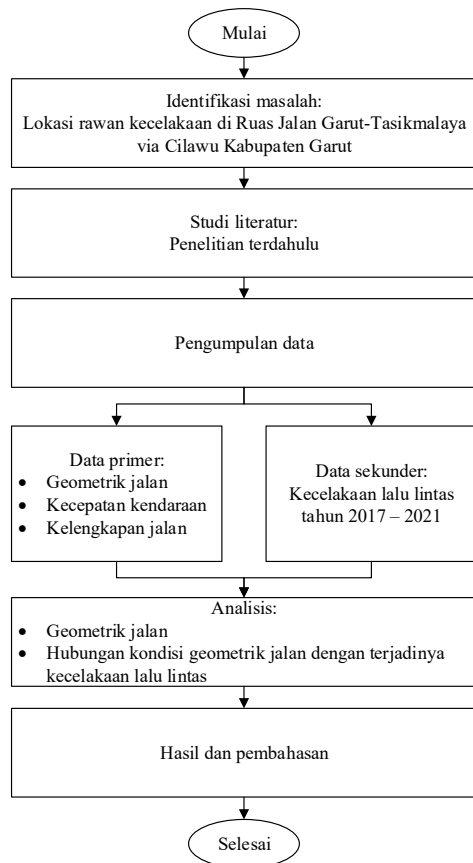
Kriswardhana dkk. (2020) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui model hubungan parameter geometrik jalan dan tingkat kecelakaan lalu lintas. Parameter geometrik jalan yang digunakan adalah radius tikungan, derajat kelengkungan, super elevasi, pelebaran kurva tikungan, dan kebebasan samping. Sedangkan parameter kecelakaan lalu lintas yang digunakan adalah EAN (Equivalent Accident Number), tingkat kecelakaan, dan angka kecelakaan. Hasil penelitian ini adalah terdapat hubungan yang kuat antara EAN dengan kebebasan samping.

Berdasarkan latar belakang dan referensi penelitian terdahulu, maka penelitian bertujuan untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (black spot) dan mengetahui hubungan antara kondisi geometrik jalan dengan kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Garut-Tasikmalaya via Cilawu.

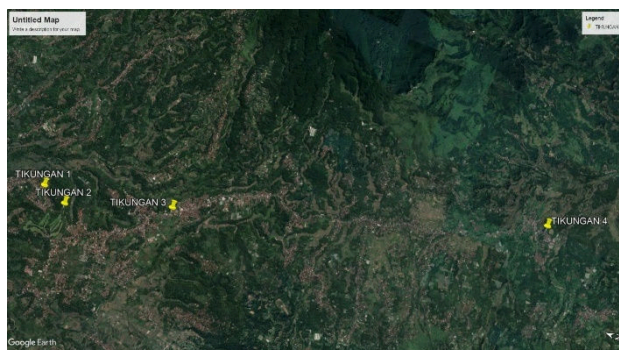
2. METODE

Bagan alir penelitian bertujuan untuk membuat tahapan penyelesaian penelitian agar lebih jelas dan runtun yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Penelitian dilakukan di ruas Jalan Garut – Tasikmalaya via Cilawu dapat dilihat pada Gambar 2 yang dipilih karena ruas jalan tersebut merupakan jalan provinsi atau jalan antar kota yang menghubungkan Kabupaten Garut dengan Kabupaten Tasikmalaya. Titik awal lokasi penelitian berada di depan Cimaragas dan berakhir di depan Desa Wisata Sindangkasih. Terdapat 4 (empat) tikungan yang ditinjau pada penelitian ini.



Gambar 1. Bagan alir penelitian



Gambar 2. Lokasi penelitian

Data primer pada penelitian ini meliputi data geometrik jalan dengan menggunakan alat dan bantuan *software Google Earth* dan *AutoCAD*, data lintas harian rata-rata kendaraan dengan kategori kendaraan truk; minibus; mobil penumpang; dan sepeda motor, kecepatan kendaraan, dan kelengkapan jalan, sedangkan data sekunder untuk jumlah kecelakaan lalu lintas dan dampak kecelakaan pada tahun 2017 s.d. tahun 2021 didapatkan dari Kepolisian Satuan Lalu Lintas Polres Garut. Pengambilan data primer dilakukan setiap hari libur dan hari kerja selama 3 (tiga) minggu, sehingga akan mendapatkan 6 (enam) sampel data dengan waktu pengambilan data dilakukan 2 (dua) sesi, untuk sesi

pertama pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dan sesi kedua pukul 16.00 – 17.00 WIB.

Analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan perhitungan *EAN* (*Equivalent Accident Number*). Suatu daerah dinyatakan rawan kecelakaan lalu lintas jika nilai *EAN* hasil hitungan (*EANr*) melebihi nilai *EAN* kritis (*EANc*). Nilai *EANr* dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) sedangkan *EANc* dihitung dengan menggunakan Persamaan (2).

$$EAN = 12MD + 6LB + 2LR \quad (1)$$

MD : Meninggal dunia

LB : Luka berat

LR : Luka ringan

$$EANc = EANr + 0,75 \sqrt{\frac{EANr}{m}} - (0,5 - m) \quad (2)$$

$$EANr = \frac{\sum EAN}{R} \quad (3)$$

m : Jumlah kecelakaan per jumlah kendaraan

R : jumlah segmen jalan

Analisis hubungan antara geometrik jalan dengan kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan metode analisis regresi linear polinomial. Geometrik jalan yang ditinjau adalah jari-jari tikungan, jarak pandang henti, jarak pandang mendahului, dan derajat kelengkungan. Sedangkan kecelakaan lalu lintas menggunakan nilai *EAN*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kecelakaan Lalu Lintas

Data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh yaitu jumlah kecelakaan dan dampak kecelakaan yang dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu MD (Meninggal Dunia), LB (Luka Berat), dan LR (Luka Ringan). Rincian data kecelakaan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kecelakaan lalu lintas tahun 2017 s.d. tahun 2021

Tahun	Jumlah kecelakaan	MD (jiwa)	LB (jiwa)	LR (jiwa)	Persentase (%)
2017	26	16	5	22	29,89
2018	13	6	2	19	14,94
2019	17	10	2	27	19,54
2020	16	10	2	20	18,39
2021	15	5	1	19	17,24
Jumlah	87	47	12	107	100,00

Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

Suatu daerah dinyatakan rawan kecelakaan lalu lintas (*black spot*) jika nilai *EAN* hasil hitungan (*EAN*) melebihi nilai *EAN* kritis (*EANc*). Analisis daerah rawan kecelakaan dilakukan dengan menggunakan Persamaan (1) dan Persamaan (2). Jumlah kecelakaan dan nilai *EAN* di beberapa lokasi kecelakaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah kecelakaan lalu lintas dan nilai *EAN*

Lokasi kecelakaan	JK	MD	LB	LR	Bobot			EAN
					MD*12	LB*6	LR*3	
Tikungan 1	27	13	5	26	156	30	78	264
Tikungan 2	25	15	3	29	180	18	87	285
Tikungan 3	18	11	2	27	132	12	81	225
Tikungan 4	17	8	2	25	96	12	75	183
Jumlah	87	47	12	107	564	72	321	957

Nilai *EANc* diperoleh 254,47. Berdasarkan nilai *EANc*, daerah rawan kecelakaan lalu lintas di ruas Jalan Garut-Tasikmalaya via Cilawu terdapat pada tikungan 1 dan tikungan 2. Hal tersebut dikarenakan nilai *EAN* tikungan 1 sebesar 264 dan nilai *EAN* tikungan 2 sebesar 285 melebihi nilai *EANc* sebesar 254,47.

Hasil Survei Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh melalui survei di lokasi penelitian pada Tabel 3. Tipe kendaraan dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu *MC* (sepeda motor), *LV* (kendaraan ringan), dan *HV* (kendaraan berat).

Tabel 3. Data lalu lintas harian rata-rata

Hari/Tanggal	Waktu	Tipe kendaraan		
		MC	LV	HV
Minggu 03 Juli 2022	07.00 - 07.15	245	94	17
	07.15 - 07.30	257	128	20
	07.30 - 07.45	229	134	23
	07.45 - 08.00	352	133	19
	16.00 - 16.15	391	179	22
	16.15 - 16.30	319	162	19
	16.30 - 16.45	386	173	12
Jumlah		2572	1139	148
Senin 04 Juli 2022	07.00 - 07.15	372	152	18
	07.15 - 07.30	339	96	19
	07.30 - 07.45	323	103	20
	07.45 - 08.00	344	101	20
	16.00 - 16.15	407	110	21
	16.15 - 16.30	432	157	26
	16.30 - 16.45	383	128	20
Jumlah		3037	971	158
Sabtu 09 Juli 2022	07.00 - 07.15	285	133	23
	07.15 - 07.30	287	94	25
	07.30 - 07.45	292	146	24
	07.45 - 08.00	352	137	21
	16.00 - 16.15	481	189	20
	16.15 - 16.30	395	231	28
	16.30 - 16.45	246	132	14
Jumlah		2744	1253	185
Senin 11 Juli 2022	07.00 - 07.15	167	146	19
	07.15 - 07.30	348	121	14
	07.30 - 07.45	329	99	21
	07.45 - 08.00	333	137	21
	16.00 - 16.15	326	133	23
	16.15 - 16.30	309	94	25
	16.30 - 16.45	292	146	24
Jumlah		2456	1013	168
inggu 17 Juli 2022	07.00 - 07.15	273	122	20
	07.15 - 07.30	278	109	22
	07.30 - 07.45	229	97	19
	07.45 - 08.00	312	119	21
	16.00 - 16.15	446	186	18
	16.15 - 16.30	456	206	20
	16.30 - 16.45	432	197	15
Jumlah		2884	1233	147

Hari/Tanggal	Waktu	Tipe kendaraan		
		MC	LV	HV
Senin 18 Juli 2022	07.00 - 07.15	282	223	20
	07.15 - 07.30	317	210	19
	07.30 - 07.45	302	116	23
	07.45 - 08.00	271	98	18
	16.00 - 16.15	411	108	14
	16.15 - 16.30	394	128	23
	16.30 - 16.45	406	124	21
	16.45 - 17.00	375	97	19
	Jumlah		2758	1104
Jumlah per kendaraan		16451	6713	963
Total		24127		

Berdasarkan data pada Tabel 3 didapat jumlah total 24127 kendaraan. Hasil analisis 6 (enam) hari selama 3 (tiga) minggu setiap hari Senin dan Minggu/Sabtu pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan acuan banyaknya pengguna jalan yang melewati jalan tersebut untuk mengawali aktivitas. Sesi kedua yaitu sore hari dimulai pukul 16.00 – 17.00 WIB dengan acuan banyaknya pengendara atau pengguna jalan yang melewati jalur tersebut pulang dari luar daerah yang telah menyelesaikan aktivitas dengan perhitungan 1 jam penuh per 15 menit.

Analisis Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan kendaraan diperoleh dengan menghitung waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati satu tikungan yang diambil ketika kendaraan memasuki hingga keluar dari tikungan. Data kecepatan kendaraan rata-rata di lokasi penelitian untuk ruas Jalan Garut-Tasikmalaya via Cilawu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data kecepatan kendaraan rata-rata

Lokasi kecelakaan	Kecepatan rata-rata, V (km/jam)	Kecepatan rencana, Vr (km/jam)	Keterangan
Tikungan 1	44,58	50	Sesuai Vr
Tikungan 2	42,73	40	Sesuai Vr
Tikungan 3	60,26	70	Sesuai Vr
Tikungan 4	47,98	50	Sesuai Vr

Kecepatan rata-rata di tikungan 1, tikungan 2, tikungan 3, dan tikungan 4 seluruhnya sesuai dengan kecepatan rencana yang sudah ditetapkan.

Geometrik Jalan

Data-data geometrik jalan diperoleh dari pengamatan langsung di ruas Jalan Garut – Tasikmalaya via Cilawu. Data-data tersebut adalah:

Tipe Jalan	: 2/2 UD
Panjang segmen yang diteliti	: 13,522 m
Lebar jalur	: 9 m
Lebar bahu	: < 1 m
Median	: Tidak ada
Tipe alinemen	: Bukit
Marka jalan	: Ada

Data geometrik lain seperti jari-jari tikungan dan derajat kelengkungan dapat dilihat pada Tabel 5, jarak pandang henti dan daerah kebebasan samping pada Tabel 6, dan jarak pandang mendahului pada Tabel 7.

Tabel 5. Jari-jari tikungan dan derajat kelengkungan

Lokasi kecelakaan	Jari-jari tikungan (m)	Derajat kelengkungan (°)
Tikungan 1	46,66	30,697
Tikungan 2	24,85	57,636
Tikungan 3	140,58	10,189
Tikungan 4	31,20	45,905

Sesuai dengan Tata Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK,1997) nilai jari-jari minimum untuk kecepatan rencana 50 Km/jam sebesar 46,66 m; yang mana jari-jari tikungan pada tikungan 1 masih belum memenuhi syarat, nilai jari-jari minimum untuk kecepatan rencana 40 Km/jam sebesar 24,85 m; yang mana jari-jari tikungan pada tikungan 2 masih belum memenuhi syarat, nilai jari-jari minimum untuk kecepatan rencana 70 Km/jam sebesar 140,58 m; yang mana jari-jari tikungan pada tikungan 3 telah memenuhi syarat, dan nilai jari-jari minimum untuk kecepatan rencana 50 Km/jam sebesar 31,20 m; yang mana jari-jari tikungan pada lengkungan horizontal 4 masih belum memenuhi syarat.

Tabel 6. Jari-jari pandang henti dan daerah kebebasan samping

Lokasi kecelakaan	Vr (km/jam)	R	Jarak pandang henti (m)	E analisis (m)	E tersedia (m)
Tikungan 1	50	46,66	56,92	8,42	<1
Tikungan 2	40	24,85	41,98	8,35	<1
Tikungan 3	70	140,58	92,14	7,45	<1
Tikungan 4	50	31,20	56,92	12,11	<1

Tabel 7. Jarak pandang mendahului

Lokasi kecelakaan	Jarak pandang mendahului (m)
Tikungan 1	238,96
Tikungan 2	227,43
Tikungan 3	344,86
Tikungan 4	351,12

Analisis Hubungan Kondisi Geometrik Jalan dengan Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas diambil dari nilai *EAN* sedangkan kondisi geometrik jalan yang digunakan adalah jari-jari tikungan, jarak pandang henti, jarak pandang mendahului, dan derajat kelengkungan. Hubungan geometrik jalan dengan terjadinya kecelakaan lalu lintas didapatkan dengan menggunakan analisis regresi linear dan regresi tipe polinomial. Hasil yang diperoleh yaitu fungsi hubungan variabel X dan variabel Y, serta nilai R^2 yang menunjukkan besarnya pengaruh variabel X terhadap perubahan variabel Y. Variabel X pada penelitian ini adalah nilai jari-jari tikungan, jarak

pandang henti, derajat kelengkungan, dan jarak pandang mendahului, sedangkan variabel Y adalah nilai *EAN*. Semakin besar nilai R^2 menunjukkan semakin besar pengaruh variabel X terhadap variabel Y. Hubungan antara kondisi geometrik jalan dengan kecelakaan lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hubungan nilai *EAN* dengan tinjauan geometrik jalan

Hubungan Nilai EAN	Kolerasi (r)	Koefisien Determinasi (R^2)
Jari-jari tikungan	-0,4614	0,2120
Jarak pandang henti	-0,5122	0,2623
Jarak pandang mendahului	-2,3474	5,5103
Derajat kelengkungan	-0,7416	0,5499

Hubungan kecelakaan lalu lintas dengan geometrik jalan berupa jari-jari tikungan diperoleh $R^2 = 0,2120$; jarak pandang henti $R^2 = 0,2623$; dan derajat kelengkungan $R^2 = 0,5499$ yang artinya memiliki hubungan korelasi yang cukup erat antara kecelakaan lalu lintas dengan jari-jari tikungan, jarak pandang henti, dan derajat kelengkungan. Sedangkan untuk parameter geometrik jalan berupa jarak pandang mendahului diperoleh $R^2 = 5,5103$ yang mengindikasikan bahwa hubungan korelasi antara kecelakaan lalu lintas dengan jarak pandang mendahului kurang erat, yang artinya bahwa jarak pandang mendahului berpengaruh kecil dalam kecelakaan lalu lintas.

Rekomendasi Rambu Lalu Lintas dan Marka Jalan

Penerapan rambu lalu lintas yang direkomendasikan di daerah rawan kecelakaan lalu lintas ditentukan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas untuk di ruas Jalan Garut – Tasikmalaya via Cilawu adalah sebagai berikut:

Tikungan 1

- 1) Peringatan tanjakan dan turunan. Rambu peringatan tanjakan dan turunan di terapkan sesuai dengan ketentuan yaitu perubahan kondisi alinemen vertikal adanya jalan seperti landai dan curamnya jalan. Sehingga dianjurkan untuk memasang rambu peringatan tanjakan dan turunan.
- 2) Peringatan tikungan kiri dan kanan. Rambu peringatan tikungan kiri dan kanan diterapkan sesuai ketentuan yaitu perubahan kondisi alinemen horizontal dengan adanya jalan seperti tikungan tajam, tikungan memutar, pelebaran jalan, dan penyempitan badan jalan.

Tikungan 2

- 1) Peringatan jalan berkelok. Rambu peringatan jalan berkelok yang direkomendasikan dan sebagai rambu untuk memberi tahu pengendara bahwa di depan adanya jalan yang berkelok, sehingga

pengendara lebih berhati-hati dan diharapkan kecepatan kendaraan pun dikurangi agar mengantisipasi adanya kecelakaan lalu lintas.

- 2) Cermin cekung. Rambu cermin tikung salah satu yang berfungsi sebagai penambahan jarak pandang untuk pengemudi kendaraan pada segmen tikungan tajam.
- 3) Peringatan hati-hati. Rambu peringatan hati-hati ini berfungsi agar pengendara kendaraan bermotor lebih berhati-hati dalam mengendarai kendaraannya, karena di lajur tersebut sering terjadi kecelakaan lalu lintas.

Tikungan 3

- 1) Peringatan penyeberang jalan. Rambu penyeberang jalan ini berfungsi untuk memperingatkan pengguna jalan agar berhati-hati saat melintas jalur tersebut yang sering dilalui oleh pejalan kaki. Pemasangan rambu ini bermanfaat untuk menciptakan ketertiban lalu lintas dan mengurangi angka kecelakaan lalu lintas yang dapat mengancam keselamatan jiwa pengguna jalan.

Tikungan 4

- 1) Peringatan jalan berkelok. Rambu peringatan jalan berkelok sebagai rambu untuk memberi tahu pengendara bahwa di depan adanya jalanan yang berkelok, sehingga pengendara bermotor lebih berhati-hati dan diharapkan kecepatan kendaraan pun dikurangi agar mengantisipasi adanya kecelakaan lalu lintas.
- 2) Peringatan tanjakan dan turunan. Rambu peringatan tanjakan dan turunan di terapkan sesuai dengan ketentuan yaitu perubahan kondisi alinemen vertikal adanya jalan seperti landai dan curamnya jalan. Sehingga dianjurkan untuk memasang rambu peringatan tanjakan dan turunan.
- 3) Peringatan tikungan kiri dan kanan. Rambu peringatan tikungan kiri dan kanan diterapkan sesuai ketentuan yaitu perubahan kondisi alinemen horizontal dengan adanya jalan seperti tikungan tajam, tikungan memutar, pelebaran jalan, dan penyempitan badan jalan. Sehingga dianjurkan untuk memasang rambu belokan kiri dan kanan.

Sedangkan untuk marka jalan berdasarkan analisis yang telah ditinjau bahwa banyaknya kecelakaan lalu lintas di Ruas Jalan Garut – Tasikmalaya via Cilawu dibutuhkan tempat atau perbaikan ulang pada marka jalan dengan posisi memanjang membujur di titik tertentu seperti berikut:

- 1) Tikungan 1 diperlukan garis putus-putus membujur, yang berfungsi sebagai pembatas jalur

pada jalan 2 (dua) arah dan juga terdapat tikungan yang berbelok ke kanan.

- 2) Tikungan 2 diperlukan garis marka jalan berupa garis utuh, untuk larangan kendaraan melintasi garis tersebut karena terdapat tikungan, dan lokasi ini teridentifikasi dengan daerah rawan kecelakaan.
- 3) Tikungan 4 diperlukan perbaikan garis marka jalan, agar para pengguna jalan tidak mengetahui adanya garis marka jalan sehingga tidak melintasi garis tersebut karena mempunyai tikungan yang berbelok ke arah kiri.

Bagian ini menjelaskan hasil yang didapat beserta pembahasannya yang dijabarkan secara jelas dan komprehensif. Hasil penelitian dan pembahasan dapat disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Bagian ini dapat dibagi menjadi beberapa subjudul. Hasil penelitian seharusnya menyajikan deskripsi yang ringkas dan tepat tentang hasil eksperimen, interpretasinya, sebagaimana juga kesimpulan eksperimen yang dapat ditarik. Penulis seharusnya membahas hasil penelitian dan bagaimana hasil tersebut diinterpretasikan dari sudut pandang penelitian-penelitian sebelumnya dan juga hipotesis yang dikerjakan. Temuan dari hasil penelitian dan implikasinya seharusnya dibahas dalam konteks yang seluas mungkin. Arah penelitian di masa depan dapat juga didiskusikan dalam bagian ini.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Lokasi daerah rawan kecelakaan (*black spot*) terdapat pada tikungan 1 dengan nilai *EAN* 264 dan tikungan 2 dengan nilai *EAN* 285 karena melebihi nilai *EANc* 254,47.
- 2) Hubungan geometrik jalan terhadap kecelakaan lalu lintas, berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapatkan, antara lain:
 - a. Jari-jari tikungan $R^2 = 0,2120$
 - b. Jarak pandang henti $R^2 = 0,2623$
 - c. Derajat kelengkungan $R^2 = 0,5499$
 - d. Jarak pandang mendahului $R^2 = 5,5103$Jari-jari tikungan, jarak pandang henti, dan derajat kelengkungan memiliki hubungan yang cukup erat dengan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Sedangkan jarak pandang mendahului memiliki hubungan yang kurang erat hubungan kecelakaan lalu lintas.

REFERENSI

- Adnan, N. R. N., Pranoto, P., & Rahardjo, B. (2020). Analisis Kondisi Geometrik Jalan Terhadap Potensi Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas. *BANGUNAN*. <https://doi.org/10.17977/um071v25i12020p20-32>
- Al'Adilah, Akhmad Hasanuddin, & Willy Kriswardhana. (2021).

- Analisis Hubungan Geometrik Jalan Terhadap Keselamatan Jalan Bypass Mojokerto Km SBY 51-63. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*. <https://doi.org/10.22225/pd.10.2.2770.253-265>
- Artiani, G. P. (2016). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalulintas Sebagai Acuan Perencanaan Jalan Untuk Meningkatkan Keselamatan. *Jurnal Forum Mekanika*.
- Aswardi, T., Saleh, S. M., & Isya, M. (2017). Evaluasi Kecelakaan Lalu Lintas Ditinjau Dari Aspek Jarak Pandang Geometrik Jalan dan Fasilitas Perlengkapan Jalan Terhadap Simpang Sibreh. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*.
- H, H., Lubis, F., & Saleh, A. (2021). Evaluasi Geometrik Tikungan STA 3 + 641 Pada Ruas Jalan Simpang Beringin – Meredan dengan Metode Bina Marga. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.31849/siklus.v7i2.6171>
- Hanafi, H., Rusgiyanto, F., & Pratama, R. (2020). Analisis Tingkat Keselamatan Jalan Tol Berdasarkan Metode Pembobotan Korlantas (Studi Kasus: Jalan Tol Cipularang). *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*. <https://doi.org/10.26874/jt.vol18no2.106>
- Kriswardhana, W., Hasanuddin, A., & Palestine, I. M. (2020). Modelling road traffic accident rate and road geometric parameters relationship. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0014530>
- Michel, M., Francois, W. J., George ELAMBO, N., & Gilles Delore, W. T. (2020). Impact of road geometric design elements on road traffic accidents in the city of Yaounde Cameroon. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*. <https://doi.org/10.51456/ijeit.2020.v10i02.001>
- Oktopianto, Y., Shofiah, S., Rokhman, F. A., Wijyanthi, K. P., & Krisdayanti, E. (2021). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black Site) Dan Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Provinsi Lampung. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.35334/be.v5i1.1777>
- Perdana, R. R., Permata, Y. K. A., Latifah, S., Sukoyo, S., & Wasino, W. (2019). Analisis Pengaruh Geometrik Dan Kelengkapan Rambu Lalu Lintas Terhadap Kecelakaan (Studi Kasus : Tanjakan Kethekan Kec. Jambu, Ruas Jalan Ambarawa – Magelang Km. 46+000 S/D 46+750). *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.32497/wahanats.v24i1.1607>
- Prastika, P. S., Puspitasari, E., & Firmansyah, D. (2021). PENGARUH HUBUNGAN GEOMETRIK JALAN RAYA TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS PADA RUAS JALAN JENDRAL URIP SUMOHARJO- SUKARNO HATTA KOTA MAGELANG”. *Reviews in Civil Engineering*. <https://doi.org/10.31002/rice.v5i2.4819>
- Rihandiar, E. (2019). Pengaruh Geometrik dan Lingkungan Jalan Pada Kecelakaan Lalulintas di Jalan perkotaan. *JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL*. <https://doi.org/10.35194/momen.v2i1.646>

