

# UPAYA PENURUNAN HAZARD DAN RISK MENGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESMENT, RISK CONTROL (HIRARC) RUAS JALAN SEMARANG-BOYOLALI SEGMENT II KABUPATEN BOYOLALI

Made Diva Sugryawan<sup>1)</sup>, Wisnu Wardana Kusuma, S.SiT. MM<sup>2)</sup>, Yuanda Patria  
Tama, S.ST.,M.T.<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup>Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jl. Raya Setu No. 89, Kab. Bekasi,  
Provinsi Jawa Barat, 17520

## **ABSTRACT**

Boyolali Regency has accident problems in its transportation, one of which is on the Semarang-Boyolali Road with a length of 10 Km divided into 6 segments ranked by the UCL method, Segment II is obtained which is the first ranked road section with the highest accident rate. The data shows that there were 196 accident cases with 52 fatalities and 2 minor injuries recorded as of 2021. Based on data from the police, the most important factor causing accidents is humans. The purpose of this research is to find out the causes of accidents caused by humans and then compare them with the existing conditions of motorists crossing the Semarang-Boyolali Segment II road to find the factors that cause accidents caused by humans and look for potential roadside and risk hazards using the HIRARC method and provide recommendations in order to reduce Hazard and Risk to improve safety on the Semarang-Boyolali Segment II Road. The analysis used in the form of analysis of accident-prone locations, accident chronology, driver behavior, HIRARC analysis and obtained factors causing accidents by humans and knowing to provide recommendations in the form of signs, rumble strips, markings, Warning Light, Safety Campaigns and Safety Programs.

**Keywords:** *Driver Behavior, Accident, Safety, Speed*

## **ABSTRAK**

Kabupaten Boyolali memiliki masalah kecelakaan pada transportasinya salah satunya di Jalan Semarang-Boyolali dengan panjang 10 Km dibagi menjadi 6 segmen diranking dengan metode UCL didapat Segmen II yang merupakan ruas jalan peringkat pertama dengan tingkat kecelakaan tertinggi. Data menunjukkan bahwa terdapat 196 kasus kecelakaan dengan 52 korban meninggal dunia dan 2 luka ringan tercatat per tahun 2021. Berdasarkan data dari kepolisian faktor penyebab kecelakaan paling utama adalah manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kecelakaan yang diakibatkan oleh manusia kemudian dibandingkan dengan kondisi eksisting dari pengemudi yang melintasi jalan Semarang-Boyolali Segmen II didapatkan faktor penyebab kecelakaan yang diakibatkan oleh manusia dan mencari potensi tepi jalan dan bahaya resiko menggunakan metode HIRARC serta memberikan rekomendasi dalam rangka upaya penurunan Hazard dan Risk untuk meningkatkan keselamatan di Jalan Semarang-Boyolali Segmen II. Analisis yang digunakan berupa analisis lokasi rawan kecelakaan, kronologi kecelakaan, perilaku pengemudi, analisis HIRARC dan didapatkan faktor penyebab kecelakaan oleh manusia dan mengetahui memberikan rekomendasi berupa rambu, pita pengaduh, Marka, Warning Light, Kampanye Keselamatan dan Program Keselamatan.

**Kata Kunci :** *Perilaku Pengemudi, Kecelakaan, Keselamatan, Kecepatan*

## **PENDAHULUAN**

Lalu Lintas Angkutan Jalan menyebutkan bahwa Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa di Jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan Kendaraan dengan atau tanpa Pengguna Jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda (Pemerintah Republik Indonesia 2009). Fenomena terkini yang kerap terjadi di ruas Jalan Semarang - Solo di antaranya (Purnomo 2023) empat kendaraan terlibat rentetan tabrakan di Semarang - Solo di Dusun Kebonan, Desa Sidmulyo, Kecamatan Sinyal Boyolali, Kabupaten, Jawa Tengah, Kamis Pagi. Kendaraan yang terlibat antara lain truk kontainer H-1820-BH, truk box B-9626-WCB, truk AD-1587-TC dan truk bak terbuka 166-50-IX tidak ada korban jiwa dalam peristiwa ini. Selain kejadian diatas ada beberapa kecelakaan yang terjadi di sepanjang jalan Semarang-Boyolali. Dari fenomena diatas bahwa keselamatan berlalu lintas sangat penting untuk diperhatikan apalagi semakin banyaknya pertumbuhan kendaraan setiap tahunnya menyebabkan jalan-jalan

semakin padat dengan kendaraan khususnya sepeda motor yang rentan mengalami kecelakaan perilaku pengendalian maupun pengemudi di Indonesia sangat memprihatinkan banyaknya yang terkadang tidak menggunakan alat keselamatan yang baik dan benar. Berdasarkan kronologi yang didapatkan dari Satlantas Polres Boyolali selain faktor perlengkapan jalan, faktor manusia juga menjadi faktor penyebab dari terjadinya kecelakaan di Jalan Semarang – Boyolali. Berdasarkan data Satlantas Kepolisian Kabupaten Boyolali faktor penyebab kecelakaan di sepanjang jalan Semarang – Boyolali segmen II yaitu dari faktor manusia sebesar 95,87 % paling banyak dikarenakan lengah tidak memperhatikan situasi sekitar sehingga menimbulkan kecelakaan lalu lintas, faktor Lingkungan sebanyak 2,75 %, dan faktor prasarana sebesar 1,38 % (Boyolali 2022). Kecelakaan di jalan Semarang – Boyolali segmen II sebagian besar terjadi pada jalur masuk keluarnya kendaraan dari dan menuju arah kota Boyolali. Dengan status Jalan Nasional dan merupakan penghubung serta akses utama kendaraan angkutan barang maupun bus dari arah Semarang, Boyolali, Solo, Sukoharjo dan lain-lain begitu juga sebaliknya. Permasalahan kecelakaan akan terus terjadi apabila tidak segera ditangani lebih lanjut maka angka kecelakaan pada ruas jalan Semarang - Boyolali Segmen II tersebut akan tetap tinggi, maka dari itu diupayakan peningkatan keselamatan yang sesuai dengan klasifikasi kejadian kecelakaan tersebut. Tentunya upaya peningkatan keselamatan yang sesuai dengan pilar Rencana Umum Nasional Keselamatan.

## **METODE**

### **Teknik Pengumpulan Data**

#### **1. Data Sekunder**

Data sekunder diperoleh dari instansi – instansi yang berkaitan dengan data yang diperlukan pada penelitian ini. Data sekunder yang diperlukan yakni sebagai berikut:

- a. Data Kecelakaan 5 Tahun Terakhir (2017-2021)
- b. Data Status dan Fungsi Jalan
- c. Data Spot Speed Ruas Jalan
- d. Data Perlengkapan Fasilitas Jalan

#### **2. Data Primer**

Data primer diperoleh dari survei atau pengamatan secara langsung di lapangan sehinggadapat diketahui kondisi saat ini. Survei atau pengamatan yang dilakukan yakni:

- a. Survei Inventarisasi Ruas Jalan
- b. Survey Kecepatan (*Spotspeed*)
- c. Survey Wawancara Perilaku Pengemudi

### **Teknik Analisis**

#### **1. Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Yang Diakibatkan Oleh Manusia**

##### **a. Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan**

Analisis ini berguna untuk mencari atau merangking ruas jalan yang paling rawan mengalami kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Semarang-Boyolali Segmen II

##### **b. Analisis Kronologi kecelakaan**

Analisis ini berguna untuk mencari factor penyebab, tipe kecelakaan, kendaraan yang terlibat, waktu kejadian,dan perilaku pengemudi kendaraan.berdasarkan ranking jalan pada analisis lokasi rawan kecelakaan.

##### **c. Analisis Prilaku Pengguna Jalan**

Setelah dilakukannya analisis Kronologi Kecelakaan didapatkan factor penyebabnya kemudian dibandingkan dengan kondisi eksisting berdasarkan survey wawancara

##### **d. Analisis Kecepatan**

Dengan kecepatan persentil 85 pengemudi diharapkan dapat mewakili kecepatan yang sering digunakan oleh para pengemudi dilapangan. Jadi metode ini digunakan untuk mengetahui batas kecepatan yang ditempuh pengemudi dari 85% kendaraan yang telah disurvei. Analisa yang dilakukan untuk mengolah data survai *spot speed* ini adalah persentil 85 ( $P_{85}$ ).  $P_{85}$  ini digunakan untuk mengetahui batas kecepatan yang ditempuh oleh 85% kendaraan hasil survai.

##### **e. Analisis Jarak Pandang Mendahului**

Jarak pandang menyiap adalah panjang bagian suatu jalan yang di perlukan oleh pengemudi untuk melakukan gerakan menyiap kendaraan lain yang lebih lambat dan lebih aman. Pada analisis Jarak Pandang Menyiap data yang akan digunakan adalah data kecepatan, data geometrik jalan sehingga nantinya dapat diketahui jarak pandang menyiap.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Faktor Penyebab Kecelakaan Yang Diakibatkan Oleh Faktor Manusia

#### a. Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan

NAMA JALAN	JUMLAH KEJADIAN	MD	LB	LR	MD	LB	LR	EAN	UCL	EAN	Ket EAN DAN UCL	Ket EAN DAN BKA	FUNGSI JALAN	KELAS JALAN	PERINGKAT
					12	6	3								
Jl. Semarang-Boyolali	333	82	2	356	984	12	1068	2064	106.75386	648	BLACK SITE	BLACK SITE	ARTERI	NASIONAL	1
Jl. Boyolali-Surakarta	229	34	0	221	408	0	663	1071	83.612179	648	BLACK SITE	BLACK SITE	ARTERI	NASIONAL	2

Berdasarkan dengan data kecelakaan 2017-2021 bahwa jalan Semarang-Boyolali terjadi kecelakaan yang mengakibatkan korban 82 meninggal dunia dan 356 luka ringan jika suatu segmen ruas jalan memiliki angka kecelakaan berada di atas garis UCL maka segmen ruas jalan tersebut diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas.

Lokasi	Panjang (m)	Jumlah Kejadian	MD	LB	LR	MD	LB	LR	EAN	UCL	BKA	Ket EAN DAN UCL	Ket EAN DAN BKA
			12	6	3	12	6	3					
Segmen 1	2465	5	0	0	5	0	0	15	15	11.92	36.07	BLACKSITE	BUKAN BLACK SITE
Segmen 2	3531	31	6	0	27	13	0	81	94	22.36	36.07	BLACKSITE	BLACKSITE
Segmen 3	1510	1	0	0	1	0	0	3	3	9.398	36.07	BUKAN BLACK SITE	BUKAN BLACK SITE
Segmen 4	1355	11	0	0	11	0	0	33	33	15.21	36.07	BLACKSITE	BUKAN BLACK SITE
Segmen 5	380	9	1	0	8	12	0	24	36	15.67	36.07	BLACKSITE	BUKAN BLACK SITE
Segmen 6	2624	7	0	0	8	0	0	24	24	13.7	36.07	BLACKSITE	BUKAN BLACK SITE

Berdasarkan dengan tabel diatas bahwa kecelakaan tertinggi terjadi pada segemen II. Pada segmen II kecelakaan yang menyebabkan 53 korban meninggal dunia, 203 korban luka ringan dan luka berat 2 korban, setelah didapat segemen tertinggi kemudia dirangking Kembali menggunakan Metode UCL dan BKA didapatkan sub segmen tertinggi sebagai berikut

Lokasi	Panjang (m)	Jumlah Kejadian	MD	LB	LR	MD	LB	LR	EAN	UCL	BKA	Ket EAN DAN UCL	Ket EAN DAN BKA
			12	6	3	12	6	3					
Sub Segmen 1	500	2	1	0	2	12	0	6	18	12.502	35.5	BLACKSITE	BUKAN BLACK SITE
Sub Segmen 2	500	11	1	0	8	13	0	24	37	15.7685	35.5	BLACKSITE	BLACKSITE
Sub Segmen 3	500	3	1	0	3	12	0	9	21	13.0947	35.5	BLACKSITE	BUKAN BLACK SITE
Sub Segmen 4	500	10	3	0	2	36	0	27	63	19.1222	35.5	BLACKSITE	BLACKSITE
Sub Segmen 5	500	1	0	0	1	0	0	3	3	9.34138	35.5	BUKAN BLACK SITE	BUKAN BLACK SITE
Sub Segmen 6	500	2	0	0	1	0	0	3	3	9.34138	35.5	BUKAN BLACK SITE	BUKAN BLACK SITE
Sub Segmen 7	500	2	0	0	2	0	0	6	6	9.73968	35.5	BUKAN BLACK SITE	BUKAN BLACK SITE

Lokasi Rawan Kecelakaan atau Blackspot terdapat pada 2 sub segmen yang paling rawan kecelakaan yaitu sub segmen 2 dan 4.

#### b. Analisis Kronologi Kecelakaan

##### 1) Sub Segmen 2

Berdasarkan data dari kronologi didapatkan 36% kecelakaan diakibatkan karena lengah dan 14% diakibatkan karena melebihi batas kecepatan, 14% diakibatkan karena ceroboh mendahului dan tidak tertib berlalu lintas. Berdasarkan data dari kronologi didapatkan 47% korban kecelakaan tidak memiliki SIM, 41% memiliki SIM C, 6% memiliki SIM A, dan 6% memiliki SIM B I. Berdasarkan Kronologi kecelakaan persentase perilaku pengendara yang mengalami kecelakaan 88% tidak memakai alat keselamatan dan sebanyak 6% memakai helm, 6% memakai sabuk pengaman.

##### 2) Sub Segmen 4

Berdasarkan data dari kronologi didapatkan 40% kecelakaan diakibatkan karena lengah dan 35% diakibatkan karena melebihi batas kecepatan, 10% diakibatkan karena ceroboh mendahului dan 10% diakibatkan tertib berlalu lintas. Berdasarkan data dari kronologi didapatkan 47% korban kecelakaan tidak memiliki SIM, 18% memiliki SIM C, 17% memiliki SIM A, dan 12% memiliki SIM B I, 6% memiliki SIM B II. Kepemilikan SIM bertujuan untuk memastikan bahwa pengemudi kendaraan telah memenuhi syarat-syarat tertentu dan mampu mengemudikan kendaraan dengan baik, aman, dan benar di jalan raya. Pada tabel di atas, dapat dilihat persentase perilaku pengendara yang mengalami kecelakaan 94% tidak memakai alat keselamatan dan sebanyak 6% memakai sabuk pengaman.

#### c. Analisis Prilaku Pengemudi

KONDISI EKSTING	PERSENTASE	KRONOLOGI	PERSENTASE
Keadaan Mengantuk	9%	Keadaan Mengantuk	2%
Keadaan Lelah	8%	Keadaan Lelah	7%
Keadaan Lengah	18%	Keadaan Lengah	38%
Melanggar APILL, Rambu Lalu Lintas	10%	Melanggar APILL, Rambu Lalu Lintas	12%
Melebihi Batas Kecepatan 60 Km/Jam	17%	Melebihi Batas Kecepatan 60 Km/Jam	24%
Ceroboh Mendahului	15%	Ceroboh Mendahului	10%
Ceroboh Berbelok	11%	Ceroboh Berbelok	5%
Jarak Aman	12%	Jarak Aman	2%

Setelah dilakukan survei wawancara melalui 400 narasumber di Jalan Semarang-Boyolali Segmen II dan dibandingkan dengan kondisi penyebab kecelakaan yang diakibatkan oleh manusia diketahui bahwa perilaku pengemudi penyebab kecelakaan yang memiliki persentase paling besar adalah lengah sebesar 18% dari kondisi eksisting, 38% dari kronologi kecelakaan, melebihi batas kecepatan sebesar 17% dari kondisi eksisting, 24% dari kronologi kecelakaan dan yang memiliki persentase paling kecil yaitu 8% keadaan lengah dari kondisi eksisting dan untuk kondisi kronologi jarak aman dan keadaan mengantuk sebesar 2%. Jadi faktor penyebab kecelakaan yang diakibatkan dari faktor manusia pada ruas jalan Semarang-Boyolali Segmen II berdasarkan data diatas adalah lengah terhadap sekitar, melebihi batas kecepatan rencana 60 km/jam dan Ceroboh mendahului.

- d. Sub Segmen 2  
1) Analisis Kecepatan

NO	JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85
1	Sepeda Motor	80.00	44.00	63.06	70.00
2	Mobil	73.00	49.00	59.19	64.40
3	Bus	61.00	34.00	48.71	53.00
4	Pick Up	77.00	42.00	58.08	65.00
5	Truck Sedang	51.00	30.00	36.60	43.35
6	Truck Besar	56.00	22.00	34.44	45.00

Sumber : Hasil Analisis Data, 2023

NO	JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85
1	Sepeda Motor	82.00	56.00	65.12	69.70
2	Mobil	69.00	50.00	59.58	67.00
3	Bus	61.00	45.00	53.00	57.00
4	Pick Up	69.00	40.00	58.62	67.00
5	Truck Sedang	49.00	23.00	34.37	41.70
6	Truck Besar	56.00	25.00	34.54	43.00

Sumber : Hasil Analisis Data, 2023

Perhitungan kecepatan sesaat dapat dilihat pada tabel di atas dengan kecepatan persentil 85 dari sepeda motor yaitu 70.00 km/jam, mobil yaitu 64.40 km/jam, Bus yaitu 53.00 Km/jam, Pick Up 65.00 Km/jam, Truk Sedang 43.35 km/jam dan Truck besar 45.00 km/jam untuk arah masuk, untuk arah keluar kecepatan persentil 85 dari sepeda motor yaitu 69,00 km/jam, mobil yaitu 67.00 km/jam, Bus yaitu 57.70 Km/jam, Pick Up 67.00 Km/jam, Truk Sedang 41.70 km/jam dan Truck besar 43.00 km/jam.

- 2) Analisis Jarak Pandang Mendahului

Jenis Kendaraan	Waktu Reaksi (t1)	kecepatan (V)	Perbedaan kecepatan, 15 km/jam)	Percepatan Rata-Rata (a)	Jarak Tempuh (d1)	Waktu Kendaraan di Kanan (t2)	Jarak Tempuh penyiapan (d2)	Jarak Bebas 30-100 m (d3)	Jarak tempuh Kend Berlawanan (d4)	Jarak Pandang Menyiap Standar (d)	Jarak Pandang Menyiap (dmin)
Sepeda Motor	3.94	70.00	15	2.304	65.21	9.92	193.04	30	129.34	417.60	236.10
Mobil	3.7944	64.40	15	2.28384	56.68	9.65	172.79	30	115.77	375.23	213.43
Pick Up	3.498	53.00	15	2.2428	40.77	9.10	134.14	30	89.87	294.78	170.19
Bus	3.81	65.00	15	2.286	57.57	9.68	174.92	30	117.19	379.68	215.82
Truck Sedang	3.2471	43.35	15	2.20806	28.83	8.64	104.13	30	69.77	232.73	136.61
Truck Besar	3.29	45.00	15	2.214	30.77	8.72	109.09	30	73.09	242.95	142.16

Sumber : Hasil Analisis Data, 2023

Jenis Kendaraan	Waktu Reaksi (t1)	kecepatan (V)	Perbedaan kecepatan( 15 km/jam)	Percepatan Rata-Rata (a)	Jarak Tempuh (d1)	Waktu Kendaraan di Kanan (t2)	Jarak Tempuh penyiapan (d2)	Jarak Bebas 30-100 m (d3)	Jarak tempuh Kend Berlawanan (d4)	Jarak Pandang Menyiap Standar (d)	Jarak Pandang Menyiap (dmin)
Sepeda Motor	3.9322	69.70	15	2.30292	64.74	9.91	191.94	30	128.60	415.28	234.86
Mobil	3.862	67.00	15	2.2932	60.58	9.78	182.09	30	122.00	394.67	223.84
Pick Up	3.602	57.00	15	2.2572	46.13	9.30	147.30	30	98.69	322.13	184.92
Bus	3.862	67.00	15	2.2932	60.58	9.78	182.09	30	122.00	394.67	223.84
Truck Sedang	3.2042	41.70	15	2.20212	26.93	8.56	99.25	30	66.50	222.68	131.15
Truck Besar	3.238	43.00	15	2.2068	28.42	8.62	103.09	30	69.07	230.58	135.45

Sumber : Hasil Analisis Data, 2023

Jarak pandang menyiap standar sebesar 342,733 m dan jarak pandang menyiap minimum yang dapat digunakan oleh pengemudi (dmin) yaitu 194,95 m untuk kecepatan rencana 60 km/jam. Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan untuk jarak pandang menyiap minimum antara kecepatan rencana  $V = 60$  km/jam dengan kecepatan hasil survei dengan menggunakan persentil 85 yaitu 70 km/jam hasil perhitungan yang didapat dengan  $V = 60$  km/jam adalah 194,95 m dengan kecepatan persentil 85 diperoleh 236,10 m jadi terdapat perbedaan 41,15 m jadi dengan bertambahnya kecepatan maka akan membutuhkan jarak pandang menyiap yang panjang juga. Jika dikaitkan dengan waktu reaksi untuk kecepatan rencana 60 km/jam diketahui  $t_2 = 9,44$  dan waktu reaksi dengan kecepatan hasil survei  $t_2 = 9,92$  terdapat perbedaan sebesar 0,48 detik jadi pengendara membutuhkan penambahan waktu 0,48 detik untuk mengambil keputusan untuk menyiap kendaraan yang ada di depannya. Hal ini rentan terjadi tabrak depan karena jarak yang diperlukan untuk menyiap dengan di lapangan berbeda.

- e. Sub Segmen 4  
1) Analisis Kecepatan

NO	JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85
1	Sepeda Motor	76.00	53.00	63.67	70.35
2	Mobil	73.00	52.00	60.92	67.00
3	Bus	61.00	40.00	50.00	56.00
4	Pick Up	71.00	41.00	59.29	67.00
5	Truck Sedang	51.00	30.00	36.60	43.35
6	Truck Besar	39.00	14.00	30.19	34.35

Sumber : Hasil Analisis, 2023

NO	JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85
1	Sepeda Motor	82.00	51.00	63.04	71.00
2	Mobil	73.00	50.00	60.15	67.00
3	Bus	61.00	37.00	50.79	56.00
4	Pick Up	65.00	34.00	50.81	56.00
5	Truck Sedang	49.00	23.00	36.27	43.00
6	Truck Besar	48.00	20.00	30.90	34.00

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Perhitungan kecepatan sesaat dapat dilihat pada tabel di atas dengan kecepatan persentil 85 dari sepeda motor yaitu 70,35 km/jam, mobil yaitu 67,00 km/jam, Bus yaitu 56,00 Km/jam, Pick Up 67,00 Km/jam, Truk Sedang 43,35 km/jam dan Truck besar 34,35 km/jam untuk arah masuk, untuk arah keluar kecepatan persentil 85 dari sepeda motor yaitu 71,00 km/jam, mobil yaitu 67,00 km/jam, Bus yaitu 56,00 Km/jam, Pick Up 56,00 Km/jam, Truk Sedang 43,00 km/jam dan Truck besar 34,00 km/jam .

- 2) Analisis Jarak Pandang Mendahului

Jenis Kendaraan	Waktu Reaksi (t1)	kecepatan (V)	Perbedaan kecepatan( 15 km/jam)	Percepatan Rata-Rata (a)	Jarak Tempuh (d1)	Waktu Kendaraan di Kanan (t2)	Jarak Tempuh penyiapan (d2)	Jarak Bebas 30-100 m (d3)	Jarak tempuh Kend Berlawanan (d4)	Jarak Pandang Menyiap Standar (d)	Jarak Pandang Menyiap (dmin)
Sepeda Motor	3.9491	70.35	15	2.30526	65.76	9.94	194.34	30	130.21	420.31	237.54
Mobil	3.862	67.00	15	2.2932	60.58	9.78	182.09	30	122.00	394.67	223.84
Pick Up	3.576	56.00	15	2.2536	44.77	9.25	143.97	30	96.46	315.20	181.19
Bus	3.862	67.00	15	2.2932	60.58	9.78	182.09	30	122.00	394.67	223.84
Truck Sedang	3.2471	43.35	15	2.20806	28.83	8.64	104.13	30	69.77	232.73	136.61
Truck Besar	3.0131	34.35	15	2.17566	18.95	8.21	78.39	30	52.52	179.86	107.81

Sumber : Hasil Analisis Data, 2023

Jenis Kendaraan	Waktu Reaksi (t1)	kecepatan (V)	Perbedaan kecepatan( 15 km/jam)	Percepatan Rata-Rata (a)	Jarak Tempuh (d1)	Waktu Kendaraan di Kanan (t2)	Jarak Tempuh penyiapan (d2)	Jarak Bebas 30-100 m (d3)	Jarak tempuh Kend Berlawanan (d4)	Jarak Pandang Menyiap Standar (d)	Jarak Pandang Menyiap (dmin)
Sepeda Motor	3.966	71.00	15	2.3076	66.79	9.97	196.75	30	131.82	425.36	240.24
Mobil	3.862	67.00	15	2.2932	60.58	9.78	182.09	30	122.00	394.67	223.84
Pick Up	3.576	56.00	15	2.2536	44.77	9.25	143.97	30	96.46	315.20	181.19
Bus	3.576	56.00	15	2.2536	44.77	9.25	143.97	30	96.46	315.20	181.19
Truck Sedang	3.238	43.00	15	2.2068	28.42	8.62	103.09	30	69.07	230.58	135.45
Truck Besar	3.004	34.00	15	2.1744	18.59	8.19	77.43	30	51.88	177.90	106.74

Sumber : Hasil

### Analisis Data, 2023

Jarak pandang menyiap standar sebesar 342,733 m dan jarak pandang menyiap minimum yang dapat digunakan oleh pengemudi (dmin) yaitu 194,95 m untuk kecepatan rencana 60 km/jam. Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan untuk jarak pandang menyiap minimum antara kecepatan rencana  $V = 60$  km/jam dengan kecepatan hasil survei dengan menggunakan persentil 85 yaitu 70,35 km/jam hasil perhitungan yang didapat dengan  $V = 60$  km/jam adalah 194,95 m dengan kecepatan persentil 85 diperoleh 236,31 m jadi terdapat perbedaan 41,36 m jadi dengan bertambahnya kecepatan maka akan membutuhkan jarak pandang menyiap yang panjang juga. Jika dikaitkan dengan waktu reaksi untuk kecepatan rencana 60 km/jam diketahui  $t_2 = 9,44$  dan waktu reaksi dengan kecepatan hasil survei  $t_2 = 10,01$  terdapat perbedaan sebesar 0,57 detik jadi pengendara membutuhkan penambahan waktu 0,57 detik untuk mengambil keputusan untuk menyiap kendaraan yang ada di depannya. Hal ini rentan terjadi tabrak depan-depan karena jarak yang diperlukan untuk menyiap dengan di lapangan berbeda.

#### f. Potensi Bahaya Ruas Jalan Menggunakan Metode HIRARC

Berdasarkan hasil penilaian resiko pada masing-masing sub segmen di atas, penilaian resiko didapat dengan cara mengidentifikasi resiko melalui analisa dan evaluasi resiko, untuk menentukan besarnya suatu resiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadi dan besarnya akibat yang ditimbulkan. Berdasarkan hasil analisa dapat ditentukan peringkat resiko sehingga dapat dilakukan penilaian resiko yang memiliki dampak besar terhadap pengguna jalan dan resiko yang ringan atau dapat diabaikan. Penilaian resiko pada lokasi penelitian dinilai dengan menggunakan tabel kriteria tingkat kemungkinan terjadinya resiko dan tingkat keparahan terjadinya resiko serta matriks resiko. Setelah menentukan nilai tingkat kemungkinan terjadinya resiko dan tingkat keparahan terjadinya resiko dari masing-masing sumber bahaya kemudian adalah mengalikan nilai tingkat kemungkinan terjadinya resiko dan tingkat keparahan terjadinya resiko sehingga akan diperoleh tingkat resiko/risk level pada risk matrix. Setelah mendapatkan hasil dari mengkalikan kedua nilai tersebut kemudian dilakukan pemeringkatan pada sumber bahaya yang akan dijadikan sebagai parameter untuk melakukan penanganan atau rekomendasi yang sesuai terhadap permasalahan. Berikut ini merupakan diagram risk level hazard berdasarkan hasil analisis diatas:



Persentase penilaian resiko didapat dari jumlah hazard pada masing-masing segmen yang sudah ditentukan nilai resikonya, dikalikan dengan panjang sub segmen ke tujuh sub segmen pada ruas Jalan Semarang- Boyolali yang kemudian dibagi 100% untuk mendapatkan nilai persentase risk level hazard. Berdasarkan diagram diatas dapat diketahui bahwa hazard pada Ruas Jalan Semarang-Boyolali Segmen II memiliki persentase risk level, resiko tinggi sebesar 46%, hazard dengan persentase resiko sedang sebesar 27%, hazard dengan persentase resiko rendah sebesar 27%.

#### g. Upaya Penanganan

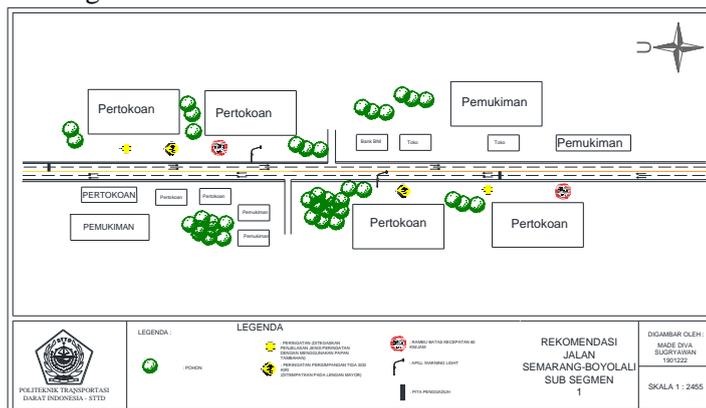
##### 1) Pemasangan Fasilitas Perlengkapan Jalan

- a. *Self Explaining Road* adalah jalan yang memberi informasi keselamatan dan menjelaskan kepada pengguna jalan tentang kondisi jalan tersebut, Pemasangan rambu lalu lintas berupa peringatan dan larangan, Marka jalan dengan garis putus-putus dan utuh, *Warning Light*

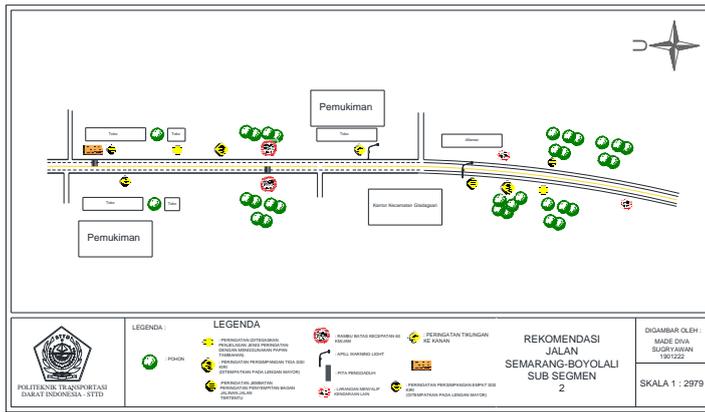
- b. *Self Enforcement Road* adalah infrastruktur perlengkapan jalan yang mampu menciptakan kepatuhan tanpa peringatan atau fasilitas untuk memberi peringatan kepada pengguna jalan untuk menghindari bahaya, Pemasangan Pita Pengaduh.
  - c. *Self Forgiving Road* adalah konsep jalan yang mempunyai sifat memaafkan pengguna jalan apabila pengendara yang tidak konsentrasi saat mengendarai kendaraannya, Pembuatan Bahu Jalan.
- 2) *Pengemudi Kendaraan Bermotor*
- a. Pengadaan program keselamatan berlalu lintas bagi pengendara kendaraan bermotor merupakan program prioritas dalam pengembangan sistem transportasi yang diharapkan agar menurunkan angka terjadinya kecelakaan.
  - b. Kampanye program keselamatan berlalu lintas perlu dilakukan bagi seluruh masyarakat dimulai dari usia dini dengan pengadaan taman tertib lalu lintas yaitu memperkenalkan anak pada usia dini tentang keselamatan berlalu lintas, program ini harus dilakukan secara terus menerus dengan brekerja sama antara instansi terkait agar terselenggara secara masif dan terstruktur pada saat dilakukan kampanye tujuan dilakukannya kampanye selain untuk memperkenalkan masyarakat tentang keselamatan berlalu lintas yaitu untuk meningkatkan kesadaran masyarakat, mengingatkan dan menyegarkan pikiran masyarakat tentang keselamatan lalu lintas dan resiko yang didapatkan jika melanggar peraturan lalu lintas sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
  - c. Target Program Keselamatan Lalu Lintas penggolongannya sebagai berikut Anak – anak, Remaja, Orang tua, Penumpang, Pejalan kaki, Pesepeda, Pengendara sepeda motor, Pengendara kendaraan pribadi dan pengendara angkutan umum.
  - d. Bentuk Program Keselamatan Lalu Lintas  
Salah satu bentuk program yang akan dilaksanakan dalam program ini yaitu pembagian/pengenalan buku saku tentang rambu – rambu lalu lintas untuk pengendara sepeda motor, buku saku tentang tata cara berkendara untuk sepeda motor, buku saku tentang tata cara berkendara untuk pengemudi mobil, buku saku tentang tata cara berkendara untuk pengemudi truk.

h. Rekomendasi

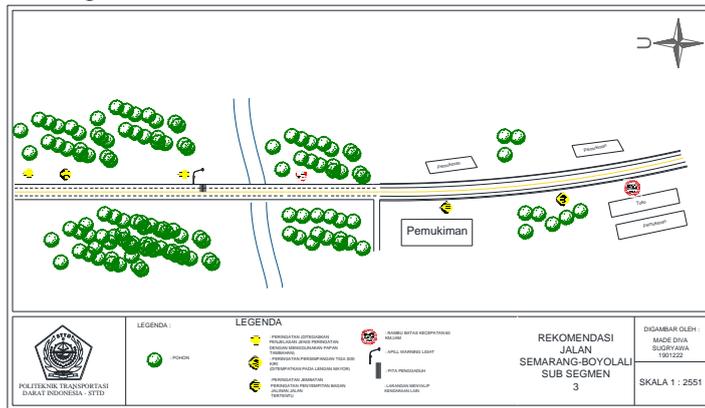
1) Sub Segmen 1



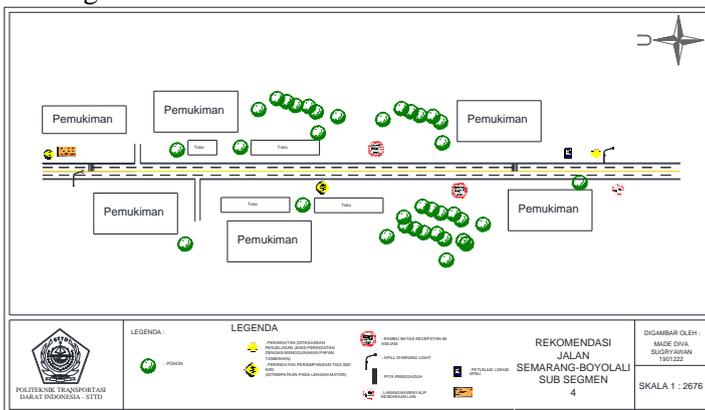
2) Sub Segmen 2



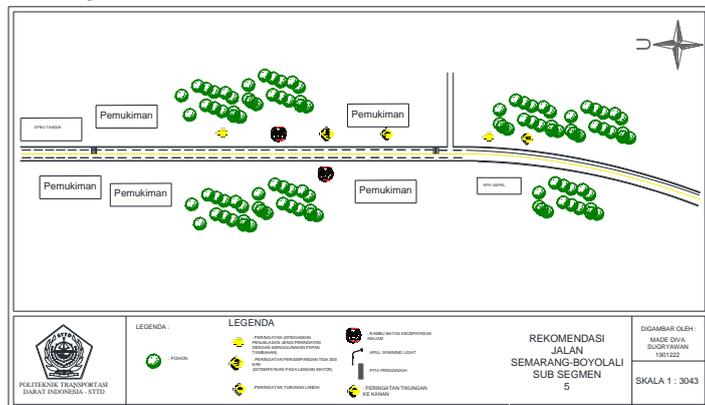
3) Sub Segmen 3



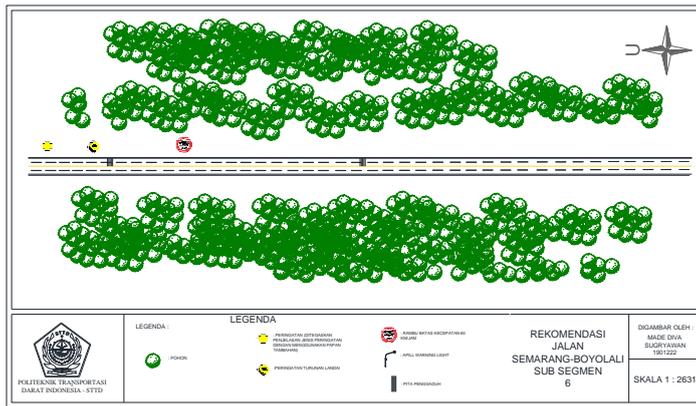
4) Sub Segmen 4



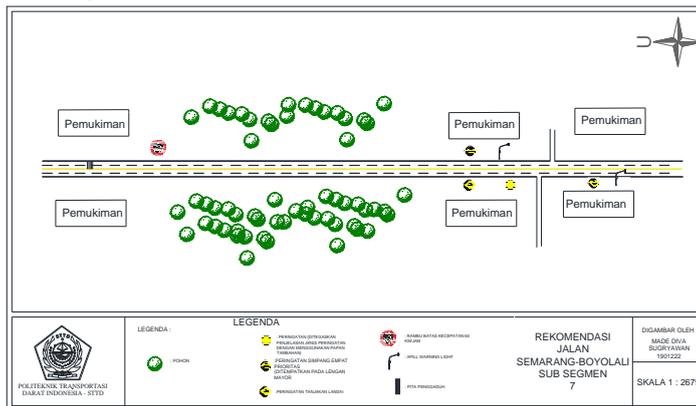
5) Sub Segmen 5



6) Sub Segmen 6



### 7) Sub Segmen 7



### Kesimpulan

1. Penyebab kecelakaan pada jalan Semarang-Boyolali Sub Segmen II adalah faktor manusia. Jadi faktor penyebab kecelakaan yang diakibatkan dari faktor manusia pada ruas jalan Semarang-Boyolali Segmen II berdasarkan data diatas adalah lengah terhadap sekitar, melebihi batas kecepatan rencana 60 km/jam dan ceroboh mendahului.
2. Berdasarkan hasil analisis HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control), dapat diketahui bahwa hazard pada ruas Jalan Semarang-Boyolali Segmen II bahwa hazard pada Ruas Jalan Semarang - Boyolali Segmen II memiliki persentase risk level, resiko tinggi sebesar 46%, hazard dengan persentase resiko sedang sebesar 27%, hazard dengan persentase resiko rendah sebesar 27%.
3. Upaya peningkatan keselamatan di ruas Jalan Semarang-Boyolali Segmen II berupa manajemen kecepatan dan melengkapi perlengkapan jalan, penambahan rambu dan marka lalu lintas, Perbaikan perkerasan jalan bergelombang, jalan retak dan berlubang pada setiap sub segmen. Pemasangan rambu pembatas kecepatan dan rambu peringatan, Pengecatan ulang marka yang sudah pudar, melakukan penanganan hazard dan risk, penambahan pita penggaduh, penegakan hukum, melakukan program keselamatan yang ditargetkan ke anak-anak usia dini dan pelajar, serta diadakannya patroli sebagai wujud pengawasan.

### Saran

Dalam penelitian ini terdapat beberapa saran kepada pihak terkait dalam rangka menurunkan tingkat kecelakaan di Jalan Semarang-Boyolali Segmen II:

1. Untuk Penelitian Selanjutnya Perlu di lakukan analisis Alinyemen Vertikal dan Horizontal untuk mengetahui pengaruh geometik jalan terhadap penyebab kecelakaan, analisis jarak pandang henti, dan audit keselamatan.
2. Perlu adanya pemeliharaan jalan secara periodik khususnya pada fasilitas pelengkap jalan dalam rangka meningkatkan keselamatan pengendara di ruas Jalan Semarang-Boyolali Segmen II
3. Perlu adanya penambahan fasilitas pelengkap jalan seperti Marka dan Rambu Jalan, Pita Penggaduh dan fasilitas lainnya sesuai dengan standar keselamatan agar terciptanya kenyamanan, keamanan, dan keselamatan pengguna jalan.

4. Perlu adanya Penangan Terhadap Bahaya Tepi Jalan pohon-pohon yang memiliki diameter lebih dari 10 cm karena pada ruas Semarang-Boyolali Segmen II rawan terjadinya hujan dan berada dekat dengan gunung Merbabu dan Merapi.
5. Masyarakat diharapkan lebih mematahui rambu – rambu yang ada khususnya pada kecepatan saat memasuki tikungan dan turunan tanjakan.

## Daftar Pustaka

- Ahdiat, Adi. 2023. “10 Provinsi Dengan Kecelakaan Lalu Lintas Terbanyak, Jateng Teratas.” Databoks. 2023. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/02/09/10-provinsi-dengan-kecelakaan-lalu-lintas-terbanyak-jateng-teratas#:~:text=Menurut data Pusat Informasi Kriminal,kerugian mencapai Rp134%2C6 miliar.>
- Amri, Restumy, Desna Aromatica, and Roni Ekha Putera. 2021. “Efektivitas Pelaksanaan Program Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Oleh Dinas Perhubungan Kota Padang.” *Jurnal Administrasi Publik Dan Pembangunan* 2 (1): 43. <https://doi.org/10.20527/jpp.v2i1.2769>.
- Andriani, Tuty, Tertib Sinulingga, and Feri Wisudawanto. 2021. “Peningkatan Keselamatan KM 5,5 Jalan Ahmad Yani Di Kota Banjarmasin.”
- Anonim. 2010. “Spesifikasi Umum, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 6–31.
- Boyolali, Tim Pkl Kabupaten. 2022. *Laporan Praktik Kerja Lapangan Kabupaten Boyolali 2022*. Boyolali.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1991. “Lampu Penerangan Jalan Perkotaan Direktorat Jenderal Bina Marga.” *No. 12/S/Bnkt/ 1991*, no. 12: 1–27.
- FAUZAN, A MOHAMMAD AKBAR, and ... 2022. “PENINGKATAN KESELAMATAN JALAN PADA DAERAH RAWAN KECELAKAAN JALAN WOLTER MONGINSIDI KOTA MANADO.” ... *KESELAMATAN* .... <http://digilib.ptdisttd.net/id/eprint/2045>.
- Handayani, Annisa Putri. 2009. “Studi Beberapa Faktor Tentang Keselamatan Pejalan Kaki Di Jalan Margonda Raya, Depok Tahun 2009,” 10–11.
- HASIBUAN, B E H BAHARUDIN EFENDI. 2022. *UPAYA PENINGKATAN KESELAMATAN LALU LINTAS PADA RUAS JALAN MEDAN–TEBING TINGGI KM 30-31 DI KABUPATEN DELI SERDANG*. <http://digilib.ptdisttd.net>. <http://digilib.ptdisttd.net/id/eprint/1350>.
- Jarmaji. 2022. “Pemotor Tewas Tertabrak Truk Tronton Di Semarang-Solo Boyolali.” *DetikJateng.Com*. 2022. <https://www.detik.com/jateng/berita/d-6077056/pemotor-tewas-tertabrak-truk-tronton-di-solo-semarang-boyolali>.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2011a. “INDONESIA SUPPORTS DECADE OF ACTION FOR ROAD SAFETY.” Direktorat Jendral Perhubungan Darat. 2011. <https://dephub.go.id/post/read/indonesia-dukung-dekade-aksi-keselamatan-jalan-5130>.
- 2011b. “PERSYARATAN TEKNIS JALAN DAN KRITERIA PERENCANAAN TEKNIS JALAN.” *Phys. Rev. E*. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7130/1/LUZARDO-BUIATRIA-2017.pdf>.
2014. “Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. Pm 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas.” *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 115 Tahun 2018*.
2018. “Peraturan Menteri Perhubungan No. 67 Tahun 2018 Tentang Marka Jalan.” *Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 908*.
- Krug, Etienne. 2012. “Decade of Action for Road Safety 2011-2020.” *Injury* 43 (1): 6–7. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.11.002>.
- Marully, AR. 2021. “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecelakaan Lalu Lintas Pada Pengguna Sepeda Motor Di Ruas Jalan Brigjen Sudiarto,” 8–45.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2004. “Undang-Undang Nomor 34 Tahun 2004 Tentang Jalan.” [http://www.dpr.go.id/dokblog/dokumen/F\\_20150616\\_4760.PDF](http://www.dpr.go.id/dokblog/dokumen/F_20150616_4760.PDF).

2009. “Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan.” *American Journal of Research Communication*.
2017. “PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 37 TAHUN 2017 TENTANG KESELAMATAN LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN.” *Rencana Umum Energi Nasional*.
2021. “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 30 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.” *Jakarta: Departemen Perhubungan RI*.
- Purnamasari, Eliza, and J Dwijoko Ansusanto. 2016. “Perilaku Berlalu Lintas Yang Mendukung Keselamatan Di Jalan Raya.” *Jurnal Teknik Sipil* 14 (1): 10–19.
- Purnomo, Daniel Ari. 2023. “Video Kecelakaan Beruntun Di Ampel Boyolal.” *TribunJateng.Com*. 2023. <https://jateng.tribunnews.com/2019/04/04/video-kecelakaan-beruntun-di-ampel-boyolali-empat-mobil-alami-tabrakan>.
- Putra, E E S, S Y Ratih, and L Primantari. 2022. “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Ngerong Cemorosewu.” *Jurnal Kacapuri: Jurnal ...* <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/article/view/6432>.
- Reza, Veni, Prosiding Snapp, Ebat Dalam, I M A Di, Adang Socialization, O F Cadger, Movement To, et al. 2020. “Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2013 Tentang Program Dekade Aksi Keselamatan Jalan.” <http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS-PUSAT.pdf%0Ahttp://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/%0Ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839>.
- SANDI, A ADITYA NOVIAN. 2022. *PENINGKATAN KESELAMATAN LALU LINTAS PADA BLACKSPOT RUAS JALAN PAGAR ALAM-JARAI KOTA PAGAR ALAM*. [digilib.ptdisttd.net](http://digilib.ptdisttd.net). <http://digilib.ptdisttd.net/id/eprint/3502>.
- Setiawan, Eka. 2022. “Tahun 2022 Terjadi 29.772 Kecelakaan Lalu Lintas Di Jateng, Meningkat 26 Persen.” *Jatenginfo.Inews*. 2022. <https://jatenginfo.inews.id/read/232316/tahun-2022-terjadi-29772-kecelakaan-lalu-lintas-di-jateng-meningkat-26-persen>.
- Sukirman, Silvia. 2003. “Diilsar-Dasar Perencanaan Geometrft Jdan.”

