

**ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN JALUR WISATA PANTAI SELATAN
GUNUNGKIDUL MENGGUNAKAN METODE *TRANSPORT RESEARCH LABORATORY* (TRL)
DAN *KILLED SERIOUS INJURED* (KSI) (Studi Kasus: Ruas Jalan Baron)**

***ANALYSIS OF ACCIDENT PRONE AREAS TOURISM ROUTES OF GUNUNG KIDUL SOUTH BEACH
USING TRANSPORT RESEARCH LABORATORY (TRL) AND
KILLED SERIOUS INJURED (KSI) METHODS (Case Study: Baron Roads Section)***

Detha Sekar Langit Wahyu Gutama¹, Galih Rio Prayogi², Yuliati Nengsih³

¹Dosen / Teknik Sipil / Fakultas Teknik / Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

²Dosen / Teknik Sipil / Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan/ Institut Teknologi Sumatera

³Mahasiswa / Teknik Sipil / Fakultas Teknik / Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

Korespondensi: detha.gutama@ustjogja.ac.id

ABSTRAK

Jalan Baron merupakan pintu masuk yang biasa digunakan oleh wisatawan dan warga setempat yang ingin mengunjungi wisata pantai Baron dan destinasi wisata lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan lokasi rawan kecelakaan (*black spot*), karakteristik kecelakaan, faktor penyebab kecelakaan. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan yaitu *Transportation Research Laboratory* (TRL) dan metode *Killed Seriously Injured* (KSI), data yang dibutuhkan adalah data kecelakaan lalu lintas periode 2016 - 2020 dari Polres Gunungkidul dan data geometrik jalan. Berdasarkan hasil analisis Muncul *black spot* di Km 1 - Km 2, Km 2 - Km 3, Km 3 - Km 4, Km 4 - Km 5, Km 5 - Km 6 dan Km 20 - Km 21. Karakteristik kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan ini Jalan Baron Gunungkidul berdasarkan data tingkat kecelakaan pada Pada 2016-2020, terjadi 202 kecelakaan dari waktu ke waktu kecelakaan hingga 80 kecelakaan pada siang hari (12:00-18:00), tergantung jenisnya tabrakan total 52 tabrakan langsung, menurut jenisnya kendaraan hingga 284 kendaraan dengan kendaraan bermotor, berbasis tipe jalan memiliki hingga 140 kecelakaan dengan tipe jalan lurus. Faktor penyebab Kecelakaan di Jalan Baron disebabkan oleh manusia, yang satu ini disebabkan oleh pengemudi kurang terampil dalam mengendalikan kendaraan dan kurang berpengetahuan arti rambu lalu lintas

Kata Kunci: Kecelakaan Lalu Lintas, *Black Spot*, Karakteristik

ABSTRACT

Accident-prone locations black spot, accident characteristics, and factors that cause accidents. The methods used to identify accident-prone areas are the Transportation Research Laboratory (TRL) and the Killed Seriously Injured (KSI) method. The data needed is traffic accident data in 2016 - 2020 from the Gunungkidul Police and geometric data. Based on the results of the analysis of the emergence of black spots at Km 1 - Km 2, Km 2 - Km 3, Km 3 - Km 4, Km 4 - Km 5, Km 5 - Km 6 and Km 20 - Km 21. Characteristics of traffic accidents that occur on this road segment Jalan Baron Gunungkidul based on accident rate data in 2016-2020, there were 202 accidents from time to time up to 80 accidents during the day (12:00-18:00), depending on the type of

collision a total of 52 head-on collisions, according to the type of vehicle is up to 284 vehicles with motorized vehicles, based on road type has up to 140 accidents with straight road type. Factors causing accidents on Jalan Baron are caused by humans, this one is caused by drivers who are less skilled in controlling vehicles and do not understand the meaning of traffic signs.

Keywords: *Traffic Accident, Black Spot, Characteristics*

PENDAHULUAN

Jalan Baron merupakan salah satu jalan yang ada di kabupaten Gunungkidul. Jalan Baron juga merupakan akses yang sering kali dilewati oleh wisatawan dan penduduk lokal yang ingin berkunjung ke pantai Baron serta akses menuju tempat wisata-wisata lainnya. Seiring dengan bertambahnya minat wisatawan dan peningkatan jumlah penduduk di kabupaten Gunungkidul hal tersebut mempengaruhi kebutuhan transportasi yang akan terus meningkat, secara tidak langsung juga akan menimbulkan beberapa masalah yang harus diperhatikan, seperti masalah kecelakaan lalu lintas. Menurut WHO (1984) kecelakaan lalu lintas adalah kejadian pada lalu lintas yang sedikitnya diakibatkan oleh satu kendaraan yang menyebabkan cedera, kerusakan, atau kerugian pada pemiliknya atau korban. Kecelakaan lalu lintas merupakan kejadian yang sulit untuk diprediksi kapan dan dimana terjadinya. Kecelakaan tidak hanya mengakibatkan trauma, cedera, ataupun kecacatan, tetapi juga dapat mengakibatkan kematian. Ada beberapa faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas antara lain faktor manusia yang mencakup pengemudi dan pejalan kaki (pengguna jalan), faktor prasarana yang mencakup jalan dan lingkungan jalan dan faktor sarana atau kendaraan (Indriastuti, Fauziah, and Priyanto 2011). Oleh karena itu, dalam suatu sistem jaringan transportasi dapat mengakibatkan sistem prasarana transportasi tersebut menjadi sangat rawan terhadap kecelakaan dan kemacetan. Untuk itu perlu di analisis titik rawan kecelakaan (*Black spot*) pada Jalur Wisata Pantai Selatan Gunungkidul di ruas Jalan Baron.

TINJAUAN PUSTAKA

Daerah Rawan Kecelakaan

Daerah rawan kecelakaan merupakan daerah yang mempunyai potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas dan dapat menghasilkan angka kecelakaan yang tinggi pada suatu ruas jalan. Pusdiklat Perhubungan Darat (1998) mengelompokkan daerah rawan kecelakaan menjadi

tiga bagian, yaitu: lokasi rawan kecelakaan (*hazardous sites*), rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*), dan wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*).

Lokasi rawan kecelakaan lalu lintas adalah lokasi yang sering terjadi kecelakaan lalu lintas dengan tolak ukur tertentu, yaitu ada titik awal dan titik akhir yang meliputi ruas simpul (persimpangan) atau (penggal jalur rawan kecelakaan lalu lintas) yang masing-masing mempunyai jarak panjang atau residu tertentu. Ruas jalan di dalam kota ditentukan maksimal 1 (satu) kilometer dan di luar kota ditentukan maksimum 3 (tiga) kilometer dan simpul (persimpangan) dengan radius 100 meter (Dwiyogo dan Prabowo, 2006) dalam (Aswad, Y. dkk, 2011). Pengelompokan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas menurut Pusdiklat Perhubungan Darat (1998), antara lain:

1. *Black site* atau *section*, merupakan ruas rawan kecelakaan lalu lintas.
2. *Black spot*, adalah titik pada ruas rawan kecelakaan lalu lintas (0,03 km – 1,0 km).

Karakteristik kecelakaan

Menurut Wedasana (2011) jenis dan bentuk kecelakaan dapat diklasifikasikan menjadi lima, yaitu:

1. Kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan. Menurut pasal 93 dari peraturan pemerintah No. 43 tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan, sebagai peraturan pelaksanaan dari undang-undang lalu lintas dan angkutan jalan, mengklasifikasi korban dari kecelakaan sebagai berikut:
 - a. Kecelakaan luka fatal atau meninggal atau korban mati adalah korban yang dipastikan mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut.
 - b. Kecelakaan luka berat adalah Korban luka berat yang luka-lukanya mengakibatkan cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadinya kecelakaan. Yang dimaksud cacat tetap

adalah apabila suatu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh/pulih untuk selamalamanya.

- c. Kecelakaan luka ringan adalah keadaan korban yang mengalami luka-luka yang tidak membahayakan jiwa dan/atau tidak memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut dirumah sakit.
2. Kecelakaan berdasarkan lokasi kecelakaan. Kecelakaan dapat terjadi dimana saja disepanjang ruas jalan, baik pada jalan lurus, tikungan jalan, tanjakan dan turunan, didataran atau dipegunungan, didalam kota maupun diluar kota.
3. Kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan.
4. Kecelakaan dapat terjadi dalam berbagai posisi tabrakan diantaranya:
 - a. Tabrakan pada saat menyalip (*SideSwipe*)
 - b. Tabrakan depan dengan samping (*Right Angle*)
 - c. Tabrakan muka dengan belakang (*Rear End*)
 - d. Tabrakan muka dengan muka (*head on*)
 - e. Tabrakan dengan pejalan kaki (*Pedestrian*)
 - f. Tabrak lari (*Hit and Run*)
 - g. Tabrakan diluar kendali (*Out Of Control*)
5. Kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat kecelakaan atau dapat juga didasarkan atas jumlah kendaraan yang terlibat, baik itu kecelakaan tunggal yang dilakukan oleh satu kendaraan, kecelakaan ganda yang dilakukkan oleh dua kendaraan maupun kecelakaan beruntun yang dilakukan oleh lebih dari dua kendaraan.

Metode *Transport Research Laboratory* (TRL)

Angka kecelakaan dapat diartikan sebagai tolak ukur tingkat kecelakaan pada suatu jalan, yang nantinya dapat digunakan untuk merumuskan titik ataupun daerah rawan terjadinya kecelakaan. Untuk menghitung angka kecelakaan dengan perangkungan menggunakan metode *Transport Research Laboratory* (TRL). Metode pembobotan *Transport Research Laboratory* (TRL) dengan Persamaan (1):

$$TRL = 3MD + 2LB + 1LR \quad (1)$$

Dengan:

- MD = Meninggal Dunia (jiwa)
 LB = Jumlah Korban Luka Berat (orang)
 LR = Jumlah Korban Luka Ringan (orang)

Metode *Killed Serious Injured* (KSI)

Metode pembobotan dengan menggabungkan kecelakaan yang mengakibatkan korban mati dan luka berat. Contoh korban meninggal diberi bobot 1, korban luka berat diberi bobot 1, dan korban luka ringan diberi bobot 0, hal ini dengan asumsi bahwa korban mati dan korban luka berat merupakan peristiwa yang hampir sama, hanya nasib saja yang membedakan tingkat fasilitasnya. *Killed Serious Injured* (KSI) persamaan (2);

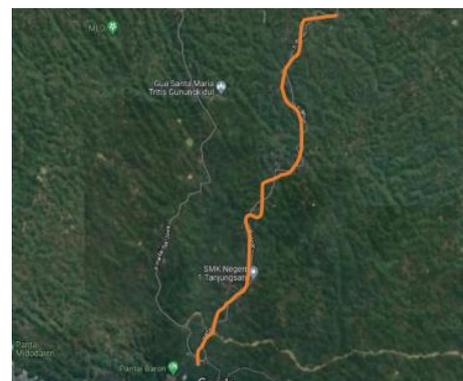
$$KSI = 1MD + 1LB + 0LR \quad (2)$$

Dengan:

- MD = Meninggal Dunia (jiwa)
 LB = Jumlah Korban Luka Berat (orang)
 LR = Jumlah Korban Luka Ringan (orang)

METODE

Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Baron yang merupakan salah satu ruas jalan di kabupaten Gunungkidul. Analisis titik rawan kecelakaan (*Black spot*) pada Jalur Wisata Pantai Selatan Gunungkidul di ruas Jalan Baron dengan menggunakan Metode *Transport Research Laboratory* (TRL) dan Metode *Killed Serious Injured* (KSI). Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait guna membantu penelitian ini agar lebih akurat. Data yang diperoleh yaitu data kecelakaan lalu lintas dari Polres Gunungkidul dalam kurun waktu 5 tahun yaitu dari tahun 2016-2020. Sedangkan Data Primer berupa data geometrik jalan dan kondisi lingkungan yang terletak pada ruas jalan tersebut. Lokasi Penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian
 Sumber: *Google Earth*, 2022

Analisis Data

Menganalisis data sekunder berupa data kecelakaan lalu lintas dengan cara menghitung jumlah kecelakaan per tahun dengan karakteristik jumlah kecelakaan berdasarkan:

1. Kelas korban
2. Per KM (kilometer)
3. Waktu kejadian
4. Tipe tabrakan
5. Jenis Kendaraan
6. Tipe Jalan

Selanjutnya menganalisis daerah rawan kecelakaan menggunakan metode TRL (*Transport Research Laboratory*) dan KSI (*Killed Serious Injured*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Karakteristik Kecelakaan

Jumlah Kecelakaan lalu lintas diruas Jalan Baron Km 1 – Km 20 pada tahun 2016 – 2017 mengalami penurunan, tetapi dari tahun 2017 2020 mengalami kenaikan. Hal tersebut dikarenakan jumlah kepemilikan kendaraan yang terus meningkat dan tidak diiringi dengan fasilitas-fasilitas pendukung pengguna jalan. Jumlah kecelakaan tiap tahunnya di Ruas Jalan Baron dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Kecelakaan Lalulintas di Ruas Jalan Baron

Tahun	2016	2017	2018	2019	2020
Jumlah Kecelakaan	31	27	32	55	57

Sumber: Satlantas Polres Gunungkidul. 2016-2020

a. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Kelas Korban

Tabel 2. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Kelas Korban

No	Tahun	Jumlah Kecelakaan	Korban		
			MD	LB	LR
1	2016	31	6	1	31
2	2017	27	4	0	36
3	2018	32	8	0	33
4	2019	55	6	0	63
5	2020	57	1	0	68

(sumber: Satlantas Polres Gunungkidul,2016-2020)

Karakteristik kecelakaan berdasarkan kelas korban kategori meninggal dunia sejumlah 6 orang dan luka ringan sejumlah 63 orang. Hal ini ada kemungkinan

medan jalan yang belum sesuai dengan geometrik jalan, masih banyak merusakkan jalan dan *human eror*.

b. Karakteristik Kecelakaan per-KM (kilometer)

Tabel 3. Karakteristik berdasarkan per-KM

Kilomete r (KM)	Tahun					Jumla h
	201 6	201 7	201 8	201 9	202 0	
1-2	5	2	4	5	6	22
2-3	0	3	3	10	10	26
3-4	3	2	2	2	1	10
4-5	5	1	6	7	3	22
5-6	4	1	5	4	0	14
6-7	3	1	4	5	5	18
7-8	3	2	3	3	3	14
8-9	2	2	1	1	5	11
9-10	1	2	0	0	3	6
10-11	0	1	0	0	1	2
11-12	0	0	0	0	0	0
12-13	2	5	1	2	1	11
13-14	0	0	0	2	6	8
14-15	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0
18-19	2	1	2	5	5	15
19-20	0	0	0	0	0	0
20-21	1	4	1	9	8	23

Sumber: Satlantas Polres Gunungkidul. 2016-2020

Menurut Tabel 3. pada 5 tahun terakhir kawasan yang memiliki jumlah kecelakaan paling tinggi pada KM 1-5. Hal ini disebabkan karena pada jalan tersebut medan jalan sedikit menanjak dan menikung, sehingga menyebabkan rambu- rambu tidak terlihat, dan perlu adanya audit terkait geometrik jalan.

c. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Waktu Kejadian

Tabel 4. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Waktu Kejadian

Thn	Waktu Kejadian			
	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-00.00
2016	2	13	12	4
2017	1	13	9	4
2018	1	12	13	6
2019	2	20	26	7
2020	2	21	20	14
Jumla h	8	79	80	35

Sumber: Satlantas Polres Gunungkidul. 2016-2020

Menurut Tabel 4. dari 5 tahun terakhir menunjukkan jumlah kecelakaan berdasarkan waktu yang relatif stabil. Kecelakaan paling sering terjadi pada jam 06.00-12.00 dimana banyak orang melakukan aktivitas ke luar rumah untuk berangkat bekerja atau sekolah, dan pada jam 12.00-18.00 dimana banyak orang melakukan perjalanan kembali kerumah setelah beraktivitas diluar dan sebagian besar banyak kendaraan wisata.

d. Karakteristik kecelakaan berdasarkan tipe tabrakan

Tabel 5. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Tipe Tabrakan

Tipe Tabrakan	Jumlah Kecelakaan				
	2016	2017	2018	2019	2020
Tunggal	0	0	1	16	26
Depan-Depan	6	13	8	16	9
Depan-Belakang	7	7	13	13	10
Depan-Samping	6	2	3	4	4
Samping-Samping	1	0	0	0	0
Tabrak Manusia	8	5	5	5	6
Tabrak Lari	1	0	0	1	1
Tabrak Beruntun	2	0	1	0	0
Tabrak Pesepeda	0	0	1	0	1

Sumber: Satlantas Polres Gunungkidul. 2016-2020

Menurut Tabel 5. kecelakaan berdasarkan tipe tabrakan yang paling sering terjadi adalah kecelakaan tunggal dimana pada area jalan baron tersebut masih kurang kontrol terhadap penggunaan motor pada anak dibawah umur dan kecepatan minimal dalam berkendara.

e. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kendaraan

Tabel 6. Karakteristik Berdasarkan Jenis Kendaraan

Tahun	Jenis Kendaraan					
	Sepeda Motor	Sedan	Mini Bus	Pick-up	Truck	Bus
2016	45	2	8	1	0	2
2017	43	0	3	0	0	4
2018	45	1	7	2	1	1
2019	80	0	4	1	4	0
2020	71	0	7	2	1	0
Jumlah	284	3	29	6	6	7

Sumber: Satlantas Polres Gunungkidul. 2016-2020

Berdasarkan Tabel 6. jenis kendaraan yang sering terjadi selama 5 tahun terakhir adalah sepeda motor,

karena pengguna jalan tersebut sebagian besar masih banyak anak dibawah umur menggunakan sepeda motor. Hal ini menjadi penyebab kecelakaan yang sering terjadi adalah pengguna sepeda motor dan kecelakaan tunggal.

f. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Tipe Jalan

Tabel 7. Karakteristik Kecelakaan Berdasarkan Tipe Jalan

Tahun	Tipe Jalan					
	Lurus	Ti-kungan	Simp. 3	Simp. 4	Menanjak	Menurun
2016	23	0	2	5	0	1
2017	14	10	3	0	0	0
2018	21	5	3	2	0	1
2019	39	6	3	1	2	2
2020	43	8	1	2	1	8
Jumlah	140	29	12	10	3	8

Sumber: Satlantas Polres Gunungkidul. 2016-2020

Berdasarkan Tabel 7. kecelakaan sering terjadi selama 5 tahun terakhir pada tipe jalan yang lurus. Hal ini disebabkan karena pengguna kendaraan kurang mengontrol kecepatan atau biasanya ngebut.

Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

a. Analisis daerah rawan kecelakaan menggunakan metode *Transport Research Laboratory* (TRL) di ruas jalan Baron. Berikut hasil perhitungan daerah rawan kecelakaan yang paling tinggi untuk setiap tahunnya.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Menggunakan Metode *Transport Research Laboratory* (TRL)

Tahun	KM	Korban			Hasil Perhit. TRL
		MD	LB	LR	
2016	1-2	2	0	3	9
2017	20-21	1	0	6	9
2018	4-5	4	0	7	19
2019	2-3	1	0	11	14
2020	2-3	0	0	6	6

Sumber: Hasil Perhitungan

*Catatan MD: Meninggal Dunia

LB: Luka Berat

LR: Luka Ringan

Metode TRL (*Transport Research Laboratory*) adalah metode untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan yang tidak berpengaruh pada kerusakan dan kerugian material, namun menyebabkan korban meninggal dunia. Berdasarkan Tabel 8. menunjukkan hasil bahwa daerah rawan terjadi

kecelakaan pada KM 2-3 tahun 2019. Medan jalan yang menanjak pada KM 2-3, dan kurangnya rambu-rambu jalan menyebabkan rawan terjadi kecelakaan.

b. Analisis daerah rawan kecelakaan menggunakan metode *Killed Seriously Injured*(KSI) di ruas jalan Baron. Berikut hasil perhitungan daerah rawan kecelakaan yang paling tinggi untuk setiap tahunnya.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Menggunakan Metode *Killed Serously Injured* (KSI)

Tahun	KM	Korban			Hasil Perhit. KSI
		MD	LB	LR	
2016	1-2	2	0	3	2
2017	1-2	1	0	3	1
	3-4	1	0	1	1
	5-6	1	0	1	1
	20-21	1	0	6	1
2018	4-5	4	0	7	19
2019	5-6	2	0	3	2
2020	20-21	1	0	8	1

Sumber: Hasil Perhitungan

*Catatan MD: Meninggal Dunia
LB: Luka Berat
LR: Luka Ringan

KSI (*Killed Serously Injured*) perhitungan untuk menentukan daerah rawan kecelakaan yang bertitik tumpu pada korban meninggal dunia dan luka berat. Berdasarkan Tabel 9. Diperoleh daerah rawan kecelakaan pada KM 4-5 pada tahun 2018. Hal ini terjadi karena medan jalan yang menanjak, menikung dan kurangnya rambu- rambu jalan sehingga menyebabkan daerah rawan kecelakaan.

KESIMPULAN

1. Jumlah kecelakaan yang terjadi selama periode 2016-2020, kecelakaan paling tinggi terjadi pada tahun 2020 dengan dengan jumlah kecelakaan 57 terdapat 1 korban meninggal dunia dan 68 korban luka ringan, berdasarkan kilometer yaitu pada Km 2 – Km 3 sebanyak 26 kejadian kecelakaan, berdasarkan waktu yaitu pada siang hari (12.00 -18.00) sebanyak 80 kejadian kecelakaan dengan 102 korban, berdasarkan tipe tabrakan yaitu pada tipe tabrakan depan depan terdapat 52 kejadian kecelakaan, berdasarkan jenis kendaraan yaitu pada kendaraan bermotor terdapat 284 kendaraan,

berdasarkan tipe jalan yaitu pada tipe jalan lurus terdapat 140 kejadian kecelakaan.

2. Lokasi *Blackspot* di ruas Jalan Baron pada tahun 2016 – 2020 berdasarkan metode *Transpot Research Laboratory (TRL)* dan *Killed Serious Injured (KSI)* terjadi pada Km 1 – Km 2, Km 2 - Km 3, Km 3 - Km 4, Km 4 - Km 5, Km 5 – Km 6 dan Km 20 - Km 21.

DAFTAR PUSTAKA

- Astarina, L., Sugiyanto, G., & Indriyati, E. W. (2018), "Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Analisis Lokasi *Black Spot* di Kabupaten Bogor", *Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa*, Vol. 14, no. 2
- Darmawan, A., & Arifin, Z. N. (2020), "*Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black spot)* di Jalan Tol Jagorawi", *Politeknik Negeri Jakarta*, Vol. 2, no. 1
- Eyvritto Eltama Styana Putra, Silvia Yulita Ratih, & Luky Primantari. (2021), "*Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Ngerong Cemorosewu*", *Jurnal Kacapuri*, Vol.4, no.2,
- Febyanto Setio Pamuji. (2018), "*Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Di ruas Jalan Sukowati Kabupaten Sragen*", *UMS Library*, diakses pada tanggal 12 September 2022 pukul 21.59 wib, <<https://eprints.ums.ac.id/50211/>>
- Hasmar Halim, Sakti Adji A, Muhammad Isran R, & Sumarny Hamid A. (2017), "*Analisis Karakteristik dan Biaya Kecelakaan Dikota Makassar*", *Jurnal Transportasi*, Vol.7, no.2
- Muhammad Aidil. (2019), "*Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di kabupaten Musi Rawas*", Yogyakarta, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.
- Oktopianto, Y., Shofiah, S., Andhi Rokhman, F., Pangestu Wijyanthi, K., & Krisdayanti, E., (2021), "*Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black Site) Dan Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Provinsi Lampung*", *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 5, no.1
- Tomi Yandi, Fadrizal Lubis, & Winayati. (2020), "*Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Yos Sudarso Kota Pekanbaru*", *Jurnal Teknik*, Vol.14, no.1