

PENINGKATAN KESELAMATAN PADA RUAS JALAN KARANGANYAR-BATUJAMUS DI KABUPATEN KARANGANYAR

PENINGKATAN KESELAMATAN PADA RUAS JALAN KARANGANYAR-BATUJAMUS DI KABUPATEN KARANGANYAR

Gandang Daimasten^{1*}, Budiharso Hidayat², Santausa Purnama Salim³

Program Studi Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD,
Jalan Raya Setu Km 3,5, Cibitung, Bekasi Jawa Barat 17520

*E-mail: gandaimasten12@gmail.com

Abstract

Traffic accidents are quite a serious problem. The Karanganyar-Batujamus road is a provincial road with the function of a Primary Collector road which has a 2/2 UD road configuration and has a road width of 6 meters. This road has a vehicle volume of 968 pcu/hour. The Karanganyar-Batujamus road is a connecting road between Karanganyar district and Sragen district, so the vehicles that pass on the Karanganyar-Batujamus road are dominated by motorbikes and private cars, apart from buses and trucks that pass on this road. The Karanganyar-Batujamus road is a section with a high accident rate. due to the geometric conditions of the road being bumpy and winding. Accidents on this section are dominated by humans who are the contributing factor to accidents on this section. The poor and damaged condition of road equipment makes this section one of the highest accident-prone areas. This road section has 4 corners with a small radius, (1) 13.16, (2) 17.29, (3) 19.35, (4) 12.6. The side free space at corners is used for the driver's free view of obstructions from objects on the side of the road. Side clearance at corners (1) 9.42, (2) 1.03, (3) 10.95, (4) 21.15

Keywords : *Traffic Safety, traffic accident, factor, bend, speed*

Abstrak

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang cukup serius. Jalan Karanganyar-Batujamus merupakan jalan Provinsi dengan fungsi jalan Kolektor Primer yang memiliki konfigurasi jalan 2/2 UD dan memiliki lebar jalan 6 meter. Jalan ini memiliki volume kendaraan sebesar 968 smp/jam. Jalan Karanganyar-Batujamus merupakan jalan penghubung antara kabupaten Karanganyar dengan Kabupaten Sragen, sehingga kendaraan yang melintas pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus didominasi oleh kendaraan sepeda motor dan mobil pribadi, selain itu adapun bus dan truk yang melintas di jalan ini. Jalan Karanganyar-Batujamus merupakan salah satu ruas dengan angka kecelakaan yang tinggi. dikarenakan memiliki kondisi geometrik jalan yang bergelombang dan jalan yang berkeluk-luku. Kecelakaan pada ruas ini didominasi oleh manusia yang merupakan faktor penyebab terjadinya kecelakaan pada ruas ini. kondisi perlengkapan jalan yang kurang dan rusak membuat ruas ini menjadi salah satu daerah rawan kecelakaan tertinggi. Ruas jalan ini memiliki 4 tikungan dengan radius kecil, (1) 13,16, (2) 17,29, (3) 19,35, (4) 12,6. Adapun ruang bebas samping di tikungan yang digunakan untuk pandangan bebas pengemudi dari halangan benda-benda di sisi jalan. Ruang bebas samping di tikungan (1) 9,42, (2) 1,03, (3) 10,95, (4) 21,15

Kata Kunci : Keselamatan Lalu Lintas, Kecelakaan Lalu lintas, faktor penyebab, tikungan, kecepatan

PENDAHULUAN

Kabupaten Karanganyar merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Karanganyar menjadi daerah perlintasan untuk Kota Surakarta, Kabupaten Sragen dan Kabupaten Magetan serta merupakan wilayah industri dan pariwisata. Sehingga diharapkan Sarana dan Prasarana dapat ditingkatkan untuk mendukung para pengguna jalan dalam perekonomian dan meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan keselamatan bagi pengguna jalan.

Jalan Karanganyar-Batujamus merupakan jalan Provinsi dengan fungsi jalan Kolektor Primer yang memiliki konfigurasi jalan 2/2 UD dan memiliki lebar jalan 6 meter. Jalan ini memiliki volume kendaraan sebesar 968 smp/jam. Jalan Karanganyar-Batujamus merupakan jalan penghubung antara kabupaten Karanganyar dengan

Kabupaten Sragen, sehingga kendaraan yang melintas pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus didominasi oleh kendaraan sepeda motor dan mobil pribadi, selain itu adapun kendaraan yang melintas pada ruas jalan ini yaitu kendaraan bus dan truk. Tata guna lahan di sekitar jalan Karanganyar-Batujamus meliputi perumahan, pertokoan, perkebunan dan lahan terbuka hijau.

Jalan Karanganyar-Batujamus merupakan salah satu ruas dengan angka kecelakaan yang tinggi, terdapat 19 kejadian kecelakaan pada ruas ini, diantaranya yaitu 5 korban meninggal dunia dan 24 korban luka ringan, dengan total kerugian sebesar Rp5.600.000. Dengan tipe kecelakaan yaitu depan-samping, depan-depan, dan tunggal.

Berdasarkan hasil kajian daerah wilayah studi Jl. Karanganyar-Batujamus, ruas jalan yang memiliki tingkat kecelakaan tertinggi yaitu pada kilometer 11-13 dikarenakan memiliki kondisi geometrik jalan yang bergelombang dan jalan yang berliku-liku. Kecelakaan pada ruas ini didominasi oleh manusia yang merupakan faktor penyebab terjadinya kecelakaan pada ruas ini. Kurangnya disiplin dalam berlalu lintas dan lalainya saat mengendarai kendaraan seperti mengemudi dengan kecepatan tinggi dengan rata-rata kecepatan yaitu 50 Km/jam. serta kondisi perlengkapan jalan yang kurang dan rusak membuat ruas ini menjadi salah satu daerah rawan kecelakaan tertinggi.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dibutuhkan 2 (dua) jenis data antara lain data primer dan data sekunder. Kedua data inilah yang akan menjadi dasar penelitian untuk memperoleh jawaban dari pemecahan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya. Kedua data ini adalah :

1. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa instansi pemerintahan yang berkaitan dengan data yang diperlukan dalam permasalahan dalam penulisan kertas kerja wajib.

2. Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh secara langsung di lapangan, dengan tujuan untuk mengetahui kondisi eksisting guna merumuskan permasalahan yang harus ditangani.

TEKNIK ANALISIS DATA

1. Analisis Faktor Penyebab kecelakaan

Kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor manusia, lingkungan, kendaraan dan jalan. Kejadian kecelakaan didapatkan dari data Kepolisian Resort Kabupaten Karanganyar. Dari data tersebut dianalisis, sehingga didapatkan faktor penyebab kecelakaan dominan yang mempengaruhi tingkat terjadinya kecelakaan pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus.

2. Analisis Kondisi Prasarana

Meliputi analisis data teknis yang berupa fasilitas perlengkapan keselamatan jalan dan prasarana dengan standar laik fungsi, apakah sudah memenuhi standar teknis jalan yang berkeselamatan. Bagian-bagian dari prasarana perlengkapan fasilitas keselamatan jalan adalah :

- | | |
|--|-----------------------------------|
| a. Alat Pemberi Isyarat lalu lintas | d. Alat penerangan jalan, |
| b. Rambu lalu lintas, | e. Alat pengendali pemakai jalan, |
| c. Marka jalan, | |
| f. Alat pengaman pemakai jalan, terdiri atas : | |

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1) Pagar pengaman, | 4) Pulau-pulau lalu lintas, |
| 2) Cermin tikungan, | 5) Pita penggaduh. |
| 3) Tanda patok tikungan, | |

3. Analisis Kecepatan

a. Analisis Spot Speed

Kecepatan kendaraan rata-rata pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus diperoleh dengan menggunakan metode kecepatan sesaat (Spot Speed). Metode ini digunakan untuk mengetahui kecepatan rata-rata kendaraan yang melintasi suatu penggal ruas jalan tertentu.

$$\text{Persentil } 85\% = Li + \frac{\left(\frac{1}{100}\right) \times n - Fb}{Fp} \times i$$

Keterangan :

Li = Batas bawah nyata dari kelas

n = Banyaknya Data

Fb = Jumlah frekuensi seluruh kelas yang lebih rendah dari pada persentil ke – i

Fp = Frekuensi kelas persentil ke – i

I = Lebar interval kelas persentil

4. Analisis Geometrik

a. Radius Tikung

Apabila suatu kendaraan yang melintasi suatu lengkung/tikungan dengan radius tertentu, maka kendaraan ini akan didorong secara radial keluar oleh gaya sentrifugal yang akan diimbangi oleh berat kendaraan dan besarnya kemiringan jalan/super elevasi dari jalan dan oleh gesekan samping (*side friction*) antara ban kendaraan dengan permukaan jalan, semakin kencang kendaraan berjalan semakin kuat dorongan keluar yang harus diimbangi dengan super-elevasi dan radius tikungan yang lebih besar.

b. Ruang bebas samping di tikungan

Ruang bebas samping tikungan adalah pandangan bebas pengemudi dari halangan benda-benda di sisi jalan (Daerah bebas samping). Daerah bebas samping di tikungan adalah ruang untuk menjamin kebebasan pandang di tikungan sehingga jarak pandang henti dipenuhi.

$$M = \left\{ 1 - \cos\left(\frac{28,65 J_p}{R}\right) \right\}$$

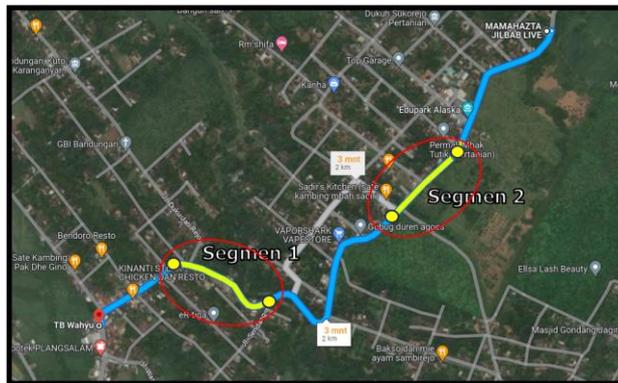
Keterangan :

M = Jarak Bebas Samping di tikungan (m)

R = Radius tikungan (m)

Jp = Jarak pandang (J_{PH} atau J_{PM})

HASIL DAN PEMBAHASAN



Pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus memiliki 2 lokasi blackspot yang saling berdekatan di Km 11-13, dengan kecelakaan sebanyak 6 kejadian, yaitu 1 korban Meninggal Dunia dan 12 korban luka ringan.

Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan

1. Faktor Manusia

a. Kecepatan

Banyak kendaraan terutama sepeda motor yang melaju dengan kecepatan tinggi yang melewati batas kecepatan.

b. Tidak tertib

Banyak kendaraan yang lengah saat ingin memutar balik dan ingin menyeberang, sedangkan di arah sebaliknya terdapat kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi.

2. Faktor Prasarana

a. Jalan rusak

Berdasarkan kronologi kejadian, faktor penyebab kecelakaan pada Prasarana paling banyak yaitu Jalan rusak. Dikarenakan terdapatnya di beberapa titik jalan terdapat jalan yang berlubang dan bahu jalan yang tidak rata dengan jalan sehingga mengakibatkan kecelakaan.

b. Perlengkapan Jalan

Dari segi perlengkapan jalan yaitu minimnya dan kondisi yang buruk seperti rambu lalu lintas, marka dan PJU yang dibantu dari perumahan dan pertokoan yang berada di sekitar ruas jalan Karanganyar-Batujamus.

Analisis Kecepatan (*Spot Speed*)

1. Pada Jalan Lurus

MASUK						
JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85	KECEPATAN RENCANA	KETERANGAN
Sepeda Motor	58,9	36,3	45,6	51,10	40	MELEBIHI BATAS
Mobil	48,1	32,9	40,6	46,77		MELEBIHI BATAS
Pick Up	43,3	35,0	39,8	42,87		MELEBIHI BATAS
Truck	36,3	26,6	31,7	34,30		AMAN
bus	35,6	35,6	35,6	35,60		AMAN

KELUAR						
JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85	KECEPATAN RENCANA	KETERANGAN
Sepeda Motor	59,9	33,7	50,0	58,35	40	MELEBIHI BATAS
Mobil	59,5	37,7	45,0	49,70		MELEBIHI BATAS
Pick Up	58,3	31,8	38,8	45,00		MELEBIHI BATAS
Truck	39,6	27,0	33,0	38,90		AMAN
bus	34,2	32,0	33,1	33,83		AMAN

Berdasarkan Hasil Analisis Spot speed di atas didapatkan bahwa kecepatan persentil 85 tertinggi di ruas Jalan Karanganyar-Batujamus Km 11-13 pada arah masuk yaitu Sepeda Motor sebesar 51,1 Km/jam sedangkan untuk arah keluar 58,35 Km/jam. Dari hasil analisis tersebut kecepatan lebih besar dari pada kecepatan rencana sesuai dengan fungsi jalan kolektor yang di tetapkan dengan kecepatan 40 Km/jam,

2. Pada jalan Menikung

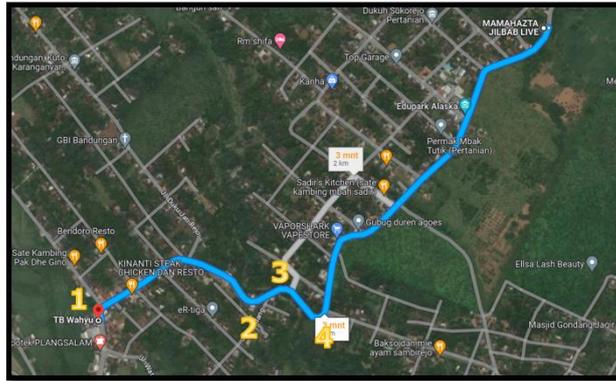
SESUDAH				
JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85
Sepeda Motor	44,0	27,8	34,6	38,20
Mobil	34,6	24,4	29,7	33,10
Pick Up	35,9	25,1	30,4	33,40
Truck	32,1	24,4	26,9	30,20
bus	21,3	20,6	20,9	21,20

SEBELUM				
JENIS KENDARAAN	KECEPATAN MAKSIMAL	KECEPATAN MINIMAL	KECEPATAN RATA-RATA	PERSENTIL 85
Sepeda Motor	44,7	32,8	37,8	42,10
Mobil	39,9	27,8	33,1	38,30
Pick Up	39,5	27,6	32,1	35,90
Truck	35,9	23,0	28,8	32,30
bus	23,7	21,4	22,6	23,30

Berdasarkan hasil analisis spot speed pada jalan menikung didapatkan kecepatan tertinggi yaitu pada kendaraan sepeda motor pada arah sebelum tikungan sebesar 42,1 Km/jam dan arah sesudah tikungan sebesar 38,2 Km/jam. Hal tersebut tergolong tinggi pada saat ingin menikung dikarenakan jika tidak bisa mengontrol kendaraan akan terjadi kecelakaan.

Analisis Geometrik

1. Radius Tikung



No. Tikungan	Radius Tikung (m)
1	13,16
2	17,29
3	19,35
4	12,6

2. Ruang Bebas Samping di Tikungan

No. Tikungan	R Tikungan	Panjang Tikungan (m)	JPH (m)	Ruang Bebas Samping (M)
1	13,16	38,32 m	75,63	9,42
2	17,29	60,92 m		1,03
3	19,35	32,68 m		10,95
4	12,6	56,87 m		21,15

Dari hasil analisis diatas didapatkan bahwa ruang bebas samping untuk tikung ke 1 yaitu 9,42 m, tikungan ke 2 yaitu 1,03 m, tikungan ke 3 yaitu 10,95 m dan untuk tikungan ke 4 yaitu 21,15 m.

UPAYA PENINGKATAN KESELAMATAN

1. Kecepatan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 111 Tahun 2015 Tentang Manajemen kecepatan yaitu untuk mengelola kecepatan dalam rangka mewujudkan keseimbangan antara keselamatan dan efisiensi kecepatan kendaraan. Manajemen Kecepatan dapat dilakukan dengan menentukan Batas Maksimal Kecepatan Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 111 Tahun 2015, penentuan batas kecepatan pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus yang merupakan Jalan Kolektor Primer adalah 40 Km/jam.

2. Pemasangan Rambu Lalu Lintas

- Pemasangan Rambu Pembatas kecepatan maksimum 40 Km/jam sesuai dengan fungsi jalan yaitu kolektor primer. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 13 Tahun 2014 Tentang Rambu, pemasangan rambu pembatas kecepatan diletakan dengan radius 50 m sebelum titik kecelakaan pada ruas jalan tersebut.
- Pemasangan rambu peringatan daerah rawan kecelakaan yang berfungsi untuk memberikan peringatan kepada pengemudi bahwa sedang melintasi daerah rawan kecelakaan. Mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 34 Tahun 2014 tentang rambu lalu lintas Pemasangan rambu berjarak 150 m sebelum memasuki lokasi rawan kecelakaan.
- Pemasangan Rambu Hati-hati
- Pemasangan rambu Larangan Mendahului kendaraan lain.
- Pemasangan rambu peringatan tikungan dan banyak tikungan di beberapa titik tikungan yang tidak terdapat rambu tersebut
- Pemasangan rambu pengarah tikungan pada tikungan di ruas jalan Karanganyar-Batujamus.
- Dilaksanakannya pemeliharaan rambu lalu lintas secara berkala paling sedikit 6 bulan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 34 Tahun 2014 tentang rambu lalu lintas.

3. Cermin cembung

Penambahan cermin cembung pada tikungan agar para pengguna jalan dapat melihat kendaraan dari arah yang berlawanan.

4. Marka Jalan

Perbaiki marka jalan yang memudar dan mulai menghilang agar para pengemudi dapat mengetahui batas-batas jalan terutama pada malam hari agar terhindar dari kecelakaan. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 67 Tahun 2018 Tentang marka jalan bahwa Warna marka yang digunakan ialah berwarna Putih dengan ukuran yang cukup besar yang merupakan jalan provinsi, ukuran marka untuk kecepatan rencana 40 Km/jam yaitu dengan panjang marka 5 m dan jarak marka 3m.

5. Pemasangan Paku jalan (*Glass Road Stud*)

Paku jalan merupakan perlengkapan jalan yang dapat berfungsi sebagai reflektor marka jalan khususnya pada cuaca gelap dan malam hari. Peletakan Paku jalan yang di gunakan adalah paku jalan berbentuk segi 4 dengan lebar 150 mm dan Panjang 100 mm serta di letakan per 3 m di wilayah kajian. Hal ini sesuai Peraturan Menteri Perhubungan No. 34 tahun 2014 tentang marka jalan.

KESIMPULAN

1. Faktor penyebab Kecelakaan yang terjadi pada ruas Jalan Karanganyar-Batujamus yaitu :

a. Faktor manusia

1) Kecepatan

Banyak kendaraan terutama sepeda motor yang melaju dengan kecepatan tinggi yang melewati batas kecepatan yaitu dengan kecepatan persentil 85 sebesar 58 Km/jam sehingga melebihi batas kecepatan yang ditentukan yaitu 40 Km/jam.

2) Tidak Tertib

Banyak kendaraan yang lengah saat ingin memutar balik dan ingin menyeberang, sedangkan di arah sebaliknya terdapat kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi.

b. Faktor Prasarana

1) Jalan Rusak

Adanya jalan rusak di beberapa titik seperti jalan yang berlubang dan bahu jalan yang tidak rata dengan jalan sehingga mengakibatkan kecelakaan.

2) Perlengkapan Jalan

Dari segi perlengkapan jalan yaitu minimnya dan kondisi yang buruk seperti rambu lalu lintas, marka dan PJU yang dibantu dari perumahan dan pertokoan yang berada di sekitar ruas jalan Karanganyar-Batujamus.

2. Dari permasalahan tersebut, adapun upaya untuk meningkatkan keselamatan pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus Km 11-13 sebagai berikut :

a. Menentukan batas kecepatan pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus yaitu 40 Km/jam sesuai dengan Peraturan Menteri No. 111 Tahun 2015, penentuan batas kecepatan pada ruas jalan Karanganyar-Batujamus yang merupakan Jalan Kolektor Primer.

b. Pemasangan Rambu lalu lintas seperti :

1) Pemasangan rambu pembatas kecepatan maksimum 40 Km/jam.

2) Pemasangan rambu peringatan Daerah Rawan Kecelakaan yang berfungsi untuk memberi peringatan kepada pengendara bahwa sedang melintasi daerah rawan kecelakaan.

3) Pemasangan rambu Hati-hati

4) Pemasangan rambu Larangan Mendahului kendaraan lain.

5) Pemasangan rambu peringatan tikungan dan banyak tikungan di beberapa titik yang tidak terdapat rambu tersebut.

6) Pemasangan rambu pengarah tikungan

7) Dan pemeliharaan rambu lalu lintas secara berkala paling sedikit 6 bulan.

c. Memperbaiki marka yang sudah memudar dan mulai menghilang agar pengemudi dapat mengetahui batas-batas jalan pada saat malam hari.

d. Pemasangan paku jalan yang berfungsi sebagai reflektor marka jalan khususnya cuaca gelap dan malam hari jika tidak terdapat PJU.

e. Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum untuk membantu pengguna jalan dalam melihat pengguna jalan lain dengan jelas terutama pada malam hari.

SARAN

Berdasarkan hasil analisis di ruas jalan Karanganyar-Batujamus Km 11-13 untuk meningkatkan keselamatan pada ruas jalan ini ada beberapa saran yang bisa digunakan untuk mengurangi jumlah kecelakaan.

1. Perlu dilakukan penambahan, penggantian, serta perawatan untuk fasilitas perlengkapan jalan yang sesuai dengan persyaratan teknis. Perlengkapan jalan tersebut berupa rambu lalu lintas, marka, cermin cembung dan penerangan jalan umum.

2. Perlunya pemeriksaan atau pemeliharaan prasarana jalan secara berkala agar dapat mengurangi tingkat kecelakaan.
3. Perbaikan pada jalan yang rusak terutama pada bahu jalan yang tidak rata dengan jalan untuk mencegah kecelakaan.
4. Perlu dilakukan penyuluhan, kampanye, dan pelatihan taat berlalu lintas oleh pihak terkait kepada masyarakat umum, murid sekolah, dan instansi – instansi yang berada di Kabupaten Karanganyar sehingga dapat mengurangi tingkat fatalitas kecelakaan

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Departemen Perhubungan.
- _____, 2022. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta.
- _____, 2004. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta.
- _____, 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas, Jakarta
- _____,
_____, 2014. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan, Jakarta.
- _____, 2017. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2018 Tentang Alat Penerangan Jalan, Jakarta.
- Tim Praktek Kerja Lapangan Kabupaten Karanganyar, Pola Umum Transportasi Darat Kabupaten Karanganyar : Bekasi, 2021
- Utomo, Nugroho, 2019. Analisa Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Segmen Jalan By-Pass Krian-Balongbendo (Km. 26+000- Km. 44+ 520). Kern: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 2(2). Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. 2007. Pedoman Operasi Accident Blackspot Investigation Unit/Unit Penelitian Kecelakaan Lalu Lintas (ABIU/UPK). Jakarta.
- US Department of Transportation-Federal Highway Administration, 1986. *Signalized Intersections : Informational Guide. USA.*
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. 2021. Pedoman Desain Geometrik Jalan.
- Sukirman, Silvia. 1994. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung : Penerbit Nova.
- Satlantas Polres Karanganyar. Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2022. Karanganyar : Polres Karanganyar 2022
- Pedoman Praktek Kerja Lapangan. 2021. Pedoman PKL D-III 2022. Sekolah Tinggi Transportasi Darat. Bekasi.
- Abraham, J., 2001. *Analysis of Highway Speed Limits*, Bachelor Degree Thesis, Faculty of Aplied Science and Engineering, Univesity Toronto, Canada.
- Murjanto, Djoko. 2012. Panduan Teknis 1 Rekyasa Keselamatan Jalan. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Setiawan, A., & Raudhati, E. (2023). Analisis Pengaruh Rumble Strips dalam Mereduksi Kecepatan Kendaraan. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(1), 126. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i1.188>