

Analisis Tingkat Keselamatan Jalan Tol Berdasarkan Metode Pembobotan Korlantas (Studi Kasus: Jalan Tol Cipularang)

Hanafi, Ferry Rusgiarto, Rangga Pratama, dan Muhammad Rachmadiansyah Hatta

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Indonesia

hanafi@lecture.unjani.ac.id, ferry.rusgiarto@lecture.unjani.ac.id, nggapraatama2@gmail.com,

rachmadiansyahh@gmail.com

Abstrak

Kecelakaan lalu lintas tidak hanya menimbulkan kerugian materi akan tetapi mengakibatkan kehilangan sumber daya manusia yang sangat tinggi. Ruas jalan tol Cipularang memiliki lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) yang tersebar sehingga mengakibatkan menurunnya kinerja ruas jalan tol tersebut. Pendekatan analisis data kecelakaan dengan analisis pembobotan Korlantas. Analisis ini memprediksi lokasi *blackspot* berdasarkan tingkat fatalitas korban kecelakaan di ruas jalan. Berdasarkan analisis pembobotan Korlantas tingginya angka kecelakaan berada di lokasi km 91-93. Aspek yang ditinjau dalam mengevaluasi daerah *blackspot* meliputi volume lalu lintas, kecepatan operasional, geometrik, dan perlengkapan jalan. Waktu kejadian kecelakaan tertinggi pada pukul 00.00-06.00. Tipe tabrakan didominasi oleh kecelakaan sendiri dimana faktor penyebab kecelakaan adalah kurang antisipasinya pengemudi. Volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan yang tinggi pada km 91-93 tol Cipularang adalah salah satu penyebab utama terjadinya kecelakaan. Rata-rata kecelakaan didominasi oleh kendaraan besar dengan persentase rata-rata 14% dan memiliki nilai fatalitas korban kecelakaan yang tinggi. Hal ini disebabkan kondisi geometrik jalan baik dari aspek horizontal maupun vertikal. Usulan penanganan pada daerah *blackspot* jalan tol Cipularang KM 91-93 berdasarkan penyebab kecelakaan yang paling dominan adalah penyempurnaan rambu jalan dan penambahan fasilitas jalan untuk menekan tingkat kecelakaan dan meningkatkan keselamatan jalan.

Kata Kunci : Kecelakaan, Jalan Tol Cipularang, *Blackspot*, Analisis Pembobotan Korlantas

Abstract

The traffic accidents caused material losses as well as the human resources. The Cipularang toll road had many dispersed blackspot locations, which decreased the performance of the toll road section. In this research, an approached method was used, namely the Korlantas weighting analysis. This analysis predicted the location of the blackspot based on the fatality rate of accident on the road section. Based on Korlantas weighting analysis, the high number of accidents was generally occurred at km 91-93. The aspects reviewed in evaluating blackspot areas included traffic volume, operational speed, geometric, and road equipment. The highest accidents were occurred between 00.00 and 06.00 AM. The type of accidents was dominated by self accident, where the factor causing the accidents were the lack of anticipation of the driver. The high traffic volume and vehicle speed at km 91-93 Cipularang toll road was one of the most frequent causes of accidents. The average accident was dominated by the large vehicles with an average percentage of 14% and provided a high accident fatality value. This was caused by the geometric condition of the road, both from horizontal and vertical aspects. Based on the dominant cause of accidents at the Cipularang toll road 91-93, the recommendations given were the improvement of road signs and the addition of road facilities to reduce the level of accidents and improve road safety.

Key words: Accident, Cipularang Toll road, Blackspot, Korlantas Ranked Analysis

1. Pendahuluan

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di Indonesia. Jumlah korban yang cukup besar akan memberikan dampak ekonomi (kerugian material) dan sosial yang tidak sedikit, berbagai usaha tindakan hingga perbaikan lalu lintas dengan melibatkan berbagai pihak yang terkait hasilnya belum sesuai yang diharapkan. Dibandingkan dengan jalan lainnya, jalan tol mempunyai resiko terjadinya kecelakaan relatif lebih tinggi. Berdasarkan informasi data kecelakaan yang diperoleh dari PT. Jasa Marga bahwa 40% penyebab kecelakaan yang terbesar

Info Makalah:

Dikirim : 07-27-19;

Revisi 1 : 02-01-20;

Revisi 2 : 02-05-20;

Diterima : 02-05-20.

Penulis Korespondensi:

Telp : +62 856-9990-7994

e-mail : hanafi@lecture.unjani.ac.id

disebabkan oleh faktor manusia (pengemudi), sedangkan penyebab kecelakaan yang dilakukan akibat kendaraan maupun lingkungan terutama jalan raya (geometrik) bisa dikatakan kecil.

Menurut Hauer (1997), keselamatan lalu lintas jalan adalah suatu manifestasi kejadian kecelakaan dan dampaknya. Definisi yang lebih umum dari keselamatan lalu lintas jalan adalah besar kecelakaan lalu lintas atau korban kecelakaan lalu lintas, berdasarkan jenis kecelakaan ataupun tingkat keparahannya yang diharapkan terjadi pada suatu entitas dalam kurun waktu tertentu. Rekayasa keselamatan jalan dapat didefinisikan sebagai sebuah

proses yang mengacu pada analisis terhadap kondisi jalan dan lalu lintas terkait kecelakaan, kemudian mengaplikasikan prinsip rekayasa untuk memperoleh perbaikan desain jalan maupun manajemen lalu lintas yang efisien dalam mengurangi dampak kecelakaan lalu lintas (Oglesby, 1982)

Karsaman (2007) meninjau audit keselamatan jalan untuk jalan tol di Indonesia dari berbagai aspek dapat ditarik kesimpulan, secara umum jalan tol sudah dirancang sesuai dengan ketentuan namun faktanya untuk menekan tingkat kecelakaan yang terjadi memerlukan penyempurnaan yang dapat dilaksanakan dalam jangka pendek, menengah dan panjang. Rakhmat dkk (2012) mengembangkan model prediksi kecelakaan untuk mengidentifikasi lokasi jalan yang berbahaya dengan pendekatan kinerja statistik. Terdapat beberapa metode untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan yaitu, menggunakan analisis statistik dan analisis ekivalensi. Widianty dkk (2017) dan Mauliza dkk (2019) mengevaluasi aspek jarak pandang dan kecepatan dalam menentukan daerah rawan kecelakaan. Dalam penelitian ini menggunakan metode KORLANTAS menentukan lokasi rawan kecelakaan di jalan tol Cipularang.

2. Metode

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan mengatur standarisasi jalan, hierarki dan klasifikasi jalan yang meliputi jalan umum, jalan khusus dan jalan Tol. Penanganan masalah keselamatan lalu lintas yang berkaitan dengan kecelakaan secara khusus diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan Raya dan Lalu lintas.

Kecelakaan merupakan fungsi dari berbagai faktor yang berinteraksi yaitu Manusia, Lingkungan jalan, dan Kendaraan. Faktor manusia sebagai pelaku jalan, baik sebagai pejalan kaki atau pengemudi merupakan faktor terbesar penyebab terjadinya kecelakaan. Karakteristik kendaraan di jalan yang berbeda-beda dari segi pengendalian, tenaga, dimensi, maupun akses pandang bisa saja menjadi pemicu terjadinya konflik di jalan. Ditambah dengan kondisi kendaraan yang senantiasa mengalami keausan pada komponennya sehingga faktor pemeliharaan kendaraan juga menjadi faktor yang harus di perhatikan di sini. Faktor lingkungan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap respon dan tanggapan pengguna jalan dalam mengemudikan kendaraannya. Ketidaksamaan menanggulangi kondisi lingkungan jalan tertentu dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan



Gambar 1. Faktor Utama Penyebab Kecelakaan

Metode penanganan lokasi rawan kecelakaan dirancang dalam suatu tahapan yang diawali dengan identifikasi, analisis dan pemilihan penanganan. Salah satu penentuan lokasi *blackspot* berdasarkan metode pembobotan korlantas menggunakan indikator fatalitas kecelakaan. Metode ini merujuk suatu ruas jalan dapat dikatakan sebagai *blackspot* atau lokasi rawan kecelakaan apabila dalam rentang panjang jalan 0 sampai 500 meter memiliki nilai bobot kecelakaan > 30 atau masuk dalam 10 lokasi dengan peringkat teratas dalam kurung waktu 2 (dua) tahun.

Kepala Korps Lalu Lintas (2016) merujuk nilai pembobotan seperti yang telah digunakan dalam diskusi-diskusi praktis di kalangan ke-binamargaan (yang melibatkan korlantas), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{METODE PEMBOBOTAN} = 10 \text{ MD} + 5 \text{ LB} + 1 \text{ LR} \quad (1)$$

Pada dasarnya terdapat 2 strategi dasar dalam upaya keselamatan jalan, yaitu upaya pengurangan kecelakaan dan upaya pencegahan, dimana upaya pencegahan merupakan tindakan proaktif terhadap keselamatan jalan, sementara upaya pengurangan kecelakaan lebih kepada tindakan reaktif yang dilakukan terhadap permasalahan keselamatan jalan yang ada.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis karakteristik kecelakaan meliputi jumlah kecelakaan, kelas korban kecelakaan, waktu terjadinya kecelakaan, jenis kendaraan yang terlibat, faktor cuaca, posisi lokasi kecelakaan, kronologi kecelakaan, dan faktor penyebab terjadinya kecelakaan.

Jumlah Kecelakaan

Karakteristik kecelakaan berdasarkan jumlah kecelakaan tahun 2012 – 2017 dapat dilihat pada Gambar 2. Tingginya jumlah kecelakaan dan angka kecelakaan di ruas Cipularang dari tahun 2012-2017 terjadi pada bulan maret tahun 2012 dengan angka kecelakaan menyentuh 25 kejadian dengan jumlah kejadian 81.



Gambar 2. Rekapitulasi Angka Kecelakaan Tahun 2012-2017

Waktu Terjadinya Kecelakaan

Persentase waktu terjadinya kecelakaan lalu lintas berdasarkan waktu terjadinya pada tahun 2012-2017 disajikan pada Tabel 1 dimana waktu kecelakaan tertinggi terjadi pada jam 00.00 – 06.00 dengan persentase 43%. Waktu terjadinya kecelakaan selama 6 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu Terjadinya Kecelakaan

Waktu Kecelakaan	Tahun						Rata - rata
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
00.00 – 06.00	52%	41%	40%	37%	35%	49%	43%
06.00 – 12.00	16%	20%	20%	23%	24%	20%	20%
12.00 – 18.00	18%	25%	26%	30%	28%	17%	23%
18.00 – 24.00	14%	14%	14%	10%	13%	14%	14%

Jenis Kendaraan yang Terlibat

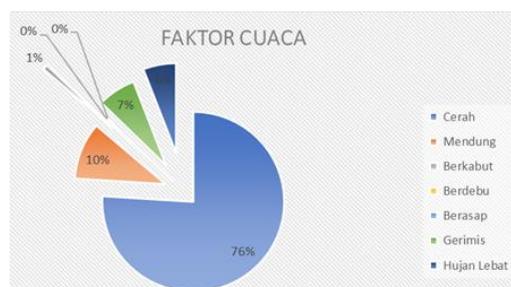
Karakteristik kecelakaan berdasarkan jenis kendaraan tahun 2012 – 2017 dapat dilihat pada Tabel 4. Dimana jenis kendaraan dengan golongan 1 yang paling banyak terlibat kecelakaan sebesar 57%. Keterlibatan pengguna jalan dalam kecelakaan di Tol Cipularang selama 6 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Kendaraan yang Terlibat

Golongan Kend	Jenis Kend	Tahun						Rata-rata
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Golongan I	Sedan, Jip, Pick up/ truk kecil dan Bus	58%	56%	59%	56%	50%	62%	57%
Golongan II	Truk dengan 2 gandar	33%	37%	36%	38%	42%	33%	36%
Golongan III	Truk dengan 3 gandar	2%	1%	1%	0%	2%	2%	1%
Golongan IV	Truk dengan 4 gandar	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%
Golongan V	Truk dengan 5 gandar	7%	6%	4%	6%	5%	1%	5%
Golongan VI	Kendaraan Bermotor roda 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Faktor Cuaca

Cuaca adalah salah satu faktor terjadinya kecelakaan di Tol Cipularang. Dimana rata-rata kecelakaan terjadi pada saat kondisi cerah sebesar 76%. Factor cuaca penyebab kecelakaan di Tol Cipularang pada tahun 2012-2017 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penyebab Kecelakaan Berdasarkan Faktor Cuaca

Posisi Lokasi Kecelakaan

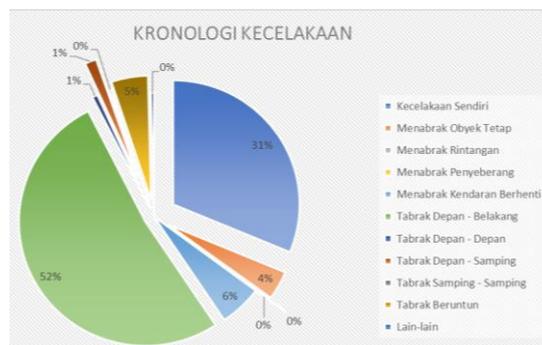
Karakteristik terjadinya kecelakaan lalu lintas di Tol Cipularang berdasarkan posisi lokasi kecelakaan yang sering terjadi kecelakaan pada lajur kiri memiliki rata-rata persentase 50%, sisanya di lajur kanan dan bahu jalan. Posisi lokasi kecelakaan pada tahun 2012-2017 dapat dilihat pada Gambar 4.



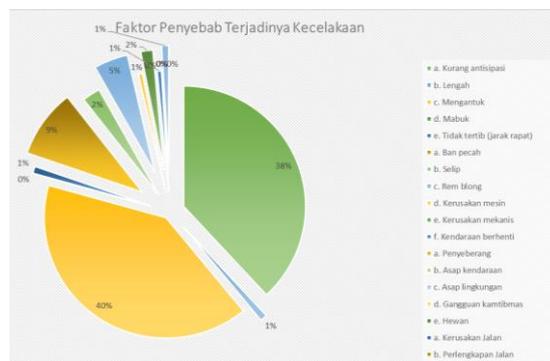
Gambar 4. Posisi Lokasi Kecelakaan

Kronologi Tabrakan dan Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan

Kronologi tabrakan bertujuan untuk mengetahui tipe tabrakan yang paling dominan disuatu lokasi kecelakaan sedangkan faktor penyebab kecelakaan dimaksudkan untuk menemukan faktor dominan penyebab kecelakaan. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan secara keseluruhan faktor kurang antisipasi (manusia/pengemudi) memiliki persentase tertinggi dalam kronologi kecelakaan lalu lintas di jalan Tol Cipularang yaitu mencapai 38% dalam 6 tahun terakhir yaitu pada tahun 2012-2017.



Gambar 5. Kronologi Kecelakaan



Gambar 6. Faktor Penyebab Kecelakaan

Volume Lalu lintas Harian Rata-rata (VLHR) dan Kecepatan Rata-rata

Volume lalu lintas digunakan untuk mengetahui volume dan tipe kendaraan yang melewati ruas jalan tertentu (Tabel 3 dan 4). Survei ini dilakukan pada ruas jalan Tol Cipularang pada jam sibuk dihari kerja. Survey kecepatan yang dilakukan adalah evaluasi antara kecepatan yang terjadi di lapangan dengan kecepatan operasional. Kecepatan di lapangan didapat dengan cara survey langsung yang dilakukan pada saat jam sibuk.

Tabel 3. Volume Lalu Lintas

Ruas Jalan	Volume Lalu Lintas		
	Arah A	Arah B	Total
Tol Cipularang	2338	2083	4421

Tabel 4. Survei Kecepatan Kendaraan di Tol Cipularang KM 92+400

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata – rata Tol Cipularang KM 91 - 93	
	Arah A	Arah B
Mobil Penumpang	64.03	70.72
Bus	58.98	63.66
Truk	33.56	59.87

Catatan: *) A= Arah Bandung; B= Arah Jakarta

Analisis Metode Pembobotan Korlantas

Dari data yang diperoleh, dilakukan analisis untuk menentukan *blacklink* dengan menggunakan metode pembobotan korlantas yang dimana selama 2 tahun rentang panjang jalan 0 - 500 meter memiliki nilai bobot kecelakaan >30. Tabel 5 hingga 7 menunjukkan rekapitulasi analisis pembobotan *blacklink* tingkat kecelakaan menggunakan metode pembobotan korlantas dengan rentang 2 tahun dari tahun 2012 sampai 2017.

Tabel 5. Rekapitulasi Pembobotan Tahun 2012 dan 2013

No.	KM	Tingkat Keparahan			Pembobotan		Total
		LR	LB	MD	(10 x MD)	(5 x LB) + LR	
1	100+500	4	11	7	70	59	129
2	72	23	11	2	20	78	98
3	100	15	8	2	20	55	75
4	91+500	9	2	5	50	19	69
5	84+500	7	6	2	20	37	57
6	85	12	6	1	10	42	52
7	70	6	7	1	10	41	51
8	101	7	3	2	20	22	42
9	99+500	4	5	1	10	29	39
10	87	8	4	1	10	28	38
11	113	6	6	0	0	36	36
12	106	5	4	1	10	25	35
13	110	5	6	0	0	35	35
14	111	10	3	1	10	25	35
15	114	10	5	0	0	35	35
16	91	7	3	1	10	22	32

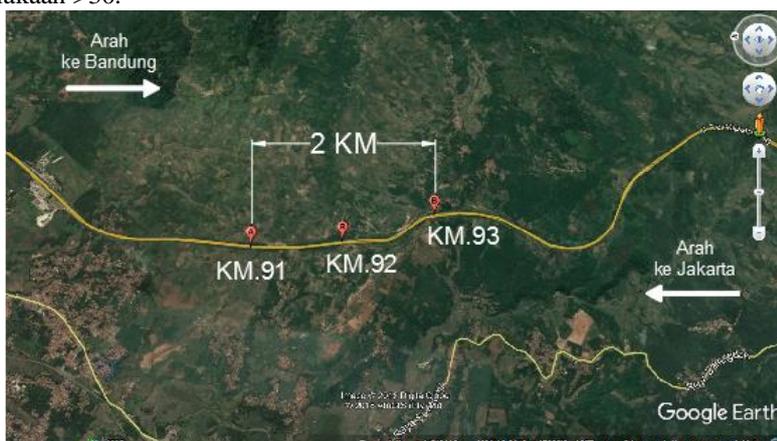
Tabel 6. Rekapitulasi Pembobotan Tahun 2014 dan 2015

No.	KM	Tingkat Keparahan			Pembobotan		Total
		LR	LB	MD	(10 x MD)	(5 x LB) + LR	
1	89+500	16	6	2	20	46	66
2	86+500	3	6	3	30	33	63
3	97	6	8	1	10	46	56
4	114+500	6	6	2	20	36	56
5	111+500	13	8	0	0	53	53
6	93	4	3	3	30	19	49
7	113	5	8	0	0	45	45
8	99	4	6	1	10	34	44
9	108	7	5	1	10	32	42
10	99+500	1	6	1	10	31	41
11	116+500	9	6	0	0	39	39
12	100	6	2	2	20	16	36
13	92	6	3	1	10	21	31

Tabel 7. Rekapitulasi Pembobotan Tahun 2016 dan 2017

No	KM	Tingkat Keparahan			Pembobotan		Total
		LR	LB	MD	(10 x MD)	(5 x LB) + LR	
1	91	27	5	4	40	52	92
2	110	8	10	0	0	58	58
3	101	1	6	2	20	31	51
4	97	4	4	2	20	24	44
5	86	1	5	1	10	26	36
6	77	4	4	1	10	24	34
7	81+500	4	4	1	10	24	34
8	108+500	6	3	1	10	21	31

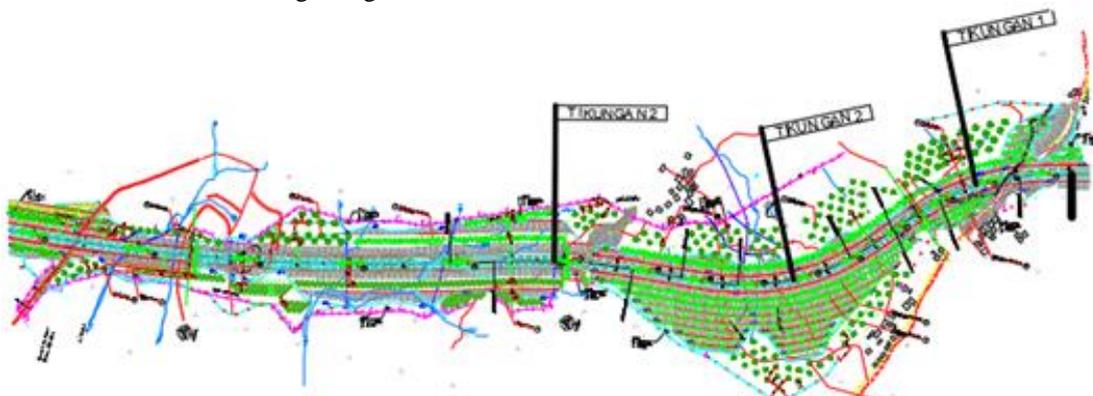
Dari hasil analisis pembobotan diatas KM 91-93 (Gambar 7) dapat dikatakan sebagai *blackspot* karena memiliki nilai bobot total kecelakaan >30.



Gambar 7. Lokasi Rawan Kecelakaan Ruas Jalan Tol Cipularang KM 91 – 93

Evaluasi Keselamatan jalan KM 91 - 93

- Data teknis jalan
- Status Jalan : Jalan Bebas Hambatan/Tol
- Kelas Jalan : Nasional
- Fungsi Jalan : Arteri Primer
- Kecepatan Rencana : 80 km/jam
- Tipe Jalan : 4/2 D
- Panjang Jalan : 2 KM
- Lebar Lajur : 360 mm
- Lebar Bahu Luar : 300 mm
- Lebar Bahu Dalam : 160 mm
- Jenis Perkerasan : *Rigid Pavement*
- Medan Jalan : Pegunungan



Gambar 8. Alinyemen Horizontal km 91 – 93

1. Evaluasi jari-jari tikungan

Membandingkan antara jari-jari tikungan eksisting lapangan dengan jari-jari tikungan rencana berdasarkan SNI Jalan Bebas Hambatan Tahun 2009 untuk tipe jalan tol antar kota. Jari-jari tikungan minimum (R_{min}) dengan kecepatan 80 KM/Jam adalah 230 meter. Sedangkan berdasarkan data alinyemen horizontal jari-jari tikungan di lapangan memenuhi standar.

2. Evaluasi superelevasi

Membandingkan antara superelevasi eksisting lapangan dengan superelevasi maksimum (e_{max}). Superelevasi maksimum menurut peraturan SNI Jalan Bebas Hambatan Tahun 2009 untuk jalan tol antar kota yaitu 8%. Dari analisis data superelevasi eksisting berdasarkan survey di lapangan menggunakan *clinometer* bahwa di tikungan KM 91-93 memenuhi aturan superelevasi maksimum (Tabel 8).

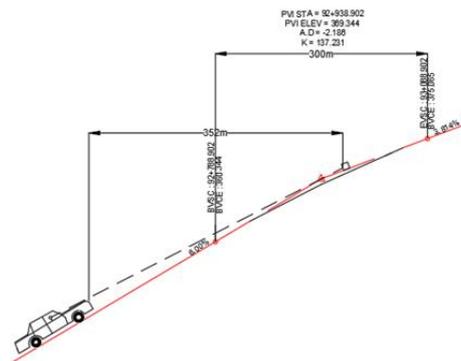
Tabel 8. Rekap Geometrik Alinyemen Horizontal KM. 91 - 93

Tikungan	1	2	3
STA Tikungan	92+903,846 - 92+751,753	92+543,182 - 92+324,375	92+140,434 - 91+789,468
Tipe Tikungane	SCS	SCS	FC
Radius	600	800	800
Kec, Rencana	80	80	80
Superelevasi	5%	4%	4%

Sumber: Hasil Analisis

3. Jarak Pandang Henti

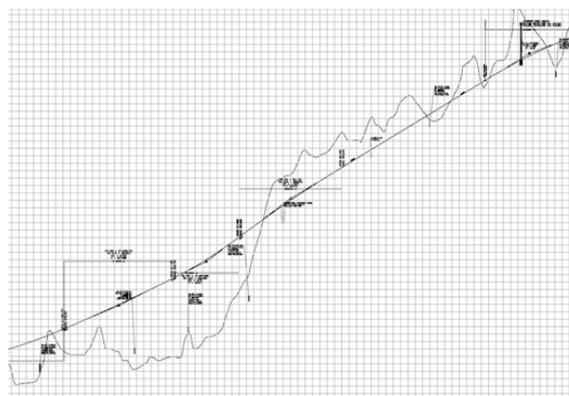
Jarak pandang henti adalah jumlah dua jarak, dimana jarak yang dilintasi kendaraan sejak saat pengemudi melihat suatu objek yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat rem diinjak dan jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak penggunaan rem dimulai. Pada kondisi ini dilihat jarak pandang henti karena berdasarkan posisi tabrakan yang dominan terjadi kecelakaan adalah tabrak depan-belakang. Berdasarkan SNI Jalan Bebas Hambatan Tahun 2009 bahwa jarak pandang henti (J_h) minimum tanpa kelandaian dan dengan kelandaian kecepatan rencana 80 KM/Jam adalah 130 m dimana jarak pandangnyanya memenuhi standar (Gambar 9).



Gambar 9. Jarak pandang henti berdasarkan vertikal cembung

4. Evaluasi Alinyemen Vertikal

Berdasarkan SNI Jalan Bebas Hambatan Tahun 2009 bahwa kelandaian maksimum dengan kecepatan rencana 80 KM/Jam adalah 6%. Berdasarkan analisis alinyemen vertikal kelandaian maksimum memenuhi standar (Gambar 10)



Gambar 10. Alinyemen Vertikal km 91 – 93

5. Evaluasi Pelengkap Jalan

Pentingnya Rambu dan marka jalan pada suatu jalan yang dapat mempengaruhi pengemudi untuk mempersiapkan kondisi jalan yang akan dihadapinya. Berikut hasil evaluasi rambu dan marka jalan dengan cara survey langsung di lapangan (Tabel 9 dan 10).

Tabel 9. Marka Jalan KM 91 – 93 (arah Bandung – Jakarta)

KM	Marka Jalan	Kondisi Umum		Keterangan
		Positif	Negatif	
93-91 (Arah Jakarta)	Marka Utuh	Tersedia	Mulai Memudar	Marka jalan seperti marka utuh dan marka putus-putus menjelang utuh sudah tersedia tetapi marka tepi berprofil belum tersedia dan masih terdapat kerusakan seperti cat putih yang mulai memudar.
	Marka Putus Mejelang Marka Utuh	Tersedia	Mengalami Kerusakan	
	Marka Tepi Berprofil	Belum Tersedia		
91-93 (Arah Bandung)	Marka Utuh	Tersedia	Mengalami Kerusakan	Marka jalan seperti marka utuh dan marka putus-putus menjelang utuh sudah tersedia tetapi marka tepi berprofil belum tersedia dan masih terdapat kerusakan seperti cat putih yang mulai memudar. Diperlukannya penambahan marka jalan pada titik yang diperlukan.
	Marka Putus Mejelang Marka Utuh	Tersedia	Mulai Memudar	
	Marka Tepi Berprofil	Belum Tersedia		

Tabel 10. Penerangan Jalan KM. 91 – 93 (arah Bandung – Jakarta)

KM	Lampu Penerangan Jalan	Keterangan
	Kondisi	
91-93 (Arah Bandung)	Tersedia	Lampu penerangan telah tersedia
93-91 (Arah Jakarta)	Belum Tersedia	Lampu penerangan belum tersedia

Analisis Kecelakaan dan Usulan Penanganan

Menurut Pedoman Audit Keselamatan Jalan (2005), analisis data kecelakaan dilakukan setelah tabulasi data kecelakaan yang bertujuan untuk melihat faktor dominan penyebab kecelakaan serta membuat usaha peningkatan keamanan lalu lintas melalui perbaikan penyebab kecelakaan. Tabel 11 menjelaskan hasil analisis penyebab kecelakaan dan usulan perbaikannya.

Tabel 11. Analisis dan Usulan Perbaikan Lokasi Blackspot KM 91 - 93

Analisis Penyebab Kecelakaan	Usulan Perbaikan
Faktor Penyebab: Pengemudi Penyebab Kecelakaan: Marka Jalan Marka jalan tersedia dan memenuhi standar tetapi masih terdapat kerusakan marka jalan seperti cat putih yang memudar. Dan perlu ada penambahan marka jalan pada titik yang diperlukan.	Pemeliharaan Ulang Marka Jalan Ada beberapa garis marka yang sudah mulai pudar bahkan sudah hilang agar dapat membantu pengemudi saat melintas jalan tersebut terutama pada saat malam hari. Agar pengemudi tidak bingung dan dapat melihat kondisi jalan dengan baik dan fokus saat melewatinya.
Faktor Penyebab: Pengemudi Penyebab Kecelakaan: Lampu Jalan Lampu penerangan jalan hanya tersedia di KM. 91-93 arah Bandung tetapi belum tersedia untuk arah Jakarta.	Pemasangan Lampu Penerangan di KM. 93-91 Untuk membantu penglihatan pengemudi terhadap kondisi jalan yang berada di depannya dan supaya pengemudi lebih siap saat melewati jalan tersebut. Terutama ke arah Jakarta yang masih minimnya penerangan jalan terutama di sepanjang jalan tikungan di KM. 92+800.
Faktor Penyebab: Pengemudi Penyebab Kecelakaan: Rambu Rambu minimum kecepatan belum tersedia di KM. 91-93 arah Bandung. Sehingga kecepatan kendaraan belum sesuai kecepatan operasional.	Pemasangan Rambu Minimum Kecepatan Untuk jalur yang menuju arah Bandung di sepanjang KM. 91-93 masih belum ada rambu batas minimum kecepatan. Rambu tersebut berfungsi sangat penting untuk menghindari tabrak belakang oleh kendaraan yang dibelakangnya yang memacu kendaraanya dengan kecepatan lebih tinggi.
Faktor Penyebab: Pengemudi Penyebab Kecelakaan: Pelengkap Jalan Pita Penggaduh yang tertutup sehingga tingkat kewaspadaan pengendara berkurang.	Pemeliharaan Ulang Pita Penggaduh atau <i>Rumble Strips</i> Pita penggaduh yang sudah terpasang di KM. 93+400 arah Jakarta pada saat akan memasuki jalan turunan dan lengkung horizontal di KM. 92+800 sebagian sisi pita penggaduh sudah tertutup akibat <i>overlay</i> jalan dan sudah

Analisis Penyebab Kecelakaan	Usulan Perbaikan
	mengalami retak atau pudarnya cat pada pita penggaduh. Perlunya dipelihara ulang untuk memperingatkan pengemudi yang akan melintas.
Faktor Penyebab: Pengemudi Penyebab Kecelakaan: Mengantuk Salah satu penyebab sering terjadinya kecelakaan di karenakan pengemudi kehilangan konsentrasi sehingga mengabaikan keselamatan mereka sendiri.	Pemasangan Marka Tepi Berprofil Guna mengingatkan pengemudi bahwa kendaraan yang sedang mereka bawa sudah keluar dari garis marka tepi berprofil. Dan memberi rambu peringatan guna mengingatkan pengemudi untuk beristirahat di <i>Rest area</i> terdekat.
Faktor Penyebab: Kendaraan Penyebab Kecelakaan: Rem Blong Pengemudi sering menetralkan gigi kendaraan sehingga pada saat menginjak rem tidak berfungsi (<i>loose</i>).	Dengan Memberi Jalur Penyelamat (<i>Emergency Safety Area</i>) di bagian sisi kiri jalan, secara fungsi untuk meredam laju kendaraan jika terjadi sesuatu pada kendaraan seperti rem blong. Dan pemasangan rambu peringatan seperti "Turunanan Panjang Gunakan Gigi Rendah".
Faktor Penyebab: Kendaraan Penyebab Kecelakaan: Kecepatan Kendaraan yang memacu kendaraan dengan kecepatan tinggi sehingga kecepataannya diatas kecepatan maksimum.	Pemasangan Rambu Pesan Peringatan Pesan peringatan seperti "Hati-hati Rawan Kecelakaan" dibutuhkan untuk menyadarkan pengemudi supaya pengemudi tidak melebihi batas kecepatan maksimal yang sudah ditentukan dan lebih berhati-hati.
Faktor Penyebab: Kondisi Jalan Penyebab Kecelakaan: Permukaan Jalan Salah satu penyebab terjadinya kecelakaan tunggal di karenakan kondisi jalan yang berlubang. Sehingga pengemudi sering menghindari lubang tersebut akan tetapi tidak melihat kendaraan di sampingnya.	<i>Overlay</i> atau Lapis Ulang Permukaan Jalan Masih adanya beberapa permukaan jalan yang berlubang baik kecil maupun sedang di sepanjang KM. 91-93 baik dari arah Jakarta maupun arah Bandung.

Kesimpulan

Berdasarkan data kecelakaan tahun 2012 – 2017 pada ruas jalan tol Cipularang terdapat lokasi rawan kecelakaan yang tersebar. Dari data yang dianalisis dengan metode pembobotan korlantas dapat lihat lokasi blacklink dan blackspot pada Jalan Tol Cipularang yang paling tinggi di KM 91 - 93. Jumlah kecelakaan lalu lintas di KM. 91-93 untuk tahun 2012-2017 sebanyak 87 kejadian, dengan jumlah korban kecelakaan meninggal dunia yaitu sebanyak 106 orang, korban yang mengalami luka berat sebanyak 40 orang dan korban yang mengalami luka ringan sebanyak 17 orang. Volume lalu lintas pada jam sibuk menunjukkan total volume lalu lintas 2 arah sebesar 4421 kend/jam dan rata-rata kecepatan operasional kendaraan 60 – 80 km/jam dimana kecepatan operasional masih memenuhi batas kecepatan yang ditetapkan. Aspek geometrik jalan terdapat 3 tikungan pada KM 91 – 93 dimana berdasarkan evaluasi antara lapangan sudah memenuhi spesifikasi ditinjau dari radius tikungan, kelandaian dan jarak pandang. Evaluasi keselamatan jalan pada jalan tol Cipularang KM 91 - 93 dapat disimpulkan bahwa ruas jalan tol Cipularang merupakan blacklink dan blackspot jenis kecelakaan yang dominan yaitu kecelakaan sendiri (tunggal) dan tabrak depan-belakang di sebabkan oleh pengemudi (faktor manusia) yang kurang antisipasi. Usulan penanganan untuk di daerah blackspot jalan tol Cipularang KM 91-93 berdasarkan penyebab kecelakaan yang dominan (faktor manusia), yaitu penambahan, relokasi dan penyempunaan perambuan baik rambu peringatan, rambu pengarah dan lain-lain, meningkatkan fasilitas jalan seperti pengecatan marka jalan, pemasangan guard rail pada daerah sebelum dan sesudah jembatan serta membuat kebijakan-kebijakan yang dapat menekan tingkat kecelakaan di lokasi tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Jasa Marga atas dukungan data dan informasi untuk penelitian ini, sehingga makalah ini dapat diselesaikan.

Daftar Notasi

<i>MD</i>	=	Korban Meninggal Dunia [jiwa]
<i>LB</i>	=	Korban Luka Berat [orang]
<i>LR</i>	=	Korban Luka Ringan [orang]
<i>FC</i>	=	Full Circle
<i>SCS</i>	=	Spiral Circle Spiral

Daftar Pustaka

- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Audit Keselamatan Jalan, Pedoman Konstuksi dan Bangunan, Pd-T-17-2005
- Hauer, E. (1997). *The Traffic Safety Toolbox: A Primer on Traffic Safety*, Institute of Transportation Engineer, Washington, DC, 1-10.
- Kepala Korps Lalu Lintas. (2016). *Pedoman Penentuan dan Pengkajian Black Spot*. Markas Besar Korps Lalu Lintas: Jakarta.

- Karsaman, R. H. (2007). Audit Keselamatan Jalan Tol di Indonesia (Studi Kasus Jalan Tol Cikampek-Padalarang/Cipularang). *Journal of Civil Engineering*, 14(3), 135-142.
- Mauliza, R. I., Sabrina, T. B., dan Maulana, W. (2019). Pelanggaran Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Tol Cipularang.(Hal. 39-49). *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 39.
- Oglesby, C.H., Hicks, R.G. (1982). *Highway Engineering*. John Wiley & Son: Canada.
- Rakhmat, L. A., Kusumawati, A., Frazila, R. B., dan Hendarto, S. (2012). Pengembangan Model Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Tol Purbaleunyi. *Journal of Civil Engineering*, 19(3), 277-288.
- Widianty, D.; Karyawan, A.M.ID. (2017) Analisis Tingkat Penanganan Kecelakaan Pada Tikungan Berdasarkan Peluang dan Resiko Akibat Defisiensi Jarak Pandang Henti (Studi Kasus Ruas Jalan Mataram – Senggigi – Pemenang). SNITT – Politeknik Negeri Balikpapan ISBN: 978-602-51450-0-1, 301 – 311