

Evaluasi Risiko Kecelakaan pada U-Turn: Studi Kasus Jalan Raya Kaligangsa, Kota Tegal

U-Turn Analysis on Accident Risk Levels on Kaligangsa Road, Tegal City

Hilmy Dwi Saputra¹, Icha Berliana Navyano², Muhammad Ziddan Rezka³, Bambang Istiyanto⁴

¹Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

²Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

³Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

⁴Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

Email : hilmyputra03@gmail.com, ichaberlian navyano@gmail.com, ziddan1602@gmail.com, bambangistiyanto@pktj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menganalisis pengaruh keberadaan *U-turn* terhadap potensi kecelakaan lalu lintas di Jalan Raya Kaligangsa, Kota Tegal, dengan menerapkan metode *Traffic Conflict Technique* (TCT). *U-turn*, meskipun penting dalam perencanaan geometrik jalan, sering menjadi titik kritis yang berpotensi menyebabkan kecelakaan akibat manuver kendaraan yang tiba-tiba. Metode TCT digunakan untuk menganalisis potensi konflik lalu lintas berdasarkan kecepatan kendaraan, jarak antarkendaraan, dan interaksi pengguna jalan. Observasi dilakukan langsung di beberapa *U-turn* di sepanjang jalan tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa keberadaan *U-turn* berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko kecelakaan, terutama pada jam padat dan lokasi dengan desain geometrik yang kurang optimal. Desain *U-turn* yang tidak memenuhi standar, minimnya kejelasan rambu lalu lintas, serta kurangnya kedisiplinan pengendara berkontribusi pada meningkatnya risiko konflik lalu lintas. Oleh karena itu, penelitian ini menyarankan perbaikan desain *U-turn*, peningkatan pengawasan lalu lintas, serta edukasi bagi pengendara guna meningkatkan keselamatan di jalan.

Kata Kunci: *U-turn*, kecelakaan lalu lintas; risiko kecelakaan; *Traffic Conflict Technique* (TCT); Jalan Raya Kaligangsa; Kota Tegal.

Abstract

This study analyzes the impact of U-turns on potential traffic accidents along Kaligangsa Highway, Tegal City, using the Traffic Conflict Technique (TCT) method. Although U-turns play a crucial role in road geometric planning, they often become critical points that may lead to accidents due to sudden vehicle maneuvers. The TCT method is applied to assess potential traffic conflicts based on vehicle speed, distance between vehicles, and road user interactions. Direct observations were conducted at several U-turn locations along the road. The analysis results indicate that the presence of U-turns significantly contributes to an increased risk of accidents, particularly during peak hours and at locations with suboptimal geometric design. Non-standard U-turn designs, unclear traffic signage, and undisciplined driver behavior further escalate the risk of traffic conflicts. Therefore, this study recommends improvements in U-turn design, enhanced traffic monitoring, and driver education to improve road safety..

Keywords: *U-turn*, traffic accidents; accident risk; *Traffic Conflict Technique* (TCT); Kaligangsa Highway; Tegal City

PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas adalah peristiwa tak terduga dan tidak disengaja di jalan raya yang melibatkan kendaraan, dengan atau tanpa pengguna jalan lain, dan berakibat pada kerugian nyawa atau

harta benda. Di Indonesia, kecelakaan menjadi faktor kematian ketiga setelah penyakit kronis. (Siregar et al., 2022). Konflik lalu lintas, khususnya di simpang tak bersinyal, merupakan salah satu penyebab kecelakaan. (Oktopianto et al, 2021). Salah satu cara yang umum digunakan untuk mengatasi masalah lalu

lintas adalah pembuatan media putar balik (*U-Turn*). *U turn* merupakan Salah satu metode pencegahan yang digunakan untuk menilai fasilitas terkait kecelakaan akibat konflik. (Romadhona & Yuliansyah, 2018).

Jalur Pantura (Jalur Pantai Utara) merupakan jalan nasional yang juga melwati Kota Tegal. Beberapa median putar balik yang di jalur pantura di Kota Tegal, khususnya di Jalan Raya Kaligangsa, Tegal.

Jalan Kaligangsa salah satu kawasan yang ramai dilalui kendaraan yang sedang melawati Kota Tegal menuju ke Brebes. Kendaraan berat hingga kendaraan penumpang sering melintas karena jalan Kaligangsa merupakan salah satu penghubung antara Brebes dan Kota Tegal.

Kepadatan lalu lintas di Jalan Kaligangsa meningkat pada jam sibuk berangkat dan pulang kerja. Terdapat fasilitas U-turn yang tersedia, fasilitas tersebut menjadi faktor perubahan arah kendaraan dan perubahan kecepatan yang bila tidak dilakukan dengan hati-hati dapat menyebabkan kecelakaan. Rambu dan marka berperan penting dalam menjaga keselamatan pengendara.

Traffic Conflict Technique (TCT) merupakan salah satu pendekatan dalam meningkatkan keselamatan lalu lintas, sekaligus berfungsi sebagai metode observasi untuk mengidentifikasi kejadian-kejadian nyaris kecelakaan (*near-miss accidents*) yang memiliki keterkaitan dengan potensi terjadinya kecelakaan (Sabrina et al., 2022). Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Departemen Perencanaan dan Rekayasa Lalu Lintas di Lund University, Swedia, dan telah diimplementasikan secara luas di berbagai negara, termasuk negara berkembang. *Traffic Conflict Technique* (TCT) digunakan untuk mengidentifikasi titik-titik konflik di persimpangan berpotensi menimbulkan kecelakaan. *Time to Accident (TA)* adalah selang waktu sejak tindakan menghindar hingga kecelakaan terjadi atau pengendara tidak mengubah kecepatan maupun arah laju kendaraan.. Perhitungan *Time to Accident* melalui perhitungan berdasarkan tingkat keseriusan risiko kecelakaan meningkat jika jarak antar kendaraan pendek dengan kecepatan tinggi, berdasarkan estimasi jarak (D) dan kecepatan kendaraan (V). (Sabrina et al., 2022).

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas median putaran balik (*U-turn*) di Jalan Pantura dalam mengurangi konflik lalu lintas dan tingkat keparahannya, dengan fokus pada ruas Jalan Raya Kaligangsa.

Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi titik-titik konflik lalu lintas yang berpotensi menimbulkan kecelakaan pada lokasi putaran balik di depan SPBU Jalan Raya Kaligangsa.
2. Menilai tingkat keparahan potensi tabrakan yang terjadi pada putaran balik di depan SPBU Jalan Raya Kaligangsa.
3. Menganalisis tingkat keselamatan lalu lintas di lokasi tersebut dengan menggunakan metode *Traffic Conflict Technique* (TCT).

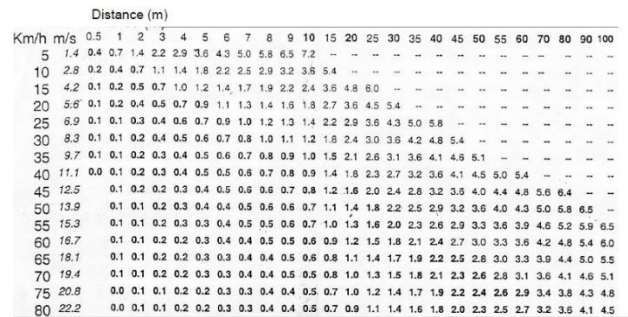


Gambar 1. Tempat Penelitian

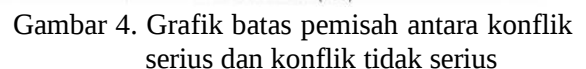
METODE

Penelitian ini dilakukan di Jalan Kaligangsa, Kecamatan Margadana, Kota Tegal, tepatnya pada U-turn di depan SPBU Kaligangsa. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Traffic Conflict Technique* (TCT), yang bertujuan untuk menganalisis konflik lalu lintas pada median putar balik berdasarkan studi literatur dan survei lapangan. Langkah awal mencakup studi pendahuluan, diikuti oleh identifikasi masalah untuk merumuskan tujuan penelitian. Pengumpulan data primer mencakup konflik lalu lintas, rambu dan marka jalan, serta kecepatan kendaraan. Survei dilakukan di median putar balik depan SPBU Jalan Raya Kaligangsa, dengan pencatatan menggunakan kamera untuk merekam konflik lalu lintas. Alat yang digunakan untuk dalam survei lapangan dan penelitian meliputi:

1. Dokumen pencatatan konflik.
2. *Stopwatch*
3. Kamera
4. Roll meter



Time to Accident (TA) digunakan untuk menentukan tingkat keseriusan konflik berdasarkan kecepatan kendaraan yang terlibat dan selang waktu sebelum potensi kecelakaan terjadi. Dapat dianalisis melalui grafik yang ditampilkan pada gambar berikut:



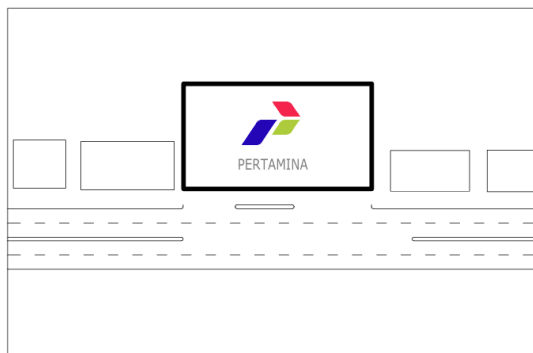
Time to Accident (TA) yakni selang waktu dari awal manuver penghindaran hingga kecelakaan terjadi, atau jika tidak ada perubahan dalam kecepatan dan arah kendaraan. Nilai TA ditentukan berdasarkan perkiraan jarak (D) serta kecepatan kendaraan (V) yang didapat dari hasil survei lapangan. Adapun rumus untuk menghitung TA adalah sebagai berikut [1]:

Nilai *Time to Accident* (TA) dapat dihitung setelah dilakukan estimasi terhadap kecepatan (V) dan jarak (D), juga dapat dianalisis melalui gambar berikut:

1. Analisis data jarak dan kecepatan kendaraan dilakukan dengan menggunakan tabel *Time to Accident* (TA) guna menentukan nilai TA.
2. Nilai TA yang telah diperoleh kemudian dipetakan ke dalam grafik konflik untuk mengidentifikasi tipe konflik, apakah tergolong konflik serius (*serious conflict*) atau tidak serius (*non-serious conflict*).
3. Analisis dilakukan terhadap kondisi geometrik putaran balik, arus lalu lintas, serta kecepatan dan volume lalu lintas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi lapangan dilakukan di beberapa U-turn sepanjang Jalan Raya Kaligangsa, Kota Tegal, menggunakan metode *Traffic Conflict Technique* (TCT) untuk mengidentifikasi potensi konflik lalu lintas berdasarkan interaksi antar kendaraan.



Gambar 5. Peta kondisi eksisting

Penilaian Aspek Keselamatan Menggunakan Metode *Traffic Conflict Technology*

Penentuan tingkat keselamatan lalu lintas di putaran balik depan SPBU Kaligangsa dilakukan dengan menghitung nilai Time to Accident (TA) untuk mengidentifikasi jenis konflik yang terjadi. Nilai TA digunakan untuk membedakan antara konflik yang tergolong serius dan tidak serius, berdasarkan data hasil survei di Jalan Raya Kaligangsa. TA sendiri didefinisikan sebagai selang waktu sejak pengemudi mulai melakukan manuver penghindaran hingga saat terjadinya potensi tabrakan, dengan asumsi kecepatan dan arah kendaraan tidak mengalami perubahan (Sabrina et al., 2022). Nilai TA di dapatkan melalui perhitungan [1]:

$$TA \text{ (detik)} = \frac{d \text{ (meter)}}{v \left(\frac{\text{km}}{\text{jam}} \right)} \dots\dots\dots [1]$$

keterangan :

TA = Time to Accident (detik)

d = Jarak (meter)

v = Kecepatan (km/jam)

Konflik lalu lintas dikategorikan sebagai serius atau tidak serius berdasarkan kecepatan pengemudi sebelum dan saat konflik terjadi, serta selang waktu antar pengguna jalan jika konflik berujung pada kecelakaan.

Konflik Lalu Lintas (tabel data konflik dan grafik)

Tabel 1. Jenis konflik pada saat survei

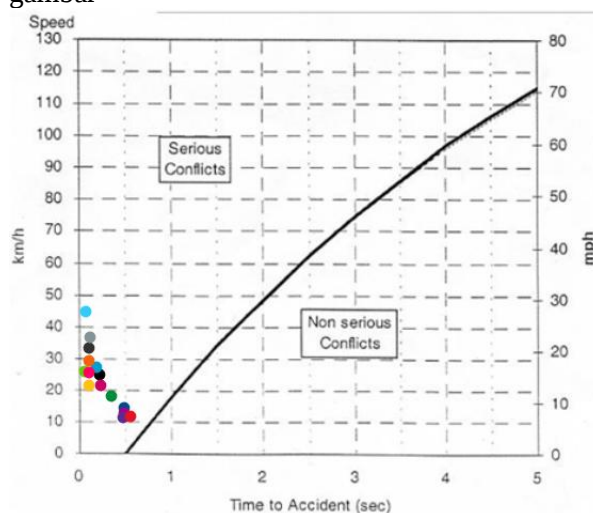
No	Kendaraan	Jarak	Kecepatan	TA	Tipe Konflik	Tindakan
1	MP - MP	5	32.2	0.2	Serius	Mempercepat - Mengerem
2	SM - MP	7	28.2	0.2	Serius	Mempercepat - Mengelak
3	MP - SM	5	26.2	0.2	Serius	Mengerem - Mempercepat
4	SM - SM	7	31.8	0.6	Serius	Mengerem - Mengerem
5	SM - MP	6,7	22.7	0.5	Serius	Mempercepat - Mengerem
6	SM - MP	6,7	23.9	0.5	Serius	Mengerem - Mengerem
7	KS - SM	6,5	40.7	0.3	Serius	Mengelak - Mengerem
8	KS - SM	7,6	14.3	0.5	Serius	Mempercepat - Mengerem
9	MP - HV	7,7	49.3	0.3	Serius	Mengelak - Mengerem
10	SM - SM	6,9	38.5	0.4	Serius	Mengerem - Mempercepat
11	MP - SM	3	26	0.1	Serius	Mengerem - Mempercepat
12	SM - SM	6	36	0.2	Serius	Mengelak - Mengerem
13	MP - SM	7	34	0.3	Serius	Mengelak - Mengerem

14	SM - SM	5,6	9	0.1	Serius	Mengerem - Mengerem
15	MP - MP	7,9	32.2	0.2	Serius	Mempercepat - Mengerem

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, konflik antara pengguna kendaraan di ruas jalan tersebut dapat dianalisis. Interaksi antara truk tangki dan sepeda motor dikategorikan sebagai konflik ringan, mengingat jarak antar kendaraan yang cukup lebar serta kecepatan yang rendah, sehingga memungkinkan pengereman dilakukan dengan aman.

Kecepatan Kendaraan

Kecepatan kendaraan dalam konflik dipetakan dalam grafik yang menunjukkan batas konflik serius dan tidak serius, berdasarkan nilai *Time to Accident* (TA) dan hasil pengamatan konflik. Seperti pada gambar



Gambar 6. Hasil plot konflik dan nilai TA pada grafik batas antara konflik serius dengan konflik yang tidak serius

Keterangan

- = Konflik 1 ● = Konflik 6 ● = Konflik 11
- = Konflik 2 ● = Konflik 7 ● = Konflik 12
- = Konflik 3 ● = Konflik 8 ● = Konflik 13
- = Konflik 4 ● = Konflik 9 ● = Konflik 14
- = Konflik 5 ● = Konflik 10 ● = Konflik 15

Tabel 2. Jenis konflik menurut bentuk reaksi atau manuver saat kejadian.

Jenis Tindakan	SM	MP	KS
Mengerem	5	6	1
Mengelak	3	2	1
Mempercepat	3	2	1

Berdasarkan gambar dan tabel 2, konflik antar kendaraan tergolong *serious conflict* dengan frekuensi tinggi yang berpotensi menyebabkan tabrakan. Jenis tindakan yang sering dilakukan oleh pengendara adalah melakukan pengereman saat konflik terjadi.

Tabel 3. Pembagian Jenis konflik berdasarkan kejadian pengendara

No	Pengguna Jalan	Jenis Konflik
1	MP; MP	Merging
2	SM; MP	Merging
3	MP; SM	Crossing
4	SM; SM	Merging
5	SM; MP	Merging
6	MP; SM	Merging
7	KS; SM	Diverging
8	KS; SM	Crossing
9	MP; KS	Diverging
10	SM; SM	Crossing
11	MP; SM	Merging
12	SM; SM	Crossing
13	MP; SM	Crossing
14	SM; SM	Crossing
15	MP; MP	Merging

Jenis konflik yang paling sering terjadi adalah *Merging*, diikuti oleh *Crossing*, sementara konflik *Diverging* ditemukan dalam jumlah kecil di median putar balik Jalan Kaligangsa.

Usulan Penanganan

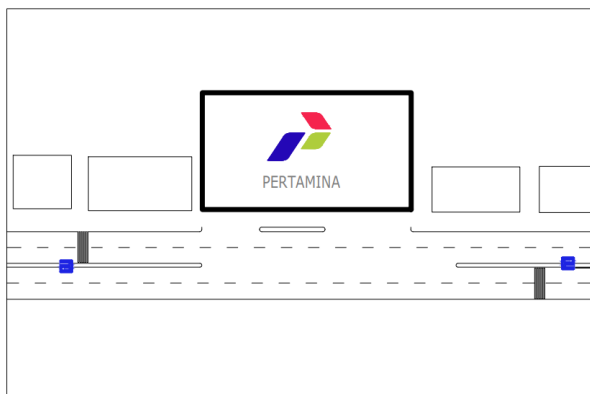
Tabel berikut menyajikan berbagai opsi penanganan untuk skenario kecelakaan disertai informasi mengenai peningkatan efektivitas dari masing-masing strategi. Tabel ini dirangkum dari sejumlah studi teknis terkait penanganan daerah rawan kecelakaan, dengan tingkat pengurangan insiden yang bervariasi antara 8% hingga 89% (Puslitbang Infrastruktur Jalan) serta referensi internasional (TRL-UK, Swedia, dan IKRAM-Malaysia)

Tabel 4. Situasi kecelakaan dan penanganannya

Situasi Kecelakaan Umum	Perbaikan yang potensial
Semua kecelakaan (umum)	Memperbaiki tekstur permukaan
	Delineasi yang lebih baik
	Marka jalan
Kehilangan kontrol	Delineasi
	Pengendalian kecepatan
	Rambu yang memantulkan cahaya
Malam hari (<i>Darkness</i>)	Delineasi
	Marka jalan

Tingkah laku mengemudi	Penerangan jalan
	Realinement
	Perbaikan garis pandang
	Marka jalan
	Penegakan hukum
	Median

Penambahan *rumble strip* di putaran balik depan SPBU disarankan sebagai peringatan dini bagi pengendara agar mengurangi kecepatan dan meningkatkan kewaspadaan di area berpotensi konflik kecelakaan.



Gambar 7. Usulan penanganan daerah median putar balik

KESIMPULAN

Hasil analisis menggunakan metode *Traffic Conflict Technique* (TCT) mengungkapkan bahwa *U-turn* di Jalan Raya Kaligangsa, Kota Tegal, memiliki dampak signifikan terhadap risiko kecelakaan. Beberapa titik *U-turn* meningkatkan potensi konflik lalu lintas, terutama saat kendaraan bermanuver cepat di siang hari, yang mengganggu arus lalu lintas. Risiko kecelakaan meningkat akibat desain *U-turn* yang kurang ideal, ketidakjelasan rambu, serta ketidakpatuhan pengendara terhadap aturan lalu lintas serta interaksi kendaraan di sekitar *U-turn* meningkatkan risiko kecelakaan. Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi desain *U-turn*, pengawasan lalu lintas yang lebih ketat, serta edukasi bagi pengendara guna meminimalkan kecelakaan di area tersebut

REFERENSI

- Fedriantoro, Yovina. (2023). Analisis Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Dengan Metode *Traffic Conflict Technique* (Studi Kasus: Simpang Empat Tak Bersinyal Jl.Krt Pringgodingrat, Kabupaten Sleman). Diploma Thesis, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
- Maulana, I., & Istiyanto, B. (2014). *Minimizing The Intersection Traffic Conflict By Using Median (U-Turn)*.
- Putri, Clarisa Widya. (2023). Analisis Konflik Lalu Lintas Serta Tundaan Pada Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode *Traffic Conflict Technique* Dan Gap Acceptance (Studi Kasus: Simpang Tiga Dekat Pt. Tohitindo Multicraft Industries, Ruas Jalan Raya Sidorejo Kabupaten Sidoarjo). Diploma Thesis, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
- Romadhona, J. P., & Yuliansyah, A. (2018). *Perbandingan Kinerja Simpang dengan Pengaturan Petugas Tidak Resmi Perbandingan Kinerja Simpang dengan Pengaturan Petugas Tidak Resmi, Tanpa Pengaturan, dan Pengaturan Sinyal (Studi Kasus Simpang Kronggahan Sleman)*.
- Sabrina, D., Tinumbia, N., & Ihsani, I. (2022). ANALISIS TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TIDAK BERSINYAL DENGAN METODE *TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUE* (TCT). *Jurnal Artesis*, 2(2), 116–122.
- Siregar, E., Lubis, M., & Batubara, H. (2022). PENGARUH PEMINDAHAN U-TURN (PUTAR BALIK ARAH) TERHADAP KINERJA RUAS JALAN A.H NASUTION KOTA MEDAN. In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 18). Online.