

Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Ruas Jalan Raya Sumenep – Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur

Lusiana Widari dan Cahya Buana

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: cahya2772@gmail.com

Abstrak—Berdasarkan hasil anev Satlantas Polres Sumenep, Jalan Raya Sumenep-Pamekasan ditetapkan sebagai salah satu jalur tengkorak yang rawan terjadi kecelakaan lalu lintas. Seringnya terjadi kecelakaan di Jalan Raya Sumenep-Pamekasan membuat perlunya dilakukan audit terhadap jalan tersebut. Karena kecelakaan terjadi akibat banyak faktor, diantaranya kelalaian pengguna jalan, kondisi infrastruktur jalan yang kurang baik ataupun kondisi lingkungan yang kurang mendukung, dan ketidakpatuhan pengguna jalan. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis mengenai kecelakaan lalu lintas. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui angka kecelakaan dari tiap tingkat keparahan korban menggunakan metode Accident Rate, ruas-ruas jalan yang rawan terjadi kecelakaan dengan menggunakan metode Z-score, mengetahui besaran kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan menggunakan metode The Gross Output (Human Capital), dan dapat menemukan alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan di masa mendatang. Dari hasil analisis memperlihatkan bahwa angka kecelakaan tertinggi pada tahun 2016 sampai 2020 untuk kelas meninggal dunia, luka berat, dan luka ringan adalah Jalan Raya Saronggi dengan angka kecelakaan sebesar 111,42 kecelakaan/100JKP untuk kelas meninggal dunia, Jalan Raya Pragaan dengan angka kecelakaan sebesar 77,22 kecelakaan/100JKP untuk kelas luka berat, dan Jalan Raya Saronggi dengan angka kecelakaan sebesar 270,58 kecelakaan/100JKP untuk kelas luka ringan. Daerah rawan kecelakaan (black site) yang berada di kuadran 1 yaitu kuadran dengan angka kecelakaan tinggi dan pertumbuhan di atas nilai rata-rata angka kecelakaan di seluruh ruas jalan yang ditinjau adalah Jalan Raya Bluto dengan angka kecelakaan sebesar 1,33 dan pertumbuhan kecelakaan sebesar 0,58. Total biaya korban kecelakaan berdasarkan metode gross output human capital pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan adalah pada tahun 2016 sebesar Rp 9.525.282.378,00- , tahun 2017 sebesar Rp 9.869.560.677,00- , tahun 2018 sebesar Rp 13.783.177.461,00- , tahun 2019 sebesar Rp 16.424.599.273,00- , dan tahun 2020 sebesar Rp 16.431.044.096,00-.

Kata Kunci—Angka Kecelakaan, Besaran Biaya Korban Kecelakaan, Jalan Raya Sumenep-Pamekasan, Kecelakaan Lalu Lintas, Z-Score

I. PENDAHULUAN

MENURUT UU RI No. 22 Tahun 2009 Kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan raya yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian harta benda. Menurut Korlantas Polri (2017) kecelakaan lalu lintas di jalan raya merupakan penyumbang angka kematian terbesar di dunia. Pada tahun 2015 Kepolisian Republik Indonesia mencatat 80 orang per hari atau 3 orang per jam meninggal di jalan raya akibat

kecelakaan lalu lintas di Indonesia. Data lainnya dari *World Health Organization (WHO)* mencatat pada tahun 2016 hampir 3.400 orang meninggal di jalan dunia setiap hari.

Menurut surat kabar online *mediamadura.com* dari hasil anev Satlantas Polres Sumenep terdapat beberapa titik jalan di Kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur ditetapkan sebagai jalur tengkorak yang rawan terjadi kecelakaan lalu lintas. Salah satu titik tersebut yakni di Jalan Raya Sumenep-Pamekasan. Kasalantas Polres Sumenep, AKP Eka Anggara juga menyebut, selain adanya jalur tengkorak, kecelakaan juga bisa disebabkan beberapa faktor, seperti faktor kendaraan, manusia, jalan dan faktor cuaca. “Tapi yang paling dominan kecelakaan disebabkan karena faktor manusia. Banyak sekali yang menjadi faktor manusia, seperti tidak konsentrasi, berjalan ugal-ugalan, melanggar marka dan melawan arus,” ujar Eka.

Data kecelakaan dari Jasa Marga dari tahun ke tahun juga menyebutkan bahwa penyebab kecelakaan terbesar disebabkan oleh faktor manusia (pengemudi). Penyebab kecelakaan yang disebabkan kendaraan terutama jalan raya (geometrik) sangatlah kecil pengaruhnya. Faktor terjadinya kecelakaan lalu lintas selain perilaku pengguna jalan, antara lain: faktor kendaraan, faktor jalan, dan faktor lingkungan. Faktor-faktor tersebut saling terkait satu sama lain [1].

Kondisi tersebut tentu menjadi perhatian dan akan selalu diusahakan pencegahannya oleh pemerintah dan instansi terkait. Berdasarkan permasalahan di atas, perlu dilakukan analisis kecelakaan di jalan raya agar dapat mengetahui besarnya angka kecelakaan lalu lintas, mengetahui daerah rawan kecelakaan, mengetahui besarnya biaya kecelakaan dan alternatif untuk mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan di masa mendatang. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis terkait dengan kecelakaan yang terjadi di Jalan Raya Sumenep-Pamekasan.

A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya nilai *accident rate* berdasarkan klasifikasi kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan.
2. Mengetahui besarnya angka kecelakaan dengan metode Z-score untuk menemukan *black site*.
3. Mengetahui nilai *accident cost* (estimasi biaya satuan korban dan besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas) dengan metode *the gross output*.



Gambar 1. Lokasi studi penelitian.



Gambar 2. Bagan diagram alir.

4. Menggambarkan *collision diagram* untuk menemukan *black spot* pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan.
5. Menemukan alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan di masa mendatang.

B. Batasan Masalah

1. Tidak membahas perhitungan nilai ekonomi akibat kerugian materil, berdasarkan tipe kecelakaan dan lain-lain. Hanya membahas kerugian berdasarkan korban meninggal dan luka-luka.
2. Tidak membahas hubungan antara jumlah kecelakaan terhadap kecepatan, berdasarkan jenis tipe permodelan (trend) kecelakaan.
3. Tidak membahas hubungan antara jumlah kecelakaan terhadap cuaca.

C. Lokasi Studi

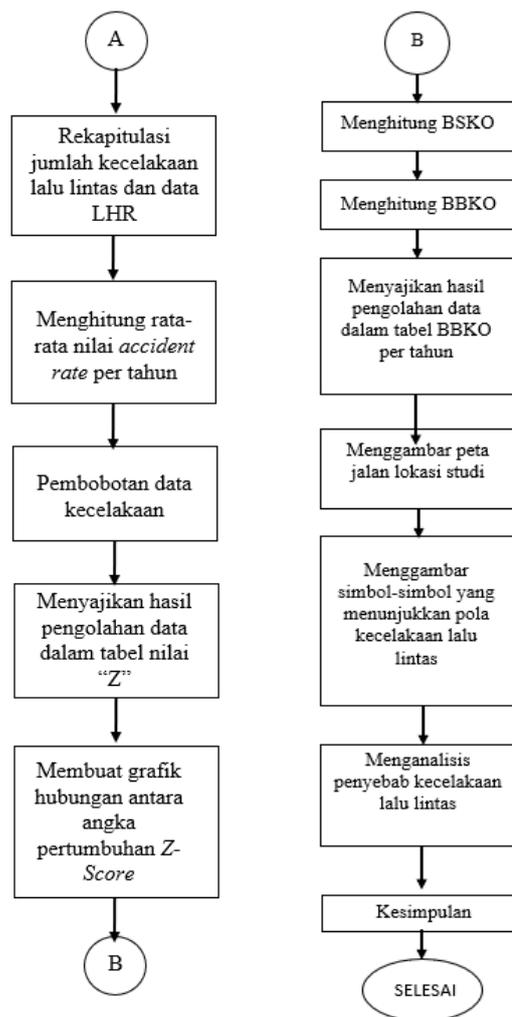
Lokasi studi penelitian ini berada di Jl. Raya Pragaan, Jl. Raya Bluto, dan Jl. Raya Saronggi. (Gambar 1)

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang meliputi [2]:

1. Manusia, faktor yang paling dominan dalam kecelakaan sebagai pemakai jalan baik sebagai pejalan kaki dan



Gambar 3. Bagan diagram alir (lanjutan).

- pengemudi.
2. Kendaraan, faktor yang bisa dilihat dari kendaraan, yaitu antaranya keterbatasan desain dalam industri otomotif atau kesalahan penggunaan yang tidak memperhatikan perawatan dan pemeliharaan kendaraan yang baik [3].
 3. Faktor Lingkungan Fisik Faktor lingkungan fisik merupakan elemen yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan. Kondisi jalan dan cuaca tertentu dapat menjadi penyebab kecelakaan lalu-lintas, seperti jalan basah/licin, jalan rusak, tanah longsor, dan lain sebagainya [4].

B. Pembobotan Korban Manusia

Pembobotan yang digunakan dalam perhitungan ini mengacu pada standar pembobotan dari hasil [5] yaitu:

1. Jumlah korban manusia akibat kecelakaan lalu lintas yang diperoleh dari Polresta Sumenep, baik yang meninggal dunia/fatal, luka berat, serta luka ringan.
2. Data sekunder lainnya yang berupa angka, yaitu jumlah pelaku, dan jumlah kecelakaan lalu lintas.

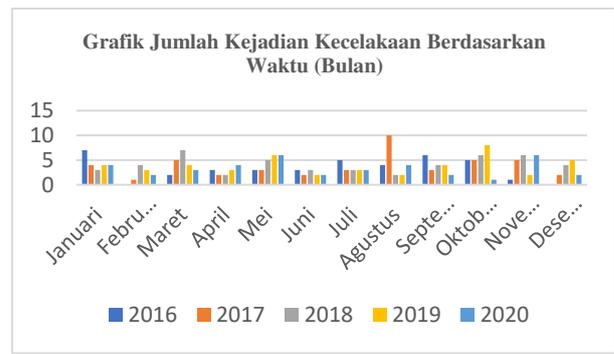
Konstanta pembobotan pengali diambil dari hasil [5], yaitu korban meninggal dunia dikalikan dengan bobot 3, korban luka berat dikalikan dengan bobot 2, dan korban luka ringan dikalikan dengan bobot 1.

C. Teknik Analisis Data Kecelakaan

Pada penelitian ini menganalisis data dengan menggunakan statistik deskripsi. Statistik deskripsi merupakan metode-metode yang berkaitan dengan



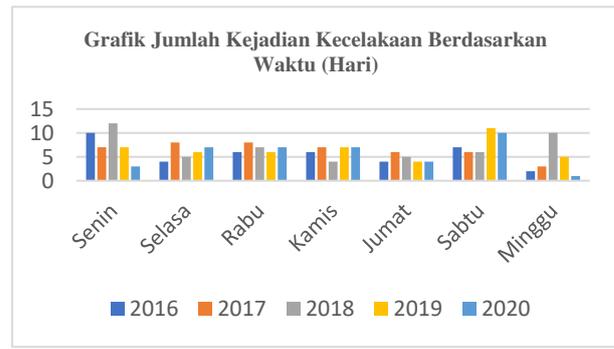
Gambar 4. Diagram pie jumlah korban meninggal selama 5 tahun.



Gambar 7. Grafik jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan bulan.



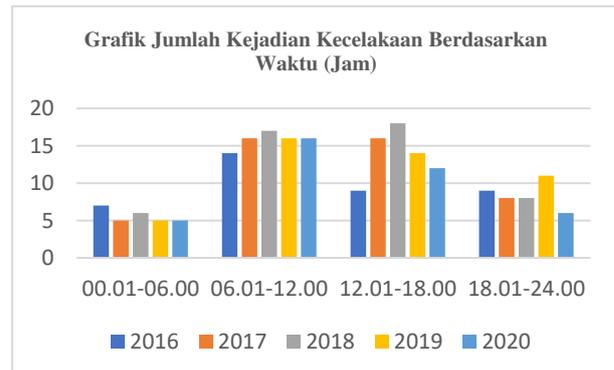
Gambar 5. Diagram pie jumlah korban luka berat selama 5 tahun.



Gambar 8. Grafik jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan hari.



Gambar 6. Diagram pie jumlah korban luka ringan selama 5 tahun.



Gambar 9. Grafik jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan jam.

pengumpulan dan penyajian data sehingga memberikan informasi yang berguna. Fungsi dari statistik deskripsi adalah menerangkan gejala, keadaan, atau persoalan.

1. Distribusi Frekuensi, adalah data acak dari suatu penelitian yang disusun menurut kelas-kelas interval tertentu atau menurut kategori tertentu dalam sebuah daftar. Distribusi frekuensi terdiri dari grafik distribusi, ukuran nilai pusat dan ukuran dispersi [5].
2. Z-score, adalah bilangan “z” atau bilangan standar atau bilangan baku yang menunjukkan seberapa standar deviasi jauh nilai suatu data dengan nilai meannya. Nilai “z” dapat dicari dengan rumus [6].

III. METODOLOGI

A. Diagram Alir

Secara garis besar, alur pengerjaan penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

B. Pengumpulan Data Sekunder

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh pihak luar, bukan merupakan hasil

survey secara pribadi. Data sekunder yang dipakai berupa data laporan kejadian kecelakaan dari Unit Kecelakaan Lalu Lintas (LAKALANTAS) Kabupaten Sumenep selama 5 tahun terakhir (2016-2020) pada Jalan Raya Sumenep-Pamekasan, data LHR di sepanjang jalan tersebut yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kabupaten Sumenep, dan peta jaringan ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan.

IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

A. Data Ruas Jalan di Lokasi

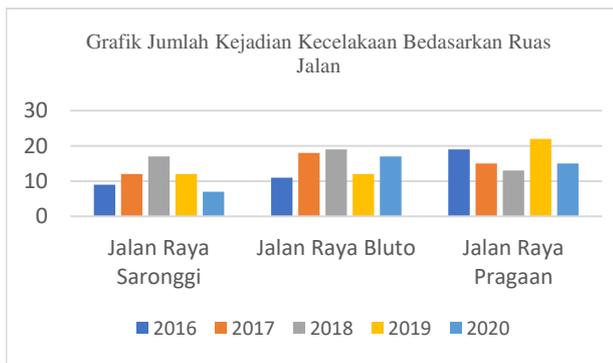
Pada studi ini data ruas jalan yang digunakan berdasarkan pada kelengkapan data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Sumenep. Data mengenai nama ruas jalan, fungsi jalan, status jalan, tipe jalan, panjang jalan, dan lebar jalan dapat dilihat pada Tabel 1.

B. Data Kecelakaan di Ruas Jalan Tahun 2016-2020

1. Tingkat Keparahan Korban

Diagram korban luka dan meninggal ditunjukkan pada Gambar 4-6.

2. Klasifikasi Berdasarkan Waktu (Bulan, Hari, Jam) Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas



Gambar 10. Grafik jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan ruas jalan.



Gambar 11. Grafik nilai z-score.

Tabel 1.
Data karakteristik jalan

No	Nama Jalan	Fungsi	Status	Type	Ukuran	
					Panjang (km)	Lebar (m)
1	Jalan Raya Saronggi	Kolektor Primer	Nasional	(2/2 UD)	7	8
2	Jalan Raya Bluto	Kolektor Primer	Nasional	(2/2 UD)	14	8
3	Jalan Raya Pragaan	Kolektor Primer	Nasional	(2/2 UD)	12	8

Tabel 2.
Pembobotan beban manusia

No	Nama Ruas Jalan	Faktor Pengali	Tahun				
			2016	2017	2018	2019	2020
1	Jalan Raya Saronggi	MD	3	5	7	6	5
		LB	2	2	3	2	1
		LR	10	15	17	14	5
		(MD x 3)	9	15	21	18	15
		(LB x 2)	4	4	6	4	2
		(LR x 1)	10	15	17	14	5
		Angka Kecelakaan Total	23	34	44	36	22
2	Jalan Raya Bluto	MD	7	5	9	8	10
		LB	4	5	5	3	2
		LR	10	24	19	19	18
		(MD x 3)	21	15	27	24	30
		(LB x 2)	8	10	10	6	4
		(LR x 1)	10	24	19	19	18
		Angka Kecelakaan Total	39	49	56	49	52
3	Jalan Raya Pragaan	MD	10	8	7	11	8
		LB	0	7	8	4	0
		LR	16	24	12	29	8
		(MD x 3)	30	24	21	33	24
		(LB x 2)	0	14	16	8	0
		(LR x 1)	16	24	12	29	8
		Angka Kecelakaan Total	46	62	49	70	32
Total			259				

Data kecelakaan dibagi dengan tujuan untuk menggambarkan komposisi keterlibatan korban menurut waktu (bulan, hari, dan jam) kejadian kecelakaan lalu lintas. (Gambar 7-9)

3. Berdasarkan Ruas Jalan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas

Berikut adalah pengelompokkan kecelakaan berdasarkan ruas jalan kejadian kecelakaan lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 10.

Berdasarkan grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah kecelakaan lalu lintas terbesar selama 2016 - 2020 terjadi pada Jalan Raya Pragaan dengan prosentase 39% (84 kejadian) Sedangkan jumlah kecelakaan lalu lintas terkecil selama 2016 - 2020 terjadi pada Jalan Raya Saronggi dengan prosentase 26% (57 kejadian).

C. Perhitungan Accident Rate

Accident Rate adalah metode yang digunakan untuk mengetahui besaran angka kejadian kecelakaan pada ruas jalan tertentu dengan cara membagi jumlah kecelakaan lalu

lintas dengan volume lalu lintas dan panjang ruas jalan. Metode ini digunakan agar dapat mengetahui angka kecelakaan/100 JP KP dalam kurun waktu tertentu yang nantinya dapat diidentifikasi black site pada ruas jalan yang ditinjau. Perhitungan accident rate pada Jalan Raya Sumenep-Pamekasan dibagi menjadi setiap jalan berdasarkan tingkat keparahan korban.

D. Pembobotan Beban Manusia

Untuk menyetarakan tingkat keparahan korban, maka perlu dilakukan penyetaraan bobot. Untuk korban meninggal dunia berbobot 3, luka berat berbobot 2, dan luka ringan berbobot 1. Rekapitulasi perhitungan pembobotan korban manusia pada ruas jalan disajikan pada Tabel 2.

Dilihat pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa untuk nilai angka kecelakaan dengan cara pembobotan korban manusia didapatkan nilai tertinggi pada ruas Jalan Raya Pragaan dengan total 259 angka kecelakaan.

Tabel 3.
Pembobotan angka kecelakaan

No	Nama Ruas Jalan	Faktor Pengali	Tahun				
			2016	2017	2018	2019	2020
1	Jalan Raya Saronggi	JKM	15	22	27	22	11
		JPK	9	12	17	12	7
		JK	9	12	17	12	7
		(JKM x 12)	180	264	324	264	132
		(JPK x 3)	27	36	51	36	21
		(JK x 1)	9	12	17	12	7
		Angka Kecelakaan	216	312	392	312	160
2	Jalan Raya Bluto	Total	1392				
		JKM	21	34	33	30	30
		JPK	11	18	19	12	17
		JK	11	18	19	12	17
		(JKM x 12)	252	408	396	360	360
		(JPK x 3)	33	54	57	36	51
		(JK x 1)	11	18	19	12	17
Angka Kecelakaan	296	480	472	408	428		
3	Jalan Raya Pragaan	Total	2084				
		JKM	26	39	27	44	16
		JPK	22	15	13	22	15
		JK	19	15	13	22	15
		(JKM x 12)	312	468	324	528	192
		(JPK x 3)	66	45	39	66	45
		(JK x 1)	19	15	13	22	15
Angka Kecelakaan	397	528	376	616	252		
	Total	2169					

Tabel 4.
Rekapitulasi z-score

No	Nama Ruas Jalan	Z 2020	Z
1	Jalan Raya Saronggi	-1.08	-1.41
2	Jalan Raya Bluto	1.33	0.58
3	Jalan Raya Pragaan	-0.25	0.83

Tabel 5.
Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas 2016-2020

Tahun	Korban Mati	Korban Luka Berat	Korban Luka Ringan
2016	Rp 462,172,472	Rp 22,623,990	Rp 4,058,028
2017	Rp 513,011,444	Rp 25,112,629	Rp 4,504,411
2018	Rp 569,442,703	Rp 27,875,018	Rp 4,999,896
2019	Rp 632,081,400	Rp 30,941,270	Rp 5,549,885
2020	Rp 701,610,354	Rp 34,344,810	Rp 6,160,372

Tabel 6.
Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas 2016-2020

Tahun	Jalan Raya Saronggi	Jalan Raya Bluto	Jalan Raya Pragaan
2016	Rp 1,472,345,674	Rp 3,366,283,541	Rp 4,686,653,163
2017	Rp 2,682,848,639	Rp 2,798,726,224	Rp 4,387,985,814
2018	Rp 4,154,722,205	Rp 5,359,357,439	Rp 4,269,097,817
2019	Rp 3,932,069,324	Rp 5,254,922,817	Rp 7,237,607,132
2020	Rp 3,573,198,439	Rp 7,195,679,852	Rp 5,662,165,805

E. Pembobotan Angka Kecelakaan

Pembobotan data kecelakaan terhadap tingkat kecelakaan adalah bobot dikalikan dengan kriterianya. Dimana jumlah korban manusia dikalikan 12, jumlah pelaku kecelakaan dikalikan 3, dan jumlah kecelakaan dikalikan dengan 1. Untuk bobot jumlah korban manusia didapatkan dari hasil perhitungan penyeteraan tingkat keparahan korban. Rekapitulasi perhitungan pembobotan pada ruas jalan yang ditinjau dapat dilihat pada Tabel 3.

Selanjutnya dilakukan analisis black site dengan menggunakan Metode Z-Score. Rekapitulasi perhitungan nilai Z-Score selama 2016-2020 disajikan pada Tabel 4, dan grafik hubungan pertumbuhan selama 5 tahun dan z-score tahun terakhir disajikan pada Gambar 9.

Berdasarkan Tabel 4 dan gambar 11, dapat diketahui daerah Rawan Kecelakaan (black site) pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan. Daerah Rawan Kecelakaan (black site)

adalah daerah yang memiliki nilai Z lebih dari 0 atau nilai Z yang berada pada kuadran 1 dimana angka kecelakaan tinggi dan pertumbuhan di atas nilai rata rata angka kecelakaan. Dimana daerah yang termasuk dalam daerah rawan kecelakaan adalah Ruas Jalan Raya Bluto dengan angka kecelakaan sebesar 1,33 dan pertumbuhan kecelakaan sebesar 0,58.

F. Analisis Perhitungan Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas menggunakan Metode the Gross Output (Human Capital)

Metode The Gross Output (Human Capital) merupakan sebuah metode untuk menganalisa biaya kecelakaan dengan menghitung pengurangan nilai seluruh sumber daya yang hilang dari semua pihak akibat kecelakaan. Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas didapat dari hasil kali estimasi biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas (BSKO) dengan jumlah kecelakaan lalu lintas dari setiap kategorinya (JKOj)

Tabel 7.
Rekapitulasi *collision diagram*

No	Nama Jalan	KM	Tipe Kecelakaan	Jumlah kejadian
1	Jalan Raya Saronggi	0-1	1 Tabrak depan-depan (ringan)	2
			1 Tabrak depan-belakang (ringan)	
		1-2	2 Hilang kendali (ringan)	8
			3 Tabrak depan-depan (ringan)	
			2 Tabrak samping arah sama (ringan)	
			1 Tabrak samping arah sama (fatal)	
		2-3	2 Tabrak depan-depan (fatal)	5
			2 Hilang kendali (fatal)	
			1 Tabrak samping arah sama (ringan)	
		3-4	2 Hilang kendali (ringan)	9
			3 Tabrak depan-depan (ringan)	
			2 Tabrak samping arah beda (ringan)	
			2 Tabrak samping arah sama (ringan)	
		4-5	2 Tabrak depan-belakang (ringan)	8
			1 Tabrak samping arah beda (ringan)	
			3 Tabrak samping arah sama (ringan)	
			2 Tabrak depan-depan (ringan)	
		5-6	3 Tabrak depan-depan (ringan)	16
			2 Tabrak depan-depan (fatal)	
			2 Tabrak depan-belakang (ringan)	
			5 Tabrak samping arah sama (ringan)	
			2 Tabrak samping arah sama (fatal)	
			2 Tabrak samping arah beda (ringan)	
		6-7	3 Tabrak depan-depan (ringan)	9
			1 Tabrak depan-depan (fatal)	
			2 Hilang kendali (fatal)	
		7-8	3 Tabrak samping arah beda (ringan)	4
			2 Tabrak depan-belakang (fatal)	
		8-9	2 Tabrak samping arah sama (ringan)	4
			3 Tabrak samping arah sama (ringan)	
		9-10	1 Tabrak depan-depan (ringan)	7
			1 Tabrak samping arah beda (ringan)	
2 Tabrak samping arah beda (fatal)				
3 Tabrak depan-depan (ringan)				
10-11	1 Hilang kendali (ringan)	12		
	4 Tabrak depan-belakang (ringan)			
	4 Tabrak depan-depan (fatal)			
	1 Tabrak samping arah beda (fatal)			
11-12	1 Hilang kendali (ringan)	10		
	2 Tabrak samping arah sama (ringan)			
	2 Tabrak samping arah beda (ringan)			
12-13	5 Tabrak depan-depan (ringan)	9		
	3 Tabrak samping arah sama (ringan)			
	2 Tabrak depan-depan (ringan)			
13-14	2 Tabrak depan-depan (fatal)	3		
	5 Tabrak samping arah sama (ringan)			
14-15	2 Tabrak depan-depan (ringan)	1		
	1 Hilang kendali (ringan)			
15-16	1 Tabrak samping arah beda (ringan)	13		
	3 Hilang kendali (ringan)			
	4 Tabrak depan-depan (ringan)			
	2 Tabrak samping arah beda (fatal)			
16-17	4 Tabrak samping arah sama (fatal)	2		
	1 Tabrak samping arah beda (ringan)			
	1 Hilang kendali (fatal)			
17-18	2 Tabrak depan-depan (ringan)	4		
	1 Tabrak samping arah beda (ringan)			
18-19	1 Tabrak samping arah sama (ringan)	2		
	1 Tabrak depan-belakang (ringan)			
			1 Hilang kendali (ringan)	

yang didapatkan dari hasil rekapitulasi angka kecelakaan yang telah dilakukan. Untuk menghitung biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas tahun tertentu (T_n) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$BSKO_j(T_n) = BSKO_j(T_0) \cdot x(1 + g)^t \tag{1}$$

Dimana:

$BSKO_j(T_n)$ = Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas pada pada tahun n untuk setiap kategori korban, dalam rupiah/korban.

$BSKO_j(T_0)$ = Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas pada tahun 2003 untuk setian kategori korban, dalam rupiah/korban.

g = Tingkat inflasi biaya satuan kecelakaan, dalam % (nilai default $g = 11\%$)

T_n = Tahun perhitungan biaya korban

T_0 = Tahun dasar perhitungan biaya korban (Tahun 2003)

t = Selisih tahun perhitungan ($T_n - T_0$)

j = Kategori korban

Tabel 8.
Rekapitulasi *collision diagram* (Lanjutan)

No	Nama Jalan	KM	Tipe Kecelakaan	Jumlah kejadian
2	Jalan Raya Bluto	19 - 20	1 Tabrak samping arah sama (ringan)	1
			2 Hilang kendali (ringan)	
		20 - 21	1 Tabrak depan-belakang (fatal)	5
			1 Tabrak samping arah beda (ringan)	
			1 Tabrak samping arah sama (ringan)	
			4 Tabrak depan-depan (ringan)	
			3 Tabrak depan-depan (fatal)	
		21 - 22	2 Tabrak samping arah sama (ringan)	18
			5 Tabrak samping arah beda (ringan)	
			2 Tabrak depan-belakang (ringan)	
			2 Hilang kendali (ringan)	
		22 - 23	1 Tabrak samping arah beda (ringan)	1
			4 Tabrak samping arah beda (ringan)	
			5 Tabrak depan-depan (ringan)	
		23 - 24	2 Tabrak depan-depan (fatal)	19
			3 Tabrak samping arah sama (ringan)	
			3 Tabrak samping arah sama (fatal)	
			2 Tabrak depan-belakang (fatal)	
		24 - 25	2 Tabrak depan-depan (ringan)	3
1 Tabrak samping arah sama (ringan)				
3 Tabrak samping arah beda (ringan)				
2 Tabrak depan-belakang (ringan)				
3 Tabrak samping arah sama (ringan)				
3	Jalan Raya Pragaan	25 - 26	4 Tabrak samping arah sama (fatal)	18
			1 Tabrak depan-belakang (fatal)	
		26 - 27	3 Tabrak depan-depan (ringan)	6
			2 Tabrak samping arah beda (ringan)	
			3 Tabrak depan-belakang (fatal)	
		27 - 28	3 Tabrak samping arah sama (ringan)	4
			2 Tabrak samping arah beda (ringan)	
		28 - 29	2 Tabrak depan-depan (ringan)	7
			1 Tabrak depan-depan (ringan)	
			3 Tabrak samping arah sama (fatal)	
		29 - 30	3 Tabrak samping arah sama (ringan)	2
			2 Hilang kendali (fatal)	
		30 - 31	1 Tabrak samping arah beda (fatal)	2
			1 Tabrak depan-depan (ringan)	
		31 - 32	1 Tabrak depan-depan (ringan)	2
2 Tabrak samping arah sama (ringan)				
32 - 33	2 Tabrak samping arah sama (ringan)	2		

Sedangkan Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas (BBKO) digunakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$BBKO(T_n) = JKOj \times BSKOj(T_n) \tag{2}$$

Dimana:

BBKOj (T_n) = Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas di suatu ruas jalan.

JKOj = Jumlah korban kecelakaan lalu lintas untuk setiap kategori korban dalam korban/tahun

BSKOj (T_n) = Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas pada tahun n untuk setiap kategori korban, dalam rupiah/korban

Rekapitulasi perhitungan besaran biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas dan besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas tahun 2016 – 2020 disajikan pada Tabel 5 dan 6.

G. Penggambaran Collision Diagram untuk Menentukan Lokasi Black-Spot

Penentuan lokasi *black spot*, selain dari perhitungan accident rate dan Z-score, juga dapat dilakukan dengan menggambarkan *collision diagram*, karena *collision diagram* dapat menunjukkan jumlah, letak dan tipe kecelakaan lalu lintas yang terjadi. Hal yang harus dilakukan adalah membagi ruas jalan menjadi setiap jarak 1 km. Rekapitulasi *collision diagram* disajikan pada Tabel 7 dan 8.

Dari hasil rekapitulasi *collision diagram* diatas, didapatkan *black spot* pada ruas Jalan Raya Saronggi terletak pada KM 5 – 6 dengan jumlah 16 kejadian, *black spot* pada ruas Jalan Raya Bluto terletak pada KM 15 – 16 dengan jumlah 13 kejadian, dan *black spot* pada ruas Jalan Raya Pragaan terletak pada KM 23 – 24 dengan jumlah 19 kejadian.

H. Analisis Faktor Penyebab dan Alternatif Solusi untuk Meminimalisir Kecelakaan Lalu Lintas

Faktor–faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas perlu dicari untuk selanjutnya bisa ditentukan solusi yang pas guna dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Secara umum, faktor–faktor yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan lalu lintas terdapat 4 faktor, ialah:

1. Faktor Manusia
Faktor manusia atau yang lebih akrab disebut sebagai *human error* ialah salah satu penyebab utama terjadinya kecelakaan lalu lintas di jalan raya.
2. Faktor Kendaraan
Kendaraan jadi satu hal yang penting dikala membicarakan keselamatan lalu lintas di jalan raya.
3. Faktor Lingkungan
Kegiatan social ekonomi seperti pembelajaran, penyembuhan, serta perdagangan dan bisnis akan

mengakibatkan penggunaan jalan raya yang semakin tinggi.

4. Faktor Kondisi Geometrik Jalan

Kondisi jalan yang buruk ialah pemicu lain terjadinya kecelakaan, seperti permukaan aspal bergelombang, retak sampai berlubang.

Sehingga, dari *collision diagram* tersebut, dilakukan alternatif penanganan daerah rawan kecelakaan berdasarkan metode yang digunakan untuk menemukan *black site* dan *black spot* di ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan:

1. Berdasarkan metode *accident rate* didapatkan *black site* terletak di Jalan Raya Saronggi, alternatif penanganan yang dapat diambil adalah pemasangan rambu peringatan dan peningkatan dalam pemberian lampu penerangan.
2. Berdasarkan metode *Z-Score* didapatkan *black site* terletak di Jalan Raya Bluto, alternatif penanganan yang dapat diambil adalah perbaikan permukaan jalan aspal dan pemberian lampu penerangan.
3. Berdasarkan *collision diagram* didapatkan *black spot* pada setiap jalan yang ditinjau. Sehingga alternatif penanganan yang dapat diambil ialah pemasangan rambu peringatan pada Jalan Raya Saonggi KM 5-6, Pemasangan sistem lampu lalu lintas yang disertai suara peringatan dan dikendalikan secara teratur pada Jalan Raya Bluto KM 15-16, dan pemasangan rambu peringatan “boleh dan tidak boleh berhenti” pada Jalan Raya Pragaan KM 23-24.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah;(1)Hasil perhitungan angka kecelakaan lalu lintas dengan metode *accident rate* menghasilkan angka kecelakaan/100 JPKP dalam kurun waktu tertentu yang nantinya dapat diidentifikasi *black site* pada ruas jalan yang ditinjau. Dari metode ini didapatkan *black site* per tahunnya berdasarkan tingkat keparahan korban dengan angka kecelakaan/100 JPKP;(2)Hasil perhitungan dengan metode *Z-Score* untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan lalu lintas (*black site*) pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan. Dapat diambil kesimpulan daerah yang termasuk dalam daerah rawan kecelakaan (*black site*) adalah Ruas Jalan Raya Bluto dengan angka kecelakaan sebesar 1,33 dan pertumbuhan kecelakaan sebesar 0,58.:(3)Hasil perhitungan dengan metode *gross output (human capital)* akibat kecelakaan lalu lintas didapatkan kesimpulan total besaran biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan pada tahun 2016 – 2020 sebagai berikut;(a)Pada tahun 2016 sebesar Rp 9.525.282.378;(b)Pada tahun 2017 sebesar Rp 9.869.560.677;(c)Pada tahun 2018 sebesar Rp 13.783.177.461

(d)Pada tahun 2019 sebesar Rp 16.424.599.273;(e)Pada tahun 2020 sebesar Rp 16.431.044.096:(4)Berdasarkan *collision diagram*, diketahui bahwa titik yang paling rawan terjadi kecelakaan lalu lintas (*black spot*) di setiap ruas jalan pada tahun 2016 – 2020 adalah:(a)Jalan Raya Saronggi. *Black spot* pada ruas Jalan Raya Saronggi terletak pada KM 5 – 6 dengan jumlah 16 kejadian;(b)Jalan Raya Bluto. *Black spot* pada ruas Jalan Raya Bluto terletak pada KM 15 – 16 dengan jumlah 13 kejadian.

(c)Jalan Raya Pragaan. *Black spot* pada ruas Jalan Raya Pragaan terletak pada KM 23 – 24 dengan jumlah 19 kejadian;(5)Beberapa alternatif solusi penanganan untuk meminimalisir kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan seperti pemasangan rambu peringatan, peningkatan dalam pemberian lampu penerangan, perbaikan permukaan jalan aspal, dan pemasangan sistem lalu lintas yang disertai dengan suara peringatan dan dikendalikan secara teratur pada jalan jalan tertentu.

B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah;(1)Data yang dibuat oleh Polres Sumenep diharapkan dapat lebih detail, sehingga analisis angka kecelakaan dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat;(2)Dari nilai *accident rate* dan *accident cost* yang sudah ada pada ruas jalan yang ditinjau diharapkan dinas terkait di Kabupaten Sumenep dapat mengevaluasi kinerja ruas jalannya seperti dengan memperbaiki jalan yang rusak, memberi fasilitas penunjang jalan (lampu penerangan, rambu-rambu peringatan, dan lain-lain), memperlebar jalan dan memberi median jalan bila dirasa perlu dan memungkinkan;(3)Diperlukan analisis hubungan antara kecelakaan dengan geomteri jalan, cuaca, kondisi jalan, jenis kelamin yang terlibat kecelakaan dan kecepatan kendaraan saat terjadi kecelakaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. C. Z. Wardhana, dan H. Widyastuti. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Ruas Jalan Raya Lawang - Singosari*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya (2017)
- [2] A. F. Haningson, dan H. Widyastuti. *Perencanaan Jalan Berkeselamatan di Kabupaten Kendal*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember .Surabaya (2018)
- [3] F. D. Hobbs. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas Edisi Kedua. Diterjemahan oleh Suprpto T.M. dan Waldijono*. Yogyakarta: Gadjah Mada University (1995)
- [4] M. Kartika. *Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu- Lintas pada Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Depok*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Jakarta. (2009)
- [5] Transport Research Laboratory. *Engineering Approach to Accident 116 Prevention & Reduction*. Institute of Road, Bandung, Indonesia. (1997)
- [6] M. I. Hasan. *Pokok-pokok Materi Statistik I, Edisi Kedua*. Jakarta: Bumi Aksara (2001)