

Inspeksi Keselamatan Jalan di Ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci

Shiska Wahyu Widyaningrum¹, Ahmad Basuki²

^{1,2}Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
shiska2002@gmail.com¹, basuki@pktj.ac.id²

ABSTRACT

Road safety is an important aspect of transportation infrastructure management to reduce the risk of traffic accidents. This study aims to evaluate road safety on the Palimanan – Kanci Toll Road section using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. The research approach is contingent, with the collection of primary and secondary data. The results of the safety inspection show that there are several locations with a high risk of accidents, especially in areas with suboptimal guardrails, roadsides that are prone to losing balance, as well as illegal parking activities and hawkers that interfere with the smooth flow of traffic. From the HIRARC analysis, it was found that most danger points have a high risk level to extreme risk, which has the potential to increase the number of fatal accidents. This study proposes several mitigation strategies using engineering, education, and law enforcement methods. The implementation of these measures is expected to improve the safety of road users and reduce the number of accidents on the Palimanan – Kanci Toll Road.

Keywords: *road safety, traffic accidents, Palimanan – Kanci toll road, hazard identification, risk mitigation, Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC).*

ABSTRAK

Keselamatan jalan merupakan aspek penting dalam pengelolaan infrastruktur transportasi guna mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keselamatan jalan di ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*. Pendekatan penelitian bersifat kuantitatif, dengan pengumpulan data primer dan data sekunder. Hasil inspeksi keselamatan menunjukkan bahwa terdapat beberapa titik lokasi dengan risiko kecelakaan tinggi, terutama pada area dengan guardrail yang tidak optimal, tepi jalan yang rawan kehilangan keseimbangan, serta aktivitas parkir liar dan penjual asongan yang mengganggu kelancaran arus lalu lintas. Dari analisis HIRARC, ditemukan bahwa sebagian besar titik bahaya memiliki tingkat risiko *high risk* hingga *extreme risk*, yang berpotensi meningkatkan angka kecelakaan fatal. Penelitian ini mengusulkan beberapa strategi mitigasi menggunakan metode *engineering, education, dan law enforcement*. Implementasi Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan pengguna jalan serta mengurangi angka kecelakaan di Jalan Tol Palimanan – Kanci.

Kata Kunci: keselamatan jalan, kecelakaan lalu lintas, jalan tol Palimanan – Kanci, identifikasi bahaya, mitigasi risiko, *Hazard Identification Risk Assessment dan Risk Control (HIRARC)*.

PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu masalah kesehatan yang bersifat global dan memengaruhi masyarakat di seluruh dunia. Dampak yang diakibatkan tidak hanya terbatas kerugian material, tetapi mencakup kehilangan nyawa, cedera serius, serta dampak psikologis bagi korban (Putri & Ditha Andriyani, 2021).

Kecelakaan lalu lintas terjadi akibat ketidakseimbangan antara pengemudi, kendaraan, dan prasarana lalu lintas. Hal tersebut saling berinteraksi dan berperan penting dalam menentukan keselamatan berkendara (Bella Titisari, 2019).

Salah satu ruas tol di Indonesia yang memiliki tingkat risiko kecelakaan lalu lintas cukup tinggi yaitu Jalan Tol Palimanan – Kanci. Berita terbaru terjadi di KM 210 kendaraan minibus Toyota Innova menabrak bagian belakang sebuah truk yang mengakibatkan satu orang meninggal dunia dan dua orang mengalami luka-luka (Ramdhani, 2024). Berdasarkan contoh, tingginya jumlah kecelakaan lalu lintas di suatu wilayah, termasuk di jalan tol, mencerminkan rendahnya tingkat keselamatan di area tersebut (Bagas et al., 2024). Penanganan kecelakaan di Jalan Tol Palikanci sangat penting untuk meningkatkan keselamatan dan mengurangi risiko kecelakaan. Keselamatan dipengaruhi oleh faktor jalan yang merujuk pada risiko kecelakaan yang timbul akibat kondisi atau desain jalan yang tidak optimal (Fajri, 2023).

Secara keseluruhan, keselamatan adalah aspek yang sangat penting dalam transportasi. Dalam konteks transportasi jalan, keselamatan menjadi faktor utama yang harus diperhatikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperlukan suatu penelitian transportasi studi “Inspeksi Keselamatan Jalan di Ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci”. Oleh karena itu, inspeksi keselamatan jalan diharapkan dapat mengurangi potensi kecelakaan yang sudah menjadi permasalahan di sektor transportasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci yang dikelola oleh PT Jasamarga (Persero) Tbk. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, dengan pengumpulan data primer dan sekunder sebagai bahan analisis. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi:

- 1.) Pengumpulan Data
 - a. Data Primer yaitu data perlengkapan jalan, data volume lalu lintas, dan data kecepatan.
 - b. Data sekunder yaitu data kecelakaan di Jalan Tol Palimanan Kanci tahun 2022 – 2024 dan peta jaringan jalan.
- 2.) Metode Analisis Data
Analisis data yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya yaitu metode *HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control)*.
- 3.) Rekomendasi dan usulan penangan pada titik lokasi yang terdapat bahaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- 1.) Hasil inspeksi keselamatan jalan
 - a. Geometrik Jalan

Standar ini mencakup ketentuan umum dan teknis terkait geometri ruas jalan untuk berbagai klasifikasi fungsi jalan. aspek geometri yang diatur dalam standar ini meliputi lebar lajur, bahu jalan, drainase, median, serta hambatan samping.

Tabel 1. Geometrik Jalan

Fokus	Jalur	
	A	B
Pemeriksaan	A	B
Lebar Lajur	3,60 m	3,60 m
Lebar Jalur	7,2 m	7,2 m
Lebar Bahu Dalam	1,50 m	1,50 m
Lebar Bahu Luar	2,50	2,50
Lebar Median	10 m	10 m
Jumlah Simpang Susun	1 buah	
Jumlah Jembatan	48 buah	
Jumlah <i>Overpass</i>	27 buah	
Jumlah <i>Underpass</i>	10 buah	
Jumlah Crossing	40 buah	
Pipe		
Jumlah Box Culvert	11 buah	
Barrier Gate	7 buah	
Tempat Istirahat	1	1
Parking Bay	1	-

(Hasil Analisis, 2025)

b. Perlengkapan Jalan**1. Rambu Lalu Lintas**

Pada ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci terdapat 4 jenis rambu rambu lalu lintas. Jumlah rambu lalu lintas adalah 837 buah rambu. Terdapat 429 buah rambu peringatan, 131 buah rambu petunjuk, 139 buah rambu perintah, dan 138 buah rambu larangan. Secara umum, kondisi semua rambu dalam kondisi baik dan jelas.

2. Penerangan Jalan Umum (PJU)

Penerangan Jalan Umum (PJU) di Jalan Tol Palimanan – Kanci menggunakan jenis lampu *Light Emitting Diode* (LED). Jumlah lampu penerangan yaitu 432 buah yang terletak di berbagai titik saja tidak di sepanjang ruas jalan tol. Kondisi lampu baik tetapi terdapat beberapa yang mati dan sedang dalam proses perbaikan. Selain itu, penerangan jalan dibantu oleh *guide post* pada tepi jalan tol, hanya saja kondisi secara umum terdapat yang rusak, hilang, bahkan tidak berfungsi dengan baik.

3. Marka Jalan

Di ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci dilengkapi dengan marka pada setiap tepi jalan sepanjang ruas jalan tol. Tidak hanya itu pada setiap simpang masuk atau keluar akses jalan tol juga terdapat marka chevron. Pada area *offramp* jalan tol juga dilengkapi dengan

garis ganda warna kuning. Kondisi marka secara umum dalam kondisi baik. Hanya saja, pada marka chevron sudah mulai pudar dan tidak jelas.

4. Pagar Pengaman Jalan

a. *Guardrail*

Pagar pengaman di Jalan Tol Palikanci menggunakan jenis rel pengaman W-Beam. Dengan jumlah 376 titik dengan panjang yang berbeda. Pagar pengaman ini secara umum memiliki kondisi yang baik, tetapi terdapat beberapa yang tidak terproteksi atau tidak aman.

b. *Wirerope*

Pada ruas Jalan Tol Palikanci dilengkapi wirerope sebagai pagar pengaman yang terletak di 4 titik lokasi yaitu KM 203 A (1000 m), KM 206+200 A (1000 m), KM 209+600 B (1000 m), dan KM 190+400 B (500 m). Wirerope ini secara umum, dalam kondisi baik tetapi terdapat beberapa yang masih belum terproteksi dan rusak, bahkan pemantul cahaya pada *wirerope* hilang.

c. *Concrete Barrier*

Di Jalan Tol Palikanci pada area jembatan seperti *underpass* dan *overpass* dilengkapi dengan *concrete barrier* sebagai pagar pengaman. *Concrete barrier* tersebut dalam kondisi baik.

d. *Delineator*

Pada ruas Jalan Tol Palikanci terdapat *delineator* pada area putar balik khusus petugas sebagai pagar pengaman untuk mencegah terjadinya kecelakaan atau kendaraan pindah jalur secara bebas. Jumlah *delineator* pada jalan tol ini yaitu 137 buah dalam kondisi beberapa patah dan miring.

c. Data Kerusakan Jalan

Kondisi permukaan jalan berdasarkan hasil penelitian yaitu ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci merupakan perkerasan jalan kaku (*rigid pavement*) dan perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*). Terdapat beberapa kerusakan permukaan jalan berupa amblas, berlubang, tambalan, aspal tergerus, aspal terkelupas, dan retak buaya.



Gambar 1. Contoh Kerusakan Jalan (Lubang) pada ruas Jalan Tol Palikanci

d. Kecepatan Kendaraan

Kecepatan merupakan besaran vektor yang menunjukkan seberapa cepat suatu benda berpindah. Besaran ini disebut dengan kelajuan dan dinyatakan dalam satuan meter per detik (m/s atau ms^{-1}) atau kilometer per jam (km/jam).

Dalam studi lalu lintas, terdapat beberapa jenis kecepatan yang dikumpulkan, antara lain kecepatan sesaat, kecepatan perjalanan, dan kecepatan ruang-waktu. Survei kecepatan umumnya digunakan untuk mengukur kecepatan lalu lintas sebagai indikator utama kinerja lalu lintas. Selain itu, survei ini berperan dalam analisis potensi kecelakaan serta evaluasi terhadap kejadian kecelakaan yang terjadi.

Space Mean Speed (SMS) merupakan rata-rata kecepatan kendaraan yang menempati suatu seksi atau bagian jalan pada interval waktu tertentu. Perhitungan SMS didasarkan pada rata-rata waktu tempuh yang diambil dari seluruh kendaraan yang melintasi suatu panjang jalan. Adapun metode perhitungannya sebagai berikut:

$$SMS = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{rata-rata waktu tempuh}} \quad (1)$$

Berdasarkan data sekunder waktu tempuh kendaraan yang masuk dari Gerbang Tol Kanci dan keluar di Gerbang Tol Palimanan didapatkan sampel dari kendaraan golongan I dan kendaraan golongan II. Hasil perhitungan kecepatan tempuh (SMS) pada tabel berikut:

Tabel 2. Sampel Kecepatan Perjalanan Kendaraan

No	Gol Kend.	Waktu Tempuh (menit)	Jarak Tempuh (km)
1.	I	23	26,3
2.	I	26	26,3
3.	II	31	26,3
4.	I	18	26,3
5.	II	25	26,3
6.	II	28	26,3

7.	I	19	26,3
8.	I	20	26,3
9.	I	22	26,3
10.	II	26	26,3
Total		238	
Rata-rata		23,8	

(Hasil analisis, 2025)

Berdasarkan 10 sampel di atas, maka dapat dihitung SMS dengan perhitungan sebagai berikut:




$$SMS = \frac{26,3}{0,397} = 66,24 \text{ KM/jam}$$

Diketahui panjang ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci yaitu 26,3 km. Dengan demikian maka besarnya *space mean speed* kendaraan yang melintas dengan rata-rata waktu tempuh 23,8 menit sama dengan 0,397 jam adalah 66 km/jam.


2.) Metode Analisis Data




a. Identifikasi Bahaya (*Identification Hazard*)

Tabel 3. Identifikasi Bahaya

No.	Lokasi	Potensi Bahaya	Effect Of Failure	Gambar
1.	KM 198+600 B	Guardrail	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	
2.	KM 197+600 B	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	
3.	KM 193+300 B	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	

4.	KM 191 A	Guardrail	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	
5.	KM 191+250 A	Guardrail	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	
6.	KM 191 B	Guardrail	Kendaraan yang menabrak dapat terperosok.	
7.	KM 189+400 A	Parkir Liar	Mengakibatkan potensi kecelakaan tabrak belakang dan arus lalu lintas tidak lancar.	
8.	KM 189+650 A	Banyak Penjual Asongan	Parkir kendaraan pada badan jalan dan bahu jalan.	
9.	KM 201 B	Guardrail	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	
10.	KM 200 A	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	

11.	KM 202 A	Tidak Ada Pagar Pengaman	Kendaraan yang terjadi kecelakaan dapat berpindah jalur dan mengakibatkan kecelakaan fatal.	
12.	KM 208+250 A	Tidak Ada Pagar Pengaman	Kendaraan yang terjadi kecelakaan dapat berpindah jalur dan mengakibatkan kecelakaan fatal.	
13.	KM 210+400 A	Guardrail	Pagar pengaman yang lemah atau rusak mungkin tidak dapat menahan kendaraan yang menabraknya, sehingga kendaraan bisa terperosok ke jurang, masuk ke jalur berlawanan, atau menabrak objek berbahaya.	
14.	KM 208 – 214 A	Proyek Nasional Pipa Gas	Adanya alat berat, penggalian, dan pekerja proyek di sekitar jalan tol meningkatkan risiko kecelakaan bagi pengguna jalan jika tidak ada sistem pengamanan yang baik.	

15.	KM 212+600 A	Guardrail	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	
16.	KM 214+400 B	Perkerasan Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	
17.	KM 214+800k	Parkir Liar	Mengakibatkan potensi kecelakaan tabrak belakang dan arus lalu lintas tidak lancar.	

(Hasil analisis, 2025)

b. Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

Tabel 4. Penilaian Risiko

No.	Lokasi	Potensi Bahaya	Effect Of Failure	Nilai Kualitatif	Likelihood	Consequences	Lx C	Risk Level
1.	KM 198+600 B	Guardrail	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	15	5 (almost certain)	3 (moderate)	5x3	High
2.	KM 197+600 B	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	6	2 (unlikely)	3 (moderate)	2x3	High
3.	KM 193+300 B	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	6	2 (unlikely)	3 (moderate)	2x3	High
12.	KM 208+250 A	Tidak Ada Pagar Pengaman	Kendaraan yang terjadi kecelakaan dapat berpindah jalur dan mengakibatkan kecelakaan fatal.	15	5 (almost certain)	3 (moderate)	5x3	High
13.	KM 210+400 A	Guardrail	Pagar pengaman yang lemah atau rusak mungkin tidak dapat menahan kendaraan yang menabraknya sehingga kendaraan bisa terperosok ke jurang masuk ke jalur berlawanan, atau menabrak objek berbahaya.	15	5 (almost certain)	3 (moderate)	5x3	High
14.	KM 208 - 214 A	Potyak Nasional Pipa Gas	Adanya alat berat penggalian, dan pekerja potyok di sekitar jalan tol meningkatkan risiko kecelakaan bagi pengguna jalan jika tidak ada sistem pengaman yang baik.	1	1 (rare)	1 (insignificant)	1x1	Low
15.	KM 212+600 A	Guardrail	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	15	5 (almost certain)	3 (moderate)	5x3	High
16.	KM 214+400 B	Perkerasan Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	9	3 (possible)	3 (moderate)	3x3	Moderate
17.	KM 214+800k	Parkir Liar	Mengakibatkan potensi kecelakaan tabrak belakang dan arus lalu lintas tidak lancar.	25	5 (almost certain)	5 (catastrophic)	5x5	Extreme

c. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)**Tabel 5. Pengendalian Risiko**

No.	Lokasi	Potensi Bahaya	<i>Effect Of Failure</i>	Pengendalian Risiko
1.	KM 198+600 B	<i>Guardrail</i>	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	Perbaikan bentuk <i>end terminal guardrail</i> .
2.	KM 197+600 B	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	Melakukan perataan dan perbaikan perkerasan jalan.
3.	KM 193+300 B	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	Melakukan perataan dan perbaikan perkerasan jalan.
4.	KM 191 A	<i>Guardrail</i>	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	Perbaikan bentuk <i>end terminal guardrail</i> .
5.	KM 191+250 A	<i>Guardrail</i>	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	Perbaikan bentuk <i>end terminal guardrail</i> .
6.	KM 191 B	<i>Guardrail</i>	Kendaraan yang menabrak dapat terperosok.	Melakukan perbaikan guardrail dan memberikan penompang pada tanah dasar atau pembatas.
7.	KM 189+400 A	Parkir Liar	Mengakibatkan potensi	Melakukan penertiban parkir

			kecelakaan tabrak belakang dan arus lalu lintas tidak lancar.	liar oleh patrol dan PJR.
8.	KM 189+650 A	Banyak Penjual Asongan	Parkir kendaraan pada badan jalan dan bahu jalan.	Melakukan penertiban parkir liar oleh patrol dan PJR.
9.	KM 201 B	<i>Guardrail</i>	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	Perbaikan bentuk <i>end terminal guardrail</i> .
10.	KM 200 A	Tepi Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	Melakukan perataan dan perbaikan perkerasan jalan.
11.	KM 202 A	Tidak Ada Pagar Pengaman	Kendaraan yang terjadi kecelakaan dapat berpindah jalur dan mengakibatkan kecelakaan fatal.	Menambahkan pagar keamanan sesuai dengan standar keselamatan.
12.	KM 208+250 A	Tidak Ada Pagar Pengaman	Kendaraan yang terjadi kecelakaan dapat berpindah jalur dan mengakibatkan kecelakaan fatal.	Menambahkan pagar keamanan sesuai dengan standar keselamatan.
13.	KM 210+400 A	Guardrail	Pagar pengaman yang lemah atau rusak mungkin tidak dapat menahan kendaraan yang menabraknya, sehingga kendaraan bisa	Melakukan perbaikan guardrail dan memberikan penompang pada tanah dasar atau pembatas dengan pemukiman.

			terperosok ke jurang, masuk ke jalur berlawanan, atau menabrak objek berbahaya.	
14.	KM 208 - 214 A	Proyek Nasional Pipa Gas	Adanya alat berat, penggalian, dan pekerja proyek di sekitar jalan tol meningkatkan risiko kecelakaan bagi pengguna jalan jika tidak ada sistem pengamanan yang baik.	Memberikan tanda peringatan konstruksi sesuai standar keselamatan.
15.	KM 212+600 A	<i>Guardrail</i>	Tidak dapat memproteksi atau melindungi tindakan apabila terjadinya kecelakaan.	Perbaiki bentuk <i>end terminal guardrail</i> .
16.	KM 214+400 B	Perkerasan Jalan	Kendaraan yang melewati dapat kehilangan keseimbangan.	Melakukan perbaikan perkerasan jalan.
17.	KM 214+800k	Parkir Liar	Mengakibatkan potensi kecelakaan tabrak belakang dan arus lalu lintas tidak lancar.	Melakukan penertiban parkir liar oleh patrol dan PJR.

(Hasil analisis, 2025)

2.) Rekomendasi dan Penanganan

Dari hasil survei inspeksi keselamatan jalan pada ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci (Palikanci) sepanjang 26,3 km, untuk meningkatkan keselamatan pada jalan tol ini maka diperlukan usulan rekomendasi dan penanganan yaitu sebagai berikut:

a. *Engineering*

Penangan berdasarkan engineering yaitu penanganan yang mengacu pada kelengkapan perlengkapan jalan dengan memperbaiki dan merawat perlengkapan jalan yang sudah ada. Usulan penanganannya yaitu:

1. Perbaiki rambu, ditemukan KM 195+200 B dan KM 195+250 B terdapat rambu yang tertutup dengan tanaman atau pohon. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No 13 Tahun 2014 pada bagian ketiga Tata Cara Pemeliharaan Pasal 67 ayat 1 – 5. Merujuk pada peraturan tersebut maka diusulkan untuk dilakukan pemeliharaan rambu secara berkala. Pemeliharaan berkala dimaksudkan untuk menghilangkan benda di sekitar perlengkapan jalan yang mengakibatkan berkurangnya arti dan fungsi rambu, membersihkan rambu dari debu/kotoran sehingga tampak jelas.
2. Perbaiki marka, ditemukan beberapa titik pada marka chevron dan tepi jalan yang warnanya sudah memudar dan hilang. Merujuk pada hal tersebut maka diusulkan untuk dilakukan pemeliharaan marka secara berkala.
3. Perbaiki guardrail, guardrail di Jalan Tol Palimanan – Kanci perlu mendapatkan perhatian khusus, dikarenakan fungsi utama dari pagar pengaman atau guardrail adalah pelindung agar kendaraan yang melewatinya terlindungi. Namun, jika pagar pengaman yang berfungsi mengurangi dampak kecelakaan justru dapat membahayakan bagi pengguna jalan. Salah satu bahaya yang ditimbulkan yaitu bentuk *end terminal* yang lurus. Hal tersebut dapat mengakibatkan bahaya pengguna jalan karena dapat berpotensi menusuk badan kendaraan saat terjadi kecelakaan.
4. Perbaiki drainase, ditemukan drainase terbuka. Salah satunya pada drainase di tengah median jalan sebaiknya ditutup agar tidak menimbulkan bahaya bagi pengguna jalan. Saluran drainase yang terbuka perlu dilakukan perbaikan kondisinya agar tidak membahayakan pengguna jalan.
5. Perbaiki kondisi permukaan jalan, ditemukan di beberapa titik sepanjang Jalan Tol Palimanan – Kanci yang mengalami kerusakan perkerasan. Pada Undang Undang No. 22 Tahun 2009 pasal 24 ayat (1), penyelenggara wajib segera dan patut untuk memperbaiki jalan yang rusak karena dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas.
6. Perawatan guardrail reflector, ditemukan guardrail reflector dalam kondisi rusak dan kotor, sehingga perlu melakukan perawatan baik

secara rutin maupun berkala.

b. *Education*

Usulan penanganan menggunakan *education* yaitu dengan memberikan pembelajaran kepada sasaran dengan berdasarkan kebutuhan Jalan Tol Palikanci:

1. Sosialisasi Keselamatan

Melakukan sosialisasi keselamatan secara langsung di Jalan Tol Palikanci, seperti di *rest area* dan gerbang tol. Dengan sasaran pengemudi dan penumpang yang berhenti di *rest area* atau saat transaksi di gerbang tol. Kegiatan yang dilakukan yaitu berupa pembagian brosur dan leaflet tentang keselamatan berkendara di jalan tol (termasuk batas kecepatan, larangan berhenti di bahu jalan, dan pentingnya istirahat saat mengemudi jarak jauh). Penyuluhan langsung oleh petugas Jasamarga atau kepolisian terkait faktor utama penyebab kecelakaan dan cara menghindarinya. Serta, pemasangan spanduk atau banner dengan pesan keselamatan di *rest area* dan gerbang tol.

2. Penyuluhan Media Sosial

Dalam era digital, media sosial dapat menjadi alat efektif untuk menyebarkan informasi tentang keselamatan berkendara. Kampanye ini bisa dilakukan melalui platform seperti *Instagram*, *Twitter*, *Facebook*, *TikTok*, dan *YouTube*. Membuat konten edukatif di media sosial dengan target sasaran pengguna jalan tol dan masyarakat umum. Jenis konten dapat berbentuk infografis, video edukasi, *live streaming*, *Question & Answer*. Isi yang terkandung dalam penyuluhan, misalnya cara mengemudi aman di jalan tol, dampak kecepatan tinggi terhadap kecelakaan, bahaya berhenti di bahu jalan kecuali dalam keadaan darurat, atau pentingnya melakukan pengecekan kendaraan sebelum perjalanan jauh.

c. *Law Enforcement*

Law Enforcement adalah usulan penanganan dengan penegakan hukum bagi pelanggaran lalu lintas yang akan menimbulkan efek jera bagi pelaku. Usulan yang dapat dilakukan seperti, penerapan *Electronic Traffic Law Enforcement* (E-TLE) adalah sebuah sistem pengawasan dan penegakan hukum lalu lintas yang berbentuk alat. Tujuan dari penerapan E-TLE yaitu menindak pelanggaran lalu lintas tanpa perlu interaksi langsung antara petugas dan pengendaraan, meningkatkan kepatuhan pengguna jalan terhadap aturan lalu lintas, dan mengurangi risiko kecelakaan akibat pelanggaran seperti kecepatan berlebihan dan penggunaan bahu jalan yang tidak sesuai.

Selain E-TLE, upaya *law enforcement* juga dapat dilakukan melalui operasi gabungan oleh kepolisian dan pengelola jalan tol. Langkah yang dapat dilakukan yaitu operasi kecepatan menggunakan speed gun di titik rawan kecelakaan, pemeriksaan kendaraan berat untuk memastikan

muatan sesuai aturan dan menghindari risiko kecelakaan akibat overloading, peningkatan patroli petugas di jalan tol untuk mengawasi perilaku berkendara yang berbahaya, serta penerapan sanksi tegas bagi pengemudi yang tidak mematuhi aturan, seperti tilang di tempat atau penahanan kendaraan.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan survei yang dilakukan pada ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci sepanjang 26,3 km terkait perlengkapan jalan seperti rambu dan marka, memiliki kondisi yang masih baik tetapi perlu adanya perawatan dan pemeliharaan secara berkala. Kondisi guardrail dalam keadaan baik tetapi terdapat bagian *end terminal guardrail* berbentuk menusuk lurus ke jalan. Terdapat drainase terbuka di tepi jalan tol dan tengah median jalan yang seharusnya tertutup agar mengurangi angka kecelakaan dan menurunkan tingkat fatalitas. Terdapat kerusakan jalan dengan tipe berlubang (*potholes*), amblas (*depression*), aspal terkelupas (*ravelling*), tambalan (*patching*), dan retak (*cracking*). Terdapat lampu PJU yang dalam kondisi perbaikan dan mati. Terdapat rambu mata kucing dan *guide post* yang hilang dan rusak.
2. Berdasarkan hasil analisis *hazard*, dapat diketahui bahwa *hazard* pada Jalan Tol Palimanan – Kanci terdapat 17 temuan dengan kriteria *risk level low*, *risk level moderate*, *risk level high*, dan *risk level extreme*. Yang kemudian dilakukan pengendalian risiko.
3. Upaya peningkatan keselamatan pada Jalan Tol Palikanci dengan menggunakan metode *engineering* seperti perbaikan atau perawatan rambu dan marka, perbaikan *guardrail*, perbaikan drainase, perbaikan kondisi permukaan jalan, perawatan *guardrail reflector*, serta manajemen kecepatan demi mengurangi angka kecelakaan yang terjadi. Metode *education* atau memberikan edukasi sosialisasi keselamatan. Metode *enforcement* atau penegakan hukum yang tegas bagi pengguna jalan yang melanggar peraturan lalu lintas agar merasa jera.

DAFTAR PUSTAKA

- Australian New Zealand Standard 4360. (1999). *Standards Australia*.
- Bagas, P., Nugroho, A., Dewanti, I., Amrozi, M. R. F., Sc, M., & Ph, D. (2024). *Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Palbapang - Simpang Kweden dan Ruas Jalan Gedongkuning - Wonocatur di Kabupaten Bantul*. 2(September), 1-9.
- Bella Titisari, I. S. (2019). *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus: Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Jogja-Solo Km. 17+300-Km. 49+800 Kabupaten Klaten)*. 1-4.
- Fajri, M. (2023). Analisa Tingkat Keselamatan Lalu Lintas pada Simpang Empat Marene Menggunakan Metode Traffic Conflict Technique (TCT). *Jurnal Civronlit Unbari*, 8(2).
- Fidilia, S. (2022). *Analisis Faktor Kecelakaan yang Disebabkan Pecah Ban Kendaraan dan Hubungannya dengan Faktor Kecelakaan Lalu Lintas*. 1-4.
- Giananta, P., & Hutabarat, J. (2020). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc di PT Boma Bisma Indra*. 3(2), 106-110.
- Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 16/PRT/M/2014. (2014). *Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol*. 15-17.
- Peraturan Menteri Perhubungan No 111. (2015). *Tata cara Penetapan Batas Kecepatan*. 11(1), 1-15.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13. (2014). *Rambu Lalu Lintas*.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 67. (2018). *Marka Jalan*.
- Peraturan Pemerintah No 15. (2005). *Jalan Tol*.
- PKJI. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indoensia*.
- Putri, D. A., & Ditha Andriyani, E. (2021). Manajemen Keselamatan Lalu Lintas Jalan Tol Trans Jawa Ruas Semarang-Batang. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(2 Juli), 193-203.
- Rahmadan, M. D., Tjahjono, B., & Judianto, D. D. (2024). *Evaluasi Geometrik Jalan pada Tikungan Rawan Kecelakaan Lalu Lintas*. 4, 1-10.
- Syahron, O. (2023). Korban Tewas Tabrakan Beruntun di Tol Palikanci Warga Bogor. *DetikJabar*. <https://www.detik.com/jabar/berita>. [4 Mei 2023]
- Syarifuddin, A. M., Hadi, S., & Phahlevi, R. (2024). *Inspeksi Keselamatan Jalan di Ruas Jalan Gatot Subroto Kota Tegal Jawa Tengah*. 2(2), 86-92.
- Tjahjono, B., Dwy, D., Leihitu, J., & Razab, R. S. (2024). *Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Conditional Index (PCI) pada Jalan Lingkar Kota Kuala Pembuang*. 4.
- Wirayudha, Widodo, Fausa., & Parkhan. (2024). *Analisis Potensi Bahaya sebagai Upaya Pencegahan Terjadinya Kecelakaan Kerja di Area Crusher Mining Limestone P.10 Dengan Metode HIRARC*. July, 68-72.