

PENINGKATAN KESELAMATAN PADA RUAS JALAN MADIUN - NGANJUK KM 138 - 139 DI KABUPATEN MADIUN

IMPROVING SAFETY ON THE MADIUN - NGANJUK ROAD SECTION KM 138 - 139 IN MADIUN DISTRICT

Mohammad Iqbal Akase¹, Yus Rizal², Probo Yudha Prasetyo³

¹Taruna Program Studi D III Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

²Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

³Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

*E-mail : akaseiqbal@gmail.com

Abstract

Madiun Regency has 10 (ten) accident-prone roads. The results of the ranking and weighting analysis of traffic accident-prone areas in Madiun Regency, the Madiun - Nganjuk road section Km 138 – 139 is the first ranked accident-prone location. The problem that occurs in Madiun Regency is that the Madiun - Nganjuk road section Km 138 – 139 is the road section that has the highest accident rate in Madiun Regency so it is ranked 1st in the Accident Prone Area with 58 incidents, with 23 people dead, 1 person seriously injured. and 89 people with minor injuries, Types of accidents that often occur on Jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 Front-Front, Front-Rear, Single and Pedestrian Collision, Road equipment facilities that are not yet available, such as speed limit signs, warning signs -Be careful, Rumble Strip, no parking signs, no overtaking signs and there are still some markings, signs and signs that have started to fade and become damaged and many road users who lack discipline and lack awareness about safety cause accidents, as well as The presence of side obstacles on Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 is also dangerous for road users. So it is necessary to analyze the characteristics of traffic accidents, road user behavior, instantaneous speed, stopping visibility, overtaking visibility and road equipment facilities. The results of the analysis above are efforts to increase safety on the Jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 section.

Keywords: *Increased Safety, Characteristics of traffic accidents and road users, JPH, JPM, Instantaneous speed*

Abstrak

Kabupaten Madiun terdapat 10 (sepuluh) ruas jalan rawan kecelakaan. Hasil dari analisis pemeringkatan dan pembobotan daerah rawan kecelakaan lalu lintas Kabupaten Madiun, maka ruas jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 merupakan lokasi rawan kecelakaan peringkat pertama. Permasalahan yang terjadi di Kabupaten Madiun adalah Pada ruas Jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 merupakan ruas jalan yang memiliki tingkat kecelakaan tertinggi di Kabupaten Madiun sehingga menjadi peringkat 1

Daerah Rawan Kecelakaan dengan 58 kejadian, dengan korban meninggal dunia 23 orang, luka berat 1 orang dan luka ringan sebanyak 89 orang, Tipe kecelakaan yang sering terjadi di ruas Jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 Depan-Depan, Depan-Belakang, Tunggul dan Tabrak Pejalan Kaki, Fasilitas perlengkapan jalan yang belum tersedia, seperti rambu batas kecepatan, rambu hati-hati, pita penggaduh (Rumble Strip), rambu dilarang parkir, rambu dilarang mendahului dan masih ada beberapa marka, rambu dan pju yang sudah mulai pudar dan rusak dan Banyaknya pengguna jalan yang kurang disiplin dan kurang akan kesadaran tentang keselamatan menyebabkan terjadinya kecelakaan, serta adanya hambatan samping pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 juga berbahaya bagi pengguna jalan. Maka diperlukannya analisis mengenai karakteristik kecelakaan lalu lintas, perilaku pengguna jalan, kecepatan sesaat, jarak pandang henti, jarak pandang mendahului dan fasilitas perlengkapan jalan. Hasil dari analisis di atas yaitu upaya untuk peningkatan keselamatan pada ruas Jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139.

Kata Kunci : Peningkatan Keselamatan, Karakteristik kecelakaan lalu lintas dan pengguna jalan, JPH, JPM, Kecepatan sesaat

PENDAHULUAN

Di Kabupaten Madiun terdapat 10 (sepuluh) ruas jalan rawan kecelakaan. Hasil dari analisis pemeringkatan dan pembobotan daerah rawan kecelakaan lalu lintas Kabupaten Madiun, maka ruas jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 merupakan lokasi rawan kecelakaan peringkat pertama. Ruas jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 adalah jalan arteri dengan panjang jalan 1059 meter, lebar jalan 6,5 meter dengan tipe jalan 2/2 TT serta jenis perkerasan yaitu aspal yang berada di wilayah Kecamatan Saradan Kabupaten Madiun yang menghubungkan antara Kabupaten Madiun dengan Kabupaten Nganjuk dan menjadi jalur lintas utama Surabaya - Yogyakarta. Jalan Madiun - Nganjuk Km 138-139 memiliki kapasitas sebesar 2471,56, volume jalan 2 arah pada segmen 1 sebesar 1400 smp/jam dan segmen 2 sebesar 1398 smp/jam dengan kapasitas sebesar 2471,56 , V/C Ratio sebesar 0,57 dan level of service dalam kategori C, di sekitar ruas jalan ini menjadi pusat kegiatan pada kecamatan saradan dan terdapat sebuah pusat perbelanjaan berupa Pasar Tradisional yang letaknya berada di persimpangan dan juga terdapat sebuah sekolah dasar dan sekolah menengah pertama. Berdasarkan data dari Satlantas Polres Kabupaten Madiun, dalam 5 tahun terakhir (2019-2023) jumlah kecelakaan di ruas jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 sebanyak 58 kejadian dengan 23 korban meninggal dunia, 1 luka berat, dan 89 luka ringan. Berdasarkan survei perilaku pengguna jalan ditemukan pengemudi yang tidak menggunakan helm yaitu sebesar 12% tidak menyalakan lampu sebesar 17% dan tidak menggunakan sabuk keselamatan sebesar 40%. Hasil survei inventarisasi pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 ditemukan bahwa permukaan jalan yang bergelombang dan berlubang, untuk fasilitas perlengkapan jalan pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 hanya terdapat 3 rambu yaitu rambu peringatan pejalan kaki dengan kondisi tertutup pohon, dan rambu dilarang mendahului dengan kondisi pudar dan rusak serta belum adanya rambu pembatas kecepatan. Berdasarkan faktor manusia banyaknya perilaku pengguna jalan yang lalai dan ceroboh yang berada di kecepatan tinggi saat berkendara, yang dimana Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 memiliki batas kecepatan kendaraan 40 km/jam, sedangkan berdasarkan data yang didapatkan dari survei langsung di lapangan kecepatan tertinggi yaitu 62 km/jam yang sangat berpotensi terjadinya kecelakaan pada pengguna jalan itu sendiri dan pengguna jalan lainnya. Dari permasalahan yang terurai diatas,

maka penulis memandang perlu adanya upaya atau penanganan yang serius untuk meningkatkan keselamatan dan menekan angka kecelakaan pada ruas jalan ini. Oleh karena itu, penulis membuat penelitian ini untuk mengidentifikasi masalah kecelakaan dan upaya untuk meningkatkan keselamatan bagi para pengguna jalan di ruas jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 dengan judul “PENINGKATAN KESELAMATAN PADA RUAS JALAN MADIUN - NGANJUK KM 138 – 139 DI KABUPATEN MADIUN”

METODELOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan observasi langsung dilapangan maupun ke instansi-instansi terkait. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara survei:

1. Data Primer

a. Data inventarisasi ruas jalan dan fasilitas perlengkapan jalan.

Survei inventarisasi jalan dilakukan untuk memperoleh data-data mengenai kondisi jalan seperti, lebar dimensi jalan, lebar bahu jalan dan kelengkapan fasilitas perlengkapan jalan seperti, marka jalan, rambu jalan, alat penerangan jalan guna meningkatkan keselamatan pengguna jalan di sepanjang ruas jalan yang dikaji. Pada survei ini penulis dapat mengetahui fasilitas keselamatan jalan memenuhi standar keselamatan jalan atau tidak. Jika tidak memenuhi maka perlu diusulkan perbaikan atau pengadaan fasilitas keselamatan jalan pada ruas jalan yang dikaji.

b. Data kecepatan sesaat (Spot Speed)

Survei kecepatan sesaat (Spot Speed) adalah metode untuk mengukur kecepatan kendaraan secara langsung di lokasi kajian. Survei ini dilakukan dengan menggunakan stopwatch. Dalam survei ini, kendaraan yang melewati ruas jalan yang dikaji diukur kecepatannya untuk mengetahui pola kecepatan rata-rata, kecepatan maksimum, dan kecepatan minimum di jalan tersebut.

c. Perilaku pengguna jalan

Survei perilaku pengguna jalan melibatkan pengamatan dan analisis tentang bagaimana orang berperilaku di jalan. Ini mungkin mencakup pengamatan tentang kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas, kebiasaan berkendara, penggunaan alat pengaman seperti helm atau sabuk pengaman, penyalaan lampu pada siang hari, serta terhadap resiko keselamatan. Survei ini dilakukan melalui observasi langsung oleh peneliti dengan menggunakan formulir. Ini membantu dalam pemahaman tentang faktor-faktor yang memengaruhi perilaku pengguna jalan dan dapat digunakan untuk merancang strategi keselamatan yang lebih efektif.

d. Survei pejalan kaki menyeberang dan menyusuri

Survei ini dilakukan untuk mengetahui data pejalan kaki yang menyeberang dan menyusuri pada ruas jalan tersebut.

2. Data Sekunder

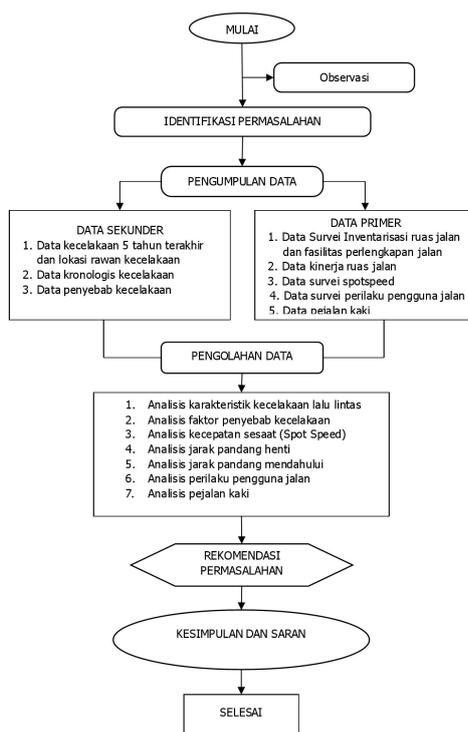
a. Data yang diperoleh dari Satuan Lalu Lintas Kabupaten Madiun tentang lokasi rawan kecelakaan dan data kecelakaan selama 5 (lima) tahun terakhir yaitu tahun 2019-2023.

b. Data volume lalu lintas dan karakteristik kendaraan yang diperoleh dari Laporan Pola Umum Tim Praktek Kerja Lapangan Kabupaten Madiun 2024.

c. Data Gambaran umum Kabupaten Madiun yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik untuk mengetahui kondisi geografis, kondisi demografi, kondisi transportasi, wilayah administratif, dan lain sebagainya.

Diagram Alir

Bagan alir penelitian digunakan guna menunjukkan Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dan juga mampu memberikan gambaran terkait dengan tujuan dari penelitian ini. Berikut merupakan bagan alir dari penelitian ini:



Gambar 1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas (2019-2023)

Analisis karakteristik kecelakaan lalu lintas adalah yang melibatkan pemahaman mendalam tentang berbagai faktor yang menyebabkan kecelakaan terjadi, serta pola yang mungkin terjadi dari waktu ke waktu. Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas yang didapatkan dari Satlantas Polres Kabupaten Madiun 5 tahun terakhir (2019-2023), akan dilakukan analisis karakteristik kecelakaan lalu lintas yang dikelompokkan menjadi kecelakaan lalu lintas berdasarkan tren kecelakaan, bulan, hari, waktu kejadian, usia, kendaraan terlibat, dan berdasarkan tipe tabrakan. Data kecelakaan lalu lintas dalam 5 tahun terakhir (2019-2023) pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 memiliki Tren Kecelakaan . Berdasarkan gtren kecelakaan lalu lintas pada tahun 2019 sebanyak 11 kejadian dan turun pada tahun 2020 sampai 2021 yaitu sebanyak 8 kejadian dan kembali naik pada tahun 2022 yaitu sebanyak 9 kejadian dan naik kembali secara drastis pada tahun 2023 dengan jumlah sebanyak 22 kejadian kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan pada hasil survei, dapat diketahui bahwa kecelakaan lalu lintas terbanyak

terjadi pada bulan Desember sebanyak 12% terbanyak kedua dengan 4 bulan yang sama pada bulan Maret, Mei, Juni, November sebanyak 10%, terbanyak ketiga terjadi pada bulan Oktober dan bulan April sebanyak 9% terbanyak keempat pada bulan 3 bulan yang sama yaitu pada bulan September, Januari, Februari sebanyak 7% terbanyak kelima terjadi pada bulan Agustus sebanyak 5% dan terakhir pada bulan Juli sebanyak 4%, diketahui bahwa kecelakaan lalu lintas terbanyak terjadi pada hari Senin 24% dengan terbanyak kedua pada hari Sabtu sebanyak 19% terbanyak ketiga pada Kamis sebanyak 17% terbanyak keempat pada hari Selasa sebanyak 24% terbanyak kelima pada hari Minggu sebanyak 10% terbanyak keenam pada hari Rabu sebanyak 9% dan terakhir pada hari Jumat sebanyak 7%, diketahui bahwa kecelakaan lalu lintas terbanyak terjadi pada waktu 06.00-12.00 sebanyak 38% dengan kedua banyak terjadi pada pukul 12.00-18.00 sebanyak 24% terbanyak ketiga terjadi pada pukul 18.00-00.00 sebanyak 22% dan terakhir terjadi pada pukul 00.00-06.00 sebanyak 16%, faktor penyebab pada ruas Jalan Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 di atas dapat diketahui bahwa faktor penyebab dengan Faktor Manusia paling banyak terjadi sebanyak 59% dan kedua terbanyak dengan Faktor Prasarana sebanyak 18% terbanyak ketiga dengan Faktor Sarana sebanyak 15% dan terakhir dengan Faktor Lingkungan sebanyak 8% dan diketahui bahwa kecelakaan lalu lintas terbanyak terjadi dengan jenis kendaraan Sepeda Motor sebanyak 39% terbanyak kedua dengan jenis kendaraan Truk sebanyak 20% ketiga dengan jenis kendaraan Mobil Pribadi sebanyak 18% keempat dengan jenis kendaraan Bus sebanyak 15% kelima dengan jenis kendaraan Tidak Bermotor atau pejalan kaki maupun pesepeda sebanyak 5% keenam dengan jenis kendaraan Mpu sebanyak 2% dan terakhir dengan jenis kendaraan Pick Up sebanyak 1% serta diketahui bahwa kecelakaan lalu lintas terbanyak terjadi dengan tipe Depan-Depan sebanyak 35% terbanyak kedua dengan tipe Depan-Belakang sebanyak 24% ketiga dengan tipe Tunggal sebanyak 17% keempat dengan tipe Tabrak Pejalan Kaki sebanyak 9% kelima dengan tipe Depan-Samping sebanyak 7% keenam dengan tipe Beruntun sebanyak 5% dan terakhir dengan tipe Samping-Samping sebanyak 3%.

1. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

a. Frekuensi Kecelakaan

Ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 dengan panjang 1,05 kilometer yang dilakukan pembagian menjadi 2 segmen guna memperdalam analisis yang akan dilakukan dan mengoptimalkan Upaya penanganan pada kedua segmen dengan kecelakaan tertinggi, yang dilakukan sebagai berikut:

Tabel 1 Pembagian Segmen Pada Ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139

No	Jalan Madiun- Nganjuk Km 138-139	Jumlah Kejadian	Korban			AEK/APW			TOTAL AEK/AP W	UCL
			MD	LB	LR	MD	LB	LR		
1	Segmen 1	13	6	1	32	72	6	96	174	83
2	Segmen 2	9	5	0	13	60	0	39	99	41
Jumlah		22	11	1	45	132	6	135	273	124

Tabel di atas dapat dilihat nilai frekuensi kecelakaan dari kedua segmen berdasarkan jumlah total kejadian kecelakaan. Dengan frekuensi tinggi kedua segmen dan hanya terdapat dua segmen tersebut maka kedua segmen tersebut yang akan dilakukan identifikasi permasalahan keselamatan lalu lintas.

Tabel 2 Perilaku Pengguna Jalan

Pejalan Kaki Menyeberang										
Jumlah Pejalan Kaki Menyeberang	Disiplin	Tidak Disiplin		presentase						
		Main Hp	Tidak Menggunakan Zebra Cross	Disiplin	Tidak Disiplin					
67	49	3	15	73%	27%					
Pejalan Kaki Menyusuri										
Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri		Disiplin		Tidak Disiplin		presentase				
Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Disiplin	Tidak Disiplin			
74	77	48	41	26	36	65%	53%	35%	47%	
Perilaku Pengendara Sepeda Motor										
Waktu (m)	Sampel (1 Jam Pada On Peak Pagi)		Tidak Menggunakan Helm		Tidak Menyalakan Lampu		Melawan Arus		Melanggar Apill	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
0-15	224	193	20	18	31	19	3	0	0	0
15-30	245	221	27	22	37	30	0	0	0	0
30-45	240	231	24	40	58	46	2	0	0	0
45-60	231	218	25	37	49	42	0	1	0	0
Jumlah	940	863	96	117	175	137	5	1	0	0
Perilaku Pengendara Mobil										
Waktu (m)	Sampel (1 Jam Pada On Peak Pagi)		Tidak Menggunakan Sabuk		Menggunakan Sabuk		Melawan Arus		Melanggar Apill	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
0-15	112	107	48	32	64	75	0	0	0	0
15-30	120	111	52	48	59	63	0	0	0	0
30-45	94	125	61	25	33	100	0	0	0	0
45-60	109	102	48	39	61	63	0	0	0	0
Jumlah	435	445	209	144	217	301	0	0	0	0

Dari tabel di atas, dapat dijelaskan bahwa perilaku pejalan kaki di Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 pada saat menyeberang dapat dikatakan memiliki disiplin yang cukup tinggi dengan jumlah presentase sebanyak 73% akan tetapi masih terdapat juga perilaku pejalan kaki yang tidak disiplin pada saat menyeberang seperti bermain hp dan tidak menggunakan zebra cross pada saat menyeberang dengan jumlah sebanyak 27%, bahwa perilaku pejalan kaki di Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 pada saat menyusuri dapat dikatakan berbanding besar dalam perbandingan presentase, untuk tingkat disiplin pada arah masuk lebih tinggi daripada tingkat tidak disiplin, tindak disiplin dengan presentase sebesar 65% dan tidak disiplin sebesar 35%. Sedangkan pada arah keluar tingkat disiplin sebesar 53% dan tingkat tidak disiplin sebesar 47%, bahwa masih banyak terdapat perilaku pengendara sepeda motor yang tidak disiplin dalam berkendara dan tidak tertib dalam menaati aturan lalu lintas seperti tidak memakai helm sebanyak 213 orang, tidak menyalakan lampu sebanyak 312 kendaraan, melawan arus 6 kendaraan dan bahwa masih banyak terdapat perilaku pengendara mobil yang tidak disiplin dalam berkendara serta tidak menaati aturan lalu lintas seperti tidak menggunakan sabuk keselamatan yang cukup tinggi yaitu sebanyak 355 orang pada saat berkendara kurangnya kesadaran para pengendara tentang keselamatan pada saat berkendara.

Analisis Kecepatan Sesaat (Spot Speed)

Kecepatan eskisting kendaraan di lapangan diperoleh dari hasil survey spot speed yang didapatkan secara langsung pada satu titik lokasi wilayah studi yang dikaji. Untuk mendapatkan kecepatan eksisting kendaraan, diperoleh dengan cara melakukan perhitungan persentil 85 dari hasil rekapitulasi data spot speed.

Tabel 3 Kecepatan Sesaat masuk dan keluar pada Segmen 1 dan 2

Kecepatan Sesaat Arah Masuk Segmen 1						Kecepatan Sesaat Arah Keluar Pada Segmen 1					
No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	Kecepatan Minimum (Km/Jam)	Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	Persentil 85	No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	Kecepatan Minimum (Km/Jam)	Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	Persentil 85
1	Sepeda Motor	82,19	42,96	54,73	60,80	1	Sepeda Motor	81,08	42,55	55,38	62,64
2	Mobil Pribadi	78,60	42,35	54,01	65,45	2	Mobil Pribadi	70,31	33,15	47,65	55,89
3	Mpu	47,75	27,82	36,99	40,78	3	Mpu	54,22	27,73	33,14	35,78
4	Bus	72,00	27,69	39,20	51,52	4	Bus	72,87	30,82	41,64	51,89
5	Pick Up	51,72	30,46	38,90	42,72	5	Pick Up	52,17	30,56	39,58	43,47
6	Truk	64,29	28,08	39,35	49,63	6	Truk	68,97	28,75	44,46	55,20
	Total	66,09	33,23	43,86	51,82		Total	66,60	32,26	43,64	50,81
Kecepatan Sesaat Arah Masuk Pada Segmen 2						Kecepatan Sesaat Arah Keluar Pada Segmen 2					
No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	Kecepatan Minimum (Km/Jam)	Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	Persentil 85 (Km/Jam)	No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	Kecepatan Minimum (Km/Jam)	Kecepatan Rata-Rata (Km/Jam)	Persentil 85 (Km/Jam)
1	Sepeda Motor	82,19	44,01	55,13	62,20	1	Sepeda Motor	80,36	43,58	55,13	62,63
2	Mobil Pribadi	67,92	33,40	46,78	57,32	2	Mobil Pribadi	68,18	28,57	42,83	52,36
3	Mpu	51,72	27,61	34,91	38,57	3	Mpu	39,13	25,17	31,19	34,66
4	Bus	70,87	31,20	41,59	51,58	4	Bus	73,77	32,37	43,25	54,26
5	Pick Up	50,99	31,25	39,76	43,68	5	Pick Up	55,05	31,03	39,15	43,02
6	Truk	61,64	28,21	37,52	44,14	6	Truk	65,45	28,04	40,33	56,52
	Total	64,22	32,61	42,61	49,58		Total	63,66	31,46	41,98	50,57

Berdasarkan hasil analisis perhitungan kecepatan sesaat (Spot Speed) di atas, dapat diketahui bahwa kecepatan persentil 85 arah masuk pada Jalan Raya Madiun - Nganjuk Km 138 – 139 segmen 1 untuk jenis kendaraan ada beberapa yang melewati batas kecepatan yang telah ditentukan seperti sepeda motor telah melewati batas kecepatan rencana kelas jalan yang telah ditetapkan yaitu 40 km/jam. sepeda motor memiliki kecepatan persentil 85 mencapai 60,80 km/jam, mobil pribadi mencapai 65,45 km/jam, bus 51,52 km/jam, dan truk yang mencapai 49,63 km/jam, kecepatan persentil 85 arah masuk pada Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 2 untuk jenis kendaraan semua jenis kendaraan telah melewati batas kecepatan rencana kelas jalan yang telah ditetapkan yaitu 40 km/jam dan bahwa kecepatan persentil 85 arah keluar pada Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 2 sama hasilnya dengan arah keluar pada segmen 1 yang hanya ada 1 jenis kendaraan tidak melewati batas kecepatan yang telah ditetapkan yaitu 40 km/jam dengan jenis kendaraan mpu, selebihnya melewati batas kecepatan, seperti sepeda motor dengan kecepatan persentil 85 mencapai 62,63 km/jam, mobil pribadi 52,36 km/jam, bus mencapai 54,26 km/jam, pick up 43,02 km/jam, dan truk yang juga mencapai 56,52 km/jam.

Analisis Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti merupakan jarak yang ditempuh oleh pengemudi untuk dapat menghentikan kendaraannya setelah melihat adanya rintangan pada lajur jalannya.

Berdasarkan pengamatan secara langsung yang telah dilakukan di lapangan, dapat diketahui bahwa kondisi eksisting jarak pandang henti kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 1 berkisar antara 1 – 18 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti mencapai 84,73 m, kemudian mobil memerlukan jarak pandang henti mencapai 71,64 m dan truk yang juga memerlukan jarak pandang henti mencapai 70,35 yang berlaku untuk jenis kendaraan lainnya sehingga apabila dilakukan terlambat maka dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut,

kondisi eksisting jarak pandang henti kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 1 berkisar antara 1 – 18 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti mencapai 83,85 m, kemudian mobil memerlukan jarak pandang henti mencapai 74,34 m dan berlaku untuk jenis kendaraan lainnya sehingga apabila dilakukan terlambat maka dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut, kondisi eksisting jarak pandang henti kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 2 berkisar antara 1 – 19 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti mencapai 81,07 m, kemudian mobil memerlukan jarak pandang henti mencapai 90,47 m dan berlaku untuk jenis kendaraan lainnya sehingga apabila dilakukan terlambat maka dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut dan kondisi eksisting jarak pandang henti kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 2 berkisar antara 1 – 19 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti mencapai 84,71 m, kemudian bus memerlukan jarak pandang henti mencapai 68,62 m dan berlaku untuk jenis kendaraan lainnya sehingga apabila dilakukan terlambat maka dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut. Data jarak pandang henti masuk dan keluar pada segmen 1,2 bida dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4 Jarak Pandang Henti masuk dan keluar pada Segmen 1 dan 2

Jarak Pandang Henti Arah Masuk Segmen 1					Jarak Pandang Henti Arah Keluar Segmen 1				
Jenis Kendaraan	Kecepatan Rencana	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPH Ketentuan Minimum (m)	JPH Eksisting (m)	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rencana	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPH Ketentuan Minimum (m)	JPH Eksisting (m)
Sepeda Motor	40	62,64	45	84,73	Sepeda Motor	40	62,20	45	83,85
Mobil Pribadi	40	55,89	45	71,64	Mobil Pribadi	40	57,32	45	74,34
MPU	40	35,78	45	38,30	MPU	40	38,57	45	42,42
BUS	40	51,89	45	64,33	BUS	40	51,58	45	63,77
Pick Up	40	43,47	45	50,05	Pick Up	40	43,68	45	50,40
Truk	40	55,20	45	70,35	Truk	40	44,14	45	51,13

Jarak Pandang Henti Arah Masuk Segmen 2					Jarak Pandang Henti Arah Keluar Segmen 2				
Jenis Kendaraan	Kecepatan Rencana	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPH Ketentuan Minimum (m)	JPH Eksisting (m)	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rencana	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPH Ketentuan Minimum (m)	JPH Eksisting (m)
Sepeda Motor	40	60,80	45	81,07	Sepeda Motor	40	62,63	45	84,71
Mobil Pribadi	40	65,45	45	90,47	Mobil Pribadi	40	52,36	45	65,18
MPU	40	40,78	45	45,80	MPU	40	34,66	45	36,70
BUS	40	51,52	45	63,68	BUS	40	54,26	45	68,62
Pick Up	40	42,72	45	48,84	Pick Up	40	43,02	45	49,33
Truk	40	49,63	45	60,35	Truk	40	56,52	45	72,81

Analisis Jarak Pandang Mendahului

Jarak Pandang Mendahului adalah minimum jarak yang diperlukan pengemudi untuk mendahului kendaraan yang lebih lambat di depannya dengan aman terhadap kendaraan yang datang dari arah berlawanan. Pada ruas Jalan Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 dengan tipe jalan 2/2 TT yang sering terjadi pergerakan mendahului. Kendaraan yang mendahului harus dapat melihat sejauh mungkin ke depan agar bisa berpindah ke lajur berlawanan hingga dapat kembali ke lajur awal.

Tabel 5 Jarak Pandang Mendahului masuk dan keluar pada Segmen 1 dan 2

Jarak Pandang Mendahului Arah Masuk Segmen 1				Jarak Pandang Mendahului Arah Keluar Segmen 1			
Jenis Kendaraan	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPM Eksisting (m)	JPM Ketentuan Minimum (m)	Jenis Kendaraan	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPM Eksisting (m)	JPM Ketentuan Minimum (m)
Sepeda Motor	62,20	361,75	205,1	Sepeda Motor	62,64	358,55	203,39
Mobil Pribadi	57,32	313,96	179,56	Mobil Pribadi	55,89	323,86	184,86
MPU	38,57	187,66	111,48	MPU	35,78	203,74	120,21
BUS	51,58	286,92	165,06	BUS	51,89	284,86	163,96
Pick Up	43,68	233,11	136,1	Pick Up	43,47	234,40	136,79
Truk	44,14	309,23	177,02	Truk	55,20	237,24	138,32

Jarak Pandang Mendahului Arah Masuk Segmen 2				Jarak Pandang Mendahului Arah Keluar Segmen 2			
Jenis Kendaraan	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPM Eksisting (m)	JPM Ketentuan Minimum (m)	Jenis Kendaraan	Kecepatan Persentil 85 (Km/jam)	JPM Eksisting (m)	JPM Ketentuan Minimum (m)
Sepeda Motor	62,20	362,91	205,72	Sepeda Motor	62,64	361,67	205,06
Mobil Pribadi	57,32	382,44	216,13	Mobil Pribadi	55,89	290,05	166,74
MPU	38,57	216,81	127,28	MPU	35,78	181,33	108,04
BUS	51,58	284,47	163,75	BUS	51,89	302,82	173,59
Pick Up	43,68	228,53	133,62	Pick Up	43,47	230,36	134,61
Truk	44,14	272,06	157,08	Truk	55,20	252,12	146,35

Berdasarkan pengamatan secara langsung yang telah dilakukan di lapangan, dapat diketahui bahwa kondisi eksisting jarak pandang mendahului kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 1 berkisar antara 10 - 30 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti dengan minimum mencapai 205,1 m, kemudian mobil memerlukan jarak pandang henti mencapai 179,56 m dan berlaku untuk jenis kendaraan lainnya sehingga apabila dilakukan terlambat maka dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut, kondisi eksisting jarak pandang mendahului kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 1 berkisar antara 10 - 30 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti dengan minimum mencapai 203,39 m, kemudian mobil memerlukan jarak pandang henti mencapai 184,86 m dan berlaku untuk jenis kendaraan lainnya sehingga apabila dilakukan terlambat maka dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut, kondisi eksisting jarak pandang mendahului kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 2 berkisar antara 10 - 30 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti dengan minimum mencapai 205,72 m, kemudian mobil memerlukan jarak pandang henti mencapai 216,13 m dan kondisi eksisting jarak pandang mendahului kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 2 berkisar antara 10 - 30 m, hal ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan analisis jarak pandang henti eksisting yang telah didapatkan, dimana untuk jenis kendaraan sepeda motor memerlukan jarak pandang henti dengan minimum mencapai 205,06 m, kemudian bus memerlukan jarak pandang henti mencapai 173,59 m dan berlaku untuk jenis kendaraan lainnya sehingga apabila dilakukan terlambat maka dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut.

Analisis Fasilitas Perlengkapan Jalan

Fasilitas perlengkapan jalan memberi informasi kepada pengguna jalan tentang peraturan dan petunjuk yang diperlukan untuk mencapai arus lalu lintas yang selamat, seragam dan beroperasi dengan efisien. Jalan yang sesuai standar yang berlaku merupakan salah satu persyaratan dari jalan yang berkeselamatan. Analisis fasilitas perlengkapan jalan berdasarkan data survei inventarisasi ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 -139:

Kondisi jalan pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 ditemukan kerusakan pada perkerasan jalan, sehingga diperlukan pengecekan lebih lanjut dan perbaikan berupa penambalan jalan yang rusak atau berlubang yang dapat membahayakan pengguna jalan terkhusus kepada pengendara sepeda motor dikarenakan sepeda motor sangat rawan terjadinya kecelakaan apabila pada kondisi jalan yang kurang baik terlebih pada saat berada di kecepatan tinggi sangat berbahaya bagi pengendara sepeda motor. Bahu jalan pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 dengan kondisi tanah yang berpasir dan ketinggian badan jalan lebih tinggi dari pada bahu jalan sekitar 15 cm sangat berbahaya pada pengendara yang melewati ruas jalan ini terkhusus juga pada pengendara sepeda motor dengan kondisi berpasir berpotensi pada sepeda motor apabila menggunakan bahu jalan, maka dari itu perlu dilakukannya perataan bahu dan badan jalan serta perkerasan pada bahu jalan agar di ganti ke jenis beton dan Kondisi rambu lalu lintas pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 ditemukan hanya terdapat 2 jenis rambu yaitu rambu peringatan pejalan kaki dan rambu dilarang mendahului dengan kondisi sudah pudar, rusak, dan tertutup oleh pohon sehingga dapat membahayakan atau sudah tidak kelihatan oleh pengendara dikarenakan reflektor yang sudah tidak ada maupun rambu yang tertutup. Sedangkan kondisi marka jalan yang terdapat beberapa kondisi marka yang pudar ataupun terhapus oleh bekas tambalan jalan dan jalan berlubang sampai dengan marka zebra cross yang sudah pudar atau terhapus yang sangat membahayakan para pengendara apalagi pada saat kondisi gelap serta Kondisi penerangan jalan pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 ditemukan terdapat beberapa titik yang tidak terdapat lampu penerangan jalan, Adapun yang terdapat lampu penerangan dengan kondisi yang kurang baik, ada yang rusak serta ada juga yang tertutup dengan pohon dan lampu yang tidak menyala. Maka dari itu perlu adanya pengecekan dan perbaikan kepada lampu penerangan yang sudah ada serta perlu ada penambahan lampu di beberapa titik yang belum terdapat lampu penerangan.

Upaya Penanganan dan Rekomendasi Masalah

Berdasarkan hasil analisis data kecelakaan maka diketahui permasalahan apa saja yang menyebabkan faktor kecelakaan pada ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139. Untuk Upaya peningkatan keselamatan juga harus memenuhi aspek dari prinsip jalan berkeselamatan yaitu sebagai berikut:

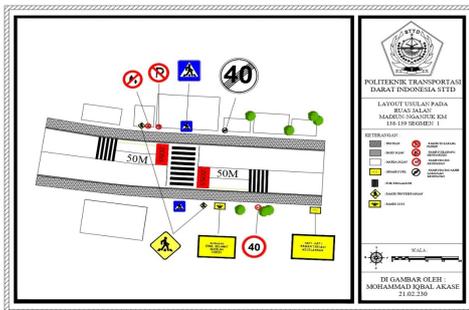
1. Self Explaining yaitu infrastruktur perlengkapan jalan yang mampu untuk memandu pengguna jalan.
2. Self Enforcement yaitu infrastruktur jalan tersebut diharapkan mampu menciptakan kepatuhan dari para pengguna jalan tanpa adanya peringatan kepada pengguna jalan tersebut.

3. Forgiving Road yaitu infrastruktur perlengkapan jalan yang mampu untuk meminimalisir atau mengurangi kesalahan pengguna jalan.

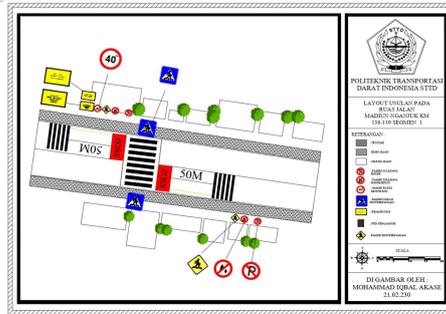
Upaya peningkatan keselamatan jalan yang diberikan berdasarkan faktor-faktor penyebab kecelakaan dan hasil analisis persegmen pada ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 segmen 1 dan segmen 2 sebagai berikut.

Tabel 6 Faktor Penyebab Kecelakaan dan Usulan Penanganan Segmen 1 dan 2

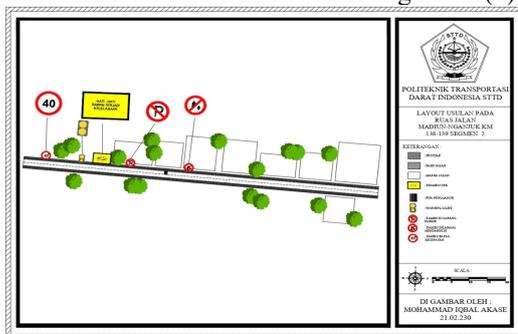
Faktor Penyebab Kecelakaan dan Usulan Penanganan Segmen 1		Faktor Penyebab Kecelakaan dan Usulan Penanganan Segmen 2	
Faktor Penyebab	Usulan Penanganan	Faktor Penyebab	Usulan Penanganan
Faktor Manusia:	- Penetapan Pembatas Kecepatan (Rambu Batas Kecepatan Maksimal 40 km/jam, Pita Pengaduh, Zoss, Trotoar)	Faktor Manusia:	- Penetapan Pembatas Kecepatan (Rambu Batas Kecepatan Maksimal 40 km/jam, Pita Pengaduh, Trotoar)
- Kecepatan Tinggi	- Pemasangan Rambu Lalu Lintas	- Kecepatan Tinggi	- Pemasangan Rambu Lalu Lintas
- Tidak Konsentrasi	- Pemasangan zoss dan trotoar pada fasilitas pejalan kaki	- Tidak Konsentrasi	- Pengawasan dan Penegakan Hukum
- Tidak Tertib	- Pengawasan dan Penegakan Hukum	- Tidak Tertib	- Sosialisasi tentang Keselamatan Berkendara
- Tabrak Pejalan Kaki	- Sosialisasi tentang Keselamatan Berkendara	- Kampanye Keselamatan Lalu Lintas	
Faktor Prasarana:	- Kampanye Keselamatan	Faktor Prasarana:	- Perbaikan Perkerasan Jalan
- Perbaikan Perkerasan Jalan		- Jalan Rusak	- Pemasangan Rambu Lalu Lintas
- Jalan Rusak	- Pemasangan Rambu Lalu Lintas	- Jalan Berlubang	- Perawatan Secara Berkala
- Jalan Berlubang	- Perbaikan dan Pengecekan Kondisi LPI Secara Berkala	Tipe Kecelakaan Depan-Depan, Depan-Belakang	- Peremajaan Rambu Dilarang Mendahului
- Lampu Penerangan Jalan Tidak Berfungsi			- Perbaikan Atau Ganti Warning Light Baru
Tipe Kecelakaan Depan-Depan, Tabrak Pejalan Kaki	- Peremajaan Rambu Dilarang Mendahului		
	- Pemasangan zoss, trotoar dan rambu pejalan kaki		



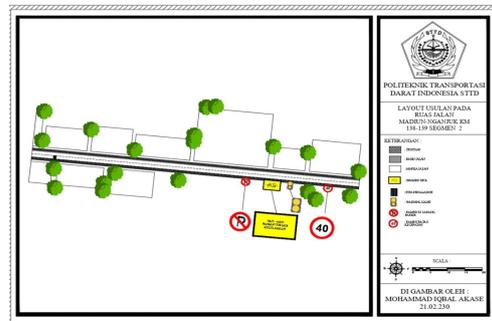
Gambar 4 Visualisasi Usulan Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Pada Segmen 1 (1)



Gambar 5 Visualisasi Usulan Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Pada Segmen 1 (2)



Gambar 4 Visualisasi Usulan Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Pada Segmen 2 (1)



Gambar 5 Visualisasi Usulan Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Pada Segmen 2 (2)

KESIMPULAN

1. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan di Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 paling banyak terjadi karena faktor manusia dikarenakan banyaknya pengendara yang lalai, seperti berada di kecepatan tinggi, tidak konsentrasi, tidak tertib dalam berlalu lintas.
2. Perilaku pengguna jalan di Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 terdapat pengendara yang melewati batas kecepatan rencana sesuai ketentuan kecepatan rencana pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139, kecepatan tinggi juga berpengaruh terhadap jarak pandang pengendara saat berhenti dan juga saat mendahului atau menyiap, jarak pandang pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 juga tidak aman terhadap kecepatan pengendara yang sudah didapatkan. Berdasarkan hasil survei banyak terdapat perilaku pengguna jalan yang tidak disiplin seperti, tidak menggunakan helm, tidak memakai sabuk pengaman serta tidak menggunakan lampu pada siang hari.
3. Fasilitas perlengkapan jalan di Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 masih minim rambu yang menyebabkan kecelakaan seperti, belum adanya rambu batas kecepatan merupakan salah satu faktor terjadinya kecelakaan di ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139.
4. Upaya peningkatan keselamatan atau rekomendasi penanganan untuk meningkatkan keselamatan pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139 yaitu berupa usulan desain Jalan Yang Berkeselamatan dengan melengkapi perlengkapan jalan seperti rambu, pita penggaduh, warning light serta fasilitas pejalan kaki khususnya kepada anak sekolah seperti zoss, dan trotoar yang terdapat 2 sekolah pada ruas Jalan Madiun – Nganjuk Km 138 – 139. Perbaiki jalan yang bergelombang dan berlubang sehingga bisa dapat meningkatkan keselamatan.

SARAN/REKOMENDASI

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran sebagai Upaya peningkatan keselamatan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 di Kabupaten Madiun adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukannya sosialisasi, penyuluhan atau kampanye tentang keselamatan lalu lintas kepada masyarakat guna meningkatkan pemahaman akan pentingnya keselamatan dalam berlalu lintas dan dilakukannya operasi penertiban secara rutin terhadap pengendara yang melanggar peraturan lalu lintas yang dapat membahayakan diri sendiri maupun pengguna jalan lainnya.
2. Perlu dilakukannya penambahan fasilitas perlengkapan jalan seperti rambu batas kecepatan, rambu peringatan, pita penggaduh dan paku jalan agar pengendara lebih berhati-hati dan dapat mengurangi kecepatan Ketika memasuki daerah rawan kecelakaan di ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 serta perlu dilakukannya pemasangan kamera pengawas agar dapat memantau aktifitas pada ruas jalan tersebut.
3. Perlu dilakukannya pengecekan ataupun pemeliharaan secara berkala terhadap fasilitas perlengkapan jalan yang berada di ruas Jalan Raya Madiun-Nganjuk Km 138 – Km 139 oleh pihak dinas terkait agar fasilitas perlengkapan jalan tetap terjaga dalam kondisi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, H. (2001). *Traffic Flow Theory*. Ohio: The Ohio State University.
- Austroroads. (2002). *Guide to Traffic Engineering Practice*. Sydney: Austroroads.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2007). *Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas*. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI.
- Hobbs, F. (1979). *Highway Traffic Analysis and Design*. London: MacDonald.
- Idwan, N., & Natsril. (2021). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan dan Upaya Pencegahannya di Kota Palu. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 15(1), 50-54. <https://doi.org/10.24252/jitekspil.v15i1.25616>
- Kementerian Perhubungan RI. (2014). *Pedoman Teknis Rambu Lalu Lintas Jalan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Mayastinasari. (2018). Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas dan Upaya Peningkatan Keselamatan Jalan. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 25-32. <https://doi.org/10.22146/jts.28027>
- Pane, A., Asril, A., & Tika, P. (2021). Keselamatan Jalan Sekolah (Studi Kasus di SMA Negeri 3 Makassar). *Jurnal Media Komunikasi Transportasi dan Logistik*, 3(2), 122-135. <https://doi.org/10.21776/comtranslog.v3i2.5766>
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 Tentang Pedoman Tata Tertib Lalu Lintas Jalan.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015 Tentang Penetapan Batas Kecepatan Kendaraan Bermotor.
- Poerwadarminta, W. (1976). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Silvia, S. (1994). *Geometrik Perkerasan Jalan Raya*. Jakarta: Erlangga.
- Soejachmoen, O. (2004). *Manajemen Lalu Lintas dan Angkutan Perkotaan*. Bandung: ITB.
- Sujanto, B., & Mulyono, B. (2010). *Perencanaan Jalan dan Lalu Lintas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suwato, & Nugroho, Y. W. (2019). Identifikasi Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas pada seksi Jalan DKI Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Transportasi 2019*, 419–426.
- Swari, H. (2014). Upaya Strategis Penanggulangan Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus di Cipayung Kota Bogor). *Jurnal Teknologi Transportasi*, Vol 4(No 1), 27–33.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Warpani. (2001). *Manajemen Lalu Lintas*. Jakarta: UI Press.