

# Perencanaan Jalan Berkeselamatan di Kabupaten Tuban

Abid Meihendra Suswanto dan Anak Agung Gde Kartika  
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
e-mail: kartika@ce.its.ac.id

**Abstrak**—Perkembangan Kabupaten Tuban yang cukup pesat adalah bentuk keberhasilan program pembangunan pemerintah untuk meningkatkan kualitas dan standar hidup penduduk Kabupaten Tuban. Perkembangan tersebut tentu berkaitan erat dengan pertumbuhan penduduk yang akan membawa dampak pada peningkatan kebutuhan akan pelayanan jalan dan sistem transportasi. Kabupaten Tuban juga mempunyai angka kecelakaan yang cukup tinggi. Sering terjadinya kecelakaan di Kabupaten Tuban di daerah-daerah ataupun ruas jalan tertentu membuat perlu dilakukannya audit dan peninjauan terhadap jalan tersebut. Karena kecelakaan dapat terjadi disebabkan banyak faktor, diantaranya kelalaian pengguna jalan, tidak patuhnya pengguna jalan dengan peraturan, dan kondisi infrastruktur jalan yang kurang baik maupun kondisi lingkungan yang tidak mendukung. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan analisis mengenai kecelakaan lalu lintas di ruas jalan nasional Kabupaten Tuban dengan pengolahan data kecelakaan lalu lintas jalan raya tahun 2018 sampai 2020, data volume kendaraan, dan data panjang jalan. Metode yang digunakan dalam analisis ini diantaranya adalah *Z-Score*, metode Angka Kecelakaan (*Accident Rate*), metode *The Gross Output (Human Capital)*, dan menggambar *Collision Diagram* untuk mengetahui *Blackspot* pada ruas jalan yang rawan terjadi kecelakaan. Dari hasil analisis memperlihatkan bahwa angka kecelakaan tertinggi pada tahun 2018 sampai 2020 untuk kelas meninggal dunia, luka berat, dan luka ringan adalah jalan Raya Semarang dengan angka kecelakaan sebesar 6,71 orang per satu juta kendaraan kilometer, sedangkan untuk kelas luka berat sebesar 1,92 orang per satu juta kendaraan kilometer, dan untuk korban kelas luka ringan sebesar 12,46 orang per satu juta kendaraan kilometer. Daerah rawan kecelakaan (*Black Site*) dengan nilai terbesar terdapat pada ruas jalan P. Sudirman, dengan nilai *Z-Score* selama 3 tahun sebesar 2,15 dan nilai *Z-Score* pada tahun terakhir sebesar 2,15. Total biaya korban kecelakaan berdasarkan metode *Gross Output human capital* pada 10 ruas jalan di Kabupaten Tuban adalah pada tahun 2018 sebesar Rp 12.377.627.618,00-, untuk tahun 2019 sebesar Rp 11.034.625.646,00-, dan tahun 2020 sebesar Rp 11.092.312.461,00-.

**Kata Kunci**—Kecelakaan Lalu Lintas, Angka Kecelakaan, *Z-Score*, *Collision Diagram*, *The Gross Output (Human Capital)*.

## I. PENDAHULUAN

**K**ECELAKAAN lalu lintas merupakan suatu kejadian di jalan raya yang tidak terduga dan tidak dapat disangka kapan terjadinya dan dimana lokasi kejadiannya yang dapat menyebabkan kerugian materiil dan non materiil yaitu korban jiwa. Kecelakaan lalu lintas umumnya disebabkan oleh berbagai faktor penyebab seperti pelanggaran atau tindakan tidak hati-hati pengguna jalan (pengemudi dan pejalan kaki), kondisi jalan, kondisi kendaraan, cuaca dan pandangan yang terhalang. Pelanggaran lalu lintas yang cukup tinggi serta kepemilikan kendaraan pribadi yang semakin meningkat, hal ini secara tidak langsung akan memicu terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Menurut surat kabar *online*, angka kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tuban selama 2018 mencapai 1.393 kejadian dengan melibatkan berbagai macam kendaraan. Jumlah tersebut naik 175 kejadian dibanding tahun 2017 yang terjadi sebanyak 1.218 kejadian. “Angka kecelakaan di Tuban tertinggi di Jatim. Jumlah korban jiwa juga meningkat, naik 19 orang.” kata Kapolres Tuban, AKBP Nanang Haryono saat ungkap kasus di Mapolres, Senin (31/12/2018). Lebih lanjut dia mengungkapkan, bahwa laka lantas di Kabupaten Tuban didominasi oleh kendaraan roda dua dengan sebab paling banyak adalah lelah, capek atau mengantuk (*Human Error*).

Berdasarkan permasalahan tersebut, Kabupaten Tuban terbilang memiliki angka kecelakaan yang cukup tinggi. Seiring dengan seringnya terjadi kecelakaan di daerah atau ruas jalan tertentu di Kabupaten Tuban, maka akan dilakukan penelitian analisis kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Nasional dengan pengolahan data kecelakaan lalu lintas jalan raya tahun 2018 sampai 2020, data volume kendaraan, dan data panjang jalan.

Dengan melakukan analisis kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan Nasional di Kabupaten Tuban diharapkan dapat mengetahui besarnya angka kecelakaan lalu lintas (*Accident Rate*), mengetahui daerah rawan kecelakaan (*Black Spot* dan *Black Site*) dengan metode *Z-score* dan *Collision Diagram*, dan juga dilakukan perhitungan analisis ekonomi kecelakaan lalu lintas berdasarkan jumlah korban yang meninggal dunia dan luka-luka, sehingga didapat besarnya biaya ekonomi yang diakibatkan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tuban.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik ataupun garis tertentu pada sesuatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas merupakan informasi yang dibutuhkan untuk fase perencanaan, desain, manajemen hingga pengoperasian jalur [1]. Menurut Silvia Sukirman, volume lalu lintas membuktikan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit) [1]. Sehubungan dengan penentuan jumlah serta lebar jalur, satuan volume kemudian lintas yang umum dipergunakan merupakan lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan serta kapasitas.

### B. Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan merupakan suatu peristiwa yang diakibatkan oleh banyak faktor, yang pada dasarnya diakibatkan oleh kurang efektifnya gabungan dari faktor-faktor utama, yaitu: pemakai jalan (manusia), kendaraan, kondisi jalan serta lingkungan. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas



Gambar 1. Bagian Alir Penyelesaian.



Gambar 2. Diagram Pie Jumlah Korban Meninggal Selama 3 Tahun.



Gambar 3. Diagram Pie Jumlah Korban Luka Berat Selama 3 Tahun.

dikelompokkan jadi 3 kelompok, yaitu [2]:

1. Manusia, faktor yang bisa dilihat dari pengguna kendaraan bermotor, yaitu: kecepatan tinggi atau ugal-ugalan, muatan yang berlebihan serta tidak tertib (tidak mengenakan helm serta melanggar rambu lalu lintas serta marka jalan).
2. Kendaraan, faktor yang bisa dilihat dari kendaraan, yaitu: kaca spion serta lampu kendaraan (lampu utama, lampu indikator/ sein serta lampu rem).
3. Faktor Lingkungan Fisik Jalan, faktor yang bisa dilihat



Gambar 4. Diagram Pie Jumlah Korban Luka Ringan Selama 3 Tahun.



Gambar 5. Diagram Chart Jumlah Kejadian pada Tipe Jalan 2/2 UD.



Gambar 6. Diagram Chart Jumlah Kejadian pada Tipe Jalan 2/1 UD.



Gambar 7. Diagram Chart Jumlah Kejadian pada Tipe Jalan 2/1 UD.

dari jalan, yaitu: jalan rusak, jalan berlubang, jalan tergenang, jalan gelap, tanpa marka/ rambu jalan serta tikungan tajam.

### C. Z-Score

Pembobotan data kecelakaan dengan metode *Z-Score* dilakukan dengan cara mengalikan nilai bobot dengan masing-masing tingkat kecelakaan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan oleh Departemen Perhubungan. Penggolongan tingkat kecelakaan berdasarkan kriteria dari Departemen Perhubungan adalah:

Tabel 1.  
Data Karakteristik Jalan

No	Nama Ruas Jalan	Status	Type	Ukuran	
				Panjang (km)	Lebar (m)
1	Jalan Raya Semarang	Nasional	(2/2 UD)	1,63	10,9
2	Jalan Martadinata	Nasional	(2/2 UD)	0,82	9,8
3	Jalan P. Sudirman	Nasional	(2/1 UD)	3,26	12
4	Jalan Manunggal	Nasional	(2/1 UD)	1,82	9,3
5	Jalan Teuku Umar	Nasional	(2/2 UD)	1,27	10,7
6	Jalan DR. Wahidin	Nasional	(2/2 UD)	2,30	11,4
7	Jalan Gajah Mada	Nasional	(2/2 UD)	1,20	12,3
8	Jalan Moch. Yamin	Nasional	(2/2 UD)	0,25	8,5
9	Jalan HOS Cokroaminoto	Nasional	(2/2 UD)	1,28	9,8
10	Jalan Pahlawan	Nasional	(2/2 UD)	0,57	9,5

Tabel 2.  
Data Kecelakaan Berdasarkan Waktu

No	Bulan	Kejadian (Tahun)			Jumlah	%
		2018	2019	2020		
1	Januari	10	11	7	28	8,3
2	Februari	14	6	13	33	9,8
3	Maret	8	17	1	26	7,7
4	April	12	6	5	24	7,1
5	Mei	11	14	3	28	8,3
6	Juni	11	11	3	25	7,4
7	Juli	21	10	3	34	10,1
8	Agustus	18	8	4	30	8,9
9	September	13	8	8	29	8,6
10	Oktober	17	6	4	27	8,0
11	November	13	10	10	33	9,8
12	Desember	2	11	6	19	5,7
	Jumlah	150	119	67	336	100

Tabel 3.  
Data Kecelakaan Berdasarkan Ruas Jalan

No	Nama Ruas Jalan	Kejadian (Tahun)			Jumlah	%
		2018	2019	2020		
1	Jalan Raya Semarang	28	20	15	63	18,8
2	Jalan Martadinata	9	6	5	20	6,0
3	Jalan P. Sudirman	33	32	18	83	24,7
4	Jalan Manunggal	2	7	1	10	3,0
5	Jalan Teuku Umar	7	9	5	21	6,3
6	Jalan DR. Wahidin	25	15	7	47	14,0
7	Jalan Gajah Mada	11	7	5	23	6,8
8	Jalan Moch. Yamin	5	5	1	11	3,3
9	Jalan HOS Cokroaminoto	5	4	1	10	3,0
10	Jalan Pahlawan	25	14	9	48	14,3
	Jumlah	150	119	67	336	100,0

1. Jumlah Korban Manusia (JKM)
2. Jumlah Pelaku Kecelakaan (JPK)
3. Jumlah Kecelakaan (JK)

#### D. Collision Diagram

Diagram tabrakan ataupun dapat juga disebut *Collision Diagram* ialah skema gambar dua dimensi suatu lokasi dalam

periode waktu tertentu [3]. Diagram tabrakan menyederhanakan sebuah atau banyak peristiwa kecelakaan pada suatu lokasi bagaimana kecelakaan terjadi, kendaraan-kendaraan yang terlibat kecelakaan, fatalitas korban, waktu serta tahun terjadinya kecelakaan.

*Collision Diagram* ialah diagram yang menunjukkan seluruh kecelakaan yang terjadi pada lokasi tertentu, dan dalam periode tertentu yang spesifik, umumnya dalam satu ataupun tiga tahun. Setiap *Collision Diagram* ditunjukkan oleh tanda panah masing-masing, satu tanda panah diberi nama dengan kata buat tiap jenis kendaraan yang memungkinkan terjadi kecelakaan, waktu kecelakaan serta kondisi cuaca.

### III. METODOLOGI

#### A. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah untuk mengetahui latar belakang mengenai kejadian kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tuban, guna mengetahui besarnya angka kecelakaan yang terjadi di Kabupaten Tuban sehingga bisa menganalisis besarnya peningkatan kecelakaan dan mengetahui bagaimana karakteristik di Kabupaten Tuban, serta bisa dilakukan perhitungan biaya kecelakaan.

#### B. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh pihak luar, bukan merupakan hasil *survey* secara pribadi. Ada pula data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini, ialah:

- 1) Data laporan kejadian kecelakaan jalan raya di Kabupaten Tuban yang terjadi selama kurun waktu 3 tahun terakhir (2018–2020) merupakan data kecelakaan yang dilaporkan pada Dinas Kepolisian Unit LAKALANTAS POLRES Kabupaten Tuban. Data kecelakaan berupa ruas jalan lokasi kecelakaan, jumlah korban kecelakaan, kendaraan yang terlibat, serta waktu kejadian.
- 2) Data volume lalu lintas di ruas jalan nasional Kabupaten Tuban. Data LHR diperoleh dari Dinas Perhubungan Kabupaten Tuban.
- 3) Peta jaringan jalan Kabupaten Tuban di Dinas Bina Marga Tuban.

#### C. Diagram Alir

Diagram alir pengerjaan disajikan pada Gambar 1.

### IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### A. Data Ruas Jalan di Lokasi

Pada penelitian ini data ruas jalan yang digunakan berdasarkan pada kelengkapan data yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kabupaten Tuban serta Polres Tuban untuk menghitung angka kecelakaan. Ruas jalan yang digunakan yaitu ruas jalan yang mempunyai data panjang jalan, volume kendaraan pada ruas jalan, serta data korban kecelakaan. Untuk lebih jelasnya, perhatikan Tabel 1.

#### B. Data Kecelakaan di Ruas Jalan Tahun 2018-2020

Data kecelakaan ini disajikan berdasarkan beberapa jenis. Pertama adalah Tingkat Keparahan Korban, terdapat pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4. Kedua, berdasarkan Klasifikasi Tipe Jalan pada Gambar 5, Gambar 6, dan

Tabel 4.  
Rekapitulasi Accident Rate Tertinggi

No	Tahun 2018		Tahun 2019		Tahun 2020	
	Nama Jalan	Accident Rate	Nama Jalan	Accident Rate	Nama Jalan	Accident Rate
1	Jalan Moch. Yamin	1,92	Jalan Manunggal	0,82	Jalan Raya Semarang	6,71
2	Jalan Pahlawan	1,92	Jalan Pahlawan	0,81	Jalan Pahlawan	1,03
3	Jalan HOS Cokroaminoto	0,97	Jalan Raya Semarang	0,73	Jalan Martadinata	0,77
4	Jalan Raya Semarang	0,94	Jalan P. Sudirman	0,17	Jalan Manunggal	0,37
5	Jalan Teuku Umar	0,75	Jalan HOS Cokroaminoto	0,00	Jalan Gajah Mada	0,32

Tabel 5.  
Pembobotan Korban Manusia

No	Nama Ruas Jalan	Faktor Pengali	Tahun			No	Nama Ruas Jalan	Faktor Pengali	Tahun		
			2018	2019	2020				2018	2019	2020
1	Jalan Raya Semarang	MD	6	5	7	6	Jalan Dr. Wahidin	MD	2	0	1
		LB	0	0	2			LB	0	1	0
		LR	34	25	13			LR	31	17	8
		(MD X 3)	18	15	21			(MD X 3)	6	0	3
		(LB X 2)	0	0	4			(LB X 2)	0	2	0
		(LR X 1)	34	25	13			(LR X 1)	31	17	8
		Angka Kecelakaan						Angka Kecelakaan	37	19	11
Total			130			Total			67		
2	Jalan Martadinata	MD	0	0	1	7	Jalan Gajah Mada	MD	0	0	1
		LB	0	0	0			LB	1	1	0
		LR	14	8	6			LR	16	6	5
		(MD X 3)	0	0	3			(MD X 3)	0	0	3
		(LB X 2)	0	0	0			(LB X 2)	2	2	0
		(LR X 1)	14	8	6			(LR X 1)	16	6	5
		Angka Kecelakaan	14	8	9			Angka Kecelakaan	18	8	8
Total			31			Total			34		
3	Jalan P.Sudirman	MD	3	5	3	8	Jalan Moch. Yamin	MD	1	0	0
		LB	0	1	0			LB	0	1	0
		LR	47	41	24			LR	4	6	4
		(MD X 3)	9	15	9			(MD X 3)	3	0	0
		(LB X 2)	0	2	0			(LB X 2)	0	2	0
		(LR X 1)	47	41	24			(LR X 1)	4	6	4
		Angka Kecelakaan	56	58	33			Angka Kecelakaan	7	8	4
Total			147			Total			19		
4	Jalan Manunggal	MD	0	3	1	9	Jalan Hos Cokroaminoto	MD	3	0	0
		LB	0	1	0			LB	0	0	0
		LR	3	6	0			LR	3	5	2
		(MD X 3)	0	9	3			(MD X 3)	9	0	0
		(LB X 2)	0	2	0			(LB X 2)	0	0	0
		(LR X 1)	3	6	0			(LR X 1)	3	5	2
		Angka Kecelakaan	3	17	3			Angka Kecelakaan	12	5	2
Total			23			Total			19		
5	Jalan Teuku Umar	MD	2	1	0	10	Jalan Pahlawan	MD	3	2	1
		LB	0	0	0			LB	0	0	0
		LR	6	10	8			LR	34	14	11
		(MD X 3)	6	3	0			(MD X 3)	9	6	3
		(LB X 2)	0	0	0			(LB X 2)	0	0	0
		(LR X 1)	6	10	8			(LR X 1)	34	14	11
		Angka Kecelakaan	12	13	8			Angka Kecelakaan	43	20	14
Total			33			Total			77		

Gambar 7. Ketiga, didasarkan pada Waktu (Bulan) Kejadian Kecelakaan pada Tabel 2. Keempat, didasarkan oleh Ruas Jalan Kejadian Kecelakaan pada Tabel 3.

C. Perhitungan Accident Rate

Perhitungan Accident Rate merupakan perhitungan besaran angka kejadian kecelakaan pada ruas jalan tertentu yang bisa digunakan untuk mengetahui Black Site. Perhitungan Accident Rate dibagi menjadi tiap jalan berdasarkan tingkatan keparahan korban. Rekapitulasi

perhitungan Accident Rate tahun 2018-2020 disajikan pada Tabel 4.

D. Pembobotan Beban Manusia

Untuk menyetarakan tingkatan keparahan korban, maka butuh dilakukan penyetaraan bobot. Untuk korban meninggal dunia berbobot 3, luka berat berbobot 2, serta luka ringan berbobot 1. Penjelasannya terdapat pada Tabel 5.

E. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

Pembobotan data kecelakaan dilakukan dengan cara mengalikan nilai bobot dengan masing-masing tingkatan

Tabel 6.  
Rekapitulasi Z-Score Tertinggi

Rank	Tahun 2018		Tahun 2019		Tahun 2020	
	Nama Jalan	Nilai Z	Nama Jalan	Nilai Z	Nama Jalan	Nilai Z
1	Jalan P. Sudirman	1,75	Jalan P. Sudirman	2,48	Jalan P. Sudirman	2,15
2	Jalan Raya Semarang	1,15	Jalan Raya Semarang	1,07	Jalan Raya Semarang	1,48
3	Jalan Pahlawan	0,98	Jalan DR. Wahidin	0,21	Jalan Pahlawan	0,29
4	Jalan DR. Wahidin	0,75	Jalan Teuku Umar	0,38	Jalan DR. Wahidin	0,06
5	Jalan Gajah Mada	0,28	Manunggal	0,49	Jalan Teuku Umar	0,26

Tabel 7.

Nilai Z-Score pada Pertumbuhan Angka Pertahun dari Nilai Z-Score pada Tahun Terakhir.

No	Ruas Jalan	Z 2016	Z
1	Jalan Raya Semarang	1,48	1,24
2	Jalan Martadinata	-0,31	-0,51
3	Jalan P. Sudirman	2,15	2,15
4	Jalan Manunggal	-1,07	-0,93
5	Jalan Teuku Umar	-0,26	-0,57
6	Jalan DR. Wahidin	-0,06	0,40
7	Jalan Gajah Mada	-0,44	-0,48
8	Jalan Moch. Yamin	-0,76	-0,88
9	Jalan HOS Cokroaminoto	-1,00	-0,97
10	Jalan Pahlawan	0,29	0,54

Tabel 8.  
Besaran Biaya Korban Kecelakaan Lalu Lintas 2018-2020.

No	Ruas Jalan	BBKO(Tn) 2018	BBKO(Tn) 2019	BBKO(Tn) 2020
1	Jalan Raya Semarang	3586815332	3299286870	5060123549
2	Jalan Martadinata	70065520	44441560	738607949
3	Jalan P. Sudirman	1943548066	3419111260	2252821443
4	Jalan Manunggal	15014040	1960516637	701610353
5	Jalan Teuku Umar	1168913484	687633349	49330128
6	Jalan DR. Wahidin	1294030484	125379585.4	750940481
7	Jalan Gajah Mada	107949898.4	64272440.38	732441683
8	Jalan Moch. Yamin	589461422	64272440.38	24665064
9	Jalan HOS Cokroaminoto	1723342146	27775975	12332532
10	Jalan Pahlawan	1878487226	1341935528	769439279
Total		12377627618	11034625646	11092312461

kecelakaan berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditetapkan oleh Departemen Perhubungan. Penggolongan tingkatan kecelakaan berdasarkan kriteria dari Departemen Perhubungan merupakan:

1. Jumlah Korban Manusia (JKM).
2. Jumlah Pelaku Kecelakaan (JPK).
3. Jumlah Kecelakaan (JK).

Tabel 9.  
Rekapitulasi Perhitungan Accident Rate dan Z-Score.

Rank	Tahun 2018			
	Nama Jalan	Nilai Z	Nama Jalan	Accident Rate
1	Jalan P. Sudirman	1,747	Jalan Moch. Yamin	1,92
2	Jalan Raya Semarang	1,154	Jalan Pahlawan	1,92
3	Jalan Pahlawan	0,976	Jalan HOS Cokroaminoto	0,97
4	Jalan Dr. Wahidin	0,748	Jalan Raya Semarang	0,94
5	Jalan Gajah Mada	-0,28	Jalan Teuku Umar	0,75
Rank	Tahun 2019			
	Nama Jalan	Nilai Z	Nama Jalan	Accident Rate
1	Jalan P. Sudirman	2,48	Jalan Manunggal	0,82
2	Jalan Raya Semarang	1,074	Jalan Pahlawan	0,81
3	Jalan Dr. Wahidin	0,207	Jalan Raya Semarang	0,73
4	Jalan Teuku Umar	-0,38	Jalan P. Sudirman	0,17
5	Jalan Manunggal	-0,49	Jalan HOS Cokroaminoto	0,00
Rank	Tahun 2020			
	Nama Jalan	Nilai Z	Nama Jalan	Accident Rate
1	Jalan P. Sudirman	2,152	Jalan Raya Semarang	6,71
2	Jalan Raya Semarang	1,479	Jalan Pahlawan	1,03
3	Jalan Pahlawan	0,289	Jalan Martadinata	0,77
4	Jalan Dr. Wahidin	-0,06	Jalan Manunggal	0,37
5	Jalan Teuku Umar	-0,26	Jalan Gajah Mada	0,32

Pembobotan data kecelakaan terhadap tingkatan kecelakaan merupakan bobot dikalikan dengan kriterianya. Dimana jumlah korban manusia dikalikan 12, jumlah pelaku kecelakaan dikalikan 3, serta jumlah kecelakaan dikalikan dengan 1. Perhatikan Tabel 5, sehingga didapatkan nilai “X” yang digunakan untuk menghitung nilai “Z” pada tiap ruas jalan yang ada pada lokasi penelitian. Untuk rekapitulasi perhitungan Z-Score untuk angka kecelakaan tertinggi pada tahun 2018-2020 bisa dilihat pada Tabel 6 .

Berdasarkan Tabel 7 serta Gambar 8 (dengan keterangan bahwa hanya menampilkan daerah-daerah ruas jalan yang masuk dalam daerah rawan kecelakaan (*Black Site*)). Dapat diketahui bahwa daerah Rawan Kecelakaan (*Black Site*) pada ruas jalan nasional Kabupaten Tuban. Daerah Rawan Kecelakaan (*Black Site*) merupakan daerah yang mempunyai nilai Z lebih dari 0 atau nilai Z yang berada pada kuadran 1. Kuadran 1 ialah kuadran dengan angka kecelakaan tinggi serta pertumbuhan di atas nilai rata-rata angka kecelakaan di seluruh ruas jalan yang ditinjau. Daerah yang termasuk dalam daerah rawan kecelakaan antara lain:

1. Ruas Jalan P. Sudirman dengan angka kecelakaan sebesar 2,15 serta pertumbuhan kecelakaan sebesar 2,15.
2. Ruas Jalan Raya Semarang dengan angka kecelakaan sebesar 1,48 serta pertumbuhan kecelakaan sebesar 1,24.
3. Ruas Jalan Pahlawan dengan angka kecelakaan sebesar 0,29 serta pertumbuhan kecelakaan sebesar 0,54.

Tabel 10.  
Besaran Biaya Korban Kecelakaan Lalu Lintas 2018-2020.

Jalan	Km	Tipe Kecelakaan	Jumlah Kejadian
Jalan P. Sudirman	0+000 – 0+100	1 Tabrak Depan – Belakang (Fatal)	3
		1 Tabrak Samping – Samping (Ringan)	
		1 Tabrak Manusia (Ringan)	
	0+100 – 0+200	2 Tabrak Depan - Depan (Ringan)	3
		1 Tabrak Lari (Ringan)	
	0+200 – 0+300	2 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	2
	0+300 – 0+400	1 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	2
		1 Tabrak Samping – Samping (Ringan)	
	0+400 – 0+500	1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	2
		1 Tabrak Manusia (Ringan)	
	0+500 – 0+600	1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	2
		1 Kecelakaan Tunggal (Ringan)	
	0+600 – 0+700	Tidak Ada Kejadian	
	0+700 – 0+800	1 Tabrak Manusia (Ringan)	2
		1 Tabrak Depan - Depan (Fatal)	
	0+800 – 0+900	1 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	1
	0+900 – 1+000	1 Tabrak Manusia (Ringan)	4
		1 Tabrak Depan - Depan (Ringan)	
		1 Tabrak Samping – Samping (Ringan)	
		1 Tabrak Samping – Samping (Fatal)	
	1+000 – 1+100	2 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	4
		1 Tabrak Lari (Fatal)	
		1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
	1+100 – 1+200	Tidak Ada Kejadian	
	1+200 – 1+300	1 Tabrak Manusia (Ringan)	4
		2 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	
	1+300 – 1+400	1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	3
		2 Tabrak Lari (Ringan)	
	1+400 – 1+500	Tidak Ada Kejadian	
	1+500 – 1+600	1 Tabrak Depan - Depan (Ringan)	2
		1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
	1+600 – 1+700	1 Tabrak Depan - Depan (Ringan)	4
		3 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
	1+700 – 1+800	1 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	4
		2 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
		1 Tabrak Manusia (Ringan)	
	1+800 – 1+900	2 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	2
	1+900 – 2+000	1 Tabrak Samping – Samping (Fatal)	1
	2+000 – 2+100	1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	1
	2+100 – 2+200	Tidak Ada Kejadian	
	2+200 – 2+300	Tidak Ada Kejadian	
	2+300 – 2+400	2 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	5
		1 Tabrak Depan – Samping (Fatal)	
		1 Tabrak Lari (Ringan)	
		1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
	2+400 – 2+500	1 Tabrak Samping – Samping (Ringan)	5
		1 Tabrak Depan – Belakang (Fatal)	
		2 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
		1 Tabrak Lari (Fatal)	
	2+500 – 2+600	2 Tabrak Manusia (Ringan)	4
1 Tabrak Lari (Ringan)			
1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)			
2+600 – 2+700	1 Tabrak Samping – Samping (Ringan)	3	
	1 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)		
	1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)		
2+700 – 2+800	5 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	11	
	2 Tabrak Manusia (Ringan)		
	2 Tabrak Depan - Depan (Ringan)		
	2 Kecelakaan Tunggal (Ringan)		
2+800 – 2+900	1 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	1	
2+900 – 3+000	1 Tabrak Samping – Samping (Fatal)	1	
3+000 – 3+100	Tidak Ada Kejadian		
3+100 – 3+200	1 Tabrak Samping – Samping (Ringan)	1	
3+200 – 3+260	1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	1	

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

Untuk mengetahui besarnya biaya kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tuban, maka dilakukan perhitungan biaya

kecelakaan lalu lintas lewat pendekatan metode *The Gross Output (Human Capital)* yang dikeluarkan oleh Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum. Sebelum melakukan perhitungan besaran biaya kecelakaan lalu lintas dengan memakai metode *The Gross Output (Human Capital)* ini

Tabel 11.  
Penyebab dan Alternatif Solusi Penanganan Kecelakaan Lalu Lintas.

Permasalahan/ Penyebab Kecelakaan	Alternatif Solusi Penanganan	PJ
Penyebrang jalan melintas di sembarang tempat	Pembuatan <i>Zebra Cross</i> , penertiban penyebrangan jalan.	Dishub Unit LLAJ, Polres
Pengemudi tidak mampu mengontrol laju kendaraannya	Seleksi ketat perolehan SIM, sosialisasi keselamatan berlalulintas secara berkala.	Polres, Dishub Unit LLAJ
Pengemudi lalai	Pemasangan lampu lalu lintas yang disertai suara peringatan dan dikendalikan secara teratur serta pengawasan persimpangan secara berkala oleh pihak berwenang.	Dishub Unit LLAJ, Polres
Kecepatan kendaraan tinggi	Pemasangan rambu peringatan batas kecepatan.	Dishub Unit LLAJ, Polres
Kendaraan melanggar marka	Mengecat ulang marka, sosialisasi keselamatan berlalulintas secara berkala.	PU, Polres, Dishub Unit LLAJ
Kendaraan umum berhenti dan di sembarang tempat	Pemasangan rambu peringatan "dilarang berhenti dan dilarang parkir"	PU, Dishub Unit LLAJ
Permukaan aspal jalan rusak	Perbaikan permukaan jalan aspal	PU
Terdapat simpang/akses jalan lain di kanan dan kiri jalan	Pemasangan rambu peringatan "ada simpang dan harap mengurangi kecepatan kendaraan"	PU, Dishub Unit LLAJ

merupakan merekapitulasi data jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan klarifikasi kecelakaan yang terjadi. Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas didapat dari hasil kali estimasi biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas ( $BSKO_j$ ) dengan jumlah kecelakaan lalu lintas dari setiap kategorinya ( $JKO_j$ ) 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:

$$BSKO_j(T_n) = BSKO_j(T_0) \times (1 + g)^t \quad (1)$$

Dimana:

1.  $BSKO_j(T_n)$  = Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas pada pada tahun n untuk setiap kategori korban, dalam rupiah/korban.
2.  $BSKO_j(T_0)$  = Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas pada tahun 2003 untuk setiap kategori korban, dalam rupiah/korban.
3.  $g$  = Tingkat inflasi biaya satuan kecelakaan, dalam % (nilai default  $g = 11\%$ ).
4.  $T_n$  = Tahun perhitungan biaya korban.
5.  $T_0$  = Tahun dasar perhitungan biaya korban (Tahun 2003)  $t$  = Selisih tahun perhitungan ( $T_n - T_0$ ).
6.  $j$  = Kategori korban.

Rekapitulasi perhitungan besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas tahun 2018 – 2020 disajikan pada Tabel 8.

### G. Perbandingan Accident Rate dan Z-Score

Untuk rekapitulasi data *Accident Rate* dan *Z-Score* dapat dilihat pada Tabel 9. Dari perbandingan tabel 9 maka diambil nilai *Z-Score* tertinggi yang terdapat pada Jalan P. Sudirman. Sehingga ruas jalan tersebut akan dilakukan penggambaran *Collision Diagram* untuk menentukan titik *Black Spot*. Rekapitulasi *Collision Diagram* yang menampilkan jumlah serta tipe kecelakaan pada ruas Jalan P. Sudirman dapat dilihat pada Tabel 10.

### H. Analisis Faktor Penyebab 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 menjadi satu hal yang penting dikala membicarakan keselamatan lalu lintas di jalan raya.
3. Faktor kondisi geometri jalan  
Kondisi jalan yang buruk ialah pemicu lain terjadinya kecelakaan, seperti permukaan aspal bergelombang, retak sampai berlubang.
4. Faktor Lingkungan  
Kegiatan sosial ekonomi seperti pembelajaran, penyembuhan, serta perdagangan dan bisnis akan mengakibatkan penggunaan jalan raya yang semakin tinggi.

Sehingga, dari *Collision Diagram* tersebut, dilakukan alternatif penanganan daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan:

1. Pemasangan rambu rawan kecelakaan sebelum lokasi rawan kecelakaan agar pengemudi lebih berhati-hati dalam melewati ruas jalan ini. Pemasangan rambu di tepi kiri jalan sekurang-kurangnya sejauh 50 m dari lokasi rawan kecelakaan lalu lintas seperti pada Gambar 9.
2. Pemasangan lampu lalu lintas (*traffic light*) di tepi kiri jalan, dikarenakan pada persimpangan ini merupakan persimpangan yang cukup sering terjadi aktivitas keluar masuk kendaraan seperti pada Gambar 10.

Dari hasil rekapitulasi *Collision Diagram*, jumlah kejadian terbanyak pada ruas Jalan P. Sudirman terletak pada KM 2+700 – 2+800 dengan jumlah 11 kejadian.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari penelitian ini, didapat kesimpulan bahwa hasil perhitungan angka kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan yang ditinjau di Kabupaten Tuban, untuk korban meninggal dunia adalah Ruas Jalan Moch Yamin & Ruas Jalan Pahlawan dengan angka kecelakaan sebanyak 1,92 orang per 1 juta km kendaraan per tahun. Sementara untuk korban luka berat adalah Ruas Jalan Manunggal sebanyak 0,82 orang per 1 juta km kendaraan per tahun, dan untuk korban luka berat ialah Ruas Jalan Semarang dengan angka kecelakaan sebanyak 6,71 orang per 1 juta km kendaraan per tahun.



Gambar 8. Grafik hubungan Z-Score Terakhir serta Pertumbuhan selama 3 Tahun.



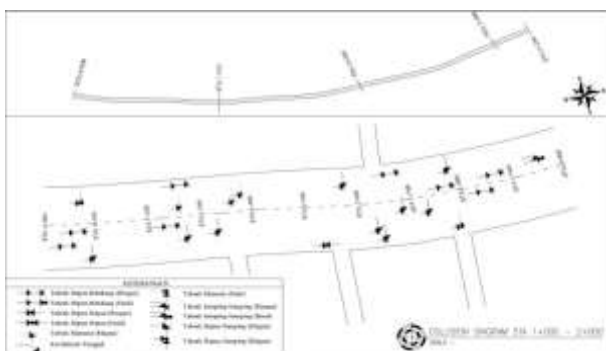
Gambar 9. Rambu Rawan Kecelakaan.



Gambar 10. Rambu Peringatan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.



Gambar 11. Collision Diagram STA 0+000 - 1+000.



Gambar 12. Collision Diagram STA 1+000 - 2+000.

kecelakaan sebesar 1,48 serta pertumbuhan kecelakaan sebesar 1,24. Pada ruas Jalan Pahlawan dengan angka kecelakaan sebesar 0,29 serta pertumbuhan kecelakaan sebesar 0,54.

Hasil perhitungan dengan metode *Gross Output Human Capital* akibat kecelakaan lalu lintas didapatkan kesimpulan total besaran biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas pada 10 ruas jalan di Kabupaten Tuban sepanjang tahun 2018 hingga dengan tahun 2020 dengan rincian bahwa pada tahun 2018 sebesar Rp12.377.627.618. Pada tahun 2019 sebesar Rp 11.034.625.646. Dan pada tahun 2020 sebesar Rp 11.092.312.461.



Gambar 13. Collision Diagram STA 2+000 - 3+2606.

Hasil perhitungan dengan metode Z-Score untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan lalu lintas (*Black Site*) pada ruas jalan yang ditinjau di Kabupaten Tuban. Daerah Rawan Kecelakaan (*Black Site*) merupakan daerah yang mempunyai nilai Z lebih dari 0 ataupun nilai Z yang terletak pada kuadran 1 (kuadran dengan angka kecelakaan tinggi serta pertumbuhan kecelakaan sepanjang 3 tahun diatas nilai rata-rata angka kecelakaan di seluruh ruas jalan yang ditinjau). Daerah yang termasuk dalam daerah rawan kecelakaan ada pada ruas Jalan P. Sudirman dengan angka kecelakaan sebesar 2,15 serta pertumbuhan kecelakaan sebesar 2,15. Pada ruas Jalan Semarang dengan angka

Berdasarkan *Collision Diagram*, diketahui lokasi yang sangat rawan terjadi kecelakaan lalu lintas pada Jalan P. Sudirman dengan *Black Spot* terletak di KM 2+700 s/d 2+800 dengan jumlah kejadian 2018 - 2020 sebanyak 11 kejadian. Alternatif penanganan daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan pemasangan rambu rawan kecelakaan, dan pemasangan lampu lalu lintas.

Beberapa penyebab serta alternatif solusi penanganan untuk meminimalisir kecelakaan lalu lintas. Untuk lebih jelasnya, perhatikan Tabel 11.

A. Saran

Beberapa saran yang dihasilkan pada penelitian ini adalah Data yang dibuat oleh Kepolisian Tuban diharapkan bisa lebih detail, sehingga analisis angka kecelakaan bisa menghasilkan hasil yang lebih akurat.

Angka kecelakaan tertinggi rata-rata yang terjadi pada ruas jalan yang ditinjau diharapkan dinas terkait di Kabupaten Tuban bisa mengevaluasi kinerja ruas jalannya seperti dengan memperbaiki jalan yang rusak, memberi fasilitas penunjang jalan (lampu penerangan, rambu- rambu peringatan, serta lain- lain), memperlebar jalan serta memberi median jalan apabila dirasa butuh serta memungkinkan.

LAMPIRAN

Lampiran pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 11, Gambar 12, dan Gambar 13.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Sukirman, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, 3rd ed. Bandung, Jawa Barat: Nova, Bandung, 1999.  
 [2] T. . Suprpto and Waldijono, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas = Traffic Planning and Engineering oleh F.D Hobbs (Buku Terjemahan)*, 2nd ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2005.  
 [3] J. A. Bonneson, *Highway Safety Manual*, 1st ed. Washington, D.C: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2010., 2010.