

## **ANALISIS FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN LALU LINTAS JALAN PANTURA (RUAS JALAN KM 10 – KM 20) KABUPATEN TUBAN**

**Subhan Akbar Al hakim <sup>1)</sup>, Eddi Indro Asmoro <sup>2)</sup>, Asteria Narulita  
Pramana <sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Keselamatan, Fakultas Kemaritiman  
Universitas IVET Semarang

e-mail: [si.al4599@gmail.com](mailto:si.al4599@gmail.com)<sup>1)</sup>, [asmoroie@gmail.com](mailto:asmoroie@gmail.com)<sup>2)\*</sup>, [asterianarulita@gmail.com](mailto:asterianarulita@gmail.com)<sup>3)\*</sup>.

\*) Corresponding  
Author

### **ABSTRAK**

*Kecelakaan juga banyak terjadi di Kabupaten Tuban. Jalur ini rawan kecelakaan dan memerlukan pemeriksaan menyeluruh. Banyak sekali penyebab terjadinya kecelakaan untuk mengetahui kecelakaan lalulintastersebut, Provinsi Tuban menggunakan data pada volume lalulintas kendaraan, sepanjang jalan, frekuensi kecelakaan lalulintas pada tahun 2023. Penelitian ini sebagai pengetahuan jalan yang rentan terjadi kecelakaan, tingkat kecelakaan digunakan sebagai mengetahui berapa banyak kecelakaan yang terjadi, lokasi rawan kecelakaan pada ruas jalan. Penelitian menggunakan teknik Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) sebagai menghitung angka kecelakaan, teknik Z-score untuk menentukan titik kecelakaan dan penggambaran Colision diagram untuk menentukan faktor penyebab Kecelakaan. Pada tahun 2023, terdapat 0,62 orang per juta kilometer kendaraan tiga kategori kematian, cedera berat, dan cedera ringan. Selanjutnya, 0,09 orang per juta Km kendaraan kepada korban cedera berat, 0,09 orang per juta Km kendaraan kepada korban cedera ringan, dan Terdapat 3,93 korban jiwa per juta kilometer kendaraan. Dengan nilai 1,07 dan 0,13 untuk tingkat kecelakaan 1 tahun dan Z-score. Berdasarkan temuan dari analisis faktor manusia seperti mengemudi terlalu cepat, lelah, atau mengantuk serta bentuk jalan seperti rambu yang rusak atau hilang, kerusakan jalan, dan kurangnya infrastruktur dan fasilitas seperti lampu jalan dan rambu lalulintas merupakan penyebab utama*

**Kata kunci:** AEK, Z-score, BlackSpot, Colision Diagram, faktor penyebab kecelakaan, karakteristik kecelakaan.

### **ABSTRACT**

*A study conducted in Tuban Regency reveals that the area is prone to accidents and requires a thorough inspection. To determine which roads are accident-prone, the study used data on the volume of vehicle traffic and frequency of traffic accidents in 2023. The Accident Equivalent Number (AEK) method was used to calculate the accident rate, while the Z-score method was used to identify accident-prone points. Additionally, Collision diagrams were used to determine the factors contributing to accidents. The study found that in 2023, there were 0.62 casualties per million vehicle kilometers in the categories of death, serious injury, and minor injury. Furthermore, there were 0.09 casualties per million vehicle kilometers for severe injuries, 0.09 casualties per million vehicle kilometers for minor injuries, and 3.93 fatalities per million vehicle kilometers. The analysis identified human factors such as driving too fast, fatigue, and sleepiness, as well as road conditions including damaged or missing signs, road deterioration, and lack of infrastructure and facilities, such as street lights and traffic signs, as the main causes of accidents.*

**Keywords:** Information System, Purchase Order, User Acceptance Test, Web.

## I. PENDAHULUAN

Sebagian masyarakat Indonesia memiliki kendaraan pribadi seperti mobil maupun motor, sehingga mengakibatkan kondisi kemacetan lalu lintas semakin bertambah setiap tahunnya. Kepadatan lalu lintas ini menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan kecelakaan terjadi dari beberapa faktor lainnya [1].

Di Kabupaten Tuban, terdapat 1.319 kecelakaan lalu lintas pada tahun 2022 yang melibatkan berbagai jenis kendaraan. Jika dibandingkan dengan 1.026 kecelakaan pada tahun 2023, angka ini turun sebanyak 293 kecelakaan. Tuban merupakan daerah dengan angka kecelakaan tertinggi keempat di Jawa Timur. “Begitu AKBP Suryono mengungkapkan kejadian tersebut, Kasat Lantas Polres Tuban mengatakan, Jumlah korban jiwa juga meningkat, sebanyak 189 orang meninggal dunia pada tahun lalu dan bertambah 4 orang pada tahun 2023 sehingga totalnya menjadi 193 orang bahwa sepeda motor menyumbang sebagian besar kecelakaan lalu lintas di Tuban, dan bahwa (*human error*) kelelahan, mengantuk, dan tabrak lari di Jalan Pantura atau jalan Provinsi merupakan penyebab paling umum dari kecelakaan-kecelakaan ini [2].

Menurut Perusahaan Transportasi Indonesia, akan ada 116.000 kecelakaan lalu lintas pada tahun 2023. Angka ini meningkat 6,8% dari tahun 2022. Tercatat 134.867 kecelakaan di jalan raya, menurut Pusat Informasi Kejahatan Nasional (Pusiknas) Bareskrim Polri. Polda Jawa Timur menangani sebagian besar kecelakaan lalu lintas, dengan 29.372 pengaduan yang berasal dari sana, diikuti oleh 10.711 insiden dari Polda Jawa Tengah. Selain itu, polisi negara bagian mengatakan bahwa 198.251 orang terluka dalam bencana tersebut. Secara khusus, 10% korban meninggal dunia, 7% mengalami luka berat, dan 83% mengalami luka ringan. Sepeda motor terus menjadi kategori kendaraan yang paling rawan kecelakaan. Di sektor ini, kejadiannya mencapai 77% dari seluruh insiden. Biasanya, tabrakan langsung adalah penyebabnya. Penting untuk diketahui bahwa pada tahun 2023, Jawa Timur akan mengalami jumlah kecelakaan lalu lintas terbanyak. Tingginya angka kecelakaan di Jawa Timur disebabkan oleh banyaknya kendaraan bermotor di jalan raya provinsi tersebut. Sekitar 19 juta mobil dan sepeda motor dikendarai di seluruh dunia [3].

Dalam menekan angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di sepanjang Jalan Pantura ( ruas jalan Km 10 - Km 20 ) di Wilayah Tuban, maka perlu dikaji dan dievaluasi lokasi-lokasi rawan kecelakaan yang sering terjadi di Kecamatan Jenu dengan menggunakan metode jumlah kecelakaan lalu lintas (*Accident Rate*) dan tempat-tempat yang beresiko terjadi kecelakaan (*Black Spot*) dengan melihat penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas jalan Pantura (jalan km 10-20) Kabupaten Tuban. *Black Site* menganalisis kecelakaan lalu lintas berdasarkan jumlah kematian akibat kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tuban dengan menggunakan teknik Z-score dan *Collison Diagram*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK)

Teknik untuk menentukan bagian rawan kecelakaan ialah metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) sebagai nilai numerik untuk memberi bobot pada tingkat kecelakaan [4]. Perhitungan AEK didasarkan pada jumlah kecelakaan mengakibatkan korban jiwa dan kerusakan harta benda [5] dan Pengembangan Kimpraswil membuat rumus untuk menghitung nilai AEK.

### B. Metode Z-Score

Tempat-tempat dengan tingkat kecelakaan paling menonjol dikenal sebagai daerah sering terjadi kecelakaan. Pendekatan Z-score digunakan untuk membedakan lokasi rawan kecelakaan ini pada area jalan tertentu (Blackspot) dan pada segmen jalan tertentu (Blacksite). Pedoman umum yang digunakan untuk mengenali Blackspot dan Blacksite, [6] yaitu:

#### 1. *Black Spot*

*Blackspot* terjadi saat terdapat lebih banyak peluang kecelakaan daripada yang diharapkan dalam jangka waktu tertentu, saat rasio peluang kecelakaan (per kendaraan) melebihi batas yang telah ditentukan, saat jumlah peluang kecelakaan dan rasio peluang kecelakaan melewati batas yang signifikan, dan saat rasio peluang kecelakaan melampaui jangka waktu yang telah ditentukan [7].

#### 2. *Black Site*

*Blacksite* merupakan jumlah keseluruhan kecelakaan yang melampaui batas tertentu, jumlah keseluruhan kecelakaan per Km yang melampaui batas telah ditentukan, dan jumlah keseluruhan tabrakan per kendaraan yang melampaui batas yang telah ditentukan [8].

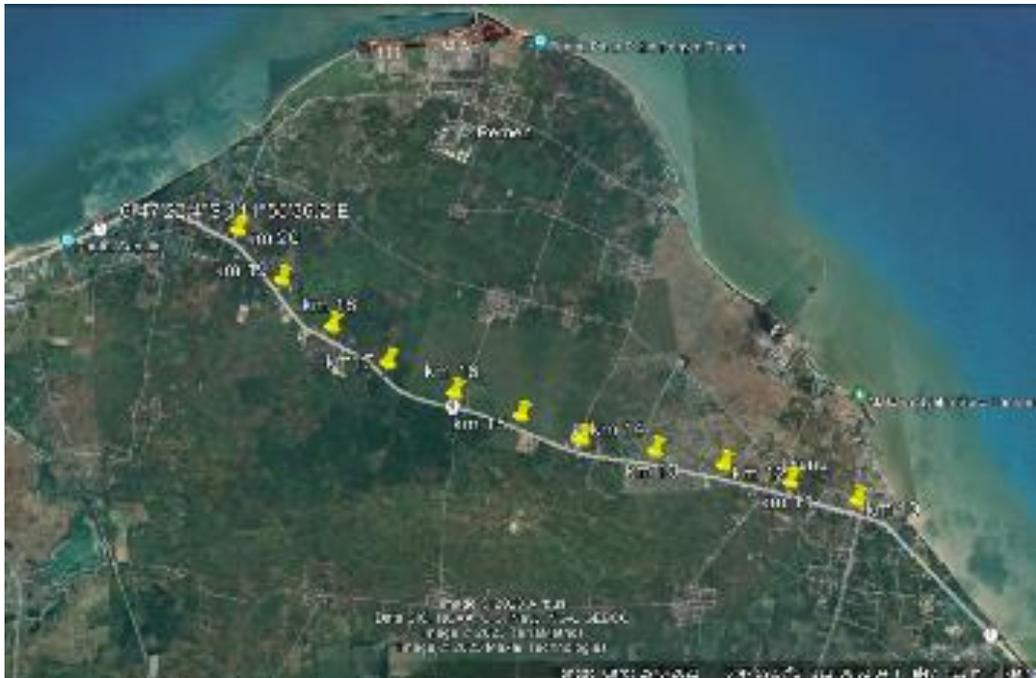
### C. Penggambaran *Collision Diagram*

Penggambaran *Collision diagram* sendiri di gunakan untuk adalah representasi grafis dua dimensi dari suatu tempat dalam jangka waktu tertentu (AASHTO, 2010). Peta yang menunjukkan kecelakaan dalam satu atau lebih kejadian di suatu tempat, beserta informasi tentang bagaimana kejadian itu terjadi, mobil yang terlibat, berapa banyak orang yang terluka, serta tahun dan tanggal kecelakaan. Setiap *collision diagram* memiliki tanda panah, dan setiap tanda mewakili jenis kendaraan yang mungkin terjadi, Tidak ada skala yang digunakan dalam *collision diagram* Suatu kejadian kecelakaan ditandai dengan satu anak panah. Sebagian besar kecelakaan besar terjadi di tempat sama. Fungsi tanda panah adalah menggambarkan kecelakaan serupa dengan kejadiannya dan mudah dimengerti [4], [10]. Untuk menentukan faktor-faktor penyebab kecelakaan.

## III. METODE PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ada di jalan raya Jl. Nasional 1 Km 10 Jenu – Jl. Nasional 1 Km 20 Jenu Kabupaten Tuban



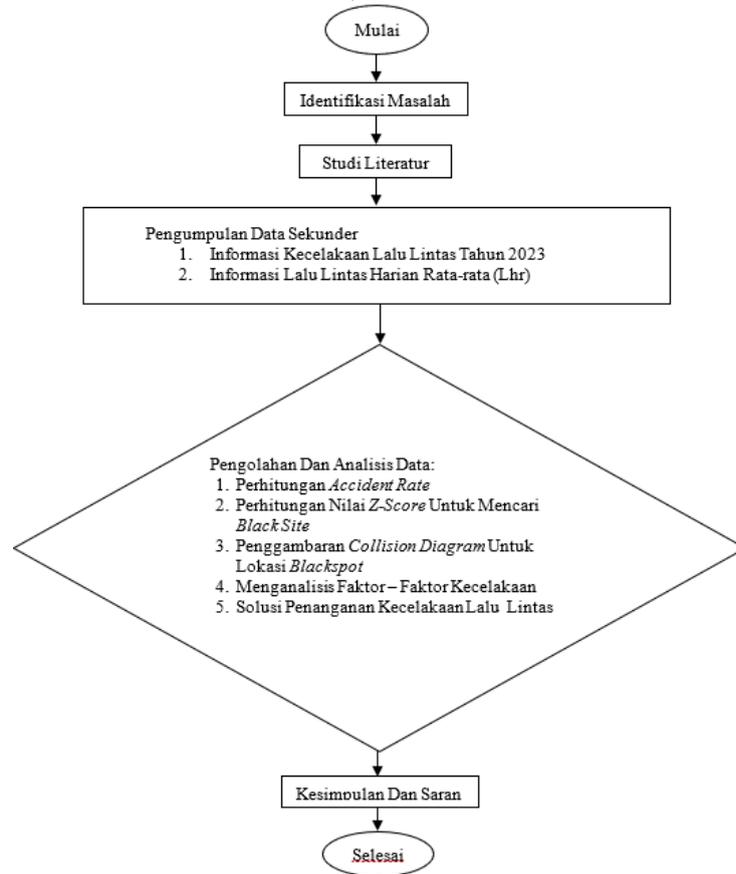
Gambar 1. Peta Lokasi

### B. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dengan metode pengolahan dan analisis data ini adalah angka tingkat kecelakaan, lokasi rawan kecelakaan, diagram tabrakan, dan variabel penyebab kecelakaan. Temuan penelitian ini digunakan untuk pengembangan strategi pencegahan kecelakaan dan cara meningkatkan keselamatan lalu lintas. Selanjutnya terdapat prosedur analitis yang terdiri dari:

1. Mengkalkulasi *accident rate* (satuan: kecelakaan/ 100JPKP) 100 juta perjalanan kendaraan per Km dari Bina Marga adalah untuk menentukan kuantitas kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada setiap bagian jalan yang diperiksa.
2. menemukan lokasi rawan kecelakaan, juga dikenal sebagai (*black site*). Harus menghitung nilai *Z-Score* untuk setiap jalan.
3. Gunakan diagram kecelakaan untuk menentukan lokasi titik hitam.
4. Solusi penangan Angka kecelakaan lalu lintas dapat diturunkan dengan menggunakan teknik penanganan alternatif.
5. Setelah diolah, data dianalisis, dan diambil kesimpulan. Tujuannya untuk mengetahui ciri-ciri kecelakaan setiap jenis jalan, kecelakaan setiap bagian jalan, lokasi rawan kecelakaan (*black site*), dan penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas.

### C. Alur Penelitian



**Gambar 2. Alur Penelitian**

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

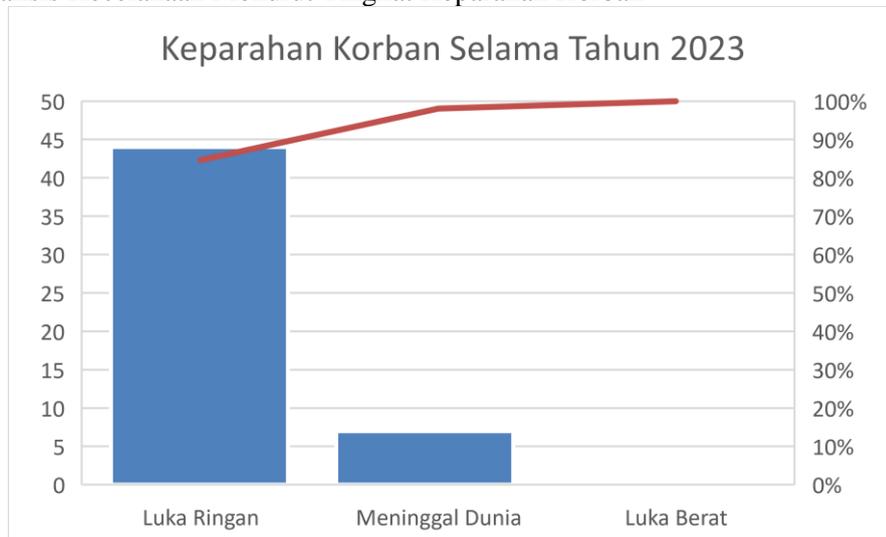
##### A. Data

Informasi data yang dikaji untuk pengkajian berupa data sekunder dan data primer sebagai pendukung penelitian.

1. Data Sekunder merupakan data laporan yang di dapatkan dari lembaga terpaut seperti Satuan LalulintasPolres Tuban dan Dinas Perhubungan kota Tuban meliputi informasi kecelakaan dan informasi bagian jalan.
2. Data Primer merupakan data hasil wawancara yang didapat dari hasil wawancara kepada pengguna jalan dan polsek setempat untuk memperkuat hasil data yang sudah di analisis.

##### B. Analisis Diskripsi Tingkat Kecelakaan Data

1. Analisis Kecelakaan Menurut Tingkat Keparahan Korban



**Gambar 3. Grafik Keparahan Korban Selama Tahun 2023**

2. Analisis Kecelakaan Berdasarkan Bulan Kejadian



Gambar 4. Grafik Kecelakaan Menurut Bulan

C. Pengolahan Dan Analisis Data

1. Pengolahan Accident rate

a. Analisa Data Kecelakaan Berdasarkan Metode Accident Rate

Lokasi rawan kecelakaan dapat diidentifikasi dengan menggunakan perhitungan tingkat kecelakaan, yang menghitung frekuensi kecelakaan pada bagian jalan tertentu. kalkulasi tingkat kecelakaan dipecah untuk setiap jalan. Panjang jalan, volume lalulintas yang diperiksa, interval waktu kecelakaan, Data kecelakaan lalulintas semuanya diperlukan untuk memastikan kuantitas kecelakaan pada suatu ruas tertentu [11], [12].

Kecelakaan luka-luka /1.000.000 Km kendaraan per tahun

$$x = \frac{\text{Jumlah kecelakaan luka-luka pertahun} \times 10^6}{\text{Panjang jalan (km)} \times \text{arus lalulintas per tahun}} =$$

Kematian 100 juta kilometer kendaraan pertahun

$$x = \frac{\text{Jumlah kematian per tahun} \times 10^8}{\text{Panjang jalan (km)} \times \text{arus lalulintas per tahun}} =$$

DISHUB wilayah Tuban memberikan informasi mengenai volume aktivitas kendaraan. Jumlah aktivitas kendaraan pada tahun 2023 dinyatakan dalam satuan smp/hari dan smp/tahun.

Tabel 1. Data Lalulintas Harian Rata-Rata

NO	Nama Ruas Jalan	Lintas Harian Rata-Rata	
		LHR 2023 Smp/Hari	Volume lalulintas2023 Smp/Tahun
1	Jl. Raya Semarang Tuban	3070	1120550

(Sumber: Dinas Perhubungan Kabupaten Tuban 2023)

Rumus berikut ini harus menghasilkan hasil penghitungan angka kecelakaan yang sama agar dapat mencatat angka kecelakaan dengan tabel yang menunjukkan hubungan antara frekuensi kecelakaan dan jumlah kejadian:

$$\text{Angka Kecelakaan} = \frac{(\text{Jumlah Korban Kecelakaan}) \times (1.000.000)}{(\text{LHR}) \times (\text{Panjang Jalan})}$$

Keterangan:

Angka kecelakaan = orang/sejuta Km kendaraan pertahun

Jumlah korban kecelakaan = orang

LHR = smp/tahun

Panjang jalan = Km

Perhitungan angka kecelakaan pada bagian (Km 10 – Km 20) jalan raya semarang

- 1) Korban meninggal = 7
- 2) Luka berat = 1
- 3) Luka ringan = 44
- 4) Panjang jalan = 10 Km
- 5) LHR (Laporan Harian Jalan) = 1120550

Hasil perhitungan angka kecelakaan jalan raya semarang

$$\begin{aligned} &1) \text{ Untuk korban kecelakaan meninggal dunia} \\ &\text{Angka Kecelakaan} = \frac{(7) \times (1.000.000)}{(1120550) \times (10 \text{ Km})} \\ &= 0,62 \text{ orang/sejuta km kendaraan pertahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &2) \text{ Untuk korban kecelakaan cedera berat} \\ &\text{Angka Kecelakaan} = \frac{(1) \times (1.000.000)}{(1120550) \times (10 \text{ Km})} \\ &= 0,09 \text{ orang/sejuta Km kendaraan pertahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &3) \text{ Untuk korban kecelakaan cedera ringan} \\ &\text{Angka Kecelakaan} = \frac{(44) \times (1.000.000)}{(1120550) \times (10 \text{ Km})} \\ &= 3,92 \text{ orang/sejuta Km kendaraan pertahun} \end{aligned}$$

Ruas jalan raya Semarang antara kilometer 10 dan 20 digunakan untuk menghitung tingkat kecelakaan. Diketahui bahwa angka kematian 0,62 orang /1.000.000 Km kendaraan per tahun, cedera berat sebesar 0,09 orang /1.000.000 Km kendaraan per tahun, dan cedera ringan sebesar 3,92 orang /1.000.000 kendaraan Km per tahun. Lihat tabel agar mengetahui besarnya tambahan kecelakaan lalulintas per kilometer pada jalan raya Semarang bekas Kabupaten Tuban pada studi penelitian.

**Tabel 2. Angka Kecelakaan Tahun 2023**

Jalan Raya Semarang (Km 10 – Km 20)										
No	Nama Ruas Jalan	Panjang Jalan (Km)	MD	LB	LR	Volume Lalu Lintas (smp/tahun)	Angka kecelakaan korban per 1 juta kilometer kendaraan			Total
							MD	LB	LR	
1	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	1 Km	1	0	11	1120550	0,89	0,00	9,82	10,71
2	Jl. Raya Semarang (KM 11 – KM 12)	1 Km	1	0	10	1120550	0,89	0,00	8,92	9,82
3	Jl. Raya Semarang (KM 12 – KM 13)	1 Km	0	0	5	1120550	0,00	0,00	4,46	4,46
4	Jl. Raya Semarang (KM 13 – KM 14)	1 Km	1	0	1	1120550	0,89	0,00	0,89	1,78
5	Jl. Raya Semarang (KM 14 – KM 15)	1 Km	1	1	3	1120550	0,89	0,89	2,68	4,46
6	Jl. Raya Semarang (KM 15 – KM 16)	1 Km	1	0	1	1120550	0,89	0,00	0,89	1,78
7	Jl. Raya Semarang (KM 16 – KM 17)	1 Km	0	0	1	1120550	0,00	0,00	0,89	0,89
8	Jl. Raya Semarang (KM 17 – KM 18)	1 Km	0	0	1	1120550	0,00	0,00	0,89	0,89
9	Jl. Raya Semarang (KM 18 – KM 19)	1 Km	0	0	5	1120550	0,00	0,00	4,46	4,46
10	Jl. Raya Semarang (KM 19 – KM 20)	1 Km	2	0	6	1120550	1,78	0,00	5,35	7,14

Keterangan :

MD : Meninggal Dunia

LB : Luka Berat

LR : Luka Ringan

Hal ini berdasarkan angka kematian pada ruas Jalan Raya Semarang (Km 19–Km 20) (tipe jalan 4/2 UD) yang memiliki tingkat kecelakaan sebesar 1,78 orang per juta kilometer kendaraan setiap tahunnya; luka berat pada ruas Jalan Raya Semarang (Km

14–Km 15) (tipe jalan 4/2 UD) yang mempunyai tingkat kecelakaan 0,89 orang per juta kilometer kendaraan setiap tahunnya; dan luka ringan di ruas Semarang (Km 10–Km 11) (tipe jalan 4/2 UD) dengan tingkat kecelakaan sebesar 9,82 orang per juta Km kendaraan setiap tahunnya.

b. Pembobotan Angka Kecelakaan

Dengan menaikkan nilai bobot setiap tingkat kecelakaan sesuai dengan pedoman yang ditetapkan Departemen Perhubungan, maka data kecelakaan diberi bobot. Mengelola angka kecelakaan sesuai standar Departemen Perhubungan adalah.

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

Dengan mengalikan bobot dengan kriteria, data kecelakaan ditimbang dalam kaitannya dengan frekuensi kecelakaan. Dalam hal ini jumlah kecelakaan dikalikan 1, jumlah korban dikalikan 12, dan jumlah pelaku dikalikan 3. Perhitungan dengan menyamakan tingkat keparahan korban akan menghasilkan bobot jumlah korban. Perhitungan pembobotan untuk ruas jalan raya semarang antara kilometer 10 sampai dengan 20 adalah sebagai berikut oleh [5].

**Tabel 3. Pembobotan Angka Kecelakaan**

No.	Nama Ruas Jalan	JKM	JPK	JK	Faktor Pengalihan			Total
					(JKMx12)	(JPKx3)	(JKx1)	
1	Jalan Raya Semarang (KM 10–11)	12	9	10	144	27	10	181
2	Jalan Raya Semarang (KM 11–12)	11	8	9	132	24	9	165
3	Jalan Raya Semarang (KM 12–13)	5	4	4	60	12	4	76
4	Jalan Raya Semarang (KM 13–14)	1	1	1	12	3	1	16
5	Jalan Raya Semarang (KM 14–15)	5	3	3	60	9	3	72
6	Jalan Raya Semarang (KM 15–16)	2	2	2	24	6	2	32
7	Jalan Raya Semarang (KM 16–17)	1	1	1	12	3	1	16
8	Jalan Raya Semarang (KM 17–18)	1	1	1	12	3	1	16
9	Jalan Raya Semarang (KM 18–19)	5	3	3	60	9	3	72
10	Jalan Raya Semarang (KM 19–20)	8	5	5	96	15	5	116

Keterangan :

JKM : Jumlah Korban Manusia

JPK : Jumlah Pelaku Kecelakaan

JK : Jumlah Kecelakaan

Untuk skripsi ini menghitung “Z” untuk setiap ruas jalan di lokasi penelitian, maka harus dilakukan pembobotan terhadap jumlah kecelakaan untuk menentukan nilai “X” dimana nantinya nilai X atau nilai rata-rata akan digunakan untuk menghitung nilai *Z-Score*.

2. Pengolahan Metode *Z-Score*

Metode *Z-Score* agar dapat mencari lokasi rawan kecelakaan (*Blacksite*). Dengan menggunakan metode ini dapat menentukan frekuensi kejadian tertentu serta lokasi di mana kejadian tersebut paling mungkin terjadi [6], [10]. pada ruas Jalan Raya Semarang Km 10–Km20 Kabupaten Tuban.

Berikut contoh perhitungan Z-score peningkatan kecelakaan di Kabupaten Tuban pada ruas Jalan Raya Semarang (Km 10–Km 20) pada tahun 2023.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1524.00}{10} = 152,4$$

Nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) merupakan hasil rata-rata kecelakaan tahun 2023 di bagi jumlah data, di mana hasil rata-rata kecelakaan sepanjang tahun 2023 sebesar 1524 serta jumlah data merupakan 10 Ruas jalan. Perhitungan lebih detail bisa di lihat [13].

a. Mencari Standar Deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{462990}{10}} = 215,17$$

Perhitungan lebih tepat dapat dilihat pada nilai standar deviasinya (S) yang merupakan akar hasil kuadrat rata-rata kecelakaan tahun 2023 dikurangi rata-rata kecelakaan dibagi jumlah data. Dalam hal ini rata-rata kecelakaan sebesar 462990 dibagi dengan jumlah data sehingga menghasilkan 10 ruas jalan [6].

b. Mencari Nilai Zi

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{x}}{S} = \frac{762 - 152,4}{215,17} = 2,83$$

Nilai *Z-score* (Zi) dihitung dengan mengurangkan rata-rata jumlah kecelakaan tahunan dari rerata jumlah kecelakaan tahunan dan membagi hasilnya dengan standar deviasi. Pada tahun 2023, rata-rata jumlah kecelakaan tahunan adalah 152,4 sedangkan standar deviasinya adalah 215,17. Perhitungan yang lebih rumit terlihat [6].

**Tabel 4. Perhitungan *Z-score***

No.	Ruas Jalan	N	X	'X	X-'X	(X-'X) <sup>2</sup>	S	Z
1	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	181	181	152,4	28,6	818	215,17	0,13
2	Jl. Raya Semarang (KM 11 – KM 12)	165	165	152,4	12,6	159	215,17	0,06
3	Jl. Raya Semarang (KM 12 – KM 13)	76	76	152,4	-76,4	5837	215,17	-0,36
4	Jl. Raya Semarang (KM 13 – KM 14)	16	16	152,4	-136,4	18605	215,17	-0,63
5	Jl. Raya Semarang (KM 14 – KM 15)	72	72	152,4	-80,4	6464	215,17	-0,37
6	Jl. Raya Semarang (KM 15 – KM 16)	32	32	152,4	-120,4	14496	215,17	-0,56
7	Jl. Raya Semarang (KM 16 – KM 17)	16	16	152,4	-136,4	18605	215,17	-0,63
8	Jl. Raya Semarang (KM 17 – KM 18)	16	16	152,4	-136,4	18605	215,17	-0,63
9	Jl. Raya Semarang (KM 18 – KM 19)	72	72	152,4	-80,4	6464	215,17	-0,37
10	Jl. Raya Semarang (KM 19 – KM 20)	116	116	152,4	-36,4	1325	215,17	-0,17

*Black Site* atau kawasan rawan kecelakaan di jalan raya Kabupaten Tuban Semarang dapat dilihat berdasarkan tabel di atas. Area yang tergolong “*Black Site*” atau dengan nilai Z pada kuadran 1 atau lebih dari 0 dianggap rawan kecelakaan.

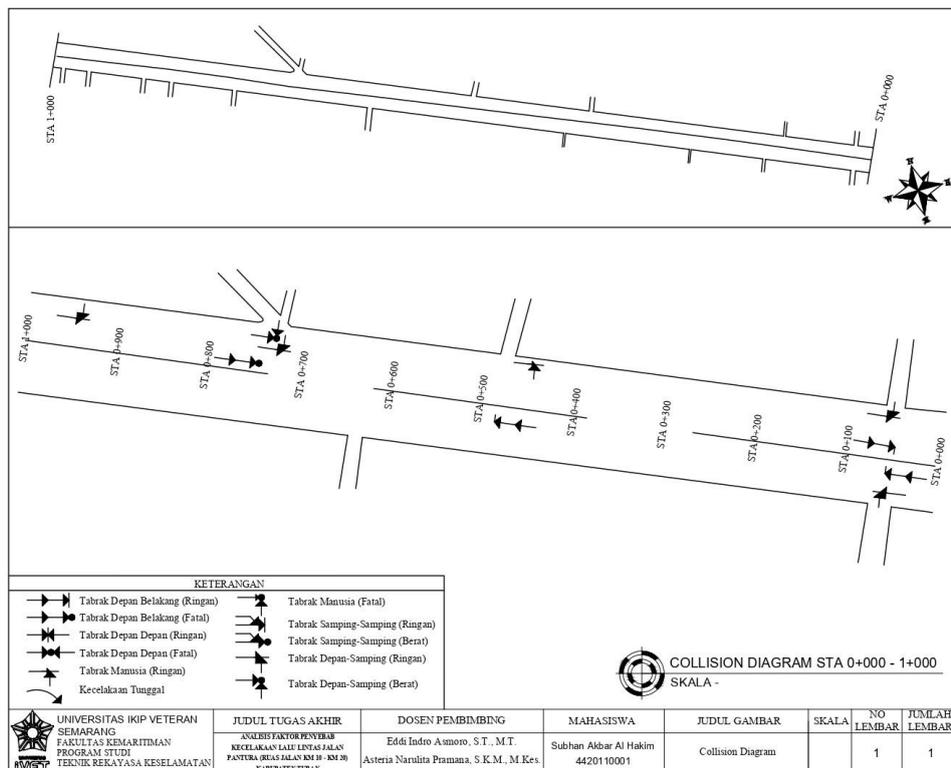
- a. Jl. Raya Semarang (Km. 10–Km. 11) memiliki tingkat kecelakaan sebesar 0,13.
- b. Jl. Raya Semarang (Km. 11–Km. 12) memiliki tingkat kecelakaan sebesar 0,06.

### 3. Penggambaran *Collision* diagram

Diagram yang bertabrakan berguna untuk lebih dari sekedar menghitung skor Z mereka juga dapat digunakan untuk menemukan titik hitam karena menunjukkan jumlah, jenis, dan lokasi kecelakaan lalu lintas. Secara khusus, porsi jalan perlu dibagi menjadi segmen sepanjang 100 meter. Menghitung frekuensi kecelakaan lalu lintas, termasuk cedera dan kematian, serta memberikan gambaran jenis kecelakaan di lokasi kejadian, yang ditampilkan menggunakan *AutoCad*. Hal ini memungkinkan Anda mengetahui jenis kecelakaan terjadi di Jalan Semarang Tuban, pada setiap kilomernya [4], [10].

**Tabel 5. Rekap Collision Diagram**

No.	Jalan	KM	Tipe Kecelakaan	Jumlah Kejadian
1	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+000 – 0+100	2 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	4
			2 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
2	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+100 – 0+200	Tidak Ada Kejadian	
3	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+200 – 0+300	Tidak Ada Kejadian	
4	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+300 – 0+400	Tidak Ada Kejadian	
5	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+400 – 0+500	1 Tabrak Depan – Belakang (Ringan)	2
			1 Tabrak Manusia (Ringan)	
6	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+500 – 0+600	Tidak Ada Kejadian	
7	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+600 – 0+700	Tidak Ada Kejadian	
8	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+700 – 0+800	1 Tabrak Depan – Belakang (Fatal)	3
			1 Tabrak Depan – Samping (Fatal)	
			1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	
9	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+800 – 0+900	Tidak Ada Kejadian	
10	Jl. Raya Semarang (KM 10 – KM 11)	0+900 – 1+000	1 Tabrak Depan – Samping (Ringan)	1



**Gambar 5. Gambar Collision Diagram**

Berdasarkan temuan rekapitulasi diagram tabrakan di atas, KM 0+000 – KM 0+100 dengan jumlah kejadian sebanyak 4 kali memiliki kejadian terbanyak di Jalan Raya Semarang (KM 10 – KM 11).

**D. Analisis Dan Pembahasan**

**1. Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas**

Berdasarkan gambar *Collision* diagram pada pembahasan sebelumnya, dapat di simpulkan bahwa terdapat berbagai faktor penyebab kecelakaan lalulintas di jalur [14], [15]. Berikut merupakan pembahasan dari faktor-faktor yang telah ditemukan di atas:

- a. Faktor Manusia penyebab kecelakaan terbanyak lalulintas di jalan raya. Pengguna jalan yang mengantuk, lelah, atau bahkan pengaruh alkohol, obat-obatan, atau narkotika sering kali melanggar hukum dan kehilangan kendali atas kendaraannya, sehingga menimbulkan peringatan agar lebih waspada dan cenderung melanggar peraturan lalu lintas. Hal ini menunjukkan bahwa pengemudi pada umumnya masih kurang disiplin mungkin saja mereka sengaja tidak menaati hukum atau tidak menyadarinya. Lebih lanjut, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pengemudi dalam mengoperasikan kendaraannya dengan aman mempengaruhi keselamatan lalulintas jalan raya [14].
  - b. Faktor Kendaraan Ketika berbicara tentang keselamatan lalulintas jalan raya, kendaraan merupakan yang krusial. Kendaraan pengemudi harus aman untuk dikendarai dan berfungsi dengan baik. Performa kendaraan dapat didukung dengan perawatan dan pengendalian yang rutin sehingga kendaraan layak untuk digunakan dan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) agar tidak adanya kerusakan fungsi seperti rem blong, indikator bensin mati, ban bocor atau kempes yang dapat mengancam keselamatan sendiri saat berkendara. Berdasarkan data yang di dapat kecelakaan disebabkan faktor kendaranya dengan posisi kecelakaan tabrak depan samping ringan dan tabrak depan belakang ringan [14].
  - c. Faktor Geometri Jalan Kondisi berkendara tidak aman, seperti jalan berlubang, retak, dan permukaan aspal yang tidak rata, juga dapat menyebabkan kecelakaan. Selain itu, karena tingginya volume lalulintas pembatas jalan yang hanya berupa marka tidak terlihat jelas atau bahkan kadang tidak ada sama sekali. juga dapat menjadi sumber kecelakaan berulang. Faktor lainnya adalah lalulintas yang padat dan banyaknya akses jalan kecil, atau gang, yang tidak memiliki rambu peringatan dan lalulintas yang padat [14].
  - d. Faktor Lingkungan Terjadi peningkatan volume lalulintas di jalan raya. ruang gerak kendaraan juga diperkecil dengan adanya penghalang samping seperti tempat parkir. Kecelakaan lalulintas juga bisa disebabkan oleh hujan lebat, kabut tebal, atau asap. Parkir di bahu jalan yang memanjang, lokasi menyimpan perbekalan tertentu, dan tempat berjualan juga mendorong masyarakat untuk melintasi aspal dibandingkan di bahu jalan. Serta kurangnya rambu lalulintas dan penerangan jalan juga penyebab kecelakaan lalulintas Karena penerangan jalan yang buruk menyulitkan pengemudi untuk melihat, kecelakaan lebih mungkin terjadi [14].
2. Alternatif Solusi Kecelakaan Lalu Lintas
- Ada beberapa metode cara untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kecelakaan di jalan raya diantaranya dengan menggunakan metode preventif dan metode represif [11], [16].
- a. Metode Preventif (Pencegahan) dapat di terapkan pada tindakan yang konkrit berupa perbaikan perkerasan jalan yang tidak rata, bergelombang, licin dan ditorsi menebang pohon yang sudah menutupi lampu penerangan jalan dan rambu lalulintas seperti rambu rawan kecelakaan, rambu peringatan APIL, rambu penyebrangan dan rambu persimpangan empat arah agar pengemudi tertib berhenti di area yang sudah ditentukan [16].
  - b. Metode Represif (Penanggulangan) Pendekatan represif sangatlah berharga dalam menghindari kecelakaan, bahkan jika pendekatan tersebut tidak seefektif strategi pencegahan. Menegakkan hukum sepenuhnya saat berkendara adalah salah satu cara untuk menerapkan metodologi ini. Misalnya, CCTV yang dapat berkomunikasi dapat menyaring pengemudi yang berhenti di area kotak kuning atau sebelum *Zebra Cross*. Strip gulung dan garis kejut di berbagai titik pertemuan juga dapat membantu mengurangi jumlah kecelakaan dengan mengizinkan pengemudi berhenti sebelum *Zebra Cross* [16].
3. Keselamatan Jalan Dalam Berkendara
- Keselamatan jalan sendiri dalam berkendara meliputi lima pilar yang membentuk kebijakan nasional ini dirancang untuk mewujudkan gagasan "sistem keselamatan", dan pilar-pilar tersebut berbeda berdasarkan kesulitan dalam kecelakaan lalulintas dan tingkat perkembangannya. Untuk meningkatkan keselamatan jalan raya [17].
- a. Manajemen keselamatan Jalan menggabungkan pembuatan rencana keamanan jalan nasional, pembuatan organisasi perencanaan, dan penguatan kapasitas organisasi.

- b. Jalan Keselamatan seperti survei keamanan jalur, aktualisasi metode peninjauan keamanan jalan, dan peningkatan kewaspadaan keamanan dalam perencanaan dan perancangan.
- c. Kendaraan Keselamatan seperti membangun teknik penilaian mobil yang belum digunakan, menstandarisasi langkah-langkah di seluruh dunia, dan memasukkan fitur-fitur keamanan ke dalam kendaraan yang baru diproduksi.
- d. Penggunaan jalan keselamatan seperti mendorong UU peraturan keselamatan jalan, meningkatkan kesadaran public atas adanya faktor resiko dan meningkatkan prosedur pembuatan SIM

## V. KESIMPULAN

Berasas hasil perhitungan analisis data kecelakaan yang sudah dilakukan, maka bisa di ambil kesimpulan **pertama** untuk hitungan kuantitas kecelakaan lalulintas di jalan yang di periksa di kabupaten tuban: a). Ruas Jalan Raya Semarang (Km 19–Km 20) tahun 2023 sebesar 0,18 orang per juta Km kendaraan, b). Ruas Jalan Raya Semarang (Km 14–Km 15) tahun 2023 sebesar 0,09 orang per juta Km kendaraan, c). Ruas Jalan Raya Semarang (Km 10–Km 11) tahun 2023 sebesar 9,82 orang per juta Km kendaraan. **Kedua** Temuan perhitungan menggunakan teknik *Z-Score* untuk mengidentifikasi *Black site* di kabupaten tuban: a). Pada tahun 2023, kecelakaan pada Bagian Jalan Raya Semarang (Km 10 – Km 11) Kabupaten Tuban sebesar 0,13, b). Pada tahun 2023, kecelakaan pada Bagian Jalan Raya Semarang (Km 11 – Km 12) Kabupaten Tuban sebesar 0,06 **Ketiga** Kawasan *Black spot* paling rawan kecelakaan pada tahun 2023 berdasarkan *Collisison* diagram Jalan Raya Semarang (Km 10–Km 11) Kabupaten Tuban *BlackSpot*, secara keseluruhan memiliki empat kejadian dan merupakan yang paling umum, terletak antara kilometer 0+000 dan 0+100. **Kempat** Faktor penyebab kecelakaan lalulintas seperti: a). Variabel manusia meliputi kecerobohan, kurangnya perhatian, kelelahan, dan kantuk, b). Elemen geometri jalan mencakup banyak jalan rusak, rambu yang hilang, dan kurangnya infrastruktur dan fasilitas seperti lampu lalulintas dan rambu-rambu, c). unsur lingkungan hidup antara lain siang hari yang cerah, malam hari yang berawan, asap yang membara, dan banyaknya orang yang parkir sembarangan, d). Ciri-ciri kendaraan meliputi banyaknya kendaraan tidak sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). **Kelima** Beberapa penyebab kecelakaan di jalan raya dan solusinya: a). Permasalahan/Penyebab Kecelakaan seperti: penyebrangan jalan melintas di sembarang tempat, pengemudi tidak mampu mengontrol laju kendaraannya, pengemudi lalai, kecepatan kendaraan tinggi, kendaraan melanggar marka, kendaraan umum berhenti di sembarang tempat, dan lampu lalulintas yang sudah tidak berfungsi. b). Alternatif Solusi seperti : pembuatan *zebra cross* penertiban penyebrangan jalan, seleksi perolehan SIM di perketat, Sosialisasi keselamatan berlalulintas secara berkala, pemasangan lampu lalulintas suara peringatan, mengecet lagi marka, Sosialisasi keselamatan berlalulintas secara berkala, pemasangan rambu peringatan “dilarang berhenti, parkir dan batas kecepatan” c). Untuk penanggung jawab Dinas Perhubungan, POLRES, Pekerja Umum, lalulintas dan angkutan jalan

## DAFTAR REFERENSI

- [1] WHO, *Global status report on road safety 2023*, vol. 15, no. 4. 2023.
- [2] D. Lindawati, “Angka Kecelakaan di Tuban pada 2023, Tercatat 193 Orang Tewas dan 1.26 kejadian,” Tugu Jatim. Accessed: Jan. 06, 2024. [Online]. Available: <https://tugujatim.id/angka-kecelakaan-di-tuban-2023-ada-193-orang-tewas/>
- [3] dee waluyo, “Angka Kematian Kecelakaan Transportasi Sepanjang 2023,” INDONESIA.GO.ID. Accessed: Jan. 06, 2024. [Online]. Available: <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/7879/angka-kematian-kecelakaan-transportasi-turun-sepanjang-2023?lang=1>
- [4] Louis J. Pignataro, *Traffic Engineering Theory and Practice*. New Jersey: Prentice-Hall, 1973.
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga, “Pedoman Desain Geometrik Jalan,” p. 353, 2021.
- [6] V. N. Arung and H. Widyastuti, “Penentuan Daerah Rawan Kecelakaan Lalulintasdi Kota Surabaya,” *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 18, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.12962/j2579-891x.v18i1.5328.
- [7] FLLAJ, “LAPORAN RENCANA PENANGANAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN (BLACKSPOT) UNTUK USULAN MUSRENBANG TAHUN 2023 FLLAJ,” vol. 3, no. 1, pp. 46–54, 2023.
- [8] I. Setyaningsih, “Penentuan Blacksite Dan Blackspot Pada Ruas Jalan Jogja- Solo Dengan Metode Batas Kontrol Atas (BKA) Dan Metode Upper Control Limit (UCL),” *Pros. Semin. Nas. Tek. Sipil*, pp. 115–122, 2020, [Online]. Available: <https://klaten.sorot.co>
- [9] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), *Highway Safety Manual*. 2010.
- [10] R. W. Afivie and A. A. G. Kartika, “Analisis Kecelakaan Lalulintaspada Ruas Jalan Slamet Riyadi-Supriadi Kabupaten Jember,” *J. Tek. ITS*, vol. 12, no. 3, 2023, doi: 10.12962/j23373539.v12i3.127367.
- [11] F. D. Hobbs, *Perencanaan dan teknik lalulintasedisi ke 2, Ke-2*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 1995.
- [12] L. Widari and C. Buana, “Analisis Kecelakaan Lalulintasdi Ruas Jalan Raya Sumenep-Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur,” *J. Tek. ITS*, vol. 11, no. 1, 2022, doi: 10.12962/j23373539.v11i1.82302.
- [13] M. O. Mahendra, A. P. Lukman, and F. N. Rifqi, “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan LalulintasDi Jalan Raya Serang - Cilegon Dengan Menggunakan Metode Batas Kontrol Atas Dan Z-Score,” vol. 000, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [14] S. F. E. Mubalus, “Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan LalulintasDi Kabupaten Sorong Dan Penanggulangannya,” *Sosied*, vol. 6, no. 1, pp. 182–197, 2023.
- [15] Gloriabarus, “Pakar UGM Sebut Empat Faktor Penyebab Kecelakaan di Jalan Tol,” *Universitas Gajah Mada*, Yogyakarta, Nov. 07, 2021. [Online]. Available: <https://ugm.ac.id/id/berita/21920-pakar-ugm-sebut-empat-faktor-penyebab-kecelakaan-di-jalan-tol/>
- [16] E. Geovani, “ANALISIS KESELAMATAN LALULINTASDI JALAN NGABANG KABUPATEN LANDAK KALIMANTAN BARAT,” no. 0, pp. 1–23, 2022, [Online]. Available: <https://e-journal.uajy.ac.id/28130/>
- [17] RUNK, *National Road Safety Master Plan (Rencana Umum Nasional Keselamatan) 2011-2035*, vol. 3, no. April. Jakarta: BAPPENAS, 2021.