

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Studi Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas merupakan insiden yang terjadi di Jalan secara tidak terduga maupun yang tanpa disengaja yang melibatkan kendaraan, baik dengan atau tanpa melibatkan pengguna jalan lain, yang mengakibatkan adanya korban manusia ataupun kerugian harta benda (UU RI No.22, 2009). Kecelakaan lalu lintas dibagi menjadi empat tingkat kategori (Departemen Pekerjaan umum, 2005), sebagai berikut:

1. Kecelakaan Fatal

Kecelakaan fatal merupakan insiden lalu lintas yang mengakibatkan adanya korban meninggal dunia.

2. Kecelakaan Berat

Kecelakaan berat merupakan insiden yang menyebabkan kerusakan besar pada kendaraan atau infrastruktur jalan, dengan korban luka atau potensi korban jiwa.

3. Kecelakaan Ringan

Kecelakaan ringan merupakan insiden yang menyebabkan kerusakan sedang pada kendaraan atau infrastruktur jalan, dan kemungkinan adanya cedera ringan pada pengendara atau pengguna jalan.

4. Kecelakaan Dengan Kerugian Harta Benda

Kecelakaan dengan kerugian harta benda merupakan insiden yang menyebabkan kerusakan pada kendaraan atau infrastruktur jalan tanpa menyebabkan cedera pada pengemudi, penumpang, atau pejalan kaki.

2.1.2 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas dapat dikategorikan berdasarkan penyebabnya (Fahrurrozy, 1996):

1. Faktor manusia, sebagai pengemudi (*driver*):

- a. Aman (*safe*), cenderung memiliki histori kecelakaan yang rendah, tidak bermanuver secara tiba-tiba, intensitas melakukan menyalip dan disalip seimbang.
- b. Aktif terdisosiasi/terpisah (*dissociated active*), menunjukkan gerakan pengemudi yang berbahaya, mengemudi dengan tidak teratur/tertib, minimnya memberikan sinyal (lampu sein), jarang memeriksa kaca spion dan kerap kali disalip ketimbang menyalip.
- c. Pasif terdisosiasi/terpisah (*dissociated pasif*), memiliki tingkat kewaspadaan yang rendah, berkendara di tengah jalan, kurang responsif/peka dengan keadaan lingkungan dan lebih jarang disalip daripada menyalip.
- d. Kemampuan menilai kurang (*injudicious*), kurang mampu dalam mengestimasi jarak, selalu mengemudi di tengah-tengah jalan, berulang kali memeriksa spion, kerap atau hampir mengalami kecelakaan dan teknik menyalip yang kurang baik.
- e. Terdapat kemungkinan lain yang dapat mempengaruhi perilaku pengguna jalan, seperti kedisiplinan, kesehatan fisik dan mental pengemudi serta kemahiran dalam mengemudi di jalan raya.

2. Faktor Kendaraan

- a. Sistem pengereman yang buruk di bawah standar keamanan.
- b. Keadaan ban yang mulai menipis yang berpotensi menyebabkan ban selip.
- c. Perangkat pencahayaan (lampu kendaraan) yang kurang baik dan dapat menyebabkan pengguna jalan ragu-ragu (bingung).
- d. Pemakaian kendaraan yang tidak memenuhi standar yang berlaku, seperti membawa muatan yang melebihi kapasitas (*overload*).

3. Faktor Jalan

- a. Kondisi tatanan permukaan jalan yang rusak, seperti adanya lubang yang tidak diketahui oleh pengguna jalan.
- b. Kekeliruan geometri jalan, seperti bahu jalan yang kurang tinggi dengan batas perkerasan, lebar bahu jalan terlalu kecil untuk dua arah, turunan dan tanjakan yang terlalu terjal/ekstrem.
- c. Pengalihan arus jalan dan rambu-rambu lalu lintas, yang menyebabkan kurangnya para pengguna jalan dalam memahami perubahan kondisi jalan dan rambu-rambu lalu lintas yang kurang diperhatikan.

4. Faktor Lingkungan

- a. Kondisi cuaca yang buruk, seperti hujan lebat, polusi udara yang tinggi, dan kabut tebal yang menyebabkan kurangnya jarak pandang antar pengguna jalan.
- b. pemasangan lampu penerangan yang kurang baik, seperti jarak ataupun kekuatan cahayanya.
- c. Terhalangnya pengelihatn pengemudi, seperti adanya kendaraan yang berhenti di sisi kiri jalan, bangunan-bangunan, pohon besar, dan penghalang lainnya yang dapat mengganggu pengelihatn pengemudi yang memungkinkan terjadinya kecelakaan.

2.1.3 Konflik Pada Persimpangan

Konflik pada persimpangan merupakan titik-titik di mana arus lalu lintas dari berbagai arah bertemu, yang dapat menyebabkan potensi kecelakaan atau kemacetan (Hobbs, 1995). Konflik terbagi menjadi dua jenis utama (PKJI, 2023) yaitu:

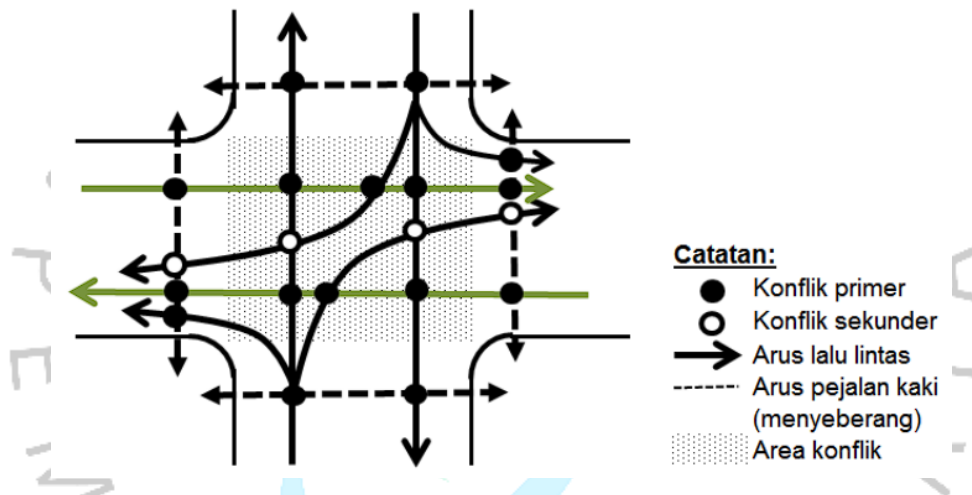
1. Konflik Primer

Konflik primer merupakan konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan. Konflik primer terjadi ketika dua arus lalu lintas memiliki lintasan yang bersilangan langsung. Konflik ini berpotensi menyebabkan kecelakaan

jika tidak ada pengaturan prioritas yang memadai. Oleh karena itu, konflik primer menjadi fokus utama dalam desain dan pengelolaan simpang.

2. Konflik Sekunder

Konflik sekunder merupakan konflik akibat konflik primer yang terjadi akibat arus lalu lintas yang berlawanan atau berbelok mengikuti arus searah atau dengan pejalan kaki yang hendak menyeberang. Konflik sekunder muncul ketika kendaraan harus menyesuaikan kecepatan dan arah untuk menghindari potensi tabrakan. Meskipun tidak berkaitan dengan lintasan langsung, konflik sekunder juga masih mengganggu kelancaran arus lalu lintas.



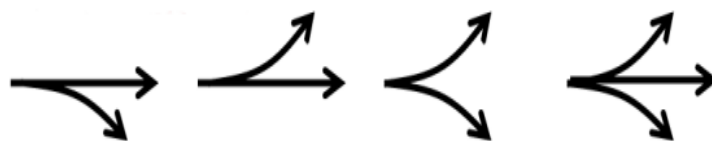
Gambar 2. 1 Konflik Primer dan Konflik Sekunder Pada Persimpangan Empat Lengan

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023).

Selain itu, konflik pada persimpangan memiliki empat jenis dasar alih gerak kendaraan (Harianto, 2004), yaitu:

a. Berpencar (*Diverging*)

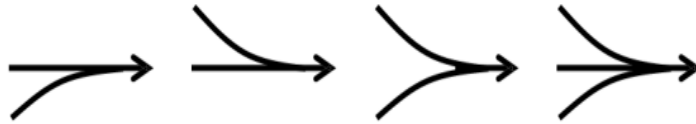
Berpencar (*diverging*) merupakan peristiwa berpisahanya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain.



Gambar 2. 2 Konflik Berpencar (*Diverging*)

b. Bergabung (*Merging*)

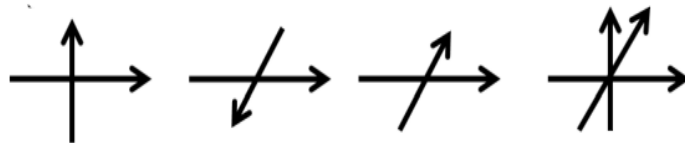
Bergabung (*merging*) merupakan peristiwa bergabungnya kendaraan yang berasal dari satu jalur ke jalur yang sama.



Gambar 2. 3 Konflik Bergabung (*Merging*)

c. Berpotongan (*Crossing*)

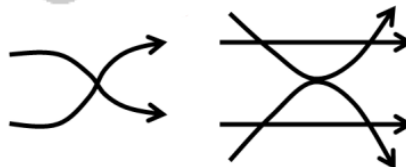
Berpotongan (*crossing*) merupakan peristiwa berpotongnya arus kendaraan yang berasal dari suatu jalur menuju jalur yang berbeda pada persimpangan di mana peristiwa tersebut dapat menciptakan titik konflik pada persimpangan..



Gambar 2. 4 Konflik Berpotongan (*Crossing*)

d. Bersilangan (*Weaving*)

Bersilangan (*weaving*) merupakan titik bertemunya dua atau lebih arus lalu lintas yang bergereak menuju arah yang sama disepanjang garis laluan di jalan raya tanpa adanya bantuan rambu-rambu lalu lintas.



Gambar 2. 5 Konflik Bersilangan (*Weaving*)

2.2 Fasilitas Perlengkapan Jalan

Fasilitas perlengkapan jalan merupakan petunjuk atau informasi yang diberikan bagi pengguna jalan mengenai peraturan yang dibutuhkan

untuk memastikan kelancaran, keselamatan, dan efisiensi arus lalu lintas (Kementerian Pekerjaan Umum, 2018). Fasilitas perlengkapan jalan menurut UU RI No. 25 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan meliputi marka, rambu, Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas, alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan, alat pengawasan dan pengamanan jalan, serta fasilitas pendukung.

2.1.1 Marka Jalan

Marka Jalan menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan, merupakan marka yang terdapat pada dasar atau di atas permukaan jalan yang berguna sebagai pengatur, peringatan, dan petunjuk arah bagi pengemudi dalam berlalu lintas. Marka Jalan berupa tanda dibagi menjadi beberapa jenis dan fungsinya, antara lain:

a. **Marka Membujur**

Marka membujur ialah marka jalan berada sejajar dengan sumbu jalan. Marka membujur juga memiliki fungsi sebagai penanda peringatan bagi pengguna jalan agar tidak melintasi garis tersebut dan sebagai pembatas dan pemisah jalur.

b. **Marka Melintang**

Marka melintang ialah marka jalan yang berada tegak lurus dengan sumbu jalan. Marka melintang juga memiliki fungsi sebagai penanda peringatan bagi pengguna jalan yang diharuskan untuk berhenti dan memberikan kesempatan kepada pengguna jalan yang mempunyai wewenang untuk diprioritaskan pada persimpangan jalan.

c. **Marka Serong**

Marka serong ialah marka jalan yang berada miring dengan sumbu jalan. Marka serong juga memiliki fungsi sebagai penanda peringatan bagi pengguna jalan agar tidak memasuki daerah tersebut sampai mendapat kepastian yang selamat.

- d. Marka Lambang ialah marka jalan yang terdiri dari panah, gambar segitiga, atau tulisan. Marka lambang juga memiliki fungsi sebagai penanda bagi pengguna jalan untuk memberitahu yang tidak dapat disampaikan dengan rambu-rambu.

2.1.2 Rambu Jalan

Rambu Jalan menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas, merupakan komponen pelengkap jalan yang terdiri dari lambang, huruf, angka, kalimat. Rambu jalan memiliki fungsi sebagai penanda peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi pengguna jalan, dan berikut penjelasan dan fungsinya:

1. Rambu Peringatan

Rambu peringatan ialah rambu yang berfungsi untuk memperingatkan pengguna jalan yang memungkinkan adanya bahaya atau tempat berbahaya di depannya. Rambu peringatan umumnya berwarna dasar kuning dan memiliki garis tepi, lambang, huruf atau angka yang berwarna hitam.



Gambar 2. 6 Rambu Peringatan
(sumber: PM RI No.13 Tahun 2014)

2. Rambu Larangan ialah rambu yang berfungsi untuk mengindikasikan larangan yang tidak boleh dilakukan oleh pengguna jalan. Rambu larangan umumnya berwarna dasar putih, dan memiliki garis, lambang, huruf atau angka berwarna hitam/merah.



Gambar 2. 7 Rambu Larangan
(sumber: PM RI No.13 Tahun 2014)

3. Rambu Perintah

Rambu perintah ialah rambu yang berfungsi untuk mengindikasikan perintah yang harus atau wajib dilakukan oleh pengguna jalan. Rambu perintah umumnya berwarna dasar biru, memiliki garis, lambang, kata, huruf atau lambang berwarna putih.



Gambar 2. 8 Rambu Perintah
(sumber: PM RI No.13 Tahun 2014)

4. Rambu Petunjuk ialah rambu yang berfungsi untuk mengarahkan bagi pengguna jalan pada saat berpergian atau sebagai pemberi informasi bagi pengguna jalan. Rambu petunjuk terdapat 3 (tiga) jenis, yaitu rambu petunjuk jurusan, rambu petunjuk kawasan wisata, dan rambu petunjuk batas wilayah.



Gambar 2. 9 Rambu Petunjuk Jurusan, Petunjuk Kawasan Wisata, Petunjuk pembatas Wilayah
(sumber: PM RI No.13 Tahun 2014)

2.1.3 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas merupakan peranti elektronik yang digunakan untuk mengatur lalu lintas atau kendaraan pada persimpangan atau ruas-ruas jalan. APILL terdiri dari tiga warna, yaitu merah untuk menandakan kendaraan diwajibkan berhenti, kuning untuk memperingatkan pengemudi untuk berhati-hati, dan hijau menandakan kendaraan berjalan.



Gambar 2. 10 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)
(Sumber; IDN Times, 2022)

2.2 Traffic Conflict Technique (TCT)

Traffic Conflict Technique (TCT) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat keselamatan lalu lintas dengan menganalisis konflik lalu lintas yang terjadi di suatu area tertentu. *Traffic Conflict Technique (TCT)* juga menjadi salah satu pendekatan untuk mengidentifikasi kecelakaan yang hampir terjadi (*near-missed accident*) dan memiliki keterkaitan dengan kecelakaan itu sendiri (Hyden, 1987). Pendekatan ini diformulasikan oleh *Department of Traffic Planning and Engineering* di *Lund Institute of Technology* yang berada di Lund, Swedia dan sudah diterapkan di negara-negara Eropa. Selain itu, metode ini juga telah memperkenalkan beberapa negara seperti Uganda, Thailand, Sri Lanka, Yordania, Afrika Selatan dan negara lainnya (Almqvist, 2001).

2.2.1 Definisi Konflik Dalam TCT

Konflik lalu lintas merupakan kondisi ketika dua atau lebih pengguna jalan saling mendekati satu sama lain dalam ruang dan waktu yang menyebabkan resiko kecelakaan jika salah satu pengguna jalan tidak melakukan perubahan dalam pergerakan mereka (Amundsen & Hyden, 1997). Konflik lalu lintas dalam TCT juga mencakup beberapa elemen penting untuk menentukan tingkat dan sifat konflik, diantaranya:

a. *Collision Course*

Collision Course adalah suatu kondisi dalam lalu lintas di mana dua atau lebih kendaraan bergerak dalam jalur yang berpotongan sehingga berpotensi bertabrakan jika tidak ada perubahan dalam kecepatan atau arah pergerakan mereka. Dalam *Traffic Conflict Technique (TCT)*, *collision course* merupakan salah satu indikator utama dalam menganalisis konflik lalu lintas.

b. *Time to Accident (TA)*

Time to Accident adalah waktu yang tersisa hingga kecelakaan terjadi pada saat tindakan penghindaran baru saja dimulai, dengan asumsi bahwa pengguna jalan melanjutkan dengan kecepatan dan arah yang tidak berubah. Nilai *Time to Accident* dihitung berdasarkan perkiraan jarak menuju titik tabrakan (*Distance to Collision Point*) dan kecepatan kendaraan (*Conflicting Speed*) yang didapatkan melalui hasil survey.

$$Time\ to\ Accident\ (TA) = \frac{d}{v} \quad (2.1)$$

Keterangan:

d = Jarak

v = Kecepatan kendaraan

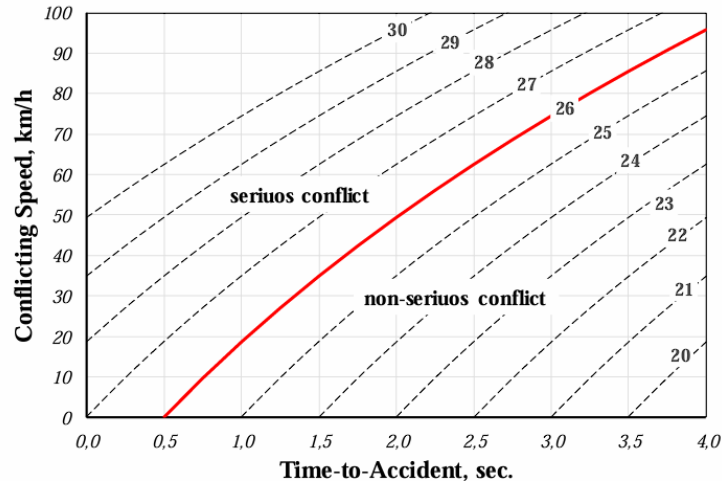
Tabel 3. 1 Tabel untuk menentukan nilai TA (*Time To Accident*)

Kecepatan	Km/h	m/s	Jarak (m)																	
			0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45
5	1,39	0,36	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2,78	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20	7,92	8,64	9,36	10,08	10,80	11,52	12,24	12,96	13,68
15	4,17	1,09	2,18	3,27	4,36	5,45	6,54	7,63	8,72	9,81	10,90	11,99	13,08	14,17	15,26	16,35	17,44	18,53	19,62	20,71
20	5,56	1,49	2,98	4,47	5,96	7,45	8,94	10,43	11,92	13,41	14,90	16,39	17,88	19,37	20,86	22,35	23,84	25,33	26,82	28,31
25	6,94	1,89	3,78	5,67	7,56	9,45	11,34	13,23	15,12	17,01	18,90	20,79	22,68	24,57	26,46	28,35	30,24	32,13	34,02	35,91
30	8,33	2,29	4,58	6,87	9,16	11,45	13,74	16,03	18,32	20,61	22,90	25,19	27,48	29,77	32,06	34,35	36,64	38,93	41,22	43,51
35	9,72	2,69	5,38	8,07	10,76	13,45	16,14	18,83	21,52	24,21	26,90	29,59	32,28	34,97	37,66	40,35	43,04	45,73	48,42	51,11
40	11,11	3,09	6,18	9,27	12,36	15,45	18,54	21,63	24,72	27,81	30,90	33,99	37,08	40,17	43,26	46,35	49,44	52,53	55,62	58,71
45	12,50	3,49	6,98	10,47	13,96	17,45	20,94	24,43	27,92	31,41	34,90	38,39	41,88	45,37	48,86	52,35	55,84	59,33	62,82	66,31
50	13,89	3,89	7,78	11,67	15,56	19,45	23,34	27,23	31,12	35,01	38,90	42,79	46,68	50,57	54,46	58,35	62,24	66,13	70,02	73,91
55	15,28	4,29	8,58	12,87	17,16	21,45	25,74	29,63	33,52	37,41	41,30	45,19	49,08	52,97	56,86	60,75	64,64	68,53	72,42	76,31
60	16,67	4,69	9,38	14,07	18,76	23,45	28,14	32,83	37,52	42,21	46,90	51,59	56,28	60,97	65,66	70,35	75,04	79,73	84,42	89,11
65	18,06	5,09	10,18	15,27	20,36	25,45	30,54	35,63	40,72	45,81	50,90	55,99	61,08	66,17	71,26	76,35	81,44	86,53	91,62	96,71
70	19,44	5,49	10,98	16,47	21,96	27,45	32,94	38,43	43,52	48,61	53,70	58,79	63,88	68,97	74,06	79,15	84,24	89,33	94,42	99,51
75	20,83	5,89	11,78	17,67	23,56	29,45	35,34	41,23	47,12	53,01	58,90	64,79	70,68	76,57	82,46	88,35	94,24	100,13	106,02	111,91
80	22,22	6,29	12,58	18,87	25,16	31,45	37,74	44,03	50,32	56,61	62,90	69,19	75,48	81,77	88,06	94,35	100,64	106,93	113,22	119,51
85	23,61	6,69	13,38	20,07	26,76	33,45	40,14	46,83	53,52	60,21	66,90	73,59	80,28	86,97	93,66	100,35	107,04	113,73	120,42	127,11
90	25,00	7,09	14,18	21,27	28,36	35,45	42,54	49,23	56,32	63,41	70,50	77,59	84,68	91,77	98,86	105,95	113,04	120,13	127,22	134,31
95	26,39	7,49	14,98	22,47	29,96	37,45	45,14	52,83	60,52	68,21	75,90	83,59	91,28	98,97	106,66	114,35	122,04	129,73	137,42	145,11
100	27,78	7,89	15,78	23,67	31,56	39,45	47,54	55,63	63,72	71,81	79,90	87,99	96,08	104,17	112,26	120,35	128,44	136,53	144,62	152,71
110	30,56	8,50	17,02	25,54	34,44	43,74	53,04	62,34	71,64	80,94	90,24	99,54	108,84	118,14	127,44	136,74	146,04	155,34	164,64	173,94
120	33,33	9,30	18,61	28,42	38,12	48,42	58,72	69,02	79,32	89,62	99,92	110,22	120,52	130,82	141,12	151,42	161,72	172,02	182,32	192,62
140	38,89	10,81	21,62	33,93	45,84	57,75	69,66	81,57	93,48	105,39	117,30	129,21	141,12	153,03	164,94	176,85	188,76	200,67	212,58	224,49
160	44,44	12,34	24,68	39,02	52,36	65,70	79,04	92,38	105,72	119,06	132,40	145,74	159,08	172,42	185,76	199,10	212,44	225,78	239,12	252,46

(Sumber: *The Swedish Traffic Conflict Technique 1997*)

c. *Conflicting Speed (CS)*

Conflicting Speed (CS) merupakan kecepatan pengguna jalan yang relevan saat tindakan penghindaran dilakukan. Nilai *Conflicting Speed (CS)* digunakan untuk menentukan jenis/tingkat konflik berdasarkan kombinasi antara nilai *Time to Accident (TA)* dan *Conflicting Speed (CS)*.



Gambar 2. 11 Grafik Batas Antara *Serious Conflict* dengan *Non-Serious Conflict*

(Sumber: *The Swedish Traffic Conflict Technique 1987*)

Dalam menentukan *serious conflict* atau *non-serious conflict*, terdapat beberapa kriteria yang perlu diperhatikan, konflik dengan tingkat keseriusan di atas angka 26 (garis merah pada grafik) dikategorikan sebagai *serious conflict* (konflik serius). Pendekatan ini

kemudian digunakan untuk menilai tingkat keseriusan konflik berdasarkan interaksi antara waktu menuju kecelakaan dan kecepatan kendaraan yang terlibat.

$$\text{Conflicting Speed (CS)} = \frac{d}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan:

d = Jarak yang ditempuh kendaraan sebelum konflik (meter)

t = Waktu yang diperlukan untuk menempuh menuju jarak tersebut. (detik).

2.3 Peneliti Terdahulu

No	Judul	Peneliti (Tahun)	Metode	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
1	Analisa Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Pada Persimpangan	Imam Suhadi, Nuril Mahda Rangkuti (2019)	<i>Traffic Conflict Technique (TCT)</i>	Menganalisis tingkat keselamatan lalu lintas pada persimpangan menggunakan metode TCT.	Hasil dari penelitian ini adalah Lokasi penelitian berpotensi menyebabkan kecelakaan; metode TCT dapat membantu meningkatkan keselamatan jalan.
2.	Pengaruh Kecepatan Kendaraan Terhadap Keselamatan Pengguna Kendaraan Bermotor Pada Simpang TB	Prima Juanita Romadhona, Sholihin Ramdhani (2017)	<i>Traffic Conflict Technique (TCT)</i>	Menganalisis pengaruh kecepatan terhadap keselamatan di simpang tak bersinyal.	Hasil dari penelitian ini adalah 76,9% konflik di persimpangan berpotensi menyebabkan kecelakaan dengan rata-rata kecepatan konflik serius 26,24 km/jam.

No	Judul	Peneliti (Tahun)	Metode	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
3.	Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Pada Simpang Tidak Bersinyal	Dienda Sabrina, Nuryani Tinumbia, Irfan Ihsani (2022)	<i>Traffic Conflict Technique (TCT)</i> , survei manual, rekaman drone.	Menganalisis konflik lalu lintas di simpang tiga tidak bersinyal.	Hasil dari penelitian ini adalah dalam 1 jam terdapat 10 konflik (8 berpotongan, 2 bergabung); kendaraan bermotor paling sering terlibat konflik
4.	Analisis Konflik Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang 3 Parak Gadang, Kota Padang	Excel Namers, Wendy Boy (2024)	<i>Traffic Conflict Technique (TCT)</i> .	Menentukan titik-titik konflik dan menganalisis faktor-faktor penyebab konflik lalu lintas.	Hasil dari penelitian ini adalah dalam 2 hari pengamatan terdapat 239 kejadian konflik, yaitu <i>crossing</i> (73,22%), <i>merging</i> (22,17%), dan <i>diverging</i> (4,6%).
5.	<i>Implementation of The Traffic Conflict Technique Method at Pontianak's Unsignalized Intersection.</i>	Irwandi, Elsa Tri Mukti, Sumiyattinah. (2024)	<i>Traffic Conflict Technique (TCT)</i> .	Mengidentifikasi konflik lalu lintas dan memberikan solusi alternatif,	