

EVALUASI DELINEASI DAN HAZARD SISI JALAN DENGAN METODE GAP ANALISIS PADA RUAS JALAN TOL NGAWI – KERTOSONO KM 583+050 s/d KM 603+050

Dian Jayadi¹, Sri Wiwoho Mudjanarko^{2*}, Muslimin Abdulrohim¹

¹Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

²Universitas Narotama Surabaya

¹dianjayadi.ce@gmail.com, ^{2*} sri.wiwoho@narotama.ac.id

ABSTRAK

Kecelakaan yang sering terjadi dengan tingkat resiko keparahan tinggi terjadi pada jenis kecelakaan keluar dari jalan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian permasalahan penyebab terjadinya kecelakaan dengan fatalitas parah ditinjau dari delineasi dan manajemen hazard sisi jalan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap fungsi delineasi marka beserta rambunya dan *hazard* sisi jalan dengan metode gap analisis. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan diskusi, mengambil data perencanaan, data pelaksanaan dan melakukan survey lapangan dengan cara visual perekaman video. Analisis dilakukan tiga tahap, pertama tentang area bebas sisi jalan, kedua tentang delineasi jalan dan ketiga tentang manajemen *hazard* sisi jalan. Temuan dilapangan didapatkan adanya beberapa temuan yang tidak sesuai dengan ketentuan perundangan yang berlaku, diantaranya pemasangan rambu *chevron*, jarak pemasangan reflector pada pagar. Terdapat juga timbunan yang melebihi 1 meter dengan kemiringan lebih dari 1:2. Dari kajian ini disarankan untuk perlunya dilakukan modifikasi pada pagar pengaman dan pemasangan bantalan kecelakaan pada *nose* dan *U turn*.

Kata kunci: hazard, zona bebas, gap analisis

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut data kepolisian selama tahun 2017, kasus kecelakaan lalu lintas yang terjadi di seluruh jalanan Indonesia mencapai 128.740 kasus dengan angka kematian korban mencapai 32.006 orang, artinya secara rata rata dalam setiap 1 jam 3-4 orang Indonesia meninggal karena kecelakaan lalu lintas. Data tersebut juga menginformasikan bahwa besarnya jumlah kecelakaan tersebut disebabkan oleh beberapa hal yaitu 61% kecelakaan disebabkan oleh factor manusia yang terkait dengan kemampuan serta karakter pengemudi, 9% disebabkan karena factor kendaraan dan 30% disebabkan oleh factor prasarana dan lingkungan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari asosiasi jalan tol, pada tahun 2017 terjadi 1.075 kasus kecelakaan dan tahun 2018 terjadi 1.135 kasus kecelakaan di jalan Tol, factor manusia adalah yang paling tinggi prosentasenya yaitu sebesar 80-90 %, factor kendaraan sebesar 5-10 % kemudian factor infrastruktur sebesar 10-20 % dan berdasarkan jenis kecelakaan sebesar 70% terguling keluar jalur, tabrak depan belakang sebesar 22%, tabrak samping samping sebesar 6%, kecelakaan beruntun sebesar 2%.

Dalam upaya meningkatkan keselamatan para pengguna jalan, khususnya jalan tol, Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) telah melaksanakan Audit keselamatan Jalan (Road safety Audit) sebagai

hasilnya didapatkan fakta bahwa pengemudi banyak yang menjalankan kendaraan melebihi batasan kecepatan sehingga menimbulkan bahaya, dalam segi manajemen lalu lintas rambu dan marka yang ada masih kurang memadai dan perlu ditambah serta diperjelas, demikian pula terdapat beberapa fasilitas lain yang perlu disempurnakan seperti pagar pengaman, median barrier dan pengaman obyek yang berbahaya seperti tiang lampu penerangan jalan (Audit Keselamatan Jalan Tol di Indonesia Studi Kasus Jalan Tol Cikampek – Padalarang / Cipularang). 2016 Journal Of Civil Engineering.

Berdasarkan data dari PT Jasamarga Ngawi Kertosono Kediri pada tahun 2019 terjadi 322 kasus kecelakaan, 31,4% meninggal dunia dan luka berat, 68,6% luka ringan, faktor manusia merupakan penyebab paling tinggi karena mengantuk dan kurang antisipasi 55,6%, factor pecah ban 31,7%, faktor selip ban 3,4%, faktor mekanis 0,9% dan faktor lain lain 8,4%. Kecelakaan lalu lintas kehilangan kendali dan keluar dari jalan dengan resiko tingkat keparahan yang tinggi masih sering terjadi di jalan tol ruas ngawi – kertosono dengan kejadian menabrak pagar pengaman, parapet, terguling dan terperosok masuk ke saluran tepi jalan tol.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah desain rambu, marka dan delineator sudah cukup memandu pengemudi tetap berada di jalur jalan.
2. Apakah fitur sisi jalan sudah sesuai dengan prinsip desain sisi jalan yang berkeselamatan.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi marka, rambu dan delineator untuk memandu pengemudi tetap berada di lajur jalan
2. Mengevaluasi hazard sisi jalan untuk mengendalikan tingkat resiko keparahan kecelakaan tunggal akibat kendaraan lepas kendali.

2. TINJAUAN PUSTAKA

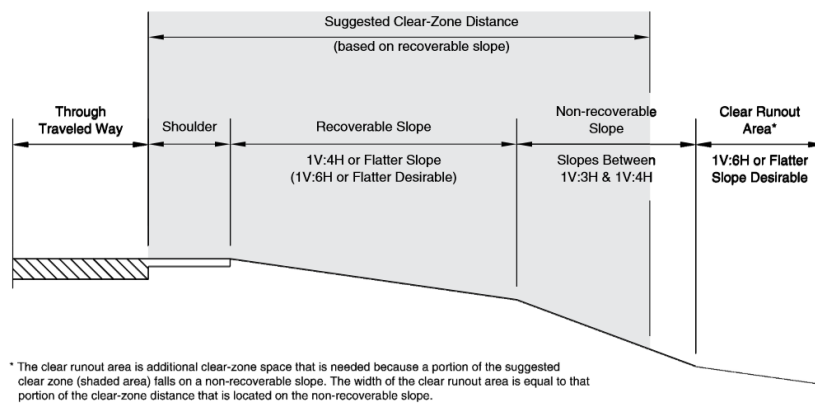
2.1. Kecepatan Lalu Lintas

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 menurut Undang Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

2.2. Area Bebas Sisi Jalan

Menurut Panduan Teknis Manajemen Hazard Sisi Jalan Ditjen Bina Marga Area Bebas adalah area sisi jalan yang dapat dikendarai dan dijaga bersih dari obyek hazard dalam rangka meminimalkan risiko tabrakan saat kendaraan keluar dari jalan.

Area bebas adalah area di tepi jalan (diukur dengan sudut tertentu dari tepi garis atau tepi lajur terdekat) yang harus dibersihkan dari Hazard permanen di sisi jalan sehingga 85% kendaraan yang lepas kendali dapat pulih sebelum menabrak hazard. (AASHTO 2011). Gambar 1. menunjukkan area bebas sisi jalan.



Gambar 1. Area Bebas Sisi Jalan
Sumber AASHTO Roadside-Design-Guide-4th-ed-2011

Lebar area bebas ditentukan oleh proses yang memperhitungkan sejumlah faktor di lokasi tertentu. Faktor itu adalah :

- Kecepatan kendaraan.
- Volume Lalu Lintas.
- Kemiringan Kelandaian Sisi Jalan
- Radius Tikungan.

2.3. Hazard Sisi Jalan

Menurut Road Side Hazard Management 2018 Hazard sisi jalan adalah benda tetap dengan diameter 100 milimeter (mm) atau lebih (tiang rambu, tiang listrik, pohon besar) atau fitur lain (batu besar, lereng samping) yang dapat menyebabkan cedera serius bagi kendaraan lepas kendali.

Ada dua kelompok hazard sisi jalan yaitu:

- Hazard setempat
- Hazard setempat adalah bahaya individu atau bahaya titik berupa benda permanen dengan panjang terbatas yang mungkin tertabrak kendaraan yang keluar jalan
- Hazard Berkelanjutan

Hazard berkelanjutan berbeda dari hazard setempat karena panjangnya yang signifikan, umumnya sulit untuk memindahkan atau merelokasikan.

2.4. Marka Jalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan, yang disebut marka jalan adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan atau di atas permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong, serta lambang yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas.

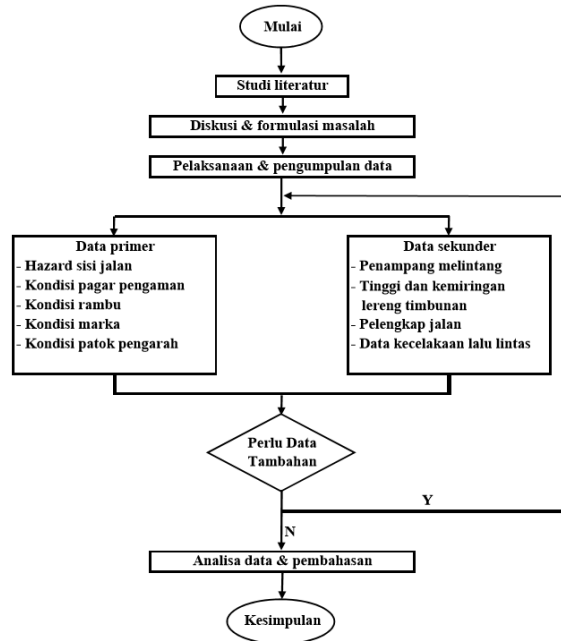
2.5. Rambu Jalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas, yang disebut rambu lalu lintas adalah bagian pelengkap jalan yang berupa lambang, huruf, angka, kalimat, dan atau perpaduan yang berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi pengguna jalan.

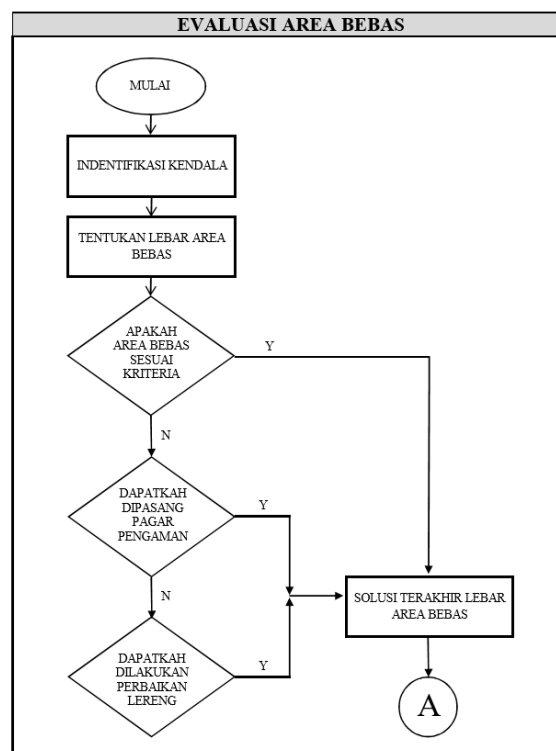
2.6. Patok Pengarah

Menurut Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : SK.7234 / AJ.401 / DRJD / 2013 menyatakan bahwa tanda patok tikungan (delineator) berfungsi sebagai pengarah dan peringatan bagi pengemudi pada waktu malam hari, bahwa di sisi kiri atau kanan delineator daerah bahaya.

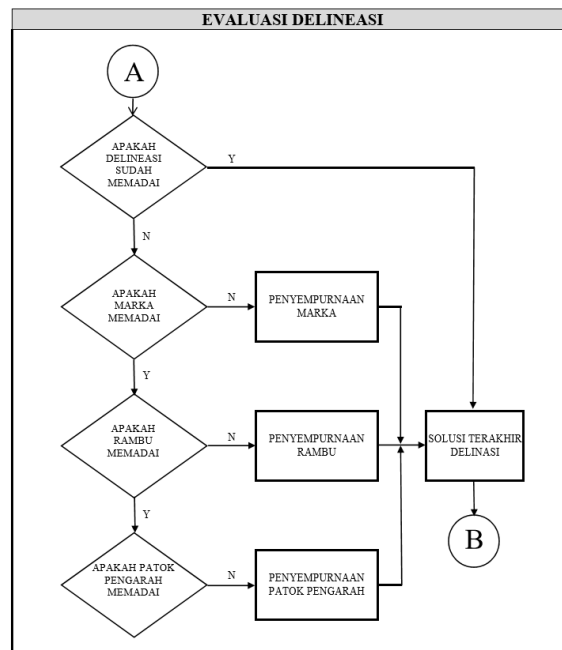
3. METODE PENELITIAN



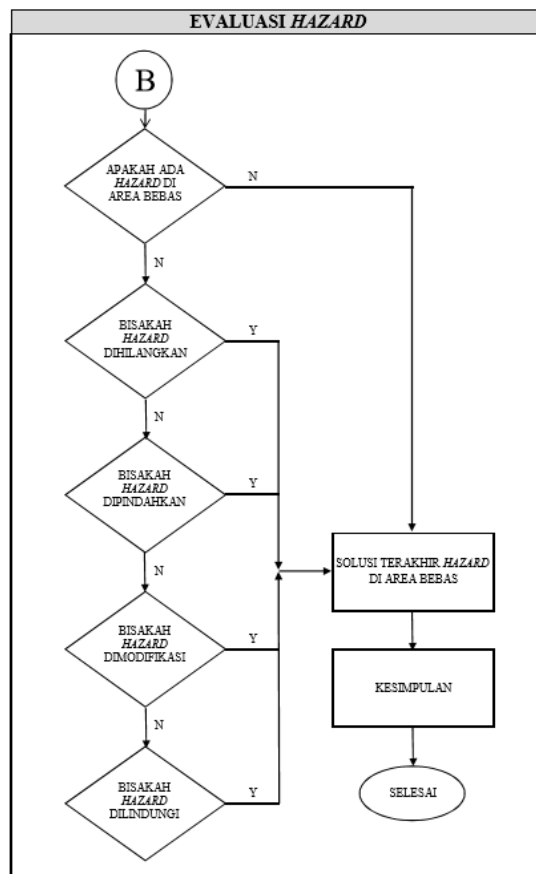
Gambar 2. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Evaluasi Area Bebas



Gambar 4. Alur Evaluasi Delineasi



Gambar 5. Alur evaluasi hazard

4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi Area Bebas Sisi Jalan

- a. Perhitungan lebar area bebas sisi jalan dengan parameter data sebagai berikut;
 - KM 583+050 s/d KM 583+275
 - Lebar bahu luar = 3 m
 - Lebar Rounding = 1,2 m
 - Tinggi Timbunan = 7 m
 - Kemiringan Timbunan = 1 : 2
 - Lebar Kemiringan Timbunan = 14 m
 - Jari jari tikungan = 2.500 m
 - Kecepatan = 100 Km / Jam
 - LHR = 750 sd 1.500
- b. Kategori kemiringan kritis karena tinggi timbunan > 1 m dan kemiringan 1:2 lebih curam dari 1:3. (Sisi jalan tidak berkeselamatan)

4.2. Evaluasi Delineasi

Evaluasi delineasi dibagi menjadi 3 bagian yaitu





- a. Evaluasi marka
 - Marka membujur warna putih dengan panjang 5 m dan jarak antar marka 8 m dan lebar 12 cm sudah mengacu kepada peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 34 Tahun 2014 pasal 18.
 - Marka membujur warna kuning sebagai garis utuh sebagai tanda tepi lajur kanan dengan lebar 15 cm sudah mengacu kepada peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 67 Tahun 2018 pasal 16.
 - Marka serong berpola chevron pada jalan tol warna putih dengan lebar 30 cm sudah mengacu kepada peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 34 Tahun 2014 pasal 28 dan pasal 29.
 - Marka tidak dilakukan test retroreflektif karena kondisi darurat pandemic covid 19.
- b. Evaluasi rambu.
 - Rambu lalu lintas elektronik dipasang pada gantry sehingga mudah terbaca dan berisi informasi kondisi lalu lintas, kondisi cuaca, kondisi perbaikan jalan sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 pasal 6.
 - Rambu sudah terpasang dengan tinggi minimal 1,75 m dari permukaan jalan dan jarak daun rambu minimal 60 cm dari tepi terluar bahu jalan sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 pasal 35 dan pasal 36.
 - Rambu chevron yang terpasang pada median tidak memenuhi peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 pasal 35 paling sedikit berjarak 30 cm diukur dari bagian terluar daun rambu ke tepi paling luar kiri dan kanan dari pemisah jalan. Ukuran chevron tidak mungkin diperkecil dan ditinggikan karena peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 Lampiran Tabel II No. 11d dan 11e menyatakan ukuran rambu minimal 75 cm dan tinggi tiang chevron 120 cm sesuai peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 pasal 36.
 - Rambu tidak dilakukan test retroreflektif karena kondisi darurat pandemic covid 19.






c. Evaluasi Delineator

- Berdasarkan rekayasa lalu lintas patok pengarah terpasang berjarak rata rata antar patok 25 m tidak sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 pasal 28 yg mempersyaratkan jarak antar patok paling jauh 20 m bila kecepatan rencana melebihi 80 Km / jam.
- Berdasarkan rekayasa lalu lintas reflektor ditempatkan pada pagar pengaman yang terpasang antar patok rata rata berjarak 25 m tidak sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 pasal 7 yg mempersyaratkan jarak antar patok paling jauh 20 m bila kecepatan rencana melebihi 80 Km / jam.
- Berdasarkan rekayasa lalu lintas rambu chevron yang terpasang antar patok didaerah lengkung horisontal berjarak rata-rata 170 m, tidak sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 tabel 12 yg mempersyaratkan jarak antar patok 150 m pada lengkung horizontal dengan jari-jari > 2.000 m.

4.3. Evaluasi Hazard

Tabel 1. Hazard Sisi Jalan

Gambar	Data Teknis	Jumlah	Penjelasan
 <p>Rambu tipe A</p>	<p>Rambu Tipe A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiang Penyangga H Beam 150 x 150 - Jarak terhadap pagar pengaman 2,07 m - Lendutan dinamis pagar pengaman 1 m 	13	<ul style="list-style-type: none"> - Rambu tipe A adalah <i>hazard</i> setempat cukup dilindungi dengan pagar pengaman semi kaku karena letak tiang penyangga rambu berada lebih jauh dari jarak defleksi dinamis pagar pengaman (2,07 m > 1 m)
 <p>Rambu B1</p>	<p>Rambu Tipe B1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter tiang penyangga 0,35 m - Jarak terhadap pagar pengaman 0,68 m - Lendutan dinamis pagar pengaman 1 m 	3	<ul style="list-style-type: none"> - Rambu tipe B1 adalah <i>hazard</i> setempat yang tidak cukup dilindungi dengan pagar pengaman semi kaku karena letak tiang penyangga lebih dekat dari lendutan dinamis pagar pengaman (0,68 m < 1 m) - Pagar pengaman diperkuat dengan mengurangi jarak antar tiang yang semula 2 m menjadi 1 m
 <p>Rambu C</p>	<p>Rambu Tipe C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter tiang penyangga 0,35 m - Jarak terhadap pagar pengaman 1 m Lendutan dinamis pagar pengaman 1 m 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Rambu tipe B2 adalah <i>hazard</i> setempat yang tidak cukup dilindungi dengan pagar pengaman semi kaku karena letak tiang penyangga berada pada lendutan dinamis pagar pengaman - Pagar pengaman diperkuat dengan mengurangi jarak antar tiang yang semula 2 m menjadi 1 m
 <p>Rambu Tipe D-1</p>	<p>Rambu Tipe D-1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pilar beton ukuran 0,8 x 2,25 m Tinggi 2,4 m Jarak terhadap pagar pengaman 1,24 m - Lendutan dinamis pagar pengaman 1 m 	2	<p>Rambu tipe D-1 adalah <i>hazard</i> setempat yang cukup dilindungi dengan pagar pengaman semi kaku karena letak pilar rambu berada lebih jauh dari jarak defleksi dinamis pagar pengaman (1,24 m > 1 m)</p>

 <p>Rambu Kata Tipe D-2</p>	<p>Rambu Tipe D-2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pilar beton ukuran 0,8 x 2,25 m Tinggi 2,4 m Jarak terhadap pagar pengaman 0,8 m Lendutan dinamis pagar pengaman 1 m 	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rambu tipe D-2 adalah <i>hazard</i> setempat yang tidak cukup dilindungi dengan pagar pengaman semi kaku karena letak tiang penyangga berada pada lendutan dinamis pagar pengaman - Pagar pengaman diperkuat dengan mengurangi jarak antar tiang yang semula 2 m menjadi 1 m
 <p>Lampu PJU</p>	<p>Lampu PJU</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter tiang penyangga 0,15 m - Jarak terhadap pagar pengaman 0,43 m Lendutan dinamis pagar pengaman 1m 	<p>40</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lampu PJU adalah <i>hazard</i> setempat yang tidak cukup dilindungi dengan pagar pengaman semi kaku karena letak tiang penyangga lebih dekat dari lendutan dinamis pagar pengaman (0,43 m < 1 m) - Pagar pengaman diperkuat dengan mengurangi jarak antar tiang yang semula 2 m menjadi 1 m
 <p>Parapet</p>	<p>Parapet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sambungan transisi parapet dengan pagar pengaman 0,5 m - Jarak antar tiang pagar pengaman pada daerah transisi 1 m 	<p>54</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menurut Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan Direktur Jenderal Bina Marga : - Sambungan transisi parapet dengan pagar pengaman 1 m - Jarak antar tiang pagar pengaman di daerah transisi 0,5 m - Dilakukan perbaikan dengan cara pagar pengaman didaerah transisi dibongkar dan dipasang ulang. (dibongkar 2,5 m dan dipasang 3 m) - Lokasi bongkar pasang pagar pengaman terlihat pada tabel 4.10
 <p>Nose</p>	<p>Nose</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jalur A - KM 597+382 - KM 602+800 - Jalur B - KM 597+885 - KM 602+962 - Dipasang U Blok dari bahan galvanis pada ujung nose - Pemasangan U blok pada tempat peristirahatan 2 unit dan pada ramp interchange madiun 2 unit 	<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 82 Tahun 2018 daerah nose harus dipasang <i>crash cushion</i> / bantalan tabrakan - Pemasangan dilakukan di 2 tempat di lokasi tempat peristirahatan dan 2 tempat di lokasi Ramp interchange madiun.
 <p>U Turn</p>	<p>U Turn</p> <ul style="list-style-type: none"> - KM 585+350 - KM 593+450 - KM 601+900 - Terminal pagar pengaman beton menggunakan beton yang tingginya diturunkan, panjang beton yang diturunkan secara bertahap 3,87 m 	<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 82 Tahun 2018 daerah ujung pagar keselamatan beton harus dipasang <i>crash cushion</i> / bantalan tabrakan - Dilakukan pembongkaran terminal beton sepanjang 3,87 m - Dipasang <i>crash cushion</i> / bantalan tabrakan pada lokasi terminal beton yang dibongkar

4.4. Volume Dan Biaya

Tabel 2. Volume Pekerjaan

NO	URAIAN	PERHITUNGAN
1	Pemasangan pagar pengaman semi kaku	- Pemasangan baru <ul style="list-style-type: none"> • Arah Surabaya = 3.754 m • Arah Jakarta = 3.592 m • Sub Total = 7.346 m - Pemasangan sambungan transisi dengan parapet <ul style="list-style-type: none"> • Jembatan = $6 \times 2 \times 3 = 36$ m • Underpass = $14 \times 2 \times 3 = 84$ m • P. Underpass = $7 \times 2 \times 3 = 42$ m Sub Total = 162 m , Total = 7.508 m
2	Pembongkaran pagar pengaman semi kaku	- Pembongkaran sambungan transisi dengan parapet <ul style="list-style-type: none"> • Jembatan = $6 \times 2 \times 2,5 = 36$ m • Underpass = $14 \times 2 \times 2,5 = 84$ m • P. Underpass = $7 \times 2 \times 2,5 = 42$ m Total = 135 m
3	Penambahan tiang pagar pengaman	- Transisi parapet <ul style="list-style-type: none"> • Jembatan = $6 \times 2 \times 2 = 24$ btg • Underpass = $14 \times 2 \times 2 = 56$ btg • P. Underpass = $7 \times 2 \times 2 = 28$ btg • Sub Total = 108 btg - Lampu PJU = $40 \times 2 = 80$ btg - Rambu <ul style="list-style-type: none"> • Tipe B1 = $3 \times 2 = 6$ btg • Tipe B2 = $1 \times 2 = 2$ btg • Tipe D = $1 \times 2 = 2$ btg Sub Total = 10 btg, Total = 198 btg
4	Penambahan Bantalan tabrakan / <i>crash cushion</i>	- Ramp = $2 \times 2 = 4$ unit - Tempat istirahat = $2 \times 2 = 4$ unit - U Turn = $3 \times 2 = 6$ unit Total = 14 Unit
5	Pembongkaran pagar beton di U Turn	Volume = $6 \times 3,87 = 23,22$ m
6	Pemasangan guide post (Delineator) pada pagar pengaman	Volume = $7.508 : 20 = 375$ bh

Tabel 3. Biaya Pekerjaan

N0	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
1	Pemasangan pagar pengaman semi kaku	7.508	m	Rp. 1.232.250	Rp. 9.251.733.000
2	Pembongkaran pagar pengaman semi kaku	135	m	Rp. 170.500	Rp. 23.017.500
3	Penambahan tiang pagar pengaman	198	btg	Rp. 970.000	Rp. 192.060.000
4	Penambahan Bantalan tabrakan / <i>crash cushion</i>	14	unit	Rp. 22.500.000	Rp. 315.000.000
5	Pembongkaran pagar beton di U Turn	23,22	m	Rp. 220.800	Rp. 5.216.976
6	Pemasangan guide post (Delineator) pada pagar pengaman	375	bh	Rp. 65.000	Rp. 24.375.000
Total					Rp. 9.811.312.476

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Marka sudah dilaksanakan sesuai peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 34 Tahun 2014 pasal 18, 28, pasal 29 dan peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 67 Tahun 2018 pasal 16. Pemasangan reflektor pada pagar pengaman tidak sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 pasal 7 jarak reflektor seharusnya 20 m pelaksanaan dilapangan dipasang dengan jarak 25 m. Pemasangan patok pengarah tidak sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 pasal 28, jarak patok pengarah seharusnya 20 m pelaksanaan dilapangan dipasang dengan jarak 25 m. Pemasangan rambu chevron pada median jalan tol ukurannya 75 x 90 m sudah sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 Lampiran Tabel II No. 11d dan 11e tetapi tidak memenuhi persyaratan jarak rambu minimal 0,3 m dari tepi median karena lebar median 0,8 m terlalu kecil untuk memasang rambu chevron sesuai dengan peraturan Permen Perhubungan Nomor PM 13 Tahun 2014 pasal 35.

Fitur sisi jalan belum direncanakan berdasarkan konsep sisi jalan berkeselamatan. Kelayakan timbunan 1 : 2 dan ketinggian timbunan lebih dari 1 m tergolong landai kritis sehingga perlu dipasang pagar pengaman karena jauh lebih murah dari pada melakukan perbaikan kemiringan timbunan lebih landai minimal 1 : 3. Pemasangan pagar pengaman di lokasi Rambu tipe A, B1, C, D-2 dan lampu PJU dilakukan modifikasi jarak antar tiangnya, yang semula 2 m dimodifikasi menjadi jarak antar tiang menjadi 1 m. Pada ujung pagar beton di daerah U Turn di KM 585+350, KM 593+450 dan KM 601+900 yang miring atau landai sangat berbahaya bila tertabrak kendaraan bisa berakibat kendaraan terbalik, perlu dilakukan modifikasi dengan membongkar ujung pagar beton dan diganti dengan bantalan tabrakan. Pada ujung nose pagar semi kaku di KM 597+382, KM 602+800 jalur A dan di KM 597+885, KM 602+962 jalur B dipasang U blok dari bahan galvanis, jika tertabrak oleh kendaraan berkecepatan tinggi masih membahayakan kendaraan karena masih memungkinkan ujung nose menembus kedalam kendaraan, perlu dilakukan perbaikan dengan menambah bantalan tabrakan didepan nose. Pada parapet sambungan transisi pagar semi kaku dengan pagar kaku masih dimungkinkan kendaraan langsung menabrak parapet, dikarenakan kekakuan pagar semi kaku masih kurang maka perlu dilakukan modifikasi jarak tiang antar pagar sambungan transisi yg semula 1 m menjadi 0,5 m

5.2. Saran

1. Demi keselamatan pengguna jalan, PT Jasamarga Ngawi Kertosono Kediri diharapkan segera melakukan perbaikan secara bertahap terhadap fitur yang membahayakan pengguna jalan.
2. PT Jasamarga Ngawi Kertosono Kediri diharapkan melakukan review desain terhadap perencanaan ruas tol kertoso Kediri yg lebih berkeselamatan.

3. Konsep sisi jalan yang berkeselamatan diharapkan masuk didalam kriteria desain jalan tol dan diatur oleh Peraturan Menteri.
4. Pada penelitian selanjutnya melakukan review Undang Undang, Peraturan Menteri dan Petunjuk Teknis tentang hazard sisi jalan.
5. Perlu dilakukan modifikasi rambu chevron yang terpasang pada median jalan tol dengan lebar 0,8 m, misalnya menggunakan sistem digital dengan ukuran kecil tapi dimalam hari bisa terlihat sangat jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway Transportation Officials (AASHTO) 2011. Roadside Design Guide 4th ed. Washington, DC.
- CAREC Road Safety Engineering Manual 3, Roadside Hazard Management 2018.
- Final Detailed Design Report 2015, Ngawi – Kertosono Toll Road Detailed Design
- Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/IN/Db/2012 tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan, Buku 1 (Biru) Rekayasa Keselamatan Jalan.
- Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/IN/Db/2012 tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan, Buku 2 (Hijau) Manajemen Hazard Sisi Jalan.
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2013 Tentang Program Dekade Aksi Keselamatan Jalan.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No : 11 / PRT / M / 2010 Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Laik Fungsi Jalan.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No : 19 / PRT / M / 2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.
- Peraturan Menteri Perhubungan No PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas.
- Peraturan Menteri Perhubungan No PM 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan.
- Peraturan Menteri Perhubungan No PM 67 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan No PM 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan.
- Peraturan Menteri Perhubungan No PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali Dan Pengaman Pengguna Jalan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan.
- Rencana Umum Nasional Keselamatan (RUNK) Jalan 2011 - 2035
- Standar Geometri Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol NO: 007 / BM / 2009.
- The State Of New Jersey, 2015 Roadway Design Manual Departement Of Transportation.
- Undang Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.