

ANALISIS PENGARUH GEOMETRIK JALAN TERHADAP KESELAMATAN LALU LINTAS DI JALAN BYPASS MOJOKERTO KM SURABAYA (SBY) 51-63

Al'Adilah¹⁾, Akhmad Hasanuddin¹⁾, dan Willy Kriswardhana¹⁾

1) Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur

willy.teknik@unej.ac.id

ABSTRACT

Bypass Mojokerto is main route of transportation between cities and provinces used to divert areas with high density activities. Based on data from Satlantas Mojokerto, traffic accidents throughout 2019 contained 436 accident cases with 57 people died. The causative factor for traffic accidents is geometric conditions of road that unsuitable with standard design Bina Marga in 1997. Therefore needed to analyze the geometric relationship between roads and road safety on section of Bypass Mojokerto KM Sby 51 – KM Sby 63. The research data used road geometric including radius of the curve, degree of curvature, and superelevation as well as the safety element data including value of the Equivalent Accident Number (EAN), accident number, and accident rate. Field survey was conducted to determine location of bend in KM. Then data processing uses googlemaps and google earth. Meanwhile, safety element data was obtained from Mojokerto Police. Geometric road data obtained were processed using Autocad and calculations were using excel. In this research, the analysis used to analyze effect of relationship is the statistical test method of linear, multiple, and polynomial regression analysis using excel. The results of three analyzes were compared in order to obtain the percentage value that had the greatest influence on traffic safety. Based on research results, road geometric can have the best affect on road safety are superelevation, degree of curvature and slope with R^2 each values of 39.34%; 49.94%; 35.65%. The results of superelevation analysis of road safety using polynomial regression analysis with a value of $R^2 = 0.393$ and $Y = -46518X^2 + 4716.3X - 100.92$. Meanwhile, the results of degree of curvature on road safety using polynomial regression analysis has a value of $R^2 = 0.499$ and $Y = 0.0002X^2 - 0.0123X + 0.2412$. In addition, the results of road safety slope analysis used polynomial regression analysis has a value of $R^2 = 0.356$ and $Y = 6.1457X^2 - 9.3246X + 6.4163$.

Keywords: road geometric, safety, regression analysis

ABSTRAK

Bypass Mojokerto merupakan jalur utama transportasi antar kota maupun propinsi yang digunakan untuk mengalihkan kawasan dengan aktivitas kepadatan tinggi. Berdasarkan data Satlantas Polresta Mojokerto kecelakaan lalu lintas sepanjang tahun 2019 terdapat 436 kasus kecelakaan dengan 57 orang meninggal. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas adalah kondisi geometrik jalan yang tidak sesuai standart komponen perencanaan Bina Marga Tahun 1997. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis hubungan geometrik jalan dengan keselamatan jalan raya pada ruas jalan Bypass Mojokerto KM Surabaya (Sby) 51-63. Data penelitian yang digunakan adalah geometrik jalan meliputi jari-jari tikungan, derajat kelengkungan, dan superelevasi serta data elemen keselamatan yaitu nilai Equivalent Accident Number (EAN), angka kecelakaan, dan tingkat kecelakaan. Survei langsung dilakukan guna mengetahui letak tikungan dalam KM. Sedangkan pengolahan data menggunakan googlemaps dan google earth. Sedangkan data elemen keselamatan diperoleh dari Polres Mojokerto. Data geometrik jalan yang diperoleh kemudian diolah menggunakan software Autocad dan dilakukan perhitungan menggunakan excel. Pada penelitian ini, analisis yang digunakan untuk menganalisis pengaruh hubungan yaitu dengan metode uji statistik analisis regresi linier, berganda, dan polinomial menggunakan excel. Hasil dari ketiga analisis dibandingkan guna mendapatkan nilai persentase yang memberikan pengaruh terbesar terhadap keselamatan lalu lintas. Berdasarkan hasil penelitian, geometrik jalan yang dapat memberikan pengaruh paling besar terhadap keselamatan jalan yaitu superelevasi, derajat kelengkungan, dan kelandaian dengan nilai R^2 masing-masing sebesar 39.34%; 49.94%; 35.65%. Hasil analisis hubungan superelevasi terhadap keselamatan jalan menggunakan analisis regresi polinomial memiliki nilai $R^2 = 0.393$ dengan persamaan $Y = -46518X^2 + 4716.3X - 100.92$. Sedangkan hasil analisis derajat kelengkungan terhadap keselamatan jalan menggunakan analisis regresi polinomial memiliki nilai $R^2 = 0.499$ dengan persamaan $Y = 0.0002X^2 - 0.0123X + 0.2412$. Selain itu, hasil analisis kelandaian terhadap keselamatan jalan menggunakan analisis regresi polinomial memiliki nilai $R^2 = 0.356$ dengan persamaan $Y = 6.1457X^2 - 9.3246X + 6.4163$.

Kata kunci: geometrik jalan, keselamatan, analisis regresi

1 PENDAHULUAN

Permasalahan padatnya kegiatan dengan akses yang tinggi dapat mengakibatkan gangguan terhadap kelancaran lalu lintas. Jalan bypass merupakan jalan yang dibuat guna mengalihkan kawasan yang aktivitas kepadatan tinggi, sehingga mampu meminimalisir gangguan. Perencanaan geometrik jalan harus direncanakan dengan persyaratan Bina Marga pada Tahun 1997, sehingga dapat memberikan keseragaman kondisi jalan dan menciptakan keselamatan dan keamanan tinggi bagi pengunanya. Aktivitas pengguna jalan hampir setiap hari terjadi dengan kemungkinan adanya kecelakaan lalu lintas. Salah satu penyebab kecelakaan adalah faktor kondisi jalan dan sekitarnya yang tidak memenuhi standart.

Bypass Mojokerto merupakan jalan dengan kelas fungsional arteri dengan hambatan samping rendah. Berdasarkan data Dishub Mojokerto, pada tahun 2019 volume lalu lintas harian rata-rata pada ruas jalan tersebut sebesar 1177.159 kend/jam dengan kecepatan rata-rata 42.42 km/jam untuk kedua jalur. Sedangkan tipe jalan yang digunakan 4/2 D dengan masing-masing lajur memiliki lebar 3.00 – 3.75 m.

Berdasarkan data Satlantas Polresta Mojokerto (2019), kecelakaan lalu lintas sepanjang tahun 2019 ada 436 kasus

kecelakaan dengan 57 orang meninggal, 17 orang korban luka berat dan 472 orang luka ringan. Jumlah tersebut mengalami peningkatan angka fatalitas dari tahun sebelumnya. Berdasarkan eksperimen penelitian Kaneswaran (2014), sebagian besar pengemudi (4/5 pengemudi) tidak mampu mengantisipasi kondisi geometrik jalan yang melebihi 40 meter didepannya. Pau dan Aron (2013), menyatakan bahwa, jarak pandang yang belum sesuai dengan peraturan Bina Marga dapat memberikan potensi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor kondisi jalan. Selain itu, menurut Kriswardhana et al. (2020), penyebab utama kecelakaan adalah jarak pandang pada tikungan yang kurang memadai sehingga menyusahkan pengemudi pada saat melewati tikungan. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis pengaruh geometrik jalan terhadap keselamatan lalu lintas.

Penelitian ini menganalisis arah dan besarnya pengaruh geometrik jalan terhadap keselamatan lalu lintas sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No 038/TBM/1997. Komponen geometrik jalan yang ditinjau yaitu jari-jari tikungan, derajat kelengkungan, superelevasi, dan kelandaian. Kemudian penelitian ini menganalisis pengaruh hubungan

geometrik jalan terhadap keselamatan jalan yaitu nilai Equivalent Accident Number (EAN), angka kecelakaan, dan nilai tingkat kecelakaan.

2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan lalu lintas

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kecelakaan lalu lintas merupakan peristiwa tidak diduga dan tidak disengaja di jalan yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain dan mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian harta benda. Menurut PP No. 37 Tahun 2017 tentang Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, menyatakan bahwa: keadaan terhindarnya pengguna jalan dari risiko kecelakaan yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor saat berlalu lintas disebut keselamatan lalu lintas.

2.1.1 Angka kecelakaan

Angka kecelakaan dapat digunakan diberbagai jenis jalan dan hitung apabila diketahui ditotal kecelakaan pada periode pengamatan, panjang jalan pengamatan, dan data lalu lintas kendaraan yang melewati jalan pengamatan (Fahza & Widyastuti, 2019). Perhitungan angka kecelakaan lalu lintas perkilometer pada tikungan 1 sebagai berikut:

$$AR = A / L \dots\dots\dots (1)$$

Sedangkan angka keterlibatan kecelakaan perseratus juta kendaraan dapat dihitung sebagai berikut:

$$R = \frac{(1 \times 100,000,000)}{(365 \times V \times L \times T)} \dots\dots\dots (2)$$

2.1.2 Tingkat kecelakaan

Tingkat kecelakaan merupakan nilai rata-rata antara jumlah kecelakaan selama pengamatan dibagi dengan panjang ruas jalan pengamatan dikali dengan periode pengamatan (Fahza & Widyastuti, 2019). Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TK = JK / (T \times L) \dots\dots\dots (3)$$

2.1.3 Equivalent Accident Number (EAN)

EAN merupakan metode yang berasal dari *Transport Road and Research Laboratory* (TRRL) yang digunakan untuk menganalisis tingkat kerawanan ruas jalan pengamatan melalui perhitungan pembobotan tingkat fatalitas dan jumlah kecelakaan (Yandi et al., 2020). Perhitungan EAN dapat menggunakan skala Ditjen Hubdat sebagai berikut:

Meninggal dunia	: 12
Luka berat	: 6
Luka ringan	: 3
Kerugian Materiil	: 1

Sehingga diperoleh rumus:

$$EAN = 12 MD + 6 LB + 3 LR + 1 K \dots\dots\dots (4)$$

2.2 Geometrik jalan

Geometrik jalan merupakan jalan yang secara fisik memiliki fungsi sebagai penentu tingkat kenyamanan dan keamanan (Fambella et al., 2014).

2.2.1 Alinyemen horizontal

Alinyemen horizontal lebih sering disebut dengan trase jalan. Trase jalan merupakan proyeksi sumbu jalan pada garis lurus horizontal yang dihubungkan dengan garis lengkung (Fambella et al., 2014).

2.2.2 Alinyemen vertikal

Alinyemen vertikal ialah proyeksi jalan pada bidang vertical dan berupa tanjakan, turunan, serta bidang datar (Chasanah et al., 2018). Kemiringan jalan dinyatakan dengan persentase, sebagai permisalan kelandaian 1% merupakan kemiringan permukaan 1 meter secara vertikal dalam 100 meter horizontal (Putra, 2017).

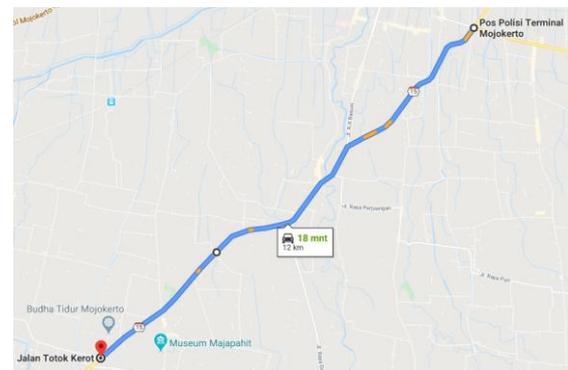
2.3 Analisis hubungan

Menurut konsep statistik Sir Francis Galton uji regresi merupakan proses untuk memprediksi ketergantungan satu variabel dengan menggunakan variabel lain. Menurut Ridlo et al. (2017), teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis kuantitatif berupa regresi linier, berganda, dan polinomial. Menurut Pau & Aron (2018), tahapan analisis penelitian ini

menggunakan penyederhanaan data dan analisis perbandingan satu variabel terhadap variabel lain.

3 METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini memusatkan pada ruas jalan Bypass Mojokerto KM Sby 50+650 sampai KM Sby 63+000 sepanjang 12 km seperti pada gambar 1. Sebelum melakukan penelitian dibutuhkan studi literatur pada jurnal, buku, dan berbagai macam pustaka lainnya guna mengetahui permasalahan yang berkaitan dengan hubungan geometrik jalan terhadap keselamatan jalan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: *googlemaps*, 2018)

Penelitian ini membutuhkan data geometrik jalan sebagai variabel independen dan data keselamatan jalan sebagai variabel dependen guna membantu proses pemecahan permasalahan. Data geometrik jalan berupa data jari-jari tikungan dan derajat kelengkungan dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran pada gambar yang telah diolah pada

Autocad bersumber dari *googlemaps*. Sedangkan data kelandaian dapat diperoleh dengan melakukan perhitungan kemiringan jalan (garis horizontal) dengan mengkonversi nilai koordinat lintang dan bujur dari *google earth* menggunakan sistem DMS. Data kecelakaan dari Polres Mojokerto dilakukan pemeringkatan berdasarkan tingkat fatalitas dan jumlah korban. Setelah semua data diperoleh, maka dilakukan perhitungan sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No 038/TBM/1997 untuk jari-jari tikungan dan derajat kelengkungan. Sedangkan untuk data kecelakaan diolah menggunakan *software Excel* sesuai dengan rumus nilai EAN, angka kecelakaan, tingkat kecelakaan. Hasil dari pengolahan perhitungan tersebut kemudian dilakukan analisis hubungan. Metode analisis yang digunakan untuk menganalisis hubungan yaitu dengan metode uji statistik analisis regresi pada *excel*. Model analisis regresi pada *excel* yang digunakan pada penelitian

ini antara lain: regresi linier, berganda, dan polinomial. Kemudian hasil dari ketiga model analisis regresi dipilih nilai yang paling berpengaruh. Model analisis yang memberikan nilai paling mempengaruhi hubungan akan dianalisis arah dan besar pengaruh antar variabel dependen terhadap variabel independen.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Survei Geometrik Jalan

Jalan *Bypass* Mojokerto KM Sby 50+650 – KM Sby 63+000 memiliki kelas fungsional jalan arteri dengan tipe jalan 4/2 D dan panjang lajur 3.00 – 3.75 m. Berdasarkan data Dishub Mojokerto pada tahun 2019 ruas jalan tersebut memiliki kecepatan rata-rata 42.42 km/jam dan volume lalu lintas harian rata-rata 1177.159 kend/jam untuk 2 jalur. Pada lokasi penelitian ini terdapat 8 tikungan dengan kondisi geometrik jalan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi Geometrik Jalan

Tikungan	D(m)	Δ	Rc (m)	E	g (%)
1	144.59	42.81	193.43	0.06	1.68
2	203.74	54.81	212.89	0.06	1.68
3	159.56	38.99	234.35	0.05	1.39
4	133.47	30.22	252.95	0.05	1.12
5	169.57	26.17	371.04	0.03	1.02
6	111.09	37.47	169.77	0.07	1.29
7	135.15	29.77	259.92	0.05	-0.10
8	94.40	25.59	211.25	0.06	0.95

Sumber: hasil pengolahan data *googlemaps* dan *google earth*, 2020

Data derajat kelengkungan dan panjang lengkung diperoleh dari *googlemaps* dengan menginput ruas jalan yang diteliti ke *software Autocad*. Setelah data diolah dengan *Autocad*, maka menurut Saodang (2010), rumus jari-jari dapat dihitung dengan menggunakan berikut:

$$R_c = \frac{360 \times D}{(\Delta \times 2 \times 3,14)} \dots\dots\dots (5)$$

Sedangkan nilai superelevasi dapat diperoleh dengan melakukan interpolasi tabel pada lampiran tabel lengkung peralihan minimum dengan superelevasi e maksimum 10% metode Bina Marga. Nilai kelandaian memanjang diperoleh dari nilai elevasi daratan *google earth*. Hasil pengukuran *google earth* perlu dikonversi

terlebih dahulu sebelumnya dilakukan perhitungan kelandaian dapat dihitung dengan metode persentase gradien kemiringan jalan (Putra, 2017) menggunakan rumus berikut:

$$g = \frac{\text{Elevasi Akhir-Elevasi Awal}}{\text{Jarak Antar Titik}} \times 100\% . (6)$$

4.2 Hasil Survei Kecelakaan

Data kecelakaan lalu lintas periode kejadian pada tahun 2019 diklasifikasikan berdasarkan jumlah korban dan tingkat keparahan korban pada setiap tikungan. Berdasarkan data yang sudah diklasifikasikan dapat dilakukan perhitungan nilai EAN, angka kecelakaan, dan tingkat kecelakaan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 . Hasil Analisis Elemen Keselamatan Jalan

Tikungan	EAN	Angka Kecelakaan*	Angka Kecelakaan**	Tingkat Kecelakaan
1	14	0.08	19.39	6.91
2	17	0.16	38.79	9.81
3	25	0.08	19.39	6.26
4	26	0.08	19.39	7.49
5	11	0.08	19.39	5.89
6	0	0.00	0.00	0.00
7	10	0.08	19.39	7.39
8	0	0.00	0.00	0.00

*angka kecelakaan lalu lintas perkilometer

** angka kecelakaan perseratus juta kendaraan

Menurut *Transport Road and Research Laboratory (TRRL)* nilai EAN (*Equivalent Accident Number*) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan suatu lokasi melalui

perhitungan pembobotan pada setiap jenis golongan. Sehingga nilai EAN diperoleh rumus (4). Perhitungan angka kecelakaan menggunakan dua rumus. Rumus yang digunakan adalah angka kecelakaan lalu

lintas perkilometer seperti pada rumus (1). Sedangkan angka keterlibatan kecelakaan perseratus juta kendaraan dihitung dengan rumus (2). Perhitungan tingkat kecelakaan sesuai dengan rumus (3).

4.3 Hasil Analisis Regresi

Berdasarkan dari pengolahan data geometrik jalan dan data kecelakaan lalu lintas, maka akan dilakukan analisis

hubungan antar variabel guna mengetahui derajat kekuatan, arah, dan besarnya hubungan antar variabel. Pada penelitian ini analisis menggunakan 3 metode analisis regresi yaitu analisis regresi linier, regresi linier berganda, dan regresi polinomial. Berdasarkan analisis ketiga metode, nilai koefisien determinasi (R^2) dapat dilihat pada Tabel 3 dan hasil terbaik diperoleh dari analisis polinomial.

Tabel 3. Perbandingan Metode Metode Regresi

	Jari-Jari			Derajat Kelengkungan			Superelevasi			Kelandaian		
	L	G	P	L	G	P	L	G	P	L	G	P
Nilai EAN	4.6	11.3	38.7	8.3	7.0	10.7	10.3	4.9	39.5	6.3	9.3	9.0
Angka Kecelakaan	6.5	9.1	19.6	39.2	27.9	49.9	10.3	3.9	23.7	4.9	10.9	39.5
Tingkat Kecelakaan	9.5	5.6	33.5	21.5	8.4	24.6	15.5	7.2	35.8	0.5	16.0	35.7

Keterangan:

L = Regresi Linier

G = Regresi Berganda

P = Regresi Polinomial

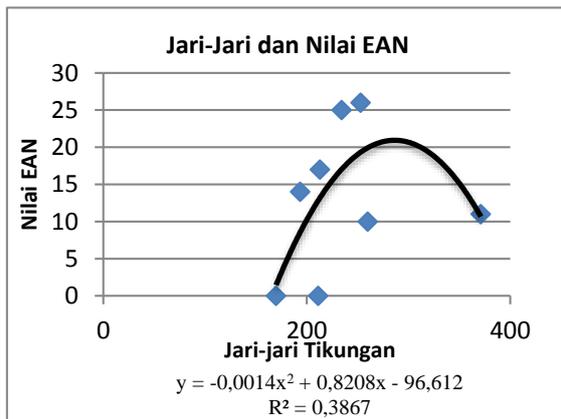
Regresi polinomial yaitu variabel X menjadi faktor dengan pangkat berurutan dan memberikan bentuk persamaan fungsi kuadratik serta nilai koefisien determinasi. Nilai koefisien determinasi yang nilainya mendekati 1 maka memiliki nilai hubungan terbaik apabila mendekati angka 0 maka memiliki nilai hubungan yang jelek. Dalam

analisis ini nilai variabel bebas yaitu jari-jari tikungan, derajat kelengkungan, kelandaian, dan superelevasi. Pada Tabel 4 dapat dilihat variabel X yang menjadi faktor persamaan kuadratik dalam analisis regresi polinomial serta nilai R^2 dengan nilai terbaik.

Tabel 4 Hasil Analisis Regresi Polinomial

	Jari-jari	Derajat Kelengkungan	Superelevasi	Kelandaian
Nilai EAN	38.67	10.71	39.49	9.00
Angka Kecelakaan	19.63	49.94	23.70	39.48
Tingkat Kecelakaan	33.48	24.57	35.82	35.65

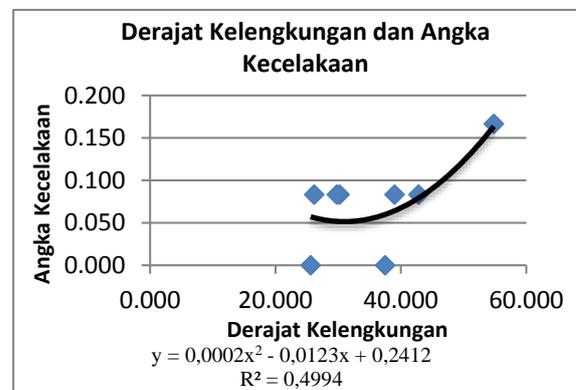
Berdasarkan Tabel 4 dapat dibuat grafik hubungan antara 4 variabel X terhadap variabel Y dengan menggunakan excel seperti pada gambar 1 sampai 4. Selain itu dapat diperoleh nilai pengaruh terbaik antar variabel dengan melihat nilai R^2 yang mendekati 1.



Gambar 2. Hubungan Jari-Jari Tikungan terhadap Nilai EAN

Dari Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa hubungan antara jari-jari tikungan dan nilai EAN memiliki nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.3867. Nilai tersebut menjelaskan bahwa jari-jari tikungan mempengaruhi besarnya nilai EAN sebesar 38.67% sedangkan 61.33% dipengaruhi oleh variabel lain. Nilai EAN akan meningkat dari angka 0 sampai dengan 26 seiring dengan semakin besarnya nilai jari-jari tikungan. Kemudian nilai EAN akan mengalami penurunan setelah nilai jari-jari tikungan sudah melewati titik puncak maksimum yaitu sebesar 293.143 m. Semakin besar nilai jari-jari maka dapat

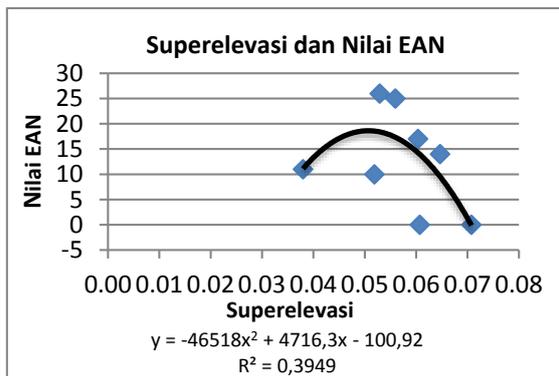
membahayakan pengguna jalan. Namun setelah jari-jari melewati batas maksimal maka akan terjadi penurunan nilai EAN, hal ini menjelaskan bahwa nilai jari-jari dapat memberikan keselamatan pada pengguna jalan apabila telah melewati batas maksimalnya. Hal ini terjadi karena besarnya nilai jari-jari akan mempengaruhi besarnya panjang busur dan percepatan sentrifugal.



Gambar 3. Hubungan Derajat Kelengkungan terhadap Angka Kecelakaan

Dari Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa hubungan antara jari-jari tikungan dan nilai EAN memiliki nilai R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0.4994. Nilai tersebut menjelaskan bahwa derajat kelengkungan mempengaruhi besarnya angka kecelakaan sebesar 49.94% sedangkan 50.06% dipengaruhi oleh variabel lain. Angka kecelakaan cenderung konstan atau menurun seiring dengan semakin besarnya nilai jari-jari tikungan. Kemudian angka kecelakaan akan mengalami peningkatan

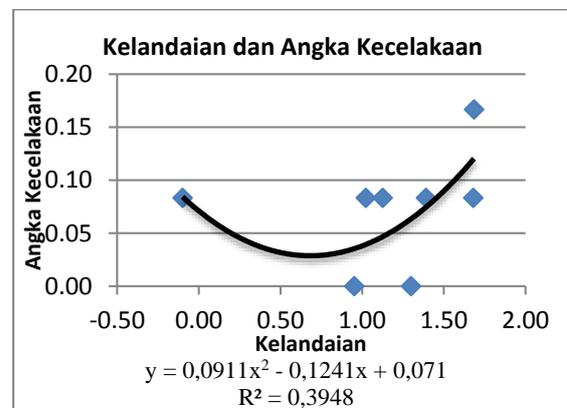
setelah nilai derajat kelengkungan sudah melewati titik puncak minimum yaitu sebesar 30.75° . Semakin besar derajat kelengkungan maka dapat memberi keselamatan bagi pengguna jalan. Namun setelah derajat kelengkungan melewati batas maksimum maka akan terjadi peningkatan angka kecelakaan, hal ini menjelaskan bahwa derajat kelengkungan dapat membahayakan pengguna jalan apabila telah melewati batas maksimumnya. Hal ini terjadi karena besarnya nilai derajat kelengkungan dapat mempengaruhi kecepatan kendaraan.



Gambar 4. Hubungan Superelevasi terhadap Nilai EAN

Dari Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa hubungan antara jari-jari tikungan dan nilai EAN memiliki nilai R^2 sebesar 0.3934. Nilai tersebut menjelaskan bahwa superelevasi mempengaruhi besarnya nilai EAN sebesar 39.34% sedangkan 60.66% dipengaruhi oleh variabel lain. Nilai EAN akan meningkat dari angka 0 sampai dengan 26 seiring dengan semakin besarnya

nilai superelevasi. Kemudian nilai EAN akan mengalami penurunan setelah nilai superelevasi sudah melewati titik puncak maksimum yaitu sebesar 0.051. Semakin besar superelevasi maka dapat membahayakan pengguna jalan. Namun setelah superelevasi melewati batas maksimum maka akan terjadi penurunan nilai EAN, hal ini menjelaskan bahwa superelevasi dapat memberikan keselamatan pada pengguna jalan apabila telah melewati batas maksimumnya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi superelevasi maka semakin kecil jari-jari tikungan, sehingga pengemudi cenderung lebih berhati-hati.



Gambar 5. Hubungan Kelandaian terhadap Angka Kecelakaan

Dari Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa hubungan antara jari-jari tikungan dan nilai EAN memiliki nilai R^2 sebesar 0.3948. Nilai tersebut menjelaskan bahwa kelandaian mempengaruhi besarnya angka kecelakaan sebesar 39.48% sedangkan

60.52% dipengaruhi oleh variabel lain. Angka kecelakaan akan cenderung menurun seiring dengan semakin besarnya nilai kelandaian. Kemudian angka kecelakaan akan cenderung mengalami peningkatan setelah nilai kelandaian sudah melewati titik puncak minimum yaitu sebesar 0.681%. Semakin besar kelandaian maka dapat memberikan sedikit bahaya bagi pengguna jalan. Namun setelah kelandaian melewati batas maksimum maka akan terjadi peningkatan angka kecelakaan, hal ini menjelaskan bahwa kelandaian dapat lebih membahayakan pengguna jalan apabila telah melewati batas maksimumnya. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi kelandaian memanjang maka dapat memberikan efek loncatan pada kendaraan apabila kondisi geometrik sebelum tikungan berbentuk jalan lurus.

Hasil analisis hubungan geometrik jalan terhadap keselamatan pada penelitian ini mendukung dengan hasil penelitian oleh Cahayani et al. (2020), menunjukkan bahwa hubungan parameter alinyemen horizontal yang sangat berpengaruh dengan nilai EAN, angka kecelakaan, dan tingkat kecelakaan adalah kelandaian dengan nilai R^2 masing-masing sebesar 9%; 39.48%; dan 35.65%.

5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis menggunakan metode regresi dapat disimpulkan bahwa metode yang memiliki nilai R^2 paling memberikan pengaruh yaitu menggunakan analisis regresi polinomial. Hubungan kondisi geometrik jalan terhadap keselamatan jalan dapat disimpulkan bahwa elemen alinyemen horizontal yang memiliki hubungan paling berpengaruh terhadap nilai EAN jika dibandingkan elemen lain adalah superelevasi dengan nilai R^2 sama dengan 39.49%. Elemen horizontal lainnya yang memiliki hubungan paling berpengaruh terhadap angka kecelakaan jika dibandingkan elemen lain adalah derajat kelengkungan dengan nilai R^2 sama dengan 49.94%. Elemen horizontal lainnya yang memiliki hubungan paling berpengaruh terhadap tingkat kecelakaan jika dibandingkan elemen lain adalah superelevasi dengan nilai R^2 sama dengan 35.82%. Sedangkan untuk elemen vertikal geometrik jalan pengaruh hubungan terhadap angka kecelakaan yang memiliki nilai paling baik dengan nilai R^2 sebesar 39.48%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, penulis dapat memberikan saran antara lain perlu adanya kajian ulang

terhadap kondisi geometrik jalan, terutama untuk derajat kelengkungannya.

6 DAFTAR PUSTAKA

- B, M. N., Anisa, & Sirajang, N. (2017). Analisis Polinomial Ortogonal Berderajat Tiga Pada Rancangan Acak Lengkap. *digilib unhas*.
- Cahayani, P., Kriswardhana, W., & Hasanuddin, A. (2020). Modelling the relationship between vehicle speed and road radius, degree of curved, and grade in Wringin Highway Bondowoso. *AIP Conference Proceedings*, 2278(October).
<https://doi.org/10.1063/5.0014532>
- Chasanah, K., Purwanto, M. Y. J., & Sudibyoy, T. (2018). Evaluasi Alinyemen Vertikal dan Horizontal Studi Kasus di Depan Gedung Perpustakaan Kampus Dramaga IPB. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(2), 59–68.
<https://doi.org/10.29244/jsil.3.2.59-68>
- Dedi Imanuel Pau, S. A. (2013). Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur. *Analisis Desain Geometrik Jalan Pada Lengkung Horizontal (Tikungan) Dengan Metode Bina Marga Dan Aashto*, 4(2), 1–35.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No 038/TBM/1997*. Indonesia: Departemen PU, Dirjen Bina Marga.
- Fahza, A., & Widyastuti, H. (2019). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol Surabaya-Gempol. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), 54–59.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i1.42123>
- Fambella, B. C., Sulaksitaningrum, R., Arifin, M. Z., & Bowoputro, H. (2014). Evaluasi dan Perencanaan Geometrik Jaringan Jalan di dalam Universitas Brawijaya Malang. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Tekni Sipil*.
- Tomi Yandi, A., & Lubis, F. (2020). Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas Pada Jalan Yos Sudarso Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik*, 14(1), 17–21. Retrieved from <https://journal.unilak.ac.id/index.php/teknik/article/view/3141>
- Kriswardhana, W., Hasanuddin, A., & Palestine, I. M. (2020). Modelling road traffic accident rate and road geometric parameters relationship. *AIP Conference Proceedings*, 2278(October).
<https://doi.org/10.1063/5.0014530>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2017. Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. 14 September 2017. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 205. Jakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Putra, S. (2017). *Evaluasi Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Dump Truck Komatsu Type HD 785 Pada Kegiatan Penambangan Batu Gamping Di Bukit Karang Putih PT. Semen Padang Sumatra Barat*. Padang: Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang.
- Ridlo, S. M., Izazulfina, Ismiyati, & Indriastuti, A. K. (2013). Analisis Hubungan Antara Kelandaian Jalan dan Panjang Landai Kritis Terhadap Keselamatan Lalu Lintas (Studi

kasus: Ruas Jalan Setiabudi Semarang dari KM 8+100 sampai KM 9+350). *Jurnal Karya Teknik Sipil*.

Santoso, H. B. (2011). Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta). Skripsi UNS, -.

Saodang, H. (2010). *Konstruksi Jalan Raya*. Bandung: Nova.

Sc, D. K. B. (2014). *Assessment of the Effects of Road Geometry on Irish Accident Rates and Driving Behaviour By*. (October).

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009. *Lalu Lintas dan Angkutan*. 22 Juni 2009. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96. Jakarta.