

Upaya Menurunkan Potensi Kecelakaan di Ruas Jalan Tangkuban Perahu Kabupaten Bandung Barat

Fachrul Enry Siregar^{1*}, Rianto Rili Prihatmanto², Sri Sarjana³

¹Land Transportation Department, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, Bekasi, Indonesia

²Road Transportation Management Department, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, Bekasi, Indonesia

³Marketing Innovation and Technology Department, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, Bekasi, Indonesia

Abstrak. Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu yang berada di Kabupaten Bandung Barat merupakan jalan kolektor primer yang menghubungkan Kota Bandung dan Kabupaten Subang. Berdasarkan hasil Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Bandung Barat, Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu merupakan lokasi rawan kecelakaan tingkat keparahan keempat dengan 68 kecelakaan lalu lintas dengan jumlah korban meninggal sebanyak 12 orang dan luka ringan sebanyak 79 orang dengan total kerugian sebesar Rp127.000.000,00 pada rentang tahun 2018 - 2022. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan rekomendasi penanganan untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan di Jalan Raya Tangkuban Perahu Kabupaten Bandung Barat. Analisis yang digunakan pada penelitian ini antara lain analisis frekuensi kecelakaan, analisis data kecelakaan, inspeksi keselamatan jalan, analisis hazard identification risk assessment and risk control, analisis kecepatan persentil 85, dan analisis jarak pandang henti. Segmen jalan yang memiliki frekuensi kecelakaan tertinggi dimana terbagi menjadi di segmen 5 KM 2, segmen 1 KM 3, segmen 5 KM 4, dan segmen 3 KM 6. Faktor yang berpengaruh terhadap kecelakaan di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu Kabupaten Bandung Barat faktor manusia dan faktor prasarana yang diperkuat dengan hasil nilai chi kuadrat, inspeksi keselamatan jalan menunjukan bahwa banyak perlengkapan jalan yang tidak sesuai dengan standar dan rusak, terdapat beberapa hazard dengan nilai risiko tinggi, kecepatan persentil 85 menunjukan terdapat kendaraan yang melebihi kecepatan rencana yang ditetapkan yaitu 40 km/jam, dan jarak pandang henti yang melebihi batas aman untuk jarak pandang yang disarankan yaitu 45 m yang ditetapkan pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu.

1 Pendahuluan

Kabupaten Bandung Barat merupakan salah satu wilayah yang memiliki destinasi wisata cukup banyak di Jawa Barat salah satunya di Kawasan Gunung Tangkuban Perahu, untuk melalui destinasi wisata tersebut harus melalui Jalan Raya Tangkuban Perahu. Jalan Raya Tangkuban Perahu juga merupakan salah satu akses untuk menuju Kabupaten Subang menuju Kota Bandung maupun sebaliknya. Hal ini menyebabkan intensitas pengguna jalan di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu memiliki volume yang tinggi saat *weekend* dan musim liburan tiba.

Menurut Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No. 22 Tahun 2009, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan raya tidak terduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian harta benda. Kecelakaan lalu lintas umumnya terjadi karena beberapa faktor penyebab antara lain : pelanggaran bagi pengguna jalan, kondisi cuaca, kondisi prasarana, kondisi sarana, maupun pandangan yang terhalang.

Keselamatan jalan yang rendah ditunjukkan dengan jumlah dan tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas jalan yang tinggi. Jumlah dan tingkat fatalitas

kecelakaan lalu lintas jalan yang tinggi di Indonesia, adalah masalah yang sangat mengkhawatirkan dan harus segera dicarikan solusinya. Dari data diperoleh bahwa 3 atau 4 orang korban kecelakaan meninggal setiap 12 kecelakaan/jam. Tingginya risiko yang terjadi adalah karena berbagai faktor, seperti manusia, kondisi jalan, kendaraan, lingkungan, teknologi, dan cuaca (Sutandi 2022).

Salah satu tujuan pembangunan angkutan darat adalah menciptakan suatu sistem angkutan darat yang aman dan tertib. Ketertiban dan keamanan dalam sistem tersebut di antaranya dicerminkan oleh jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi. Semakin kecil jumlah kecelakaan mengindikasikan semakin baiknya sistem angkutan darat yang dimiliki. Korps Lalu Lintas Kepolisian Republik Indonesia.

Korlantas POLRI mencatat jumlah kecelakaan sepanjang tahun 2022 sebanyak 139.258 kasus. Jumlah tersebut naik 31,16% dibandingkan pada tahun 2021 dengan 106.172 kejadian. Kecelakaan tersebut telah mengakibatkan 201.944 orang menjadi korban dengan komposisi korban luka ringan 79,45%, korban luka berat 6,62%, dan korban meninggal 13,93% dengan nilai

kerugian materi yang dialami pada tahun tersebut adalah 280,009 juta rupiah (Korps Lalu Lintas Polri 2019).

Tindakan untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya kolaboratif dari pemerintah, lembaga terkait, dan masyarakat. Perbaikan dan peningkatan infrastruktur jalan, penegakan hukum yang lebih tegas terhadap pelanggar lalu lintas, serta kampanye kesadaran tentang pentingnya keselamatan berlalu lintas harus ditingkatkan. Selain itu, pendidikan mengenai etika berlalu lintas dan disiplin dalam berkendara perlu diajarkan sejak dini dalam lingkungan keluarga dan sekolah (Prih Raharjo et al. 2021). Dengan langkah-langkah ini, diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan di Indonesia dan menciptakan lingkungan berlalu lintas yang lebih aman dan nyaman bagi seluruh pengguna jalan. Semua pihak harus berperan aktif dalam mewujudkan visi bersama menuju lalu lintas yang lebih selamat dan bertanggung jawab.

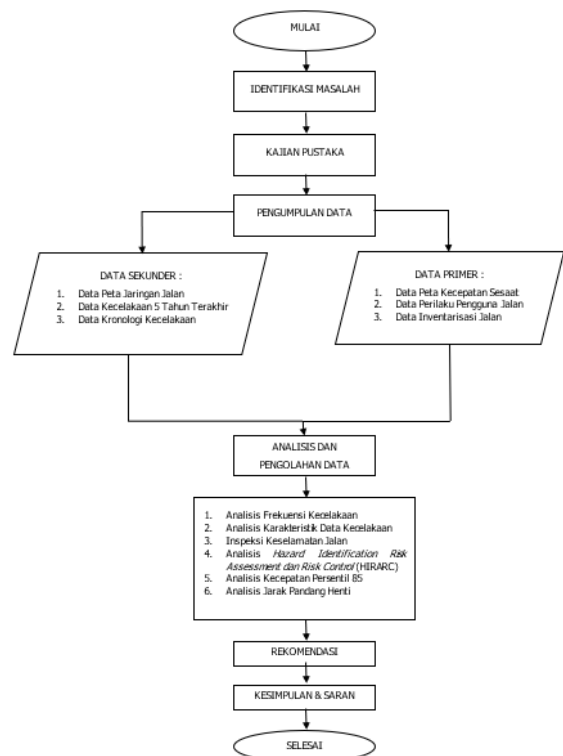
Pemberian sosialisasi keselamatan merupakan salah satu upaya preventif atau pencegahan terhadap terjadinya kecelakaan akibat *human error* (Mardikawati, Suartawan, and Mulyaningtyas 2023). Materi sosialisasi keselamatan berlalu lintas adalah salah satu hal yang sangat penting untuk disampaikan kepada masyarakat. Sosialisasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan tentang tata cara berlalu lintas yang aman, serta mengurangi risiko kecelakaan di jalan raya. Materi sosialisasi keselamatan berlalu lintas mencakup berbagai aspek, mulai dari pemahaman tentang peraturan lalu lintas dasar, tanda-tanda lalu lintas, hingga perilaku berkendara yang aman dan bertanggung jawab. Hal ini bertujuan untuk membuat materi lebih menarik dan mudah dipahami oleh masyarakat, sehingga pesan keselamatan dapat lebih efektif disampaikan dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Materi sosialisasi keselamatan berlalu lintas ini juga harus disesuaikan dengan target audiens, termasuk anak-anak, remaja, dan orang dewasa. Dengan menyediakan materi yang relevan dan menarik, diharapkan para peserta dapat lebih terbuka untuk menerima informasi tentang keselamatan berlalu lintas dan menjadi pengendara yang lebih bertanggung jawab dan sadar akan pentingnya mengutamakan keselamatan bagi diri sendiri dan orang lain di jalan raya.

Berdasarkan data kecelakaan dari Satuan Kepolisian Resor Kota Cimahi, ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu yang merupakan lokasi rawan kecelakaan dengan tingkat keparahan keempat (Tim PKL Kabupaten Bandung Barat 2023) dengan 68 kecelakaan lalu lintas dengan jumlah korban meninggal sebanyak 12 orang dan luka ringan sebanyak 79 orang dengan total kerugian sebesar Rp127.000.000,00 pada rentang tahun 2018 - 2022. Dari hasil Analisa Tim Praktek Kerja Lapangan Kabupaten Bandung Barat 2023, dari hasil survei inventarisasi pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu ditemui pada kondisi jalan bahwa permukaan jalan yang berlubang dan tidak rata, marka jalan yang pudar dan rusak, minimnya lampu penerangan jalan, kondisi rambu yang rusak serta tidak terawat, dan tidak adanya pembatas kecepatan serta belum adanya fasilitas bagi pejalan kaki.

2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan dengan metode kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menghasilkan penemuan-penemuan yang dapat dicapai dengan menggunakan prosedur-prosedur statistik atau cara-cara lain dari kuantifikasi (Sujarweni 2014).

Alur pikir penelitian berfungsi untuk mempermudah dan memahami tahapan fase dalam penelitian. Alur pemikiran adalah cara berfikir atau metode untuk memecahkan permasalahan yang sedang dikaji. Alur pikir ini menjelaskan tahapan penelitian mulai dari inputing data sampai didapatkan output hasil akhir dari penelitian ini.



Gambar 1 Bagan Alir

Terdapat dua sumber data pada penelitian ini yaitu data primer dengan cara melakukan survei dan data sekunder dengan cara mengumpulkan data dari instansi. Data primer yang didapatkan dengan cara melakukan survei pada lokasi kajian antara lain:

1. Data Perilaku Pengguna Jalan
2. Data Kecepatan Sesaat
3. Data Inventarisasi Jalan

Sedangkan untuk data sekunder yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini bersumber dari Satuan Lalu Lintas Kepolisian Resor Kabupaten Bandung Barat dan dari Laporan Pola Umum Transportasi di Kabupaten Bandung Barat 2023.

1. Data sekunder yang diperlukan adalah:
2. Data Peta Jaringan Jalan
3. Data Kecelakaan 5 Tahun Terakhir
4. Data Kronologi Kecelakaan
5. Data Geometrik Jalan

3 Hasil dan Pembahasan

Analisis Frekuensi Kecelakaan

Tabel 1 Frekuensi Kecelakaan Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 2

NO	Nama Jalan	Segmen Jalan	Total Laka	Frekuensi (fi)	Peringkat
1	Tangkuban Perahu KM 2	0 - 200	0	0	2
2		200 - 400	0	0	2
3		400 - 600	0	0	2
4		600 - 800	0	0	2
5		800 - 1000	2	0,01	1

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 2 Frekuensi Kecelakaan Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 4

NO	Nama Jalan	Segmen Jalan	Total Laka	Frekuensi (fi)	Peringkat
1	Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 3	0 - 200	2	0,01	1
2		200 - 400	0	0	3
3		400 - 600	1	0,005	2
4		600 - 800	0	0	3
5		800 - 1000	0	0	3

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 3 Frekuensi Kecelakaan Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 4

NO	Nama Jalan	Segmen Jalan	Total Laka	Frekuensi (fi)	Peringkat
1	Tangkuban Perahu KM 4	0 - 200	0	0	3
2		200 - 400	0	0	3
3		400 - 600	1	0,005	2
4		600 - 800	0	0	3
5		800 - 1000	4	0,02	1

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 4 Frekuensi Kecelakaan Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 6

NO	Nama Jalan	Segmen Jalan	Total Laka	Frekuensi (fi)	Peringkat
1	Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 6	0 - 200	0	0	2
2		200 - 400	0	0	2
3		400 - 600	2	0,01	1
4		600 - 800	0	0	2
5		800 - 1000	0	0	2

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 1 – Tabel 4, nilai frekuensi kecelakaan tiap segmen berdasarkan jumlah total kejadian kecelakaan selama periode tahun 2018-2022 dengan frekuensi kecelakaan tertinggi yaitu KM 2+800 s.d +1000, KM 3+0 s.d +200, KM 4+800 s.d +1000, dan KM 6+400 s.d +600 yang akan dilakukan analisis identifikasi permasalahan keselamatan lalu lintas pada *Black Section*. Mengidentifikasi karakteristik-karakteristik yang sifatnya lebih dalam dan detail, hal ini berdasarkan hasil analisis data frekuensi kecelakaan yang muncul 4 prioritas segmen jalan dan bertujuan dalam upaya penanganan titik lokasi segmen rawan kecelakaan yang telah diidentifikasi dan ditetapkan sebelumnya. Pada tahapan ini akan diuraikan masalah teknis yang terpenting dalam keselamatan lalu lintas jalan sebagai upaya penanganan titik lokasi segmen rawan kecelakaan yang telah teridentifikasi sebelumnya di Jalan Raya Tangkuban Perahu.

Analisis Data Kecelakaan

Pada analisis kecelakaan ini digunakan untuk mengelompokkan kecelakaan berdasarkan faktor-faktor penyebabnya yang mana dituangkan ke dalam diagram tongkat kemudian dari faktor-faktor tersebut nanti dihitung menggunakan uji chi kuadrat untuk melihat seberapa pengaruh faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan tersebut di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu kemudian faktor-faktor penyebab kecelakaan tersebut dituangkan kedalam diagram collision.

Tabel 5 Diagram Tongkat

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Thn	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Bln	1	2	3	4	4	5	5	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12
Tgl	23	25	24	1	2	11	21	11	16	27	9	21	10	11	19	12	15
Jam	9	10	13	8	10	8	8	10	20	7	11	9	8	13	0	9	9
Kls	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	R	R	2 M R	2 M R	R	R	R
KcT	KcT		KcT		KcT	KcT			KcT	KcT	KcT	KcT	KcT		KcT		KcT
TbT							TbT										
Slp		Slp	Slp	Slp				Slp		Slp		Slp	Slp	Slp		Slp	
TJJ							TJJ										
>>>							>>>										
>>		>>	>>					>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
><																	
>[	>[				>[	>[										>[	
SpM	SpM		SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM	SpM
Mpn		Mpn		Mpn	Mpn		Mpn						Mpn		Mpn		
Pic		Pic				Pic				Pic							
Trk	Trk																

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat disimpulkan disimpulkan bahwa dari 17 kejadian kecelakaan yang terjadi pada tahun 2022 di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu ini didominasi oleh kecelakaan yang terjadi akibat kecepatan tinggi dimana rata-rata kendaraan yang terlibat kecelakaan pada tahun 2022 ini adalah sepeda motor dan mobil dengan mayoritas jenis tabrakannya adalah tabrak depan-depan, untuk kejadian terparah yang mengakibatkan korban meninggal dunia sebanyak 2 orang terjadi pada tanggal 10 November 2022 dan 19 September 2022.

1. Uji Chi Kuadrat

Uji Chi Kuadrat digunakan untuk mengetahui seberapa besar faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu Kabupaten Bandung Barat. Untuk variabel yang digunakan yaitu faktor manusia, faktor sarana, faktor prasarana, dan faktor alam.

Tabel 6 Tabel Nilai Observasi Uji Chi Kuadrat

Variabel	Site	Control	Total
Faktor Manusia	17	178	195
Faktor Prasarana	0	134	134
Faktor Sarana	0	84	84
Faktor Alam	3	107	110
Total	20	503	523

Sumber: Hasil Analisis, 2024

$$x^2 = \frac{\text{site} + \text{control}}{\text{total keseluruhan}}$$

$$x^2 = \frac{195 \times 20}{523} = 7,46$$

Tabel 7 Tabel Nilai Harapan Uji Chi Kuadrat

Variabel	Site	Control	Total
Faktor Manusia	7,46	187,54	195
Faktor Prasarana	5,12	128,88	134
Faktor Sarana	3,21	80,79	84
Faktor Alam	4,21	105,79	110
Total	20	503	523

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Setelah dihitung menggunakan rumus maka didapatkan nilai chi kuadrat secara keseluruhan dan dapat dilihat pada Tabel 8 dan selanjutnya dihitung nilai per variabelnya untuk nilainya sendiri dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8 Tabel Nilai Chi Kuadrat

Probabilitas	7,438E-05
Chi Hitung	34,452968
Chi Tabel	16,918978

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 9 Tabel Nilai Chi Kuadrat Variabel

Variabel	Probabilitas	Chi Hitung	Chi Tabel
Faktor Manusia	0,00	30,46	16,92
Faktor Prasarana	0,02	19,54	16,92
Faktor Sarana	0,07	15,96	16,92
Faktor Alam	0,55	7,86	16,92

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap kecelakaan di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu Kabupaten Bandung Barat berdasarkan hasil perhitungan chi kuadrat yaitu faktor manusia dengan nilai chi hitung 30,46 dan faktor prasarana dengan nilai chi hitung 19,54 dimana nilai keduanya lebih besar daripada nilai chi tabel.

Sebagai contoh untuk Diagram Collision pada Jalan Raya Tangkuban Perahu Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 sebagai berikut.

2. Diagram Collision

Sebagai contoh untuk Diagram Collision pada Jalan Raya Tangkuban Perahu Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 sebagai berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 2 Diagram Collision Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

Pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 berdasarkan Gambar 2 terdapat 2 kejadian kecelakaan yang terjadi. Dimana kecelakaan yang terjadi berlokasi tepat saat di tikungan yang telah mengakibatkan 2 korban meninggal dunia dan 1 orang luka ringan pada 2 kejadian kecelakaan tersebut. Dua kejadian kecelakaan tersebut melibatkan antara sepeda motor dengan mobil dimana pada kejadian pukul 08.00 dengan tipe tabrakan depan-depan dan kejadian pukul 00.00 dengan tipe tabrakan depan-samping.

Inspeksi Keselamatan Jalan

Inspeksi Keselamatan Jalan pada segmen prioritas dengan frekuensi kecelakaan tertinggi pada ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu. Inspeksi keselamatan jalan dilakukan untuk mengidentifikasi resiko-resiko defisiensi keselamatan dan mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak perlu sepanjang segmen jalan 200 meter. Sebagai contoh salah satu Pengukuran dan pengamatan pada segmen jalan per 200 meter dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Inspeksi Keselamatan Segmen 5 KM 2+800 s.d. +1000

Daftar Periksa	Hasil Periksa	Standar Laik
Bahu Jalan (lebar)	2+2 m	Minimum 2 m
Drainase (lebar)	50+50 cm	80+50 cm
Parkir	Tidak ada	Minimum 2,5 m
Lampu Penerangan Jalan	Tidak ada	0,6 m diluar perkerasan
Standar Rambu	Rambu banyak yang rusak dan tidak sesuai penempatannya	Harus terdapat rambu
Standar Marka	Marka jelas	Marka harus jelas
Keberadaan Tanaman	Tidak ada	Di izinkan diameter $\geq$ 10 cm
Kedalaman Lubang	Tidak ada	Maksimum 50 mm

Daftar Periksa	Hasil Periksa	Standar Laik
Jarak Pandang	57,41 m (sepeda motor)	JPH : 40 m
Trotoar	Tidak ada	Minimum 1,5

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan hasil inspeksi keselamatan jalan Tabel 10 pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu berdasarkan Modul Inspeksi Keselamatan Jalan. Pada beberapa bagian jalan telah memenuhi standar, namun ditemukan bagian jalan yang terdapat penyimpangan terhadap standar yaitu sebagai berikut:

1. Lebar drainase pada jalur kiri jalan kurang dari standar laik yaitu 80 cm dikarenakan pada segmen 5 KM 2 ini terdapat rumah makan yang mana menutup drainase jalan sehingga drainase tidak sesuai dengan standarnya.
2. Tidak terdapatnya lampu penerangan jalan pada segmen 5 KM 2 ini.
3. Banyak rambu yang sudah rusak dan penempatannya tidak sesuai dengan peraturan dimana jarak antar rambu tidak sesuai dengan Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat yaitu 50 m antar rambu.
4. Jarak pandang henti yang melebihi ketentuan yaitu 57,41 m pada sepeda motor dimana pada Ruas Jalan Raya tangkuban Perahu jarak pandang henti maksimalnya yaitu 45 m.
5. Tidak terdapatnya trotoar untuk pejalan kaki.

Analisis Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control

Permasalahan keselamatan tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode HIRARC untuk menilai tingkat risiko dari permasalahan tersebut serta penanganan apa yang perlu dilakukan terhadap risiko permasalahan tersebut. Peningkatan keselamatan pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu dapat dilakukan dengan penanganan atau perbaikan terhadap permasalahan keselamatan yang telah diidentifikasi di atas. Penanganan sebaiknya diprioritaskan untuk permasalahan dengan risiko tinggi, sedang, dan rendah secara berturut-turut. Sebagai contoh untuk Analisis HIRARC Pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

Tabel 11 Analisis HIRARC Pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

No	Jenis Permasalahan	L	S	R	Potensi Bahaya	Penanganan	Dokumentasi
1	Pedagang di bahu jalan	2	2	4	Dapat menabrak manusia sehingga dapat menimbulkan korban bertambah, meningkatkan fatalitas dan dapat menambah biaya kerugian kecelakaan	Penertiban pedagang di bahu jalan	

No	Jenis Permasalahan	L	S	R	Potensi Bahaya	Penanganan	Dokumentasi
2	Tikungan tajam depan Dapur Inong	5	4	20	Dapat terjadi kecelakaan apabila tidak dapat memperhatikan kecepatan kendaraan.	Perbaiki kondisi jalan	
3	Papan reklame toko	2	2	4	Dapat menabrak papan reklame tersebut sehingga terjadi kecelakaan karena jaraknya yang dekat dengan badan jalan	Memindahkan papan reklame dari bahu jalan	

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Analisis Kecepatan Persentil 85

Perhitungan metode kecepatan persentil 85 bertujuan untuk mengetahui batas kecepatan yang sesuai data kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan yang ditinjau, sehingga dengan metode ini dapat diperoleh batas kecepatan yang ideal (Plue, Da Costa, and Pattiraja 2022). Kecepatan persentil 85 menggambarkan kecepatan yang aman karena digunakan oleh sebagian besar pengendara.

Untuk menentukan batas kecepatan maksimum digunakan analisis persentil 85%, dimana 85% kendaraan berjalan pada atau kurang dari kecepatan tersebut. Sebagai contoh perhitungan kecepatan persentil 85 pada Jalan Raya Tangkuban Perahu Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000.

Tabel 12 Distribusi Kecepatan Kendaraan Arah Masuk Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

Kelas	Interval		Nilai Tengah	Frekuensi	FK
1	11,0	17,8	14,4	52	52
2	17,9	24,7	21,3	80	132
3	24,8	31,6	28,2	36	168
4	31,7	38,5	35,1	65	233
5	38,6	45,4	42,0	99	332
6	45,5	52,3	48,9	47	379
7	52,4	59,2	55,8	20	399
8	59,3	66,1	62,7	20	419
9	66,2	73,0	69,6	10	429
10	73,1	80,0	76,6	1	430

Sumber: Hasil Analisis, 2024

$$\text{Kelas Persentil 85} = \frac{85}{100} \times 430 = 366$$

$$\text{Tepi Bawah Kelas Persentil} = 38,6 - 0,5 = 38,1$$

$$\text{Persentil 85} = 38,1 + [((366-332)/47) \times 6,9] = 43,02 \text{ km/jam}$$

Berdasarkan Tabel 12 dapat disimpulkan bahwa nilai persentil 85 berada pada kelas 5 di interval antara kecepatan 38,6 km/jam – 45,4 km/jam.

Tabel 13 Distribusi Kecepatan Kendaraan Arah Keluar Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

Kelas	Interval		Nilai Tengah	Frekuensi	FK
1	10,0	16,2	13,1	33	33
2	16,3	22,5	19,4	50	83
3	22,6	28,8	25,7	46	129
4	28,9	35,1	32,0	53	182
5	35,2	41,4	38,3	83	265
6	41,5	47,7	44,6	46	311
7	47,8	54,0	50,9	49	360
8	54,1	60,3	57,2	18	378
9	60,4	66,6	63,5	2	380
10	66,7	73,0	69,9	4	384

$$\text{Kelas Persentil 85} = \frac{85}{100} \times 384 = 326$$

$$\text{Tepi Bawah Kelas Persentil} = 35,2 - 0,5 = 34,7$$

$$\text{Persentil 85} = 34,7 + [((326-265)/46) \times 6,3] = 43,11 \text{ km/jam}$$

Berdasarkan Tabel 13 diatas dapat disimpulkan bahwa nilai persentil 85 berada pada kelas 6 di interval antara kecepatan 41,5 km/jam – 47,7 km/jam.

Tabel 14 Distribusi Kecepatan Per Kendaraan Arah Masuk Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

No	Jenis Kendaraan	Nilai Max	Nilai Min	Nilai Rata-rata	Nilai Persentil 85 (km/jam)	Kecepatan Rencana (km/jam)	Kategori
1	Motor	80	30	46	47,92	40	Melebihi Batas
2	Mobil	70	27	46	49,79		Melebihi Batas
3	MPU	45	12	22	18,63		Aman
4	Pick Up	70	15	32	36,37		Aman
5	Truk Kecil	60	12	27	25,50		Aman
6	Truk Sedang	60	12	27	28,44		Aman
7	Truk Besar	46	15	26	34,39		Aman
8	Bus	16	11	14	13,08		Aman

Tabel 15 Distribusi Kecepatan Per Kendaraan Arah Keluar Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

No	Jenis Kendaraan	Nilai Max	Nilai Min	Nilai Rata-rata	Nilai Persentil 85 (km/jam)	Kecepatan Rencana (km/jam)	Kategori
1	Motor	37	31	45	46,85	40	Melebihi Batas
2	Mobil	62	20	41	44,08		Melebihi Batas
3	MPU	39	16	22	21,49		Aman
4	Pick Up	58	13	29	31,06		Aman
5	Truk Kecil	41	15	28	32,15		Aman
6	Truk Sedang	50	14	26	26,90		Aman
7	Truk Besar	48	13	23	22,83		Aman
8	Bus	15	13	13	12,20		Aman

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis berdasarkan Tabel 14 dan Tabel 15 diketahui bahwa kecepatan persentil 85 kendaraan di ruas Jalan Tangkuban Perahu KM 2 Segmen 5 tertinggi pada arah masuk yaitu mobil dengan 49,79 km/jam dan pada arah keluar yaitu sepeda motor dengan 46,85 km/jam. Dimana pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu ini memiliki kecepatan rencana yaitu 40 km/jam (jalan kolektor primer). Dimana dengan kecepatan tersebut yang melebihi kecepatan rencana pada jalan ini dapat menimbulkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Analisis Jarak Pandang Henti

Jarak Pandang Henti adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depan. Jalan harus direncanakan sehingga dapat memberikan jarak pandang yang paling besar atau paling sedikit sama dengan jarak pandangan henti minimum tersebut. Sebagai contoh pada analisis Jarak Pandang Henti Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 2 Segmen 5 Arah Masuk.

Tabel 16 Jarak Pandang Henti Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 2 Segmen 5 Arah Masuk

RUAS JALAN	FUNGSI JALAN	KECEPATAN RENCANA (km/jam)	JENIS KENDARAAN	KECEPATAN EKSISTING (km/jam)	JPH KETENTUAN (m)	JPH EKSISTING (m)	KATEGORI
KM 2 Segmen 5	Kolektor Primer	40	Sepeda Motor	47,92	45	57,41	Melebihi Batas
			Mobil	49,79		60,63	Melebihi Batas
			MPU	18,63		16,59	Aman
			Pick Up	36,37		39,16	Aman
			Truk Kecil	25,50		24,55	Aman
			Truk Sedang	28,44		28,26	Aman
			Truk Besar	34,39		36,32	Aman
			Bus	13,08		10,89	Aman

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 17 Jarak Pandang Henti Jalan Raya Tangkuban Perahu KM 2 Segmen 5 Arah Keluar

RUAS JALAN	FUNGSI JALAN	KECEPATAN RENCANA (km/jam)	JENIS KENDARAAN	KECEPATAN EKSISTING (km/jam)	JPH KETENTUAN (m)	JPH EKSISTING (m)	KATEGORI
KM 2 Segmen 5	Kolektor Primer	40	Sepeda Motor	46,85	45	55,60	Melebihi Batas
			Mobil	44,08		51,03	Melebihi Batas
			MPU	21,49		19,78	Aman
			Pick Up	31,06		31,72	Aman
			Truk Kecil	32,15		33,19	Aman
			Truk Sedang	26,90		26,30	Aman
			Truk Besar	22,83		21,34	Aman
			Bus	12,20		10,04	Aman

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis berdasarkan Tabel 16 dan Tabel 17 diketahui bahwa kecepatan kendaraan di ruas Jalan Tangkuban Perahu KM 2 Segmen 5 pada kondisi eksisting jarak pandang yang tidak sesuai yaitu pada kendaraan sepeda motor dan mobil untuk arah masuk maupun keluar dengan kecepatan rencana 40 km/jam melebihi batas ketentuan, yaitu pada arah masuk sepeda motor 57,41 meter, dan mobil 60,63 meter, kemudian pada arah keluar sepeda motor 55,60 meter, mobil 51,30 meter. Sehingga dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Upaya Menurunkan Potensi Kecelakaan di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu

Berdasarkan hasil analisis data kecelakaan maka diketahui permasalahan apa saja yang menyebabkan faktor kecelakaan pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu Kabupaten Bandung Barat. Sebagai contoh untuk upaya peningkatan keselamatan juga harus memenuhi aspek dari prinsip jalan berkeselamatan yaitu pada Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000:

1. *Self Explaining Road* adalah jalan yang memberi informasi keselamatan dan menjelaskan kepada pengguna jalan tentang kondisi jalan tersebut. Berdasarkan analisis inspeksi keselamatan jalan pada segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 sudah terdapat rambu yang terpasang namun perlu ditambahkan agar dapat memberikan informasi yang jelas mengenai kondisi jalan kepada pengguna, maka diperlukan beberapa tindakan sebagai berikut:
 - a. Penambahan Rambu Lalu Lintas

Terdapat berbagai tindakan fisik jalan yang telah dibuat oleh para insinyur keselamatan jalan dan manajemen lalu lintas yang mendorong, atau memaksa, pengemudi untuk mengemudi lebih lambat. Banyak di antara tindakan-tindakan tersebut yang membuat pengemudi merasa tidak nyaman saat melaju di atas batas kecepatan yang berlaku. Contohnya adalah pemasangan marka jalan, dan rambu-rambu yang memberi isyarat pada pengemudi bahwa kondisi berubah sehingga mereka harus memperlambat kecepatan.

- 1) Pemasangan rambu pembatas kecepatan maksimal 40 km/jam berdasarkan Permenhub No. 111 Tahun 2015 Tentang Penetapan Batas Kecepatan dimana batas kecepatan pada Jalan Raya Tangkuban Perahu yang merupakan jalan kolektor primer dengan jalur cepat dan jalur lambat tidak dipisahkan median maka batas kecepatan kawasan perumahan (pemukiman padat) dan

berdasarkan hasil analisis persentil 85 pada segmen 5 KM 2+800 s.d. +1000 kecepatan untuk sepeda motor dan mobil telah melebihi kecepatan rencana pada jalan ini.

- 2) Pemasangan rambu peringatan daerah rawan kecelakaan dengan penempatan 50 meter sebelum tikungan berdasarkan Permenhub No. 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas.
 - b. Penambahan lampu penerangan jalan umum.
 - c. Perbaikan rambu dan marka yang sudah terpasang.
 2. *Self Enforcement* yaitu infrastruktur perlengkapan jalan yang mampu untuk menciptakan kepatuhan pengguna jalan. Pada segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 belum memenuhi konsep *self enforcement* sehingga perlu dilakukan tindakan sebagai berikut:
 - a. Pemasangan pita penggaduh pada bagian jalan dengan menempatkan pita-pita setebal 10-40 mm melintang jalan pada jarak yang berdekatan, sehingga apabila kendaraan yang melalui akan diingatkan dengan getaran serta suara yang ditimbulkan bila dilintasi oleh ban kendaraan. Lebar pita penggaduh minimal 25 cm 140 dan jarak antara pita penggaduh minimal 50 cm (Permenhub No.82 Tahun Tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan 2018) dan dipasang 25 meter sebelum titik kecelakaan pada black section di 5 segmen.
 - b. Penambahan paku jalan yang berfungsi sebagai reflektor marka jalan khususnya pada cuaca gelap dan malam hari dengan pemasangan paku jalan yang dipasang pada marka membujur putus-putus adalah pada titik awal dan akhir marka dengan panjang 3 s/d 5 m, sedangkan jarak pengulangan untuk paku jalan yang dipasang pada marka utuh adalah setiap 3 m berdasarkan Peraturan Dirjen Hubdat No: SK.7234/AJ.401/DRJD/2013 Tentang Petunjuk Teknis Perlengkapan Jalan.
 - c. Penambahan cermin cembung berfungsi sebagai alat untuk menambah jarak pandang pengemudi kendaraan bermotor dengan tebal dan diameter cermin adalah masing-masing sebesar 3 milimeter dan tidak kurang dari 900 milimeter berdasarkan Peraturan Dirjen Hubdat No: SK.7234/AJ.401/DRJD/2013 Tentang Petunjuk Teknis Perlengkapan Jalan.
 - d. Pemasangan *warning light* dengan jarak 80 meter dari titik *blackspot* segmen 5 KM 2+800 s.d. +1000 rawan kecelakaan sebagai informasi
- peringatan jalan tersebut merupakan daerah rawan kecelakaan untuk lebih hati-hati dalam berkendara.
- e. Pemasangan *speed camera* dapat digunakan sebagai alat alternatif untuk mengendalikan atau melambatkan lalu lintas.
3. *Forgiving Road User* yaitu infrastruktur perlengkapan jalan yang mampu untuk meminimalisir/mengurangi kesalahan pengguna jalan. Pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu di segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 telah memenuhi konsep *Forgiving Road User* yaitu terdapat bahu jalan.
4. *Regulating Road* yaitu menghilangkan hazard yang dihadapi oleh pengendara. Jalan yang sudah memenuhi regulasi tersebut memanglah masih memiliki hazard, tetapi risiko terjadinya kecelakaan telah sangat diminimalisir. Pada segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu ini masih terdapat hazard yang berpotensi dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan seperti terdapat pedagang di bahu jalan, area pom bensin cibogo, tikungan tajam depan warung inong, dan papan reklame toko di bahu jalan. Dengan mengilangkan hazard tersebut konsep *Regulating Road* dapat dipenuhi pada segmen 5 KM 2+800 s.d +1000 Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu ini.
5. Penanganan Area (Manusia)

Pengawasan dan penegakan hukum merupakan tugas dari petugas yang berwenang terhadap setiap pemakai jalan. Langkah ini dilakukan secara efektif dan terus menerus dengan memberikan sanksi hukuman yang tegas terhadap setiap pelanggaran yang dilakukan oleh setiap pengguna jalan. Adapun cara yang dapat dilakukan penegak hukum antara lain:

 - a. penyuluhan kepada masyarakat tentang bahaya kecelakaan melalui media cetak maupun elektronik supaya berdisiplin di jalan,
 - b. pengadaan operasi atau patroli lalu lintas,
 - c. pendataan kecelakaan yang mempunyai format yang sama,
 - d. penindakan terhadap pelanggaran lalu lintas terutama pelanggaran kecepatan dan SIM,
 - e. pengetatan terhadap pembuatan SIM,
 - f. penertiban pedagang di bahu jalan,
 - g. sosialisasi tentang keselamatan berkendara, dan
 - h. kampanye keselamatan lalu-lintas.



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 3 Usulan Penanganan Segmen 5 KM 2+800 s.d +1000

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, upaya peningkatan keselamatan yang memenuhi aspek dari prinsip jalan berkeselamatan untuk Segmen 5 KM 2 yaitu:

1. Pemasangan speed camera sebagai pengontrol kecepatan.
2. Pemasangan rambu pembatas kecepatan maksimal 40 km/jam.
3. Pemasangan warning light.
4. Pemasangan rambu peringatan daerah rawan kecelakaan.
5. Pemasangan paku jalan.
6. Pemasangan cermin cembung pada tikungan.
7. Pemasangan lampu penerangan jalan.
8. Pemasangan pita penggadu.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah disampaikan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan dan dapat dilihat pada hal berikut ini:

1. Berdasarkan analisa terhadap kronologi kecelakaan dari Satlantas Kota Cimahi pada Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu terdapat 68 kejadian selama rentang waktu 2018-2022, dimana berdasarkan hasil frekuensi kecelakaan pada tahun terkahir yaitu tahun 2022 terdapat 4 segmen teratas yaitu segmen 5 km 2 dengan 2 kejadian kecelakaan, segmen 1 km 3 dengan 2 kejadian kecelakaan, segmen 4 km 5 dengan 4 kejadian kecelakaan dan segmen 6 km 3 dengan 2 kejadian kecelakaan.
2. Faktor penyebab kecelakaan terbanyak yaitu kecepatan tinggi, kurang waspadanya pengemudi, dan alinyemen jalan yang menikung tajam. Setelah dilakukan inspeksi keselamatan pada ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu ditemukan banyak perlengkapan jalan yang sudah rusak dan pudar ditambah dengan masih terdapatnya beberapa hazard yang mungkin akan membahayakan pengguna jalan yang melintasi Jalan Raya Tangkuban Perahu.

Kecepatan pada jenis kendaraan MC dan LV pada keempat segmen tersebut telah melebihi batas kecepatan rencana Jalan Raya Tangkuban Perahu sebesar 40 km/jam dimana kecepatan tertinggi nya sebesar 54 km/jam dimana kecepatan ini melebihi batas jarak pandang henti maksimal di Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu yang memiliki batas jarak pandang henti sebesar 45 m.

3. Rekomendasi yang sesuai terhadap Ruas Jalan Raya Tangkuban Perahu yaitu manajemen kecepatan dan melengkapi perlengkapan jalan.

Daftar Pustaka

1. Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Manajemen Dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas*. Lembaran Republik Indonesia Tahun 2011, No. 61. Jakarta.
2. Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jalan*. Lembaran Republik Indonesia Tahun 2013, No. 193. Jakarta.
3. Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
4. Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
5. Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.

6. Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2015 Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
7. Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 111 Tahun 2015 Tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
8. Republik Indonesia. 2018. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2018 Tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
9. Republik Indonesia. 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2021 Tentang Jalan*. Lembaran Republik Indonesia Tahun 2021, No. 40. Jakarta.
10. Ikroom, Dafid Wal. 2014. "Mengurangi Resiko Kecelakaan Lalu-Lintas Melalui Audit Keselamatan Jalan (Studi Kasus Jalan Kalimantan Kota Bengkulu)." *Universitas Bengkulu*.
11. Korps Lalu Lintas Polri. 2019. *Potret Keselamatan Lalu Lintas Indonesia 2019*. Edited by Satria Permana, Jaka Wahyudi, Deni Setiawan, Agus Fuad, and Nur Hidayat. 3rd ed. Indonesia: Dit Gakkum Korlantas Polri.
12. Mardikawati, Budi, Putu Eka Suartawan, and Dinda One Mulyaningtyas. 2023. "Pelatihan Keselamatan Berlalu Lintas Sebagai Upaya Preventif Menurunkan Angka Kecelakaan." *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2 (4): 169–80. <https://doi.org/10.55983/empjcs.v2i4.414>.
13. Murjanto, Djoko. 2012. *Panduan Teknis 1 Rekayasa Keselamatan Jalan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
14. Plue, Venasius H A, Don G N Da Costa, and Agustinus H Pattiraja. 2022. "Analisis Batas Kecepatan Pada Jalan Lokal Sekunder." *Jurnal Teknik Sipil* 2 (1).
15. Prih Raharjo, Efendhi, Budi Mardikawati, I Made Sukmayasa, Dwi Wahyu Hidayat, Putu Eka Suartawan, and I Putu Dewa Punia Asa. 2021. "Tingkat Penguasaan Materi Aturan Berlalu-Lintas Siswa Sekolah Dasar Setelah Sosialisasi Terib Berlalu-Lintas." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Semangat Nyata Untuk Mengabdi (JKPM Senyum)* 1 (2): 51–58.
16. Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Lembaran Republik Indonesia Tahun 2009, No. 96. Jakarta.
17. Sutandi, Anastasia Caroline. 2022. "Paparan Risiko Dari Keselamatan Jalan Di Indonesia Berdasarkan Fatalitas Kecelakaan (The Risk Exposure Of Road Safety In Indonesia Based On Accident Fatality)." *Jurnal Jalan-Jembatan* 39 (2): 129–36.
18. Tim PKL Kabupaten Bandung Barat. 2023. "Laporan Umum Kinerja Transportasi Darat Di Kabupaten Bandung Barat 2023 Provinsi Jawa Barat." Indonesia.