

UPAYA PENINGKATAN KESELAMATAN DAERAH RAWAN KECELAKAAN KOTA CIREBON (STUDI KASUS JL. BRIGJEND DARSONO)

EFFORTS TO IMPROVE THE SAFETY OF ACCIDENT PRONE AREAS IN CIREBON CITY (CASE STUDY JL. BRIGJEND DARSONO)

Adi Anugerah Rifki Katian^{1,*}, Dani Hardianto², dan Wisnu Wardana K³

¹Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. Jl Raya Setu Km 3,5 Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

^{2,3}Dosen Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

*E-mail: aadiark@gmail.com

Abstract

Jl. Brigjend Darsono is an arterial road located in Cirebon City. Jl. Brigjend Darsono owns a national road and functions as a primary arterial road. Has a road length of 3,930 meters, is divided into 4 segments and has a 4/2 D road type. Based on the results of the analysis of the general report of the Cirebon City PKL team Jl. Brigjend Darsono is the first rank of accident-prone roads that will be a priority for handling. To improve road safety, several analyses are used such as analysis of determining accident-prone areas in each segment, analysis of factors causing accidents, behavioral analysis and determination of pedestrian crossing facilities, road infrastructure analysis, accident cost analysis with the gross output method, hazard identification risk assessment and risk control (hirarc) analysis and roadside hazard analysis.

Factors causing accidents on Jl. Brigjend Darsono is caused by human factors and infrastructure factors. For infrastructure factors, such as poor road equipment, fading markings, absence of signs, and road geometric that are not in accordance with regulations. While the human factor itself is caused, among other things, by high-speed vehicles, drivers who control the vehicle (braking, etc.), and drivers who violate traffic rules.

It is hoped that by making efforts to increase safety from these problems it can reduce the number of traffic accidents and the severity of accident victims on Jl. Brigjend Darsono Cirebon City.

Keywords: *Traffic, Safety, Accidents*

Abstrak

Jl. Brigjend Darsono merupakan Jalan Arteri yang berlokasi di Kota Cirebon. Jl. Brigjend Darsono memiliki merupakan jalan nasional dan fungsi jalan arteri primer. Memiliki Panjang jalan 3.952 meter, dibagi menjadi 4 segmen dan memiliki tipe jalan 4/2 D. Berdasarkan hasil analisis laporan umum Tim PKL Kota Cirebon Jl. Brigjend Darsono merupakan peringkat pertama jalan rawan kecelakaan yang akan menjadi prioritas penanganan. Untuk meningkatkan keselamatan jalan digunakan beberapa analisis seperti analisis penentuan daerah rawan kecelakaan pada setiap segmen, analisis faktor penyebab kecelakaan, analisis perilaku dan penentuan fasilitas penyeberangan pejalan kaki, analisis prasarana jalan, analisis biaya kecelakaan dengan metode *the gross output*, analisis *hazard identification risk assesment dan risk control (hirarc)* dan analisis *hazard* sisi jalan.

Faktor penyebab kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono disebabkan oleh faktor manusia dan faktor prasarana. Untuk faktor prasarana seperti perlengkapan jalan yang kurang baik pudarnya marka tidak adanya rambu serta geometrik jalan yang belum sesuai dengan peraturan. Sementara faktor manusia sendiri disebabkan antara lain kendaraan dengan kecepatan tinggi, pengemudi yang menguasai kendaraan (pengereman dll) dan pengendara yang melanggar aturan lalu lintas.

Diharapkan dengan melakukan upaya Penanganan keselamatan dari permasalahan tersebut dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas dan tingkat keparahan korban kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono Kota Cirebon.

Kata Kunci: Lalu Lintas, Keselamatan, kecelakaan

PENDAHULUAN

Bersumber dari berita yang di publikasi oleh radarcirebon.com angka kecelakaan lalu lintas Kota Cirebon naik 43,56% dari tahun 2021. Korban meninggal dunia tahun 2022 sebanyak 79 orang meninggal dunia lebih tinggi dari pada tahun 2021 yang berjumlah 71 orang meninggal dunia, korban luka berat tahun 2022 berjumlah 3 korban yang mana sebelumnya pada tahun 2021 berjumlah 4 korban luka berat dan Korban luka ringan naik 168 korban luka ringan dari tahun sebelumnya. Secara persentase, jumlah korban meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas naik 11,26%, korban luka berat turun 75% dan korban luka ringan naik 56,62% (Dedi Haryadi, 2023a). Terdapat berita kecelakaan lalu lintas terkini di Jl. Brigjend Darsono Kota Cirebon, antara lain:

1. Terdapat korban meninggal dunia terlindas bus di depan Goa Sunyaragi Jl. Brigjend Darsono terjadi pada tanggal 23 September 2022 (Dedi Haryadi, 2023b)
2. Pengemudi yang mengendarai minibus menabrak 2 pemotor dan sempat terekam video amatir warga sekitar lokasi kejadian pada 8 Januari 2023 (Hidayat, 2022)
3. Pada tanggal 18 April 2023 terjadi kecelakaan beruntun di depan Goa Sunyaragi Cirebon dari kejadian tersebut mengakibatkan 3 korban mengakibatkan luka ringan (Ardi, 2022).

Menurut data dari Satlantas Polres Kota Cirebon yang diperoleh Tim PKL Kota Cirebon tahun 2022 diketahui bahwa pada tahun 2017 hingga 2021 terdapat kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono dengan rincian pertahunnya yaitu, pada tahun 2017 dengan 78 kejadian, tahun 2018 dengan 14 kejadian, tahun 2019 dengan 3 kejadian, tahun 2020 dengan 4 kejadian dan tahun 2021 dengan 7 kejadian kecelakaan.

Penentuan daerah rawan kecelakaan diperoleh berdasarkan data dan informasi dari Satlantas Polres Kota Cirebon. Untuk mengetahui lokasi rawan kecelakaan dan melakukan prioritas penanganan. Maka perlu dilakukan penentuan lokasi rawan kecelakaan pada wilayah studi. Penentuan daerah rawan kecelakaan Kota Cirebon yang mendapatkan peringkat pertama dan hasil terbesar dari perhitungan metode UCL (*Upper Control Limit*) Jl. Brigjend Darsono. Jalan tersebut setiap tahunnya selama 5 tahun terakhir dari 2017-2021 dapat dipastikan selalu ada kecelakaan bahkan memiliki tingkat fatalitas yang relatif tinggi. Jl. Brigjend Darsono menempati posisi ke-1 dari 82 jalan yang terdapat kecelakaan selama 5 tahun.

METODOLOGI

Metode penelitian ini menggunakan jenis metode gabungan yang pada prosesnya menggunakan 7 analisis yaitu analisis penentuan daerah rawan kecelakaan pada setiap segmen, analisis faktor penyebab kecelakaan, analisis perilaku dan penentuan fasilitas penyeberangan pejalan kaki, analisis prasarana jalan, analisis biaya kecelakaan dengan metode the gross output, analisis *hazard identification risk assesment dan risk control* (hirarc) dan analisis *hazard* sisi jalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Penentuan Daerah Rawan Kecelakaan

Bersumber dari (Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2004) segmen mana yang memerlukan prioritas penanganan. Metode yang digunakan dalam kajian ini menggunakan metode *upper control limit* (UCL) dan AEK/EAN adalah statistik kendali mutu. Nilai angka ekuivalen kecelakaan berdasarkan nilai pembobotan korban MD:LB:LR: = 12:3:3. Contoh perhitungan pada segmen 1 sebagai berikut:

a. AEK (Angka Ekuivalensi Kecelakaan)

Diketahui:

a = MD (12), LB (3) dan LR (3)

b = MD (10), LB (1) dan LR (26)

$$AEK = (10 \times 12) + (1 \times 3) + (26 \times 3) = 201$$

b. UCL (*Upper Control Limit*)

Diketahui:

$\lambda = 244$

$\psi = \text{Faktor Probabilitas} = 2,576$

m = 201 (Segmen 1)

$$UCL = 244 + 2,576 \times \sqrt{\left(\frac{244}{201} + \frac{0,829}{201} + \left(\frac{1}{2} \times 201\right)\right)} = 270$$

c. BKA (Batas Kontrol Atas)

Diketahui:

C= 244

$$BKA = 244 + 3\sqrt{244} = 291$$

Jalan atau segmen dapat dikategorikan rawan kecelakaan apabila nilai UCL dan nilai BKA melebihi nilai AEK. Berikut hasil analisis penentuan rawan kecelakaan pada setiap segmen Jl. Brigjend Darsono:

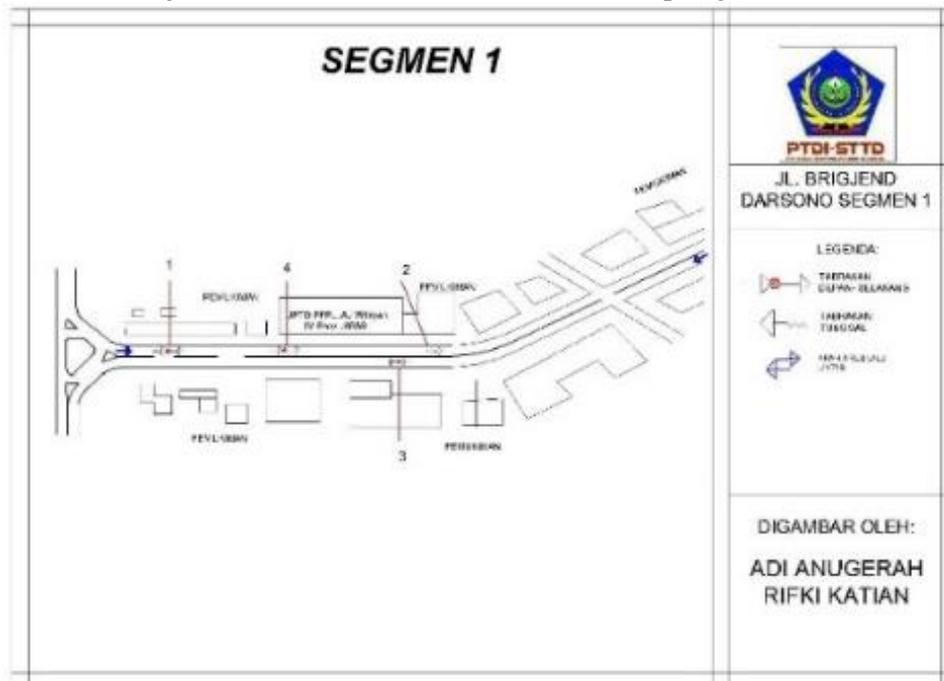
Tabel 1 Penentuan Segmen Rawan Kecelakaan

Segmen	Data Kecelakaan Jl. Brigjend Darsono																		AEK	BKA	STATUS BKA	UCL	STATUS UCL
	2017			2018			2019			2020			2021			TOTAL							
	MD	LB	LR	MD	LB	LR	MD	LB	LR	MD	LB	LR	MD	LB	LR	MD	LB	LR					
1	9	1	13	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	9	10	1	26	201	291	BUKAN BLACKLINK	270	BUKAN BLACKLINK
2	11	0	12	2	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	14	0	17	219	291	BUKAN BLACKLINK	271	BUKAN BLACKLINK
3	9	0	12	1	0	5	0	0	1	0	0	2	0	0	2	10	0	22	186	291	BUKAN BLACKLINK	269	BUKAN BLACKLINK
4	19	0	25	3	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	3	23	0	31	369	291	BLACKLINK	279	BLACKLINK

Berdasarkan hasil perhitungan diatas penentuan segmen mana yang merupakan daerah rawan kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono diketahui bahwa Segmen 4 perlu dilakukan prioritas penanganan. Segmen 4 memiliki nilai AEK 369, nilai BKA 291 dan UCL 279 dan segmen 1, 2 dan 3 adalah daerah potensi kecelakaan.

2. Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan

a. Analisis Kronologi Kecelakaan (*Collision Diagram*) dan Tipologi Kecelakaan



Gambar 1. *Collision Diagram* Segmen 1

Tabel 2 Tipologi Kecelakaan dan Kronologi Kecelakaan

NO	WAKTU	TITIK KOORDINATA		KORBAN	TIPE TABRAKAN	GAMBARAN TIPE TABRAKAN	KONDISI	KENDARAAN	PENYEBAB	KRONOLOGI
		S	E							
1	22/01/2019 14:51	-6-712246	108.5324	2	DEPAN-BELAKANG		CERAH	SEPEDA MOTOR X TRUK	Kurang Konsentrasi	Sepeda motor Yamaha Mio No. Pol E5253JD datang dari arah utara ke selatan menabrak bagian belakang Kend. Truk Gandeng No. Pol G1752GE yang sedang berhenti di lajur kiri arah barat ke timur karena mogok.
2	1/10/2017 18:41	-6-716001	108.5332	1	TABRAKAN TUNGGAL		GELAP	SEPEDA MOTOR X TRUK	Ceroboh saat menadahuai dan Tidak Menguasai Kendaraan (Pengereman, dll)	Kendaraan sepeda motor honda supra no.pol. E4888MR datang dari utara ke selatan hendak medahului kendaraan truk bermuatan batu bara no.pol. D9780AE dari arah kanan tiba-tiba kehilangan keseimbangan kemudian terjatuh tergilas roda belakang Truk.
3	29/07/2017 09:12	-6-715502	108.533	1	DEPAN-BELAKANG		CERAH	SEPEDA MOTOR X TRUK	Jarak Aman Dan Tidak Menguasai Kendaraan (Pengereman, dll)	Sepeda motor Honda E 2117 QF datang dari arah selatan ke utara menabrak bagian belakang kend. Truk No. Pol tidak diketahui setelah kejadian melarikan diri yang sedang parkir di lajur paling kiri arah selatan ke utara.
4	10/2/2017 10:32	-6-714745	108.53294	1	DEPAN-BELAKANG		CERAH	SEPEDA MOTOR X TRUK	Jarak Aman Dan Tidak Menguasai Kendaraan (Pengereman, dll)	Sepeda Motor Honda Beat E 5884 CC datang dari arah utara ke selatan menabrak sepeda motor Honda Revo tanpa TNKB yang ada di depannya datang searah dari utara ke selatan.

Diketahui kecelakaan pada setiap segmen Jl. Brigjend Darsono di dominasi tipe tabrakan depan-belakang dan kendaraan yang mendominasi kecelakaan sepeda motor

b. Analisis Perilaku Pengemudi

Survei dilakukan pada segmen 4 yang merupakan daerah rawan kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono berlangsung di kedua arah di depan TPS PLTG. Untuk mengetahui perilaku pengemudi sepeda motor sebelum dilakukan wawancara perlu adanya penentuan jumlah sampel untuk mengetahui jumlah responden menggunakan rumus slovin adalah sebagai berikut:

$N =$ Total kendaraan dua arah pada jam sibuk segmen 4 Jl. Brigjend Darsono (Data Tim PKL Kota Cirebon Tahun 2022)

$df =$ nilai kritis (nominal yang biasa digunakan adalah 5%)

$$n = N / (1 + (N \times df^2))$$

$$n = 5.277 / (1 + (13.195 \times 0,05^2))$$

$$n = 372 \text{ sampel} + 10\%$$

$$n = 409 \text{ sampel}$$



Gambar 2. Diagram Perilaku Pengemudi Penyebab Kecelakaan

Setelah dilakukan survei wawancara melalui 409 narasumber di Jl. Brigjend Darsono diketahui bahwa perilaku pengemudi penyebab kecelakaan yang memiliki persentase paling besar adalah tidak menguasai kendaraan (pengereman dll) sebesar 25% dan yang memiliki persentase paling kecil yaitu ceroboh pada saat mendahului sebesar 10%.

c. Analisis Kecepatan Sesaat

Berdasarkan kronologi kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono diketahui ada beberapa kecelakaan yang di sebabkan kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi. Untuk mengetahui kecepatan per jenis kendaraan dilakukan survei kecepatan sesaat setelah itu di lakukan analisis persentil 85 guna mengetahui kecepatan sebenarnya di lapangan. Dari analisis tersebut dapat diketahui jenis kendaraan mana yang melebihi batas kecepatan. Berikut hasil analisis Kecepatan sesaat dan persentil 85:

Tabel 3. Hasil Analisis Kecepatan dan Persentil 85

		Jl Brigjend Darsono											
		Arah Masuk (UTARA-SELATAN)					Arah Keluar (SELATAN-UTARA)						
NO. SEGMENT	TITIK KOORDINAT & LOKASI		JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA 85	JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA 85			
	S	E									LOKASI		
1	-6.714801	108.532777	SHOWROOM NISSAN KEDAWUNG	Sepeda Motor	73	29	49	58	Sepeda Motor	74	29	52	60
				Mobil	58	19	40	47	Mobil	51	24	36	43
				MPU	41	20	31	39	MPU	36	21	31	34
				Pick Up	51	28	37	44	Pick Up	45	27	35	37
				Truck Sedang	57	24	35	41	Truck Sedang	43	20	29	32
2	-6.720989	108.537118	YAMAHA DETA BAHANA CIREBON	Truck Besar	34	19	26	31	Truck Besar	30	19	24	28
				Sepeda Motor	92	6	54	72	Sepeda Motor	99	29	60	78
				Mobil	88	22	53	77	Mobil	88	24	50	76
				MPU	41	20	31	39	MPU	65	21	33	35
				Pick Up	51	28	37	44	Pick Up	80	27	45	72
3	-6.72629	108.538726	DINAS KOMUNIKASI INFORMASI & STATISTIK KOTA CIREBON	Truck Sedang	57	24	35	41	Truck Sedang	80	20	40	55
				Truck Besar	34	19	26	31	Truck Besar	88	19	40	70
				Sepeda Motor	88	29	57	76	Sepeda Motor	93	29	58	72
				Mobil	90	22	52	73	Mobil	91	22	43	54
				MPU	66	20	40	55	MPU	55	27	34	37
4	-6.738895	108.542243	TPS PLTG	Pick Up	88	28	50	68	Pick Up	70	27	44	62
				Truck Sedang	60	24	40	57	Truck Sedang	67	20	45	60
				Truck Besar	60	19	35	52	Truck Besar	52	14	28	40
				Sepeda Motor	90	34	62	80	Sepeda Motor	93	35	66	80
				Mobil	92	30	68	80	Mobil	88	28	66	80

Dari analisis tersebut diketahui bahwa terdapat segmen yang melebihi batas kecepatan di Jl. Brigjend Darsono yaitu 80 km/jam. Setelah dilakukan survei kecepatan sesaat pada segmen 2,3 dan 4 terdapat kendaraan yang melebihi batas kecepatan seperti sepeda motor dan mobil telah melanggar batas kecepatan pada Jl. Brigjend Darsono.

3. Analisis Perilaku dan Penentuan Fasilitas Penyeberangan Pejalan Kaki

a. Analisis Perilaku Pejalan Kaki

Survei dilakukan pada segmen 2 dan 4 Jl. Brigjend Darsono dikarenakan terdapat kronologi kecelakaan pada segmen 2 dan 4 yang melibatkan pejalan kaki. Tata guna lahan pada kedua segmen tersebut didominasi pertokoan atau pusat perbelanjaan dan perkantoran.

Tabel 4. Hasil Survei Pejalan Kaki Segmen 2

TITIK KOORDINAT & LOKASI			PEJALAN KAKI MENYUSURI		
S	E	LOKASI	WAKTU	TROTOAR (Pejalan Kaki)	TIDAK PADA FASILITAS (Pejalan Kaki)
-6.736895	108.542243	DI DEPAN YAMAHA DETA BAHANA CIREBON	PAGI (07.00-08.00)	20	11
			SORE (16.00-17.00)	15	9
			PERSENTASE	56%	44%
			PEJALAN KAKI MENYEBERANG		
			WAKTU	ZEBRA CROSS (Pejalan Kaki)	TIDAK PADA FASILITAS (Pejalan Kaki)
			PAGI (07.00-08.00)	0	25
SORE (16.00-17.00)	0	15			
PERSENTASE	0%	100%			

Pada segmen 2 diketahui sedikit pejalan kaki yang menggunakan trotoar yaitu hanya sebesar 56% dari total pejalan kaki menyusuri pada segmen 2 Jl. Brigjend Darsono dan menyeberang tidak pada fasilitas jalan yaitu *zebra cross*.

Tabel 5. Hasil Survei Pejalan Kaki Segmen 4

TITIK KOORDINAT & LOKASI			PEJALAN KAKI MENYUSURI		
S	E	LOKASI	WAKTU	TROTOAR (Pejalan Kaki)	TIDAK PADA FASILITAS (Pejalan Kaki)
-6.736895	108.542243	TPS PLTG	PAGI (07.00-08.00)	10	17
			SORE (16.00-17.00)	12	11
			PERSENTASE	54%	46%
			PEJALAN KAKI MENYEBERANG		
			WAKTU	ZEBRA CROSS (Pejalan Kaki)	TIDAK PADA FASILITAS (Pejalan Kaki)
			PAGI (07.00-08.00)	0	21
SORE (16.00-17.00)	0	20			
PERSENTASE	0%	100%			

Segmen 4 diketahui sedikit pejalan kaki yang menggunakan trotoar untuk menyusuri yaitu hanya sebesar 54% dari total pejalan kaki menyusuri pada segmen 4 dan yang tidak menggunakan fasilitas trotoar sebanyak 46%. Untuk pejalan kaki menyeberang semua tidak menggunakan *zebra cross* untuk menyeberang.

b. Analisis Penentuan Fasilitas Penyeberangan Pejalan kaki

Lokasi dari penentuan fasilitas penyeberangan pejalan kaki ini dilakukan pada segmen 2 dan 4 yang memiliki kronologi kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki. Kondisi pada kedua segmen tersebut terdapat terdiri atas kawasan pemukiman, pertokoan atau pusat perbelanjaan, perkantoran dan pabrik.

Tabel 6. Hasil Penentuan Fasilitas Penyeberangan Segmen 2 dan 4

TITIK KOORDINAT & LOKASI			Jumlah Orang Menyeberang Rata-Rata (Orang/jam)	Jumlah Kendaraan Rata-Rata (Kend/jam)	PV ²	Rekomendasi Fasilitas Penyeberang
S	E	LOKASI				
-6,720989	108,537118	DI DEPAN YAMAHA DETA BAHANA CIREBON	23	4.570	483.238.759	Fasilitas yang dapat direkomendasikan yaitu JPO
-6,736895	108,542243	TPS PLTG	22	4.990	562.784.117	Fasilitas yang dapat direkomendasikan yaitu JPO

Berdasarkan penyajian tabel hasil analisis diatas diketahui jenis penyeberangan yang paling tepat untuk keselamatan dan kenyamanan bagi pejalan kaki pada segmen 2 dan segmen 4 ialah Jembatan Penyeberangan Orang (JPO). Pada segmen 2 yang sebelumnya memiliki zebra cross dirubah menjadi JPO. Dikarenakan untuk jalan 4/2 Terbagi fasilitas pejalan kaki harus tidak sebidang yang di rekomendasikan JPO atau terwongon dan untuk sebidang hanya boleh ada zebra cross pada persimpangan dengan APILL sesuai dengan Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki Tahun 2018 bersumber dari Kementerian PUPR.

4. Analisis Kondisi Prasarana

a. Analisis Inventarisasi Fasilitas Kelengkapan Jalan

Dalam analisis inventarisasi fasilitas kelengkapan jalan memiliki kategori, antara lain: rambu, marka, fasilitas pejalan kaki dan lampu penerangan. Setelah dilakukan analisis dari segmen 1-4 Jl. Brigjend Darsono memiliki kekurangan fasilitas yaitu Rambu yang kurang baik dan kurangnya rambu, marka yang memudar, *zebra cross* yang pudar dan beberapa lampu penerangan yang padam.

b. Analisis Geometrik Jalan dan Jarak Pandang Henti

a) Analisis Geometrik Jalan

Setelah dilakukan analisis Geometrik Jalan pada Jl. Brigjend Darsono segmen 1-4 dengan kategori penilaian, antara lain: lajur lalu lintas dan perkerasan, bahu jalan, drainase, tikungan dan bundaran. Dari semua kategori yang tidak sesuai dengan standar geometric jalan antara lain: bundaran yang tidak sesuai pedoman desain geometrik jalan, bahu jalan dan drainase yang tidak sesuai dengan standar geometrik yang hanya memiliki lebar bahu 0,5 meter sementara yang sesuai adalah 1,5 meter.

b) Jarak Pandang Henti

JPH yaitu panjang jalan didepan pengemudi yang terlihat dan cukup panjang untuk menghentikan kendaraannya sesaat sebelum sebelum kendaraan tersebut mencapai objek halangan. Mobil penumpang dan truk memiliki JPH yang berbeda, karena keduanya memiliki bobot dan tinggi mata pengemudi yang berbeda sehingga mempunyai karakteristik pengereman yang berbeda pula. Truk umumnya memerlukan JPH lebih panjang meskipun mempunyai tinggi mata pengemudi lebih tinggi sehingga bisa melihat lebih jauh (Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2004).

$$JPH=0.275V_D t + 0,039 \frac{V_D^2}{254(\frac{a}{9,81} \pm G)}$$

Keterangan:

JPH = Jarak Pandangan Henti, m.

t = Waktu Reaksi, 2,5 detik.

VD = Kecepatan Desain, Km/Jam. (80km/jam)

a = Perlambatan Longitudinal, m/det². Untuk mobil penumpang (3,4 m/det²) dan untuk truk (2,8 m/det²)

G = Kelandaian Memanjang Jalan, e.g. 0,05 (= 5%), tanda positif untuk nanjak.

Untuk Jarak pandang henti mobil penumpang pada Jl. Brigjend Darsono telah diketahui 339 meter dan jarak pandang henti truk 400 meter.

5. Analisis Biaya Kecelakaan Dengan Metode The Gross Output

Perhitungan besaran biaya kecelakaan lalu lintas di suatu ruas jalan antar kota pada tahun tertentu.

Lokasi: Jl. Brigjend Darsono Segmen 1

Tahun Perhitungan: 2017 / t=2017-2003=14

Jumlah Kecelakaan:

- Meninggal dunia = 9 Korban
- Luka berat = 1 Korban
- Luka ringan = 13 Korban

Biaya satuan kecelakaan lalu lintas (BSKE T2017)

- Meninggal dunia = (1 + 0,11) 14 x Rp. 224.541.000,- = Rp. 967.870.728,-
- Luka berat = (1 + 0,11) 14 x Rp. 22.221.000,- = Rp. 95.782.309,-
- Luka ringan = (1 + 0,11)¹⁴ x Rp. 9.847.000,- = Rp. 16.582.266,-

Tabel 7. Biaya Satuan Kecelakaan Lalu Lintas

JL. BRIGJEND DARSONO							
BIAYA SATUAN KECELAKAAN LALU LINTAS							
Tingkat Keparahan Korban	Tahun						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Kecelakaan Fatal	Rp 967,870,728	Rp 1,074,336,508	Rp 1,192,513,524	Rp 1,323,690,012	Rp 1,469,295,913	Rp 1,629,812,424	Rp 1,808,899,936
Kecelakaan Berat	Rp 95,782,309	Rp 106,318,363	Rp 118,013,383	Rp 130,994,855	Rp 145,404,289	Rp 161,816,717	Rp 180,329,141
Kecelakaan Ringan	Rp 16,582,266	Rp 18,406,316	Rp 20,431,010	Rp 22,678,422	Rp 25,173,048	Rp 27,948,896	Rp 31,000,000

Besaran biaya kecelakaan lalu lintas (BBKE Segmen 1 T2017)

- Kecelakaan fatal = 9 x Rp. 967.870.728,- = Rp. 8.710.836.554,- /tahun
- Kecelakaan berat = 1 x Rp. 95.782.309,- = Rp. 95.782.309,- /tahun
- Kecelakaan ringan = 13 x Rp. 16.582.266,- = Rp. 215.569.464,- /tahun

Besaran biaya kecelakaan lalu lintas di Jl. Brigjend Darsono pada Segmen 1 Tahun 2017 adalah: Rp. 9.022.188.327,-/tahun. Setelah dilakukan perhitungan biaya kecelakaan setiap segmen selama 5 tahun pada Jl. Brigjend Darsono. Di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Pada Segmen 1

Tingkat Keparahan Korban	Segmen 1									
	Tahun									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	Korban	BBKE	Korban	BBKE	Korban	BBKE	Korban	BBKE	Korban	BBKE
Meninggal Dunia	9	Rp8,710,836,554	1	Rp1,074,336,508	0	Rp-	0	Rp-	0	Rp-
Luka Berat	1	Rp95,782,309	0	Rp-	0	Rp-	0	Rp-	0	Rp-
Luka Ringan	13	Rp215,569,464	2	Rp36,812,632	0	Rp-	2	Rp45,356,843	9	Rp226,557,432
Jumlah Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas		Rp9,022,188,327		Rp1,111,149,140		Rp-		Rp45,356,843		Rp226,557,432
Jumlah Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Selama 5 Tahun						Rp10,405,251,742				

Berdasarkan Perhitungan Besaran Biaya Kecelakaan dengan metode *The Gross Outout* diketahui segmen yang tertinggi yaitu pada segmen 4 di dapatkan besaran biaya kecelakaan lalu lintas selama 5 tahun sebesar Rp.23.354.634.743 dan yang terendah terjadi pada segmen 3 sebesar Rp.10.192.325.788,-.

6. Analisis HIRARC Berdasarkan *Australian Standar/New Zealand Standar For Risk Management Hazard Identification Risk Assesment dan Risk Control (HIRARC)* yaitu bentuk proses mengidentifikasi bahaya setelah itu penilaian risiko kemudian dilanjutkan mengendalikan bahaya agar meminimalisir risikonya (Giananta, Hutabarat dan Soemanto 2020). Menurut OHSAS 180001 : 2007. Analisis risiko menggunakan metode HIRARC dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap pertama adalah identifikasi bahaya, kemudian dilanjutkan dengan penilaian risiko dan tahap terakhir adalah pengendalian risiko.

Tabel 9. Kriteria Kemungkinan Terjadinya Risiko atau Occurance

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir Tidak Pernah, sangat jarang terjadi
2	<i>Unlike</i>	Jarang Terjadi
3	<i>Possible</i>	Dapat Terjadi Sesekali
4	<i>Likely</i>	Sering Terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat Terjadi Setiap Saat

Tabel 10. Kriteria Tingkat Keparahan Terjadinya Risiko atau *Severity*

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera, keraguan finansial sangat kecil dan diabaikan
2	<i>Minor</i>	Ada luka, membutuhkan pertolongan pertama dan kerugian finansial kecil
3	<i>Moderate</i>	Cedera membutuhkan perawatan medis dan kerugian finansial medium
4	<i>Major</i>	Cedera parah, membutuhkan penanganan rumah sakit secara langsung dan kerugian finansial besar
5	<i>Catastropic</i>	Kematian dan kerugian finansial sangat besar

Tabel 11. Tingkat Keparahan Terjadinya Risiko

X	Tingkat Keparahan					1
	<i>Catastropic</i>	<i>Major</i>	<i>Moderate</i>	<i>Minor</i>	<i>Insignificant</i>	
	5	4	3	2	1	
<i>Almost Certain</i>	5	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>High</i>
<i>Likely</i>	4	<i>Extreme</i>	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>
<i>Possible</i>	3	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>
<i>Unlike</i>	2	<i>High</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>
<i>Rare</i>	1	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>

Berikut Hasil Analisis *Hazard Identification Risk Assesment Dan Risk Control (Hirarc)* pada Jl. Brigjend Darsono:

Tabel 12. Hasil Analisis HIRARC Jl. Brigjend Darsono

No. Segmen	Tingkat Risiko			
	<i>Australian Standar/New Zealand Standar For Risk Management</i>			
	<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>
1	1	4	3	-
2	2	3	-	-
3	2	1	-	-
4	1	1	5	1

7. Analisis Hazard Sisi Jalan

Hazard sisi jalan adalah bahaya sisi jalan yang merupakan semua aspek yang dapat membahayakan dan menimbulkan risiko terjadinya kecelakaan dan menyebabkan kerugian. Sesuatu dikatakan sumber bahaya jika memiliki risiko yang dapat menimbulkan hasil yang negatif atau tidak sesuai sebagaimana seharusnya. *Hazard* sisi jalan ini dapat dilakukan penanganan

dengan beberapa cara seperti di perbaiki, dihilangkan, dimodifikasi dan ditutup (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2012).

Tabel 13. Hasil Analisis Hazard Sisi Jl. Brigjend Darsono

No. Segmen	Hazard Setempat	Hazard Berkelanjutan
1	4	3
2	1	4
3	1	2
4	3	5

Setelah dilakukan analisis *hazard* sisi jalan dapat diketahui bahwa segmen 4 merupakan segmen yang memiliki banyak *hazard* dibandingkan segmen lainnya. Terdapat 5 *hazard* berkelanjutan dan 3 *hazard* setempat sehingga perlu dilakukan prioritas penanangan. Sementara untuk segmen yang minim *hazard* sisi jalan terdapat pada segmen 3 dengan jumlah *hazard* setempat 1 dan *hazard* berkelanjutan 2.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Diketahui penyebab kecelakaan, kondisi prasarana dan besaran biaya kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono sebagai berikut:
 - a. Penyebab kecelakaan pada Jl. Brigjend Darsono adalah faktor prasarana dan faktor manusia. Untuk faktor prasarana seperti perlengkapan jalan yang kurang baik pudarnya marka tidak adanya rambu serta geometrik jalan yang belum sesuai dengan peraturan. Sementara faktor manusia sendiri disebabkan antara lain kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi dan bebrapa pengemudi yang tidak menguasai kendaraan (pengereman dll) memiliki persentase sebesar 25% yang bersumber dari survei wawancara.
 - b. Kondisi prasarana pada Jl. Brigjend Darsono belum dapat dikatakan baik karena banyak marka yang pudar, rambu yang tidak lengkap dan rusak maupun pudar dan ada beberapa lampu penerangan jalan yang padam. Dari segi geometrik jalan diketahui bahu jalan dan drainase yang belum sesuai standar serta Simpang Kedawung yang belum sesuai dengan standar geometrik jalan.
 - c. Berdasarkan Perhitungan Besaran Biaya Kecelakaan dengan metode *The Gross Outout* diketahui segmen yang tertinggi yaitu pada segmen 4 di dapatkan besaran biaya kecelakaan lalu lintas selama 5 tahun sebesar Rp. 23.354.634.743,- dan yang terendah terjadi pada segmen 3 sebesar Rp. 10.192.325.788,-.
2. Berdasarkan hasil analisis *australian standar/new zealand standar for risk management* dan *hazard* sisi jalan diketahui bahwa
 - a. Analisis hirarc *australian standar/new zealand standar for risk management* yang perlu penanganan segera dan dapat meningkatkan tingkat keparahan dalam kecelakaan lalu lintas. Berikut tingkat risiko setiap segmen Jl. Brigjend Darsono:
 - 1) Segmen 1 memiliki 1 *low*, 4 *moderate* dan 3 *high*.
 - 2) Segmen 2 memiliki 2 *low* dan 2 *moderate*.
 - 3) Segmen 3 memiliki 2 *low* dan 1 *moderate*.
 - 4) Segmen 4 memiliki 1 *low*, 1 *moderate* 5 *high* dan 1 *extreme*.
 - b. Analisis *hazard* sisi jalan diketahui kategori *hazard* sebagai berikut:
 - 1) Segmen 1 memiliki kategori *hazard* 4 *hazard* setempat dan 3 *hazard* berkelanjutan.
 - 2) Segmen 2 memiliki kategori *hazard* 1 *hazard* setempat dan 2 *hazard* berkelanjutan.
 - 3) Segmen 3 memiliki kategori *hazard* 1 *hazard* setempat dan 2 *hazard* berkelanjutan.
 - 4) Segmen 4 memiliki kategori *hazard* lebih banyak terdapat 3 *hazard* setempat dan 5 *hazard* berkelanjutan.
3. Upaya penanganan keselamatan kondisi prasarana jalan seperti:
 - a. Perbaikan perkerasan jalan bergelombang pada setiap segmen.
 - b. Pelebaran pada bahu jalan dan drainase masing-masing 1,5 meter sesuai standar geometrik pada setiap segmen.
 - c. Melakukan perbaikan dan desain ulang pada Simpang Kedawung segmen 1 dengan membuat bundaran sesuai pedoman geometrik jalan.

- d. Perbaiki perkerasan jalan yang bergelombang pada setiap segmen.
- e. Menambahkan JPO pada Segmen 2 dan 4.
- f. Menutup 2 *u-turn* segmen 1 dan 1 *u-turn* segmen 3.
- g. Menambah *zebra cross* pada persimpangan APILL segmen 1 dan 4.
- h. Menambah 7 rambu larangan, 10 rambu perintah, 27 rambu peringatan dan 5 rambu petunjuk serta memperbaiki rambu jalan pada setiap segmen.
- i. Perbaiki pada beberapa lampu penerangan pada setiap segmen.
- j. Untuk fasilitas pejalan kaki perlu dilakukan perbaikan kondisi trotoar dikarenakan dalam keadaan yang kurang baik dan *zebra cross* terkait pudarnya *zebra cross* pada setiap segmen.
- k. Pengecatan ulang marka yang sudah pudar di setiap segmen.
- l. Perlu dilakukan perbaikan terkait lampu penerangan jalan yang padam pada setiap segmen.
- m. Melakukan penanganan *hazard* sisi jalan pada setiap segmen.
- n. Perlu dilakukan pembuatan pita penggaduh, penegakan hukum dan kamera pembatas kecepatan (*speed camera*) untuk mengatasi kecepatan tinggi pada segmen 2, 3 dan 4.
- o. Untuk meningkatkan kedisiplinan pengguna jalan dan mengurangi kecelakaan disebabkan faktor manusia terkait tidak menguasai kendaraan (pengereman dll) perlu dilakukannya pemberian rambu pada ruas Jl. Brigjend Darsono, penegakan hukum baik melalui tilang ataupun E-TLE (*Electronic Traffic Law Enforcement*) yang dapat di posisikan pada segmen 1 dan segmen 4, sosialisasi kepada masyarakat akan pentingnya keselamatan lalu lintas dan diperketat terbitnya SIM agar pengguna jalan benar-benar mahir dalam mengemudikan kendaraannya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, dosen pembimbing, dosen penguji, keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan serta rekan-rekan maupun adik-adik Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD yang telah memberikan bantuan dalam proses penyusunan penelitian.

REFERENSI

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22. 2009. *UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Indonesia.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34. 2006. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan*. Indonesia.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79. 2013. *PP Nomor 79 Tahun 2013 Jaringan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Indonesia.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011. 2011. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan*. Indonesia.
- PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 111. 2015. *PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 111 Tahun 2015 Tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan*. Indonesia.
- PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 13. 2014. *PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas*. Indonesia.
- PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 34. 2014. *PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan*. Indonesia.
- PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 49. 2014. *PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 49 Tahun 2014 Tentang APILL*. Indonesia.
- PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 82. 2018. *PERMENHUB Republik Indonesia Nomor PM 82 Tahun 2018 Tentang Alat Pengendali Dan Pengaman Pengguna Jalan*. Indonesia.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum. 2012. *Manajemen Hazard Sisi Jalan*.
———. 2021. *Surat Edaran NO 20/SEDb/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan*.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2007. “Pedoman Operasi Accident Blackspot Investigation Unit/ Unit Penelitian Kecelakaan Lalulintas (Abiu/Upk).” *Direktorat Keselamatan Transportasi Darat*, 1–82.
- KIMPRASWIL, Departemen. 2004. “Perencanaan Bundaran Untuk Persimpangan Sebidang.”
- Pusat Litbang Prasarana Transportasi. 2004. “Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas.”

- Puslitbang Jalan dan Jembatan Tahun 2003 dan Pengkinian Biaya Kecelakaan. 2005. "Perhitungan Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Metode the Gross Output (Human Capital)." *Pedoman Konstruksi Dan Bangunan*, 1–12.
- Tim PKL Kota Cirebon. (2022). Laporan Umum Praktek Kerja Lapangan Kota Cirebon Angkatan XLI. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
- Anisarida, An An, and Syapril Janizar. 2019. "Besaran Biaya Korban Kecelakaan Sepeda Motor Di Kota Bandung Victims Fees Of Motorcycle Accidents In Bandung City." *Geoplanart 2* (2): 62–74.
- Anisarida, An An, and Dedi Rusmayadi. 2021. "Atau Tanpa Marka Jalan" 2 (1): 84–114.
- Ardi, Eko. 2022. "Perempuan Pengendara Sepeda Motor Terlindas Bus Di Depan Goa Sunyaragi." *Arah Pantura*, 2022. <https://arahpantura.aboutsemarang.id/perempuan-pengendara-sepeda-motor-terlindas-bus-di-depan-go-sunyaragi/>.
- Darwin, M, Amsori M Das, and Ari Setiawan. 2022. "Analisa Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Pada Simpang Empat Puncak Jelutung Dengan Metode Traffic Conflict Technique (TCT)" 5: 244–51. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v5i2.129>.
- Dedi Haryadi. 2023a. "Angka Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Cirebon Tahun 2022 Naik 43,56 Persen, 79 Meninggal Dunia." *Radarcirebon.Com*, 2023. <https://radarcirebon.disway.id/read/147901/angka-kecelakaan-lalu-lintas-di-kota-cirebon-tahun-2022-naik-4356-persen-79-meninggal-dunia>.
- . 2023b. "Kecelakaan Beruntun Di Depan Goa Sunyaragi Cirebon, Tiga Korban Hanya Luka Ringan." *Radarcirebon.Com*, 2023. <https://radarcirebon.disway.id/read/152837/kecelakaan-beruntun-di-depan-go-sunyaragi-cirebon-tiga-korban-hanya-luka-ringan>.
- Elsa, Trecy Tiara, and Ida Farida. 2022. "Analisis Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Garut." *Jurnal Konstruksi* 19 (2): 428–38. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.19-2.915>.
- Fanteri Aji Dharma Suparno, Ika Febriana Kuswardani, Yensi Ina Anggraini, Sapna Rizqi Febriany. 2020. "Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Akibat Blindspot Pada Disposal Area Menggunakan Analisis HIRARC 1 Risk Management of Work Accidents Due to Blindspots in Disposal Areas Using." *JENERAL: Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral* 1 (1): 31–42.
- Fathimahhayati, Lina Dianati, Muhammad Rafi Wardana, and Nadine Annisa Gumilar. 2019. "Analisis Risiko K3 Dengan Metode HIRARC Pada Industri Tahu Dan Tempe Kelurahan Selili, Samarinda." *Jurnal Rekavasi* 7 (1): 62–70.
- Giananta, Prayoga, Julianus Hutabarat, and Soemanto. 2020. "Analisa Potensi Bahaya Dan Perbaikan Sistem Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Di PT. Boma Bisma Indra." *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)* 3 (2): 106–10.
- Gito Sugiyanto dan ari fadli. 2017. "Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Black Spot) Di Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah" 19 (2): 128–35.
- Hidayat, Hassan. 2022. "Mabuk Dan Tabrak 2 Pemotor, Pengemudi Minibus Diamuk Massa." *SINDONEWS.COM*, 2022. <https://daerah.sindonews.com/read/651389/701/mabuk-dan-tabrak-2-pemotor-pengemudi-minibus-diamuk-massa-1641646912>.
- Hukum, Dinamika. 2020. "PENEGAKAN HUKUM KECELAKAAN LALU LINTAS YANG BERAKIBAT FATAL (Studi Kasus Polres Semarang)" 11 (2): 261–74.
- Insi Nantika Jelita. 2021. "Kemenhub: 61% Kecelakaan Karena Kecerobohan Manusia." *Medcom.Id*, 2021. <https://www.medcom.id/nasional/peristiwa/GNGW2YzN-kemenhub-61-kecelakaan-karena-kecerobohan-manusia>.
- K.Y.S. Putri, Wanda Hanifah,. 2020. "Efektivitas Komunikasi Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh Pada Mahasiswa Ilmu Komunikasi Universitas Negeri Jakarta Angkatan 2018." *MEDIALOG: Jurnal Ilmu Komunikasi* 3 (2): 24–35. <https://doi.org/10.35326/medialog.v3i2.639>.
- Keselamatan, Taruna D-IV Manajemen, Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan, Transportasi Jalan, Surya Sekarmaji, Taruna D-IV Manajemen Keselamatan, Transportasi Jalan, et al. 2016. "DI SIMPANG PRIORITAS (Studi Kasus Simpang Tiga Ganda Nias Kota Tegal)," no. October: 11–13.
- Lintas, Lalu, Angkutan Jalan, Dengan Swakelola, Dana Rutin, and Karena Alokasi. 2022.

“PELAKSANAAN PEMELIHARAAN JEMBATAN DENGAN GELAGAR BAJA WF LAMA YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN BALOK - T BETON.”

- Mayastinasari, Vita. 2018. “Pendekatan Sistem Dalam Penanganan Keselamatan Jalan.” *Journal of Indonesia Road Safety* 1 (1): 39. <https://doi.org/10.19184/korlantas-jirs.v1i1.14773>.
- Miranti, Gilang Rizki, and Heddy Rohandi Agah. 2016. “Analisis Konflik Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal Studi Kasus: Simpang Jalan Raya Lenteng Agung Putaran Balik IISIP.” *Proceedings of the 19th International Symposiaum of FSTPT* 6 (October): 756–66.
- Nuryono, Arif, and Melisa Nurul Aini. 2020. “Analisis Bahaya Dan Resiko Kerja Di Industri Pengolahan Teh Dengan Metode HIRA Atau IBPR.” *Journal of Industrial and Engineering System* 1 (1): 65–74. <https://doi.org/10.31599/jies.v1i1.166>.
- Pengertian, Dunia. 2018. “Tipologi,” 2018. <https://www.duniapengertian.com/2018/12/pengertian-tipologi.html>.
- Pratomo, Radityo Okianto, Rio Adi Pratama, and Djoko Setijowarno. 2022. “Evaluasi Kinerja Apill (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) Di Kota Semarang (Studi Kasus Di Jalan Dr. Cipto Semarang Sepanjang 2,8 Km Saat Jam Puncak Keramaian).” *G-Smart* 5 (2): 71–81. <https://doi.org/10.24167/gsmart.v5i2.2295>.
- Rarindo, Hari. 2018. “Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Vol.12 No.2 Edisi 2018 Khusus September” 12 (2): 32–39.
- Sari, Novita. 2020. “Peningkatan Keselamatan Pada Ruas Jalan Pantura Km 46-47 Kecamatan Patrol,” 23–24.
- Setiyanto, Edi. 2019. “Humor Dalam Rambu Lalu Lintas.” *Widyaparwa* 46 (2): 99–111. <https://doi.org/10.26499/wdprw.v46i2.206>.
- Siregar, Zulkifli, and Irma Dewi. 2020. “Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas.” *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)* 1 (2): 63–73. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i2.88>.
- Sugiyanto, Gito. 2016. “Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas Dan Lokasi Black Spot Di Kab. Cilacap.” *Jurnal Teknik Sipil* 12 (4): 259–66. <https://doi.org/10.24002/jts.v12i4.634>.
- Syamsyudin, Muh, and Khofifah. 2019. “Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Tol Pasuruan Probolinggo,” 1–13.
- Triswandana, and Armaeni. 2020. “Penilaian Risiko K3 Kontruksi Dengan Metode Hirarc. Jurnal Universitas Kadiri.” *Jurnal Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil* 4 (1): 12.