Teknika 20 (2): 323-337

JURNAL TEKNIKA
ISSN: 0854-3143
e-ISSN: 2622-3481
Journal homepage: http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika
Journal Email: teknika@polsri.ac.id

Analisis Tingkat Keselamatan Simpang Berbasis Metode *Traffic Conflict Technique* (TCT)

Dhani Esa Mahendra[1], Kayla Nacasely Dalimunthe[2], Rinjani Khanza Shafira[3], Farhan Adib Ma'rifat[4], Suprapto Hadi[*5]

[1, 2, 3, 4,*5] Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Kota Tegal, Indonesia
*Email Penulis Korespondensi: hadi@pktj.ac.id

Abstrak

Keselamatan lalu lintas pada persimpangan menjadi sangat penting karena kondisi persimpangan sebagai titik pertemuan pergerakan kendaraan. Konflik lalu lintas sebagai salah satu indikator tingkat keselamatan lalu lintas pada persimpangan. Lokasi penelitian berada pada dua simpang berdekatan di Jalan Lingkar Utara Kota Tegal yang memiliki intensitas konflik lalu lintas yang tinggi. Perilaku pengendara yang melanggar garis henti menjadi faktor penyebab tingginya konflik lalu lintas pada persimpangan tersebut. Metode Traffic Conflict Technique (TCT) digunakan untuk mengkategorisasikan tingkat keparahan konflik lalu lintas. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik konflik dan menentukan faktor penyebabnya. Hasil penelitian menunjukkan pada persimpangan di Jl. Hangtuah jenis konflik yang paling dominan adalah crossing (60,6%), merging (19,7%), diverging (10,6%), dan weaving (9,1%). Pada persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal konflik terbanyak adalah crossing (73,9%), merging (15,5%), diverging (4,4%), dan weaving (6,3%). Konflik dalam satu jam pengamatan diluar peak-hour dengan 70,69% pada kategori serious conflict. Rekomendasi penanganan yang disarankan berupa pembukaan median di depan Jalan Hangtuah. Penataan fisik simpang dan analisis konflik merupakan kombinasi strategi yang efektif untuk meningkatkan keselamatan pada simpang dengan intensitas konflik tinggi. Hasil dari penelitian ini sebagai dasar dalam pengambilan keputusan teknis untuk meningkatkan keselamatan simpang dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan.

Kata kunci*— Keselamatan Simpang, Konflik Lalu Lintas, Time to Accident (TA), Traffic Conflict Technique (TCT)*

Abstract

Traffic safety at intersections is critically important as these locations serve as meeting points for vehicle movements, and traffic conflict is a key indicator of the safety level. This study was conducted at two adjacent intersections on the North Ring Road of Tegal City, an area known for its high intensity of traffic conflict. A significant contributing factor to this high conflict rate is driver behavior, specifically the violation of stop lines. The Traffic Conflict Technique (TCT) method was utilized to categorize the severity of these conflicts. The primary goal of the research was to identify the characteristics of the conflicts and determine their root causes. The results

Received: October 1, 2025; Online Available: January 4, 2026

show that at the Jalan Hangtuah intersection, the most dominant conflict types was crossing (60.6%), merging (19.7%), diverging (10.6%), and weaving (9.1%). At the Jalan Lingkar Utara intersection in Kota Tegal, the most frequent conflicts were crossing (73.9%), merging (15.5%), diverging (4.4%), and weaving (6.3%). A total of 273 conflicts were recorded within one hour of observation outside peak hours, with 70.69% classified as serious conflicts. The recommended mitigation measure is opening the median in front of Jalan Hangtuah. Physical intersection improvements combined with conflict analysis represent an effective strategy for enhancing safety at intersections with high conflict intensity. The results of this study serve as a basis for technical decision-making to improve intersection safety and reduce the risk of traffic accidents.

Keywords— *Intersection Safety, Time to Accident (TA), Traffic Conflict, Traffic Conflict Technique (TCT)*

1. PENDAHULUAN

Persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal terletak pada jaringan arteri primer dengan volume lalu lintas yang tinggi serta banyak dilalui oleh kendaraan berat seperti truk besar dan angkutan barang. Persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal menjadi pertemuan dua simpang bersinyal yang berdekatan. Hal ini memicu terjadinya pola interaksi lalu lintas yang kompleks antar pengguna jalan dan meningkatkan potensi konflik lalu lintas yang dapat menyebabkan kecelakaan. Simpang yang baik disertai dengan manajemen lalu lintas yang optimal dapat menyelesaikan masalah konflik lalu lintas [1]. Konflik lalu lintas di sebuah persimpangan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jumlah lengan simpang, jumlah lajur, arah pergerakan kendaraan dengan konflik berpotongan sebagai konflik primer dan konflik bergabung, berpencar, bersilangan, dan konflik dengan pejalan kaki menjadi konflik sekunder [2].

Kurangnya kesadaran pengguna jalan dalam berlalu lintas menjadi faktor lain meningkatnya risiko konflik lalu lintas yang menyebabkan kecelakaan [3]. Mayoritas pengguna sepeda motor yang melintasi persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal cenderung untuk tidak berhenti pada garis henti dan mendekat ke jalan arteri. Kedekatan antar simpang menyebabkan jarak antartitik konflik menjadi sangat pendek, sehingga arus lalu lintas dari satu simpang saling memengaruhi simpang lainnya, dan pengendara harus saling mengandalkan isyarat prioritas, *stop* atau kanalisasi [4], serta tanda-tanda untuk menentukan giliran melintas [5].

Kombinasi antara tata letak simpang yang berdekatan dan perilaku berkendara yang kurang tertib ini mendorong perlunya dilakukan analisis konflik untuk mengevaluasi keefektifan pengaturan lalu lintas di tempat tersebut. Hingga kini masih belum ditemukan secara spesifik penelitian yang menganalisis tingkat konflik dan faktor penyebabnya pada persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal. Penelitian-penelitian sebelumnya hanya berfokus pada perbaikan visual maupun aspek fisik simpang seperti yang dilakukan oleh [6] dan [2]. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada perubahan geometri jalan seperti bukaan median yang berpengaruh langsung pada pola pergerakan kendaraan dan titik konflik yang terbentuk. Penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan penelitian sebelumnya dengan menganalisis konflik lebih mendalam tentang faktor penyebab konflik dan memberikan alternatif solusi lain.

Analisis berbasis metode *The Swedish Traffic Conflict Technique* (TCT) menjadi salah satu metode untuk mengidentifikasi potensi konflik serta memberikan gambaran tingkat risiko kecelakaan di lokasi tersebut [2]. Kecelakaan lalu lintas yang bermula dari konflik serius bisa terjadi karena kurang kuatnya hubungan positif beberapa unsur, seperti pengguna jalan, lingkungan, dan kendaraan [7]. TCT bekerja melalui pengamatan langsung terhadap interaksi antar pengguna jalan untuk mengidentifikasi tindakan menghindar yang muncul ketika dua kendaraan berada pada jalur yang berpotensi bertabrakan. Metode ini mengklasifikasikan konflik berdasarkan jenis manuvernya, yaitu *crossing*, *merging*, *diverging*, dan *weaving*. TCT juga menilai tingkat keparahan konflik melalui parameter waktu menuju benturan atau *time to collision* (TTC), intensitas tindakan menghindar, serta kecepatan dan sudut pendekatan kendaraan.

Berdasarkan parameter tersebut, konflik kemudian dikelompokkan ke dalam *serious conflict* atau *non-serious conflict* untuk menunjukkan tingkat risiko yang ditimbulkan. Selama ini, upaya mitigasi kecelakaan umumnya dilaksanakan atas dasar data kecelakaan yang telah terjadi. Sedangkan peristiwa *near-miss* jarang diperhatikan [8].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi jenis konflik yang terjadi di persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal beserta penyebabnya menggunakan *Traffic Conflict Technique* (TCT). Data yang didapatkan dari hasil penelitian akan membantu dalam menyimpulkan kelayakan simpang dalam pengendalian konflik arus lalu lintas sehingga dapat mengurangi perilaku pengendara yang tidak tertib [9]. Penelitian ini juga ditujukan sebagai dasar dalam perencanaan dan evaluasi sistem lalu lintas serta mengaitkannya dengan aspek keselamatan jalan [10].

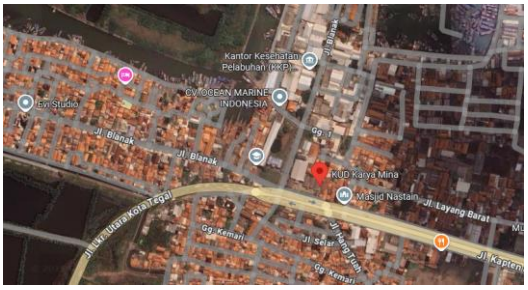
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode *Traffic Conflict Technique* (TCT) untuk mengidentifikasi potensi konflik lalu lintas berdasarkan interaksi kendaraan yang nyaris menimbulkan kecelakaan.

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi:

1) Studi literatur: Dilakukan dengan mencari referensi dan penelitian terdahulu yang relevan untuk memperkuat dasar teori dan metode analisis.
2) Penentuan lokasi: Menentukan lokasi penelitian berdasarkan permasalahan yang ada, yaitu pada Persimpangan Jalan Lingkar Utara Tegal, Tegalsari, Kecamatan Tegal Barat, Kota Tegal, yang terdiri dari beberapa ruas jalan seperti Jalan Lingkar Utara, Jalan Blanak, Jalan Kapten Piere Tendean, serta konektivitas simpang di Jalan Hang Tuah. Lokasi ini dipilih karena berpotensi tinggi munculnya konflik lalu lintas, mengingat kawasan tersebut jalan arteri primer dengan volume kendaraan yang padat serta tingkat kedisiplinan pengguna jalan yang masih rendah. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.
3) Survei dan Observasi: Mengamati secara langsung kondisi eksisting di lokasi penelitian dan melakukan proses pengumpulan data primer [11].



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Sumber: Google Earth, 2023

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan survei dan bantuan *drone*, yang berfungsi merekam aktivitas lalu lintas dari sudut pandang udara sehingga seluruh ruas jalan pada persimpangan dapat terekam secara menyeluruh tanpa terhalang oleh kendaraan, bangunan, atau hambatan lainnya. Data yang dikumpulkan meliputi kecepatan kendaraan, jarak kendaraan setelah melakukan tindakan menghindar menuju titik potensi konflik, jenis kejadian konflik, inventarisasi perlengkapan jalan (rambu, marka), serta kondisi geometrik jalan. Survei dilaksanakan pada hari Sabtu, 25 Oktober 2025 pada rentang waktu 08.30–09.30 WIB, yang dipilih secara khusus karena

berada di luar jam puncak. Pemilihan waktu ini didasarkan pada pertimbangan bahwa volume lalu lintas yang tinggi pada jam puncak dapat memengaruhi persepsi pengemudi terhadap potensi bahaya [12], sehingga kecepatan kendaraan cenderung menurun dan konflik menjadi lebih sulit diamati.

Penentuan kriteria pencatatan konflik dengan cara hanya memasukkan konflik utama. Konflik yang hanya dicatat peneliti didefinisikan sebagai interaksi ketika suatu kendaraan berpapasan atau berpotensi bertabrakan dengan kendaraan lain secara langsung. Ketika situasi di mana terdapat kendaraan lain di belakang, yang dihitung tetap hanya konflik antara dua kendaraan yang pertama berinteraksi. Pendekatan ini digunakan untuk menghindari duplikasi pencatatan dan memastikan bahwa analisis terfokus pada konflik yang memiliki tingkat relevansi yang baik.

Untuk menjaga konsistensi dalam penentuan jenis konflik, peneliti menerapkan prosedur persamaan persepsi antarpengamat. Prosedur ini dilakukan dengan cara sebelum melaksanakan survei, seluruh pengamat diberikan definisi yang sama terkait dengan jenis konflik dan diberikan contoh video untuk dilakukan observasi terhadap konflik lalu lintas. Perbedaan yang muncul kemudia dibahas untuk menentukan kesamaan persepsi terhadap jenis konflik lalu lintas antarpengamat. Selain data primer, data sekunder diperoleh dari studi literatur, laporan, dan penelitian terdahulu yang relevan.

2.3 Pengolahan Data

Proses pengolahan data diawali dengan tahapan validasi hasil pengamatan menggunakan uji *Chi-Square*. Uji *Chi-Square* merupakan metode pengujian untuk melihat hubungan antara dua variabel [13]. Uji ini digunakan untuk memvalidasi hasil dari observasi konflik di persimpangan jalan hangtuah yang dilakukan oleh 2 surveyor. Tujuannya untuk mengetahui apakah kedua hasil tersebut memiliki persamaan atau tidak. Rumusan hipotesis pada Uji *Chi-Square* ini adalah sebagai berikut:

Ho : Tidak ada persamaan hasil antara dua seurveyor.
Ha : Ada persamaan antara hasil antara dua surveyor.

Bandingkan nilai *p-value* pada tingkat signifikansi tertentu (misalnya 0.05 atau 5%). Maka pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

a. Jika nilai *p-value* < 0,05, maka Ho ditolak dan Ha diterima.
b. Jika nilai *p-value* > 0,05, maka Ho diterima dan Ha ditolak.

Setelah proses validasi data, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Time to Accident* menggunakan metode *The Swedish Traffic Conflict Technique*. Nilai *Time to Accident* (TA) menggambarkan durasi antara saat pengemudi mulai melakukan tindakan penghindaran dan waktu terjadinya tabrakan apabila kendaraan tetap melaju dengan kecepatan serta arah yang sama [7].

Nilai TA didapatkan dari pembagian nilai *d* yang merupakan jarak tempuh kendaraan menuju titik potensi terjadinya tabrakan, dengan nilai *v* yakni kecepatan kendaraan ketika dilakukan tindakan *evasive* dalam satuan meter/detik [14].

Formula (1) merupakan perhitungan *Time to Accident*:

$$TA = d / v \qquad (1)$$

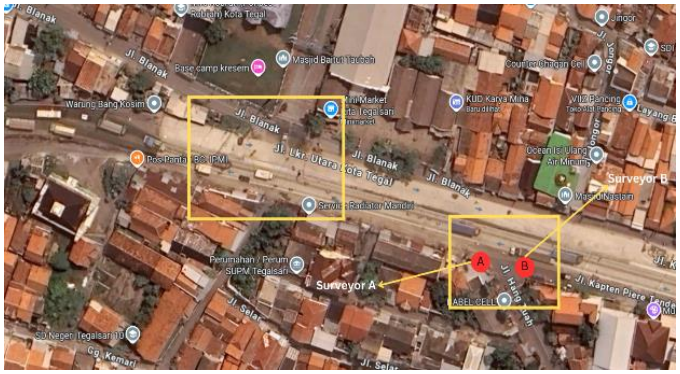
Seluruh kejadian yang memenuhi kriteria konflik dicatat, termasuk jenis kendaraan yang terlibat, tindakan antisipasi, dan jenis konflik. Data hasil pengamatan dianalisis untuk menentukan pola konflik, tingkat keparahan konflik, serta penyebab potensial konflik sehingga ditemukan jenis konflik dominan. Hasil analisis tersebut kemudian dijadikan dasar dalam menyusun rekomendasi peningkatan keselamatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari pengamatan menggunakan video *drone* dan observasi, konflik paling banyak terjadi pada titik bukaan median yang mempertemukan Jl. Lingkar Utara dari arah barat, Jl. Lingkar Utara dari arah timur, Jl. Blanak, Jl. Pelabuhan, dan Jl. lingkungan kecil. Konflik tersebut terjadi karena pertemuan antarkendaraan dari masing-masing jalan di titik tengah simpang. Konektivitas pada persimpangan di Jl. Hangtuah turut dipengaruhi oleh perilaku berkendara tersebut, terlebih karena jarak antara kedua simpang yang sangat dekat, yakni hanya 85 meter.

Tidak adanya bukaan median pada simpang tiga yang mempertemukan Jl. Hang tuah dan Jl. Lingkar Utara dari arah timur menyebabkan banyak kendaraan bermotor utamanya sepeda motor dari arah jalan blanak, jalan pelabuhan, dan jalan lingkar utara dari arah barat menerobos masuk dan melawan arus untuk menuju Jalan Hangtuah. Hal ini tentunya menimbulkan konflik lalu lintas dan berpotensi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Survei dilakukan pada 2 titik simpang yakni simpang lima yang terdapat bukaan median dan simpang yang mempertemukan Jalan Hangtuah seperti tersaji pada Gambar 2. Data konflik pada Persimpangan Jl. Lingkar Utara Kota Tegal diambil dengan bantuan *drone*. Data konflik pada persimpangan di Jl. Hangtuah diambil dengan cara menempatkan 2 surveyor untuk mengobservasi kejadian konflik lalu lintas.



Gambar 2 Lokasi Pengamatan Konflik

Sumber: Google Maps (2023)

Survei TCT dilakukan untuk mengidentifikasi jenis konflik di persimpangan. Jenis konflik yang termasuk dalam kategori *serious conflict* dianggap berpotensi menimbulkan kecelakaan dan menurunkan tingkat keselamatan pada persimpangan tersebut.

3.1 Uji Chi-Square

Uji *Chi-Square* digunakan untuk memastikan konsistensi hasil antarpengamat. Setelah data didapatkan dari hasil survei dan observasi maka diperoleh hasil konflik lalu lintas yang dicatat berdasarkan jenisnya pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1 Hasil Pengamatan Konflik Simpang Jalan Lingkar Utara

Jenis Konflik	**Surveyor**	
	Surveyor 1	**Surveyor 2**
Crossing	153	164
Merging	32	28
Diverging	9	7
Weaving	13	12
Total	**207**	**211**

Tabel 2 Hasil Pengamatan Konflik Simpang Jalan Hang Tuah

Jenis Konflik	**Surveyor**	
	Surveyor 1	**Surveyor 2**
Crossing	40	43
Merging	13	15
Diverging	7	6
Weaving	6	6
Total	**66**	**70**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *software* JASP, diperoleh hasil nilai *p-value* untuk Tabel 1 = 0,046. Sedangkan untuk Tabel 2 = 0,039. Nilai tersebut menandakan bahwa nilai *p-value* < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada persamaan antara hasil observasi konflik kedua surveyor tersebut. Kemudian untuk proses pengolahan data dapat diambil salah satu hasil dari kedua surveyor tersebut. Peneliti memutuskan untuk menggunakan data dari surveyor 1 untuk selanjutnya diolah.

3.2 Perhitungan Time to Accident

Metode TCT mengkategorisasikan konflik menjadi *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict* menggunakan nilai *Time to Accident* (TA). Semakin rendah nilai TA maka semakin sedikit waktu pengendara untuk melakukan tindakan menghindar atau mengerem sehingga potensi terjadinya kecelakaan juga meningkat [13]. TA dihitung dari perbandingan jarak kendaraan setelah melakukan tindakan *evasive* ke titik potensi terjadinya tabrakan dan kecepatan kendaraan. Nilai *Time to Accident* (TA) dapat ditentukan menggunakan contoh perhitungan sebagai berikut:

$TA = d / v$

$TA = \frac{4\ m}{25\ km/jam}$

$TA = \frac{4\ m}{6{,}94\ m/s}$

TA = 0,6 detik

Berdasarkan hasil perhitungan *Time To Accident* (TA) di atas maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Rekapitulasi Hasil *Time To Accident* Pada Persimpangan di Jl. Hangtuah

No	Jarak Konflik (m)	Kecepatan (Km/jam)	Time to Accident (TA)	Jumlah Konflik
1	0,5	10	0,2	5
3	0,5	14	0,1	4
4	0,6	15	0,1	3
5	0,8	10	0,3	2
6	1	10	0,4	4
7	1	11	0,3	3
8	1	15	0,2	2
9	1,5	10	0,5	3
10	1,5	13	0,4	4
11	1,5	15	0,4	3
12	1,5	18	0,3	4
13	2	10	0,8	5
14	2	12	0,6	3
15	2	16	0,5	2
16	2,5	10	0,9	6

17	2,5	12	0,8	4
18	2,5	15	0,6	2
19	3	10	1,1	2
20	3	12	1	2
21	3	15	0,7	3
TOTAL			66	

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil *Time To Accident* Pada Persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal

No.	Jarak Konflik (m)	Kecepatan (Km/jam)	Time to Accident (TA)	Jumlah Konflik
1	0,5	10	0,2	13
2	0,5	15	0,1	11
3	1	10	0,4	14
4	1	15	0,2	15
5	1	20	0,2	10
6	1,5	10	0,5	12
7	1,5	12	0,5	14
8	1,5	15	0,4	9
9	2	10	0,7	11
10	2	15	0,5	12
11	2	20	0,4	8
12	2,5	10	0,9	9
13	2,5	15	0,6	16
14	2,5	20	0,5	12
15	3	10	1,1	3
16	3	15	0,7	7
17	3	20	0,5	6
18	3,5	10	1,3	7
19	3,5	20	0,6	7
20	4	10	1,4	6
21	4	15	1,0	5
22	4	20	0,7	3
TOTAL				207

Hasil Tabel 3 dan 4 dapat diketahui total konflik pada kedua simpang adalah 273 konflik. Waktu terlama *Time To Accident* (TA) adalah 1,4, dengan kecepatan 10 km/jam dan jarak 4 meter ke titik konflik, dan waktu tersingkat *Time To Accident* (TA) adalah 0,1, dengan kecepatan 15 km/jam dan jarak 0,5 meter ke titik konflik.

Setelah data kecepatan kendaraan dan nilai TA diketahui, kedua nilai tersebut dimasukkan dan diplot ke dalam grafik batas antara *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict.* Distribusi data konflik dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3 Sebaran Nilai TA Pada Persimpangan di Jl. Hangtuah



Gambar 4 Sebaran Nilai TA Pada Persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal

Garis merah pada Gambar 3 dan 4 menunjukkan *threshold* atau ambang batas yang membedakan antara *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict*. Penentuan ambang batas ini merujuk pada ketentuan yang tercantum dalam *The Swedish Traffic Conflict Technique Observer's Manual* oleh Laureshyn dan Varhelyi, yang secara khusus menjelaskan batasan nilai *Time to Accident* (TA) dan kecepatan kendaraan sebagai indikator tingkat keparahan konflik. Pada Gambar 3 dan 4, titik-titik merah menggambarkan sebaran kejadian konflik yang diperoleh dari hubungan antara nilai TA dengan kecepatan kendaraan pada saat tindakan penghindaran terjadi. Semakin banyak titik data yang berada di atas garis ambang batas, semakin tinggi tingkat keparahan konflik yang teridentifikasi pada lokasi penelitian [15]. Penyajian dalam bentuk grafik ini membantu memberikan gambaran yang lebih jelas tentang distribusi dan penentuan kategorisasi konflik lalu lintas.

Berdasarkan hasil pada Gambar 3 dan 4, terlihat bahwa mayoritas persebaran titik konflik berada dalam zona *Serious Conflict*, yang menunjukkan tingginya risiko kecelakaan pada kedua persimpangan tersebut. Kondisi ini mengisyaratkan bahwa kedua persimpangan memiliki tingkat keselamatan yang kurang [16].

Tabel 5 Nilai ambang batas antara *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict* pada metode *TCT*

Speed		Distance, m																			
km/h	m/s	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
5	1,4	0,4	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	5,8	6,5	7,2									
10	2,8	0,2	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	5,4	7,2	9,0						
15	4,2	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6			
20	5,6	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9
25	6,9	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	5,8	6,5	7,2	7,9
30	8,3	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,6	5,4	6,0	6,6
35	9,7	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,1	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,7
40	11,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,0
45	12,5		0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4
50	13,9		0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	4,0
55	15,3		0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6
60	16,7		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3
65	18,1		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,0
70	19,4		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8
75	20,8		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6
80	22,2		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5
85	23,6		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3
90	25,0		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
95	26,4		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
100	27,8		0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0

Sumber: Penerapan Metode Traffic Conflict Tehcnique untuk Menentukan Tingkat Keselamatan Lalu Lintas (2022)

Tabel 5 menjelaskan hubungan jarak dan kecepatan yang menghasilkan nilai TA dengan kolom warna hijau dan garis warna merah menjadi *Threshold*/ambang batas antara kategori *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict.* Dapat dilihat pada Tabel 3, jika rata – rata kecepatan suatu kendaraan 5 km/jam maka dapat dikategorisasikan sebagai *Non-Serious Conflict* apabila jarak kendaraan dengan titik potensi tabrakan lebih dari 0,5 meter dengan nilai TA di atas 0,6 detik. Kecepatan kendaraan 10 km/jam, konflik dapat dikategorisasikan menjadi *Non-Serious Conflict* jika jarak kendaraan dengan titik potensi tabrakan lebih dari 2 meter dengan nilai TA melebihi 0,7 detik. Kecepatan kendaraan 15 km/jam, konflik dapat dikategorisasikan sebagai *Non-Serious Conflict* apabila jarak lebih dari 3 meter dengan nilai TA melampaui 0,7 detik. Pada kecepatan kendaraan 20 km/jam, konflik baru bisa dikategorisasikan menjadi *Non-Serious Conflict* jika jaraknya lebih dari 5 meter dengan nilai TA lebih besar daripada 0,9 detik. Kecepatan

kendaraan 25 km/jam, konflik berada pada kategori *Non-Serious Conflict* jika jaraknya lebih dari 7 meter dengan TA lebih dari 1,0 detik [6].

Berdasarkan hal tersebut konflik dapat dikategorisasikan menjadi kategori *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict* berdasarkan hubungan nilai TA dengan kecepatan kendaraan dan jarak menuju titik potensi tabrakan. Hasil kategorisasi konflik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Kategorisasi Konflik pada Persimpangan di Jl. Hangtuah

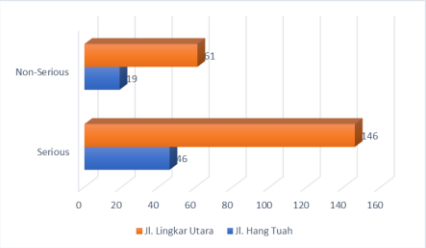
No.	Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)	TA (s)	Kategori
1	0,5	10	0,2	*Serious Conflict*
2	0,5	14	0,1	*Serious Conflict*
3	0,6	15	0,1	*Serious Conflict*
4	0,8	10	0,3	*Serious Conflict*
5	1	10	0,4	*Serious Conflict*
6	1	11	0,3	*Serious Conflict*
7	1	15	0,2	*Serious Conflict*
8	1,5	10	0,5	*Serious Conflict*
9	1,5	13	0,4	*Serious Conflict*
10	1,5	15	0,4	*Serious Conflict*
11	1,5	18	0,3	*Serious Conflict*
12	2	10	0,8	*Non-Serious Conflict*
13	2	12	0,6	*Serious Conflict*
14	2	16	0,5	*Serious Conflict*
15	2,5	10	0,9	*Non-Serious Conflict*
16	2,5	12	0,8	*Non-Serious Conflict*
17	2,5	15	0,6	*Serious Conflict*
18	3	10	1,1	*Non-Serious Conflict*
19	3	12	1	*Non-Serious Conflict*
20	3	15	0,7	*Serious Conflict*

Tabel 7 Kategorisasi Konflik pada Persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal

No.	Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)	TA (s)	Kategori
1	0,5	10	0,2	*Serious Conflict*
2	0,5	15	0,1	*Serious Conflict*
3	1	10	0,4	*Serious Conflict*
4	1	15	0,2	*Serious Conflict*
5	1	20	0,2	*Serious Conflict*
6	1,5	10	0,5	*Serious Conflict*
7	1,5	12	0,5	*Serious Conflict*
8	1,5	15	0,4	*Serious Conflict*
9	2	10	0,7	*Non-Serious Conflict*
10	2	15	0,5	*Serious Conflict*
11	2	20	0,4	*Serious Conflict*
12	2,5	10	0,9	*Non-Serious Conflict*
13	2,5	15	0,6	*Serious Conflict*
14	2,5	20	0,5	*Serious Conflict*
15	3	10	1,1	*Non-Serious Conflict*
16	3	15	0,7	*Serious Conflict*
17	3	20	0,5	*Serious Conflict*
18	3,5	10	1,3	*Non-Serious Conflict*
19	3,5	20	0,6	*Serious Conflict*
20	4	10	1,4	*Non-Serious Conflict*

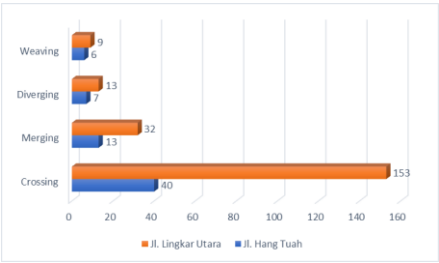
21	4	15	1,0	*Non-Serious Conflict*
22	4	20	0,7	*Serious Conflict*

Tabel 6 dan 7 mengklasifikasikan kejadian konflik menjadi *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict* sesuai dengan jarak, kecepatan, dan nilai TA. Klasifikasi ini menggambarkan nilai awal mengenai potensi risiko kecelakaan yang ada pada lokasi penelitian. Hasil dari seluruh konflik yang teramati pada dua simpang tersebut disajikan melalui Grafik 5.

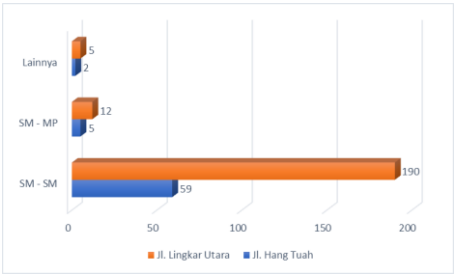


Gambar 5 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Konflik berdasarkan Kategorisasi Konflik

Gambar 5 memperlihatkan hasil perhitungan konflik berdasarkan kategorisasinya. Secara eksplisit dapat terlihat bahwa mayoritas konflik yang berada pada dua Simpang tersebut berada pada kategorisasi *Serious Conflict*. Dominasi konflik pada persimpangan di Jl. Lingkar Utara mengindikasikan bahwa pergerakan lalu lintas pada simpang tersebut masih belum teratur dan berisiko. Hal tersebut sejalan dengan tingginya proporsi konflik serius yang mencerminkan adanya permasalahan operasional pada geometri, pengaturan lalu lintas, atau perilaku pengemudi di kawasan tersebut. akibatnya, kondisi ini meningkatkan probabilitas terjadinya kecelakaan apabila tidak dilakukan penanganan serta berpotensi menurunkan tingkat keselamatan dan kinerja simpang dalam jangka panjang.



Gambar 6 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Konflik berdasarkan Jenis



Gambar 7 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Konflik berdasarkan Kejadian

Gambar 6 menunjukkan bahwa konflik yang paling dominan pada Simpang di Jl. Lingkar Utara dan Jl. Hang Tuah dan sadalah *Crossing* dengan pergerakkan lalu lintas saling berpotongan. Hasil ini menggambarkan pola pergerakkan lalu lintas yang kompleks karena pertemuan dari beberapa jalan. Dari hasil observasi, banyak pengguna sepeda motor yang melawan arus dari simpang Jl. Lingkar Utara menuju ke Jl. Hangtuah karena tidak ada bukaan median di depan Jl. Hangtuah. Interaksi kendaraan pada persimpangan tersebut memiliki potensi bahaya yang tinggi.

Berdasarkan Gambar 7, mayoritas konflik terjadi antara sepeda motor dengan sepeda motor (SM-SM). Hal ini menggambarkan dominasi kendaraan sepeda motor terhadap volume kendaraan yang melintas pada setiap ruas jalan. Tingginya angka tersebut karena sepeda motor memiliki karakteristik operasional yang lebih mudah untuk bermanuver. Selain itu, perilaku pengendara sepeda motor yang sering menyalip kendaraan tanpa sein, berkendara dengan kecepatan tinggi, dan melakukan pengereman mendadak berisiko menimbulkan kecelakaan [17]. Secara implisit, hal ini menunjukkan bahwa kondisi eksisting simpang belum mampu mengatur keragaman perilaku pengemudi sepeda motor sehingga interaksi antarmotor menjadi lebih sulit dikendalikan [18].

3.3 Pengaruh Faktor Lain

Faktor lain penyebab konflik dapat berupa defisiensi rambu dan permukaan jalan yang dapat mengganggu kelancaran dan keamanan berkendara [19]. Kondisi rambu yang sudah tidak optimal, dan kerusakan permukaan jalan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Defisiensi Jalan di Sekitar Persimpangan

Nama Jalan	Jenis Defisiensi	Kondisi Eksisting
Jl. Pelabuhan	Defisiensi Permukaan Jalan	Jalan berlubang dan terdapat genangan air
Jl. Lingkar Utara Timur	Defisiensi Permukaan Jalan	Retak kulit buaya
	Defisiensi Permukaan Jalan	Retak sambung
Jl. Lingkar Utara Barat	Defisiensi Rambu	Kondisi rambu yang sudah bengkok dan pudar
	Defisiensi Marka	Marka sudah pudar
Jl. Hangtuah	Defisiensi Marka	Marka sudah pudar
Jl. Blanak	Defisiensi Rambu	Rambu sudah pudar dan tertutup stiker
	Defisiensi Marka	Marka sudah pudar

Dapat dilihat pada Tabel 8, pengambilan data defisiensi jalan dilakukan pada ruas sepanjang 100 meter dari mulut simpang pada tiap jalan di sekitar persimpangan. Kondisi permukaan jalan yang rusak di jalan sekitar persimpangan, rambu dan marka yang tidak lagi optimal berpotensi menimbulkan konflik dan membuat pengendara tidak nyaman saat melewati ruas jalan tersebut. Kondisi tersebut diperparah dengan jarak garis henti dengan mulut simpang yang terlalu jauh sehingga memicu perilaku berkendara yang melanggar batas garis henti karena pengendara cenderung berhenti didepan garis henti mendekati jalan arteri primer.

Tabel 9 Jarak Garis Henti ke Mulut Simpang

Nama Jalan	Jarak Garis Henti ke Mulut Simpang
Jl. Pelabuhan	7,5 meter
Jl. Lingkar Utara Timur	24,5 meter
Jl. Lingkar Utara Barat	9,5 meter
Jl. Hangtuah	16,7 meter
Jl. Blanak	11 meter

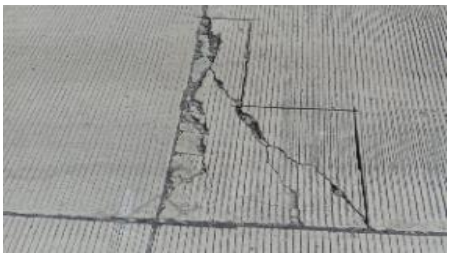
Tabel 9 menunjukkan jarak garis henti APILL yang terlalu jauh dari mulut simpang, sehingga memicu perilaku berkendara yang berhenti jauh didepan garis henti APILL.



Gambar 8 Defisiensi Rambu



Gambar 9 Defisiensi Marka Jalan



Gambar 10 Defisiensi Kondisi Fisik Permukaan Jalan

Gambar 8, 9, dan 10 menunjukkan contoh defisiensi jalan di jalan sekitar persimpangan yang memerlukan perhatian terhadap aspek keselamatan. Gambar 8 tampak rambu peringatan persimpangan yang terpasang di dinding bangunan semi permanen dan sudah mengalami deformasi, sehingga fungsinya sebagai informasi keselamatan berkurang dan dapat mengakibatkan pengendara kurang waspada terhadap situasi lalu lintas di depan, Gambar 9 menampilkan kondisi marka jalan yang mulai memudar, pada Gambar 10 menunjukan kerusakan pada permukaan perkerasan beton berupa retak melintang, yaitu retak tunggal yang melintang pada permukaan perkerasan jalan sehingga berpotensi mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengendara [20].

Upaya pencegahan pada dasarnya bertujuan untuk menurunkan angka kecelakaan. Langkah ini dilakukan melalui rekayasa lalu lintas dan pengaturan operasional di lapangan, khususnya pada titik-titik yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan konflik berdasarkan data dan informasi yang tersedia. Di bawah ini opsi penanganan dari berbagai kondisi [21].

Tabel 10 Upaya Mitigasi Dari Kondisi Risiko Kecelakaan

Kondisi Risiko Kecelakaan	Upaya Mitigasi
Ketidaksesuaian Geometrik Jalan	Pelebaran bahu jalan, penyesuaian kemiringan.
Kurangnya visibilitas	Pencahayaan yang memadai, Pemasangan marka jalan yang reflektif.
Pengendalian Kecepatan	Pemasangan rambu, kamera pengawas, sistem peringatan dinamis.
Perilaku pengemudi kurang disiplin	Edukasi pengguna jalan.

Sumber: Identifikasi Dan Mitigasi Daerah Rawan Kecelakaan Di Tol Waru-Juanda Menggunakan Pendekatan Multianalisis (2025)

Tabel 10 menggambarkan solusi yang dapat menjadi opsi pencegahan kecelakaan. Mayoritas konflik yang terjadi pada persimpangan di Jl. Lingkar Utara Kota Tegal adalah perilaku berkendara yang kurang tertib akibat jarak pandang yang kurang luas. Maka dari itu, peneliti merekomendasikan untuk dilakukannya optimalisasi jarak APILL ke mulut simpang karena salah satu faktor penyebab perilaku berkendara adalah penglihatan [22]. Solusi lainnya adalah pemasangan *CCTV* di area persimpangan sebagai upaya pengawasan untuk menekan perilaku berkendara yang kurang tertib [23].

4. KESIMPULAN

Konflik lalu lintas pada simpang Jl. Lingkar Utara dan Jl. Hangtuah Kota Tegal dalam periode observasi 08.30–09.30 WIB (di luar jam puncak) tercatat sebanyak 273 konflik, dengan 70,6% tergolong *Serious Conflict*. Jenis konflik paling dominan adalah *Crossing* (70,7%), diikuti *Merging* (16,5%), *Weaving* (7%), dan *Diverging* (5,8%). Tingginya jumlah konflik lalu lintas dipengaruhi oleh penempatan garis henti yang kurang optimal, terdapat defisiensi rambu, marka, dan perkerasan jalan, serta perilaku pengguna jalan yang melanggar. Prioritas penanganan yang dapat dilakukan dalam jangka pendek adalah perbaikan dan pemeliharaan terhadap defisiensi yang ada. Penanganan jangka menengah dapat dilakukan dengan pemasangan CCTV yang terintegrasi untuk pengawasan dan optimalisasi penempatan garis henti. Sementara itu, penanganan jangka panjang dapat dilakukan melalui optimalisasi dan redesain geometrik simpang untuk meningkatkan kinerja simpang secara lebih komprehensif dan berkelanjutan.

5. SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, untuk pengembangan penelitian yang lebih lanjut diusulkan saran dengan mensimulasikan rekomendasi penanganan simpang yang telah diberikan dengan menggunakan aplikasi VISSIM, penambahan kajian konflik pada jam puncak sebagai perbandingan, merencanakan sistem konektivitas simpang bersinyal dengan mengoptimalkan kinerja simpang, serta menambahkan evaluasi berdasarkan *human factors* pengemudi pasca-penanganan simpang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini sehingga dapat dipublikasikan dan hasil dari penelitian ini diharapkan bisa untuk memberikan kontribusi positif bagi pengembangan kajian di bidang keselamatan lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. G. A. M. Putra, A. A. R. Asmani K, and N. K. Armaeni, "PERENCANAAN SIIMPANG TAK BERSINYAL PADA SIMPANG KEMUDA, JALAN SEROJA, JALAN KEMUDA III DENPASAR," *Jurnal Teknik Gradien*, vol. 14, no. 1, pp. 70–75, 2022, doi: 10.47329/teknikgradien.v14i1.836.

[2] D. Sabrina, N. Tinumbia, and I. Ihsani, "ANALISIS TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TIDAK BERSINYAL DENGAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (TCT) STUDI KASUS SIMPANG TIGA JALAN RAYA TANAH BARU– JALAN RAYA SAWANGAN", *Jurnal ARTESIS*, vol. 2, no. 2, pp. 116–122, 2022.

[3] A. Setiawan, A. Dwiretnani, and M. Fajri, "ANALISA TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT MARENE MENGGUNAKAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (TCT)," *Jurnal Civronlit Unbari*, vol. 8, no. 2, p. 59, 2023, doi: 10.33087/civronlit.v8i2.121.

[4] E. Elkhasnet and M. B. Gunawan, "KINERJA PERSIMPANGAN DENGAN DAN TANPA LAMPU LALU LINTAS PADA JALAN SANGKURIANG-JALAN KOLONEL MASTURI, KOTA CIMAHI. (HAL. 10-19)," *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, vol. 5, no. 3, p. 10, 2019, doi: 10.26760/rekaracana.v5i3.10.

[5] Muh. R. Saprollah, I. A. O. S. Sideman, and R. Rohani, "ANALISIS TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JL. RAYA MATARAM-SIKUR, MASBAGIK, KABUPATEN LOMBOK TIMUR,

PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT)," *Spektrum Sipil*, vol. 9, no. 2, pp. 167–179, 2022, doi: 10.29303/spektrum.v9i2.233.

[6] T. Wahyuningsih *et al.*, "PENERAPAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS," *JeLAST*, vol. 9, no. 4, pp. 486–497, 2022, doi: 10.29303/jstl.v10i3.682.

[7] M. Darwin, A. M. Das, and A. Setiawan, "ANALISA TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT PUNCAK JELUTUNG DENGAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (TCT)," *Jurnal Talenta Sipil*, vol. 5, no. 2, p. 244, 2022, doi: 10.33087/talentasipil.v5i2.129.

[8] E. Muslimin, R. Rudi, and T. Ranuang, "ANALISIS TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN DENGAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE," *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, vol. 12, no. 1, pp. 17–22, 2024, doi: 10.37971/radial.v12i1.435.

[9] B. M. Adji and R. P. Suhenda, "ANALISIS KONFLIK LALU LINTAS PADA SIMPANG TAK BERSINYAL, STUDI KASUS SIMPANG EMPAT GANTING PADANG," *Jurnal Bangunan, Konstruksi & Desain*, vol. 1, no. 1, pp. 21–31, 2023, doi: 10.25077/jbkd.1.1.21-31.2023.

[10] Muhammad Daffa Naufal Labbaik, "ANALISIS TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PERSIMPANGAN TAK BERSINYAL DENGAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (TCT) PADA PEREMPATAN DUREN, TANGERANG SELATAN, BANTEN," *Jurnal Sipil KOKOH*, vol. 21, no. 1, pp. 55–66, 2023.

[11] T. Wahyuningsih, L. M. D. Assuhaeli, A. Efendy, and A. Fariyadin, "ANALISA TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA SIMPANG BENGKEL DENGAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (TCT)," *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, vol. 10, no. 3, pp. 486–497, 2024, doi: 10.29303/jstl.v10i3.682.

[12] F. Suwarto, H. Hartono, and L. Lukman, "PENGARUH RASA TAKUT TERHADAP PROFIL PERILAKU PENGENDARA USIA REMAJA - STUDI DENGAN DRIVER BEHAVIOUR QUESTIONNAIRE (DBQ)," *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, vol. 15, no. 2, p. 129, 2019, doi: 10.25077/jrs.15.2.129-139.2019.

[13] L. Sekolah, T. Teknik, B. T. Gorontalo, R. K. Kinasih, and A. D. Ridmawan, "KAJIAN KARAKTERISTIK PREFERENSI PERJALANAN HARIAN PENGGUNA MODA TRANSPORTASI PRIBADI DAN PUBLIK PADA SAAT NEW NORMAL (STUDI KASUS : KELURAHAN PAKU JAYA - TANGERANG SELATAN)," *JUTEKS : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 8, no. 2, p. 17, 2020, doi: 10.32511/juteks.v9i1.1172.

[14] E. Nemers and W. Boy, "ANALISIS KONFLIK LALU LINTAS SIMPANG TAK BERSINYAL (STUDI KASUS : SIMPANG 3 PARAK GADANG, KOTA PADANG)," *Jurnal Rivet*, vol. 4, no. 02, pp. 54–65, 2025, doi: 10.47233/rivet.v4i02.1588.

[15] A. 2018 Laureshyn, Aliaksei; Varhelyi, "THE SWEDISH TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE: OBSERVER'S MANUAL," 2018.

[16] EKA RAHMA SYAFITRI, *ANALISIS TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA DAERAH PERSIMPANGAN DENGAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (TCT), (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN RSUP Dr. M. DJAMIL PADANG DI JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN)*. 2017.

[17] F. M. Amalia and M. I. Nurmansyah, "PERILAKU BERISIKO DALAM BERKENDARA DAN KEJADIAN KECELAKAAN SEPEDA MOTOR PADA MAHASISWA," *Jurnal kesehatan*, vol. 3, no. 4, pp. 273–286, 2020.

[18] B. Susanto, S. Malkhamah, and L. B. Suparma, "RISIKO KECELAKAAN SEPEDA MOTOR PADA SIMPANG PRIORITAS," *Jurnal Transportasi*, vol. 19, no. 3, pp. 161–170, 2020, doi: 10.26593/jt.v19i3.3668.161-170.

[19] L. Sekolah, T. Teknik, and B. T. Gorontalo, "ANALISIS PENINGKATAN KESELAMATAN PADA PERSIMPANGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE (NEAR-MISSED ACCIDENT) STUDI KASUS: (JL. RAJA EYATO-JL. HJ. A.R KONIO.BSC-JL. MOH YAMIN)," *RADIAL : Jurnal*

Peradaban Sains, Rekayasa dan TeknologijuRnal perADaban saIns, rekayAsa dan teknoLogi, vol. 8, no. 2, pp. 121–129, 2020.

[20] Susetyaningsih zaman M. Gumelar A, "PENGARUH KERUSAKAN JALAN TERHADAP KENYAMANAN PENGGUNA JALAN DI JALAN RAYA," *Jurnal Kontruksi*, pp. 265–274, 2023.

[21] B. P. S. B. R. Adelia Audya K; Laksono, Ardhika B; Mudzaka, Difa R; Berlianindya F; Ayu, "ZONA RISIKO: IDENTIFIKASI DAN MITIGASI DAERAH RAWAN KECELAKAAN DI TOL WARU-JUANDA MENGGUNAKAN PENDEKATAN MULTIANALISIS," *Jurnal Perintis*, vol. 1, no. 1, pp. 20–24, 2025.

[22] M. Science *et al.*, "AUDIT KESELAMATAN JALAN PADA DAERAH RAWAN KECELAKAAN DI RUAS JALAN KOLAKA – KOLAKA TIMUR ROAD," *M I N E T E C H J O U R N A L M*, vol. 3, no. 109, pp. 57–63, 2024.

[23] R. Safitri, M. Fahri, and R. Arlianda, "PERILAKU BERKENDARA DAMPAK PENERAPAN ELECTRONIC TRAFFIC LAW ENFORCEMENT (ETLE) PADA SIMPANG BERSINYAL DI KOTA PANGKALPINANG IMPACT OF IMPLEMENTATION OF ELECTRONIC TRAFFIC LAW ENFORCEMENT (ETLE) ON DRIVING BEHAVIOR AT SIGNALIZED INTERSECTIONS IN PANGKA," vol. 11, no. 85, pp. 105–112, 2023.