TUGAS AKHIR

PETA POTENSI KECELAKAAN DI SIMPANG TIGA DR. WAHIDIN - JL. ARGOLUBANG

(MAP OF THE POTENTIAL ACCIDENTS AT THE UNSIGNALED 3-WAY INTERSECTION DR. WAHIDIN - JL. ARGOLUBANG)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

SHIDIQ SATRIA RAHARJO
15511196

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2021

TUGAS AKHIR

PETA POTENSI KECELAKAAN DI SIMPANG TIGA DR. WAHIDIN - JL. ARGOLUBANG

(MAP OF THE POTENTIAL ACCIDENTS AT THE UNSIGNALED 3-WAY INTERSECTION DR. WAHIDIN - JL. ARGOLUBANG)

Disusun oleh

Shidiq Satria Raharjo
15511196

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Prima Juanita Romadhona S.T., M.Sc.	**Ir. Subarkah, M.T.**	**Ir. Corry Ya'cub, M.T.**
NIK : 135111103	**NIK : 865110101**	**NIK : 815110102**

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 12 April 2021

Yang memb



Shidiq

15511196

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Peta Potensi Kecelakaan Di Simpang Tiga Dr. Wahidin - Jl. Argolubang. Shalawat dan salam senantiasa kita panjatkan untuk teladan dan pimpinan kita tercinta, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga beliau, para sahabat, hingga para pengikutnya.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Strata Satu di Progam Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada.

1. Ibu Prima Juanita Romadhona, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih atas bimbingan, saran, nasehat, dan dukungan yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Dosen Penguji I. Terima kasih atas saran dan nasehat yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Dosen Penguji II. Terima kasih atas saran dan nasehat yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan begitu banyak hingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. Tim survei yang telah membantu dalam pengambilan data.
6. Seluruh staff dan karyawan jurusan Teknik sipil yang membantu dalam kelancaran administrasi.
7. Teman-teman Teknik Sipil UII 2015 yang telah menjadi teman seperjuangan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi insan Teknik Sipil khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, April 2021

Shidiq Satria Raharjo

15511196

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR i

TUGAS AKHIR i

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN xi

ABSTRAK xii

ABSTRACT xiii

BAB I 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan Penelitian 3

1.6 Lokasi Penelitian 4

BAB II 5

2.1 Tinjauan Umum 5

2.2 Keselamatan 5

2.3 Traffic Conflict Technique 7

2.4 Kecelakaan 8

2.5 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Peneliti Sekarang 9
BAB III 15
3.1 Persimpangan 15
3.1.1 Simpang Menurut Jenisnya 15
3.1.2 Simpang Menurut Bentuknya 15
3.1.3 Simpang Cara Pengaturannya 15
3.2 Konflik Lalu Lintas 16
3.2.1 Titik Konflik Lalu Lintas 17
3.3 Jenis Pertemuan Gerakan Pada Persimpangan 19
3.4 Tingkat Keparahan Konflik Lalu Lintas 24
3.5 Traffic Conflict Technique (TCT) 27
3.5.1 Penerapan *Traffic Conflict Technique* 31
3.6 Kecelakaan Lalu Lintas 31
3.6.1 Faktor Penyebab Kecelakaan 32
3.6.2 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas 35
3.6.4 Hubungan Konflik Lalu Lintas Dengan Kecelakaan 37
BAB IV 38
4.1 Pengumpulan Data 38
4.2 Data Yang Dibutuhkan 38
4.2.1 Data Primer 38
4.2.2 Data Sekunder 38
4.3 Teknik Pengambilan Data 39
4.3.1 Alat Penelitian 39
4.3.2 Persiapan Survei Lapangan 39
4.3.3 Titik Konflik Yang Diamati 40

4.4 Analisis Data 41
4.5 Bagan Alir 43
BAB V 45
5.1 Geometri Simpang 45
5.2 Konflik Pada Simpang Tak Bersinyal 46
5.3 Analisa *Traffic Conflict Technique* (TCT) 48
5.4 Pembahasan 68
5.4.1 Kondisi Eksisting dan Rambu Lalu Lintas 68
5.4.2 Pengaruh Kecepatan Terhadap Keseluruhan Konflik 68
5.4.4 Pengaruh Kecepatan Terhadap Tingkat Keseriusan Konflik 70
5.4.6 Hubungan Antara Jenis Konflik Dengan Jenis Kendaraan Saat Konflik 71
5.4.7 Perilaku Kendaraan Pada Masing-Masing Titik Konflik 72
5.4.8 Hubungan Perilaku Kendaraan Dengan Keseriusan Konflik 73
5.4.9 Hubungan Antara Perilaku Kendaraan Dengan Jenis Kendaraan 74
5.4.10 Alternatif Solusi Perbaikan Simpang Tiga Tak Bersinyal 77
BAB VI 78
6.1 Kesimpulan 78
6.2 Saran 78
DAFTAR PUSTAKA 79
LAMPIRAN 81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu 10
Tabel 3.1 Tingkat Keparahan Konflik Lalu Lintas 26
Tabel 3.2 Kalkulasi Time To Accident 30
Tabel 5.1 Klasifikasi Konflik dan Total Konflik 27
Tabel 5.2 Rekapitulasi Tingkat Keseriusan Konflik 31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian 4
Gambar 1.2 Kondisi Eksisting Simpang 4
Gambar 3.1 Titik Konflik Pada Persimpangan Tiga Lengan 18
Gambar 3.2 Titik Konflik Pada Persimpangan Empat Lengan Pendekat 18
Gambar 3.3 Titik Konflik Pada Persimpangan Bundaran 19
Gambar 3.2 *Right Merging Conflict* 20
Gambar 3.3 *Left Merging Conflict* 20
Gambar 3.4 *Multiple Merging Conflict* 21
Gambar 3.5 *Right Diverging Conflict* 21
Gambar 3.6 *Left Diverging Conflict* 21
Gambar 3.7 *Multiple Diverging Conflict* 22
Gambar 3.8 *Weaving Conflict Conflict* 22
Gambar 3.9 *Direct Crossing Conflict* 22
Gambar 3.10 Alih Gerak (*Maneuver*) Kendaraan 24
Gambar 3.11 Piramida Konflik Lalu Lintas 25
Gambar 3.12 Ilustrasi Konflik Lalu Lintas 28
Gambar 3.13 Diagram Hubungan Kecepatan dan Time to Accident 29
Gambar 4.1 Titik Konflik Yang Diamati 40
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian (1 dari 2) 43
Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian (2 dari 2) 44
Gambar 5.1 dimensi simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang 45
Gambar 5.2 Titik Konflik di Lapangan 46
Gambar 5.3 Plot Nilai Time To Accident Dan Kecepatan 51
Gambar 5.4 Konflik Titik 1 53
Gambar 5.5 Konflik Titik 2 54
Gambar 5.6 Konflik Titik 3 55
Gambar 5.7 Konflik Titik 4 56
Gambar 5.8 Konflik Titik 5 57

Gambar 5.9 Konflik Titik 6 58
Gambar 5.10 Konflik Titik 7 59
Gambar 5.11 Konflik Titik 8 60
Gambar 5.12 Konflik Titik 9 61
Gambar 5.13 Rekapitulasi Grafik Time to Accident Pada Lengan Selatan 62
Gambar 5.14 Rekapitulasi Grafik Time to Accident Pada Lengan Utara 62
Gambar 5.15 Rekapitulasi Grafik Time to Accident Pada Lengan Timur 63
Gambar 5.16 Jenis Konflik Yang Berpotensi Kecelakaan (Serious Conflict) 63
Gambar 5.17 Jenis Konflik Yang Berpotensi Kecelakaan (Non-Serious Conflict) 64
Gambar 5.18 Kecepatan Kendaraan Serious Conflict 65
Gambar 5.19 Kecepatan Kendaraan Non-Serious Conflict 65
Gambar 5.20 Perilaku Kendaraan Saat Terjadi Konflik 66
Gambar 5.21 Jarak Kendaraan Terhadap Titik Konflik 66
Gambar 5.22 Persentase *Time to Accident* Saat Konflik 67
Gambar 5.23 Kecepatan Kendaraan Yang Terlibat Konflik 67
Gambar 5.24 Rambu Larangan Berjalan Terus Wajib Berhenti 68
Gambar 5.25 Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api 68
Gambar 5.26 Rambu Larangan Berjalan Terus Pada Perlintasan Sebidang Jalur Ganda dan Lampu Isyarat Berhenti 69
Gambar 5.27 Rata-Rata Kecepatan Pada Tiap Titik Konflik 70
Gambar 5.28 Rata-rata Kecepatan Berdasarkan Konflik 71
Gambar 5.29 Grafik Hubungan Jenis Konflik Berdasarkan Jenis Kendaraan 72
Gambar 5.30 Perilaku Kendaraan Berdasarkan Titik Konflik 73
Gambar 5.31 Grafik Perilaku Kendaraan Berdasarkan Kategori Konflik 74
Gambar 5.32 Grafik Perilaku Kendaraan Vs Jenis Kendaraan 75
Gambar 5.33 Rambu Peringatan 78
Gambar 5.34 Rambu Persimpangan Tiga Tipe Y 78
Gambar 5.35 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas Denga Lampu Satu Warna 79
Gambar 5.36 Rambu Larangan Menjalankan Kendaraan Dengan Kecepatan Lebih Dari 40 Km 79
Gambar 5.37 Marka Pita Penggaduh (Rumble Trip) 80

Gambar 5.38 Alternatif Perbaikan Simpang Tiga Tak Bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang 80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Selatan Motor

Lampiran 2 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Selatan Mobil

Lampiran 3 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Utara Motor

Lampiran 4 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Utara Mobil

Lampiran 5 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Timur Motor

Lampiran 6 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Timur Mobil

ABSTRAK

Pada simpang tiga tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang ini tata guna lahan bersebelahan dengan perlintasan kereta, simpang tiga tak bersinyal ini berpotensi terjadinya konflik lalu lintas yang pada akhirnya dapat menyebabkan kecelakaan. Salah satu faktor yang banyak menyebabkan kecelakaan adalah kecepatan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan terhadap keselamatan pengendara kendaraan di simpang tak bersinyal.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi dan *Traffic Conflict Technique* (TCT). Survei data primer dilakukan 1 hari untuk mengambil data kecepatan kendaraan, jarak konflik dan geometri ruas. Kemudian dilakukan analisis dengan dengan cara TCT menggunakan *Microsoft Excel* yang menghasilkan output berupa nilai time to accident, jarak konflik, dan kecepatan rata-rata pengendara.

Dari hasil yang didapat potensi kecelakaan serious conflict terjadi sebesar 40,3% dengan kecepatan rata-rata 25,5 km/jam. Untuk jarak tempuh konflik yang terpendek 4 meter sebesar 5,5% dan perilaku pengendara saat bertemu dengan konflik lebih banyak memperlambat kendaraannya sebesar 64%. Alternatif yang dapat mengurangi terjadinya kecelakaan yaitu memberikan rumble trip dan juga pemberian lampu lalu lintas dengan satu warna yang menandakan pengendara untuk berhati-hati.

kata kunci: keselamatan, konflik, kecepatan, simpang tak bersinyal.

ABSTRACT

The unsignaled 3-way intersection at Jln. Dr. Wahidin - Jln. Argolubang in a land use is adjacent to a railroad crossing, this three-way intersection has the potential for traffic conflicts which can eventually lead to accidents. One of the factors that cause many accidents is speed. Therefore, the purpose of this study was to determine the effect of speed on the safety of drivers at unsigned intersections.

The method used in this research is observation and Traffic Conflict Technique (TCT). The primary data survei was conducted for 1 day to collect data on vehicle speed, conflict distance and segment geometry. Then the analysis was carried out by means of TCT using Microsoft Excel which resulted in the output values of time to accident, conflict distance, and the average speed of the riders.

From the results obtained, the potential for serious conflict accidents occurred at 40.3% with an average speed of 25.5 km / hour. For the shortest conflict mileage, 4 meters was 5.5% and the behavior of the drivers when they met the conflict slowed their vehicles more by 64%. An alternative that can reduce the occurrence of accidents is to provide a rumble trip and also provide a traffic light with one color that indicates the driver to be careful.

keywords: safety, conflict, speed, unsigned intersections.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan memindahkan manusia atau pun barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah sarana yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi sendir digunakan untuk mempermudah kegiatan manusia dalam sehari-harinya.

Pada suatu transportasi juga erat dengan kecelakaan. Kecelakaan biasa terjadi karena beberapa faktor yang di antaranya faktor pengemudi yang kurang sigap dalam mengatasi halangan yang ada pada saat mengemudikan kendaraannya, faktor geometri jalan juga yang tidak memenuhi standar dapat membuat terjadinya kecelakaan, faktor kendaraan yang sudah tidak layak pakai dan juga kurangnya perawatan juga memengaruhi terjadinya kecelakaan. Selama ini antisipasi pencegahan untuk kecelakaan dilakukan dengan melihat data kecelakaan yang telah terjadi. Sedangkan suatu kejadian yang hampir menyebabkan terjadinya kecelakaan luput dari pengamatan dan dianggap kejadian biasa. Kecepatan yang di atas rata-rata juga terkadang akan dianggap normal jika tidak menyebabkan kecelakaan.

Pada persimpangan Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang, Gondokusuman, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta menjadi salah satu simpang tak bersinyal yang tata guna lahannya bersebelahan dengan perlintasan kereta. Salah satu lengan pada persimpangan ini memotong perlintasan sebidang. Dimana alasan kenapa memilih lokasi ini rawan akan kecelakaan dan banyak lalu lintas yang melintasi simpang tersebut karena berdekatan dengan stasiun kereta api. Kendaraan pribadi yang banyak digunakan yang utama ialah sepeda motor dan juga mobil.

Konflik bisa terjadi jika ada dua kendaraan yang saling bertemu pada simpang tak bersinyal disuatu titik. Apabila konflik yang terjadi berpotensi akan terjadinya kecelakaan yang menyebabkan adanya korban, ditambah dengan pengguna jalan yang tidak memakai helm atau pun juga sabuk pengaman.

Kecepatan kendaraan juga menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam mengemudikan kendaraan, karena apabila kendaraan yang dibawa dengan kecepatan tinggi bisa berpotensi akan terjadinya kecelakaan dan membahayakan pengguna lainnya. Namun konflik diperkirakan akan terjadi pada saat jam puncak (*peak hour*), karena pada saat jam puncak kendaraan akan melaju dengan kecepatan rata-rata serta pengemudi lebih waspada. Diluar waktu jam puncak di mana rata-rata pengendara melaju dengan kecepatan tinggi serta rendahnya tingkat kewaspadaan pengemudi, disinilah konflik akan terjadi. Untuk menanggulangi faktor-faktor tersebut dan hal yang menyebabkan terjadinya kecelakaan maka perlu di analisa.

Traffic Conflict Technique (TCT) adalah metode yang bisa dipakai untuk menggambarkan keseriusan konflik baik pada persimpangan maupun ruas jalan. Teori ini merupakan teori konflik yang dikembangkan di swedia dan telah diterapkan di berbagai negara berkembang. TCT ini bisa membantu dalam mendeteksi suatu tempat apakah berpotensi atau tidak terhadap kecelakaan. Sehingga apabila tidak adanya data angka kecelakaan , data yang diolah dengan cara TCT ini bisa menjadi solusi dalam memberikan penanganan di mana sulitnya untuk menemukan data mengenai kecelakaan. Data yang dibutuhkan untuk metode ini yaitu berupa data kecepatan (V) kendaraan yang melaju saat konflik terjadi dan jarak (D) antar kendaraan yang berkonflik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut.

1. Apa yang dapat menyebabkan timbulnya potensi kecelakaan pada wilayah yang diamati?
2. Bagaimana perilaku pengendara ketika berhadapan dengan konflik pada simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang?
3. Berapa kecepatan yang terjadi pada saat konflik di simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui yang dapat menyebabkan timbulnya potensi kecelakaan pada wilayah yang diamati,
2. Mengetahui perilaku pengendara ketika berhadapan dengan konflik pada simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang,
3. Mengetahui kecepatan yang terjadi pada saat konflik di simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui pengaruh tingginya kecepatan terhadap keseriusan konflik yang berpotensi terjadinya kecelakaan,
2. Dapat digunakan sebagai pertimbangan manajemen lalu lintas persimpangan Jln. Dr. Wahidin - Jln. Argolubang terutama untuk keselamatan jalan,
3. Sebagai informasi untuk menambah ilmu pengetahuan dan menjadi pelatihan tambahan sebelum memasuki dunia pekerja.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas maka penelitian ini memerlukan batasan-batasan sebagai berikut.

1. Survei konflik lalu lintas yang terjadi pada persimpangan dilakukan dalam satu hari,
2. Simpang tak bersinyal yang menjadi bahan penelitian Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang,
3. Metode yang digunakan ialah *Traffic Conflict Technique* dan observasi,
4. Jenis kendaraan yang disurvei dalam tugas akhir yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV),
5. Lengan pada jalan Lempuyangan diabaikan karena sejatinya lengan tersebut ada,
6. Buka tutup perlintasan sebidang diabaikan dalam penelitian ini,

7. Penelitian ini melakukan survei untuk mengamati kejadian-kejadian yang berpotensi menyebabkan konflik lalu lintas seperti kecepatan (*speed*), jarak (*distance*), pengereman.

1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di persimpangan Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang, Gondokusuman, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta. Dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan 1.2.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

(Sumber: Google Map, 2020)



Gambar 1.2 Kondisi Eksisting Simpang

Gambar 1.2 kondisi eksisting simpang tiga tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang dari arah lengan selatan .

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Salah satu penyebab utama terganggunya arus lalu lintas jalan raya adalah adanya persimpangan, karena gerakan kendaraan akan berhenti secara periodik pada persimpangan.

2.2 Keselamatan

Sujanto dkk. (2010) meneliti tentang inspeksi keselamatan jalan di jalan Lingkar Selatan Yogyakarta. Penyebab kecelakaan lalu lintas terdiri dari faktor manusia, faktor kendaraan dan faktor jalan serta lingkungan sekitar. Diantara semua faktor ini, faktor manusia dipandang sebagai faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini dimaksudkan untuk mencari kelemahan jalan terkait dengan keselamatan pada ruas jalan Lingkar Selatan Yogyakarta, dari simpang (STA 0+000) sampai simpang Jalan Bantul (STA 1+600), menggunakan formulir keselamatan. Didapat hasil nilai rata-rata risiko jalan Lingkar Selatan Yogyakarta sebesar 74,10, yang berarti bahwa jalan ini mempunyai risiko kecelakaan yang rendah dan tingkat keselamatan juga kecil. Perawatan rutin jalan yang dilakukan terhadap perkerasan jalan, marka jalan, rambu dan penerangan dapat mengurangi nilai risiko dari 74,10 menjadi 43,33 sehingga jalan dapat dikategorikan dalam tingkat sangat rendah dan tidak memerlukan pengawasan.

Penelitian yang dilakukan Surya dkk. (2019) tentang audit keselamatan jalan tol Cipali. Salah satu penyebab kecelakaan kendaraan yang terjadi dijalan tol diakibatkan kurangnya bangunan pelengkap dan perkerasan yang kurang baik. Penelitian ini membahas persepsi pengemudi terhadap bangunan pelengkap. Hasil dari observasi langsung, kondisi eksisting geometrik, bangunan pelengkap, dan perkerasan sudah cukup baik. Namun terdapat kekurangan rambu dan jalan yang tidak halus dalam perkerasan di beberapa ruas jalan tol Cipali, akan tetapi tidak mempengaruhi kenyamanan pengemudi untuk pengguna jalan tol Cipali.

Suwarto dkk. (2019) meneliti tentang audit keselamatan jalan sebagai dasar implementasi perencanaan karakteristik jalan. Studi analisis kecelakaan lalu lintas yang dilakukan di lapangan menunjukan bahwa kecelakaan yang diakibatkan oleh faktor kesalahan pengemudi lebih banyak terjadi. Hasil penelitian audit keselamatan yang terkait dengan sifat karakteristik jalan, maka pada tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemeliharaan perkerasan jalan yang sesuai peraturan perlu untuk dipatuhi sehingga potensi kerusakan jalan dapat berkurang. Pada segmen jalan lurus perencanaan pemasangan rambu peringatan dan batas kecepatan sangat diperlukan untuk menambah informasi kepada pengemudi, selain itu pemasangan *rumble trip* dapat dipertimbangkan untuk dipasang sebelum fasilitas penyeberangan sebidang. Sementara untuk bagian tikungan dan tanjakan jalan, konsistensi dalam merencanakan alinyemen horizontal jalan, khususnya dalam hal penentuan radius tikungan mutlak diperlukan. Khusus untuk daerah tanjakan, pada tikungan perlu dilengkapi marka garis lurus dan rambu batas kecepatan serta rambu dilarang menyiap karena keterbatasan jarak pandang pengemudi.

Lanjati (2017) meneliti tentang audit keselamatan pada jalan ring road Mojoagung Jombang. Audit keselamatan jalan ini berisi pemeriksaan tentang konsistensi penerapan standar geometri jalan, penerapan marka jalan, bangunan pelengkap jalan, rambu, *landscape* jalan, kondisi penerangan jalan, dsb. Didapatkan hasil dari audit keselamatan jalan pada lima lokasi, berdasarkan aspek geometri jalan dan hasil total akumulasi nilai risiko, memiliki nilai rata-rata sebesar 469 poin untuk aspek geometri dan 818 poin pada aspek harmonisasi jalan. Tiga (3) dari (5) lima lokasi tidak dilengkapi dengan lampu penerangan. Kelima lokasi tersebut tidak memiliki ketersediaan rambu yang sesuai standar. Upaya untuk mengurangi defisiensi keselamatan jalan adalah berupa perbaikan bahu jalan, ruang bebas samping sesuai standar, pemasangan rambu-rambu lalu lintas dan pemasangan lampu penerangan jalan.

Peneliti Ruktiningsih (2017) tentang analisis tingkat keselamatan lalu lintas Kota Semarang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat keselamatan lalu lintas jalan raya di Kota Semarang yang direpresentasikan dalam angka

kecelakaan berbasis jumlah penduduk dan panjang jalan serta indeks severisitas. Didapatkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa angka kecelakaan berbasis jumlah penduduk menunjukkan penurunan yaitu dari 67,31 pada tahun 2012 menjadi 50,32 pada tahun 2015, ditinjau dari panjang jalan terjadi penurunan dari 0,39 pada tahun 2012 menjadi 0,30 pada tahun 2015, namun indeks severitas terjadi peningkatan yaitu 0,13 pada tahun 2011 menjadi 0,24 pada tahun 2015.

2.3 Traffic Conflict Technique

Ramadhani dan Romadhona (2017) dalam penelitian tentang pengaruh kecepatan kendaraan terhadap keselamatan pengguna kendaraan bermotor pada simpang tak bersinyal. Persimpangan pada Jl. Kaliurang Km 13 – Jl. Besi Jongkang, Sleman sangat sering terjadi konflik lalu lintas yang dapat menyebabkan kecelakaan dan kemacetan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan terhadap keselamatan bermotor di persimpangan tanpa tanda. *Traffic conflict technique* (TCT) merupakan metode untuk memprediksi kecelakaan akibat dari konflik yang ada di persimpangan. Dari metode ini diperlukan data seperti kecepatan kendaraan (km/jam), dan jarak tempuh (m) serta waktu tempuh. Hasil dari metode TCT menunjukkan bahwa simpang tak bersinyal di Jl. Kaliurang km. 13- Jl. Besi jongkang memiliki potensi kecelakaan sebesar 76,9% dengan kecepatan rata-rata 26,24 km/jam. Bagaimanapun, rentang jarak tempuh hanya berkisar 2-3,5 meter yang membuat meningkatnya potensi kecelakaan.

Pada penelitian Suhadi (2018) tentang analisis tingkat keselamatan lalu lintas pada persimpangan dengan metode *traffic conflict technique* (TCT). Kecelakaan secara garis besar disebabkan oleh empat faktor, yaitu manusia, kendaraan, jalan dan lingkungan. TCT merupakan suatu metode mengobservasi yang dilakukan dengan cara mendata kecelakaan yang hampir terjadi serta melihat pola terjadinya kecelakaan. Dari hasil penelitian didapat bahwa lokasi penelitian berpotensi untuk menyebabkan terjadinya kecelakaan. Dengan kata lain metode ini dapat digunakan untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan para pengguna

jalan dapat memberikan gambaran-gambaran titik konflik pada persimpangan yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan.

Rangkuti (2019) pada penelitiannya tentang analisis tingkat keselamatan lalu lintas pada persimpangan dengan metode traffic conflict technique. Permasalahan yang yang banyak terjadi di Indonesia ialah tingkat kecelakaan yang tinggi, terutama pada persimpangan-persimpangan yang ada di setiap pertemuan jalan. Traffic conflict technique adalah suatu metode mengobservasi yang dilakukan dengan cara mendata kecelakaan yang hampir terjadi serta melihat pola terjadinya kecelakaan. Hasil yang didapat ada beberapa faktor yang menjadi gangguan pada persimpang yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan yaitu pengguna jalan yang parkir dipinggir jalan, keadaan simpang yang kurang baik, pengguna jalan yang tidak menaati lampu lalu lintas.

2.4 Kecelakaan

Zayu (2012) tentang studi kecelakaan lalu lintas dengan metode *'revealed preference'* di Kota Padang. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kecelakaan lalu lintas yang dialami mahasiswa, menganalisa dan menentukan jenis kecelakaan dan sebab-sebab terjadinya kecelakaan serta menetapkan strategi keselamatan lalu lintas. Metode yang digunakan *'revealed preference'*. Diperoleh hasil kecelakaan banyak terjadi saat remaja berperan sebagai pengemudi kendaraan, dengan jenis kecelakaan menabrak kendaraan lain. Jika menjadi penumpang kendaraan umum/pedestrian jenis kecelakaan yang sering terjadi adalah ditabrak kendaraan. Kecelakaan juga banyak terjadi pada jalan lurus yaitu 55.07%. Dari 207 orang responden, 90,34% mengalami luka ringan dan 9,66% mengalami luka berat, hal ini terjadi karena kesadaran responden untuk menggunakan proteksi sudah cukup tinggi yaitu 61,81%.

Bolla dkk. (2013) pada penelitian analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui angka kecelakaan dan daerah rawan kecelakaan (*black site*) pada ruas jalan Timor Raya KM 02 – KM 11 Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Metode yang digunakan ialah EAN (*Equivalent Accident Number*) dan dianalisa untuk mendapatkan daerah rawan kecelakaan dengan menggunakan metode BKA (Batas Kontrol Atas) dan UCL

(*Upper Control Limit*). Hasil analisis menunjukkan bahwa KM 07 (EAN = 288) dan KM 08 (EAN = 249) teridentifikasi *black site* karena memiliki angka kecelakaan EAN melebihi dari batas kontrol BKA dan UCL, di mana pada KM 07, BKA = 142, UCL = 141 dan pada KM 08, BKA = 142, UCL = 139.

2.5 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Peneliti Sekarang

Untuk memenuhi unsur originalitas penelitian, dari itu dilakukan perbandingan hasil sekarang dengan terdahulu seperti yang sudah dipaparkan. Terdapat perbedaan dari peneliti terdahulu dengan penelitian yang akan diteliti. Perbedaan yang dilakukan dalam tugas akhir ini dengan penelitian –penelitian yang telah disebutkan di atas disajikan dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
1	Ramadhani dan Romadhona (2017)	Pengaruh Kecepatan Kendaraan Terhadap Keselamatan Pengguna Kendaraan Bermotor Pada Simpang Tak Bersinyal	Metode eksperimen, metode TCT	Hasil dari metode TCT menunjukkan bahwa simpang tak bersinyal di Jl. Kaliurang km. 13- Jl. Besi jongkang memiliki potensi kecelakaan sebesar 76,9% dengan kecepatan rata-rata 26,24 km/jam. Bagaimanapun, rentang jarak tempuh hanya berkisar 2-3,5 meter yang membuat meningkatnya potensi kecelakaan.
2	Sujanto dkk. (2010)	Inspeksi Keselamatan Jalan Di Jalan Lingkar Selatan Yogyakarta	Pengumpulan data dan observasi serta menggunakan formulir dari Dirjen Bina marga	Didapat hasil nilai rata-rata risiko jalan Lingkar Selatan Yogyakarta sebesar 74,10, yang berarti bahwa jalan ini mempunyai risiko kecelakaan yang rendah dan tingkat keselamatan juga kecil. Perawatan rutin jalan yang dilakukan terhadap perkerasan jalan, marka jalan, rambu dan penerangan dapat mengurangi nilai risiko dari 74,10 menjadi 43,33 sehingga jalan dapat dikategorikan dalam tingkat sangat rendah dan tidak memerlukan pengawasan.

Sumber : Ramadhani (2017), Sujanto, dkk (2010)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
3	Suwarto dkk. (2019)	Audit Keselamatan Jalan Sebagai Dasar Implementasi Perencanaan Karakteristik Jalan	Metode kualitatif	Hasil penelitian audit keselamatan yang terkait dengan sifat karakteristik jalan, maka pada tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemeliharaan perkerasan jalan yang sesuai peraturan perlu untuk dipatuhi sehingga potensi kerusakan jalan dapat berkurang. Seperti pemberian rambu, *rumble trip,* konsistensi dalam merencanakan alinyemen horizontal jalan khususnya radius tikungan.
4	Surya dkk. (2019)	Audit Keselamatan Jalan Tol Cipali	Metode Quisioner dan observasi, metode *analysis of variane* (ANOVA), metode equivalent accident number (EAN)	Hasil dari observasi langsung, kondisi eksisting geometric, bangunan pelengkap, dan perkerasan sudah cukup baik. Namun terdapat kekurangan rambu dan jalan yang tidak halus dalam perkerasan di beberapa ruas jalan tol Cipali, akan tetapi tidak mempengaruhi kenyamanan pengemudi untuk pengguna jalan tol Cipali.

Sumber : Surya, dkk (2019), Suwarto, dkk (2

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
5	Lanjati (2017)	Audit Keselamatan Pada Jalan Ring Road Mojoagung Jombang	Metode observasi,	Didapatkan hasil dari audit keselamatan jalan pada lima lokasi, berdasarkan aspek geometri jalan dan hasil total akumulasi nilai risiko, memiliki nilai rata-rata sebesar 469 poin untuk aspek geometri dan 818 poin pada aspek harmonisasi jalan. Tiga (3) dari (5) lima lokasi tidak dilengkapi dengan lampu penerangan. Kelima lokasi tersebut tidak memiliki ketersediaan rambu yang sesuai standar.
6	Suhadi (2018)	Analisis Tingkat Keselamatan Lalu lintas Pada Persimpangan Dengan Metode *Traffic Conflict Technique* (TCT)	Metode observasi lapangan, metode TCT.	Dari hasil penelitian didapat bahwa lokasi penelitian berpotensi untuk menyebabkan terjadinya kecelakaan. Dengan kata lain metode ini dapat digunakan untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan para pengguna jalan dapat memberikan gambaran-gambaran titik konflik pada persimpangan yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan.

Sumber : Lanjati (2017), Suhadi (2018)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
7	Ruktiningsih (2017)	Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Kota Semarang	Metode perhitungan dikembangkan oleh Pignataro.	Hasil perhitungan menunjukkan bahwa angka kecelakaan berbasis jumlah penduduk menunjukkan penurunan yaitu dari 67,31 pada tahun 2012 menjadi 50,32 pada tahun 2015, ditinjau dari panjang jalan terjadi penurunan dari 0,39 pada tahun 2012 menjadi 0,30 pada tahun 2015, namun indeks severitas terjadi peningkatan yaitu 0,13 pada tahun 2011 menjadi 0,24 pada tahun 2015.
8	Rangkuti (2019)	Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Dengan Metode *Traffic Conflict Technique* (TCT)	Metode observasi, *Traffic Conflict Technique* (TCT).	Hasil yang didapat ada beberapa faktor yang menjadi gangguan pada persimpang yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan yaitu pengguna jalan yang parkir dipinggir jalan, keadaan simpang yang kurang baik, pengguna jalan yang tidak menaati lampu lalu lintas

Sumber : Ruktiningsih (2017), Rangkuti (2019)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Hasil
9	Zayu (2012)	Studi Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Metode *'Revealed Preference'* Di Kota Padang	Metode *'revealed preference'*	Didapat hasil kecelakaan banyak terjadi saat remaja berperan sebagai pengemudi kendaraan, dengan jenis kecelakaan menabrak kendaraan lain. Jika menjadi penumpang kendaraan umum/pedestrian jenis kecelakaan yang sering terjadi adalah ditabrak kendaraan. Kecelakaan juga banyak terjadi pada jalan lurus yaitu 55.07%. Dari 207 orang responden, 90,34% mengalami luka ringan dan 9,66% mengalami luka berat, hal ini terjadi karena kesadaran responden untuk menggunakan proteksi sudah cukup tinggi yaitu 61,81%.
10	Bolla dkk. (2013)	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas	Metode EAN (*Equivalent Accident Number*) dan dianalisa menggunakan metode BKA (Batas Kontrol Atas) dan UCL (*Upper Control Limit*).	Hasil analisis menunjukkan bahwa KM 07 (EAN = 288) dan KM 08 (EAN = 249) teridentifikasi *black site* karena memiliki angka kecelakaan EAN melebihi dari batas kontrol BKA dan UCL, di mana pada KM 07, BKA = 142, UCL = 141 dan pada KM 08, BKA = 142, UCL = 139.

Sumber : Zayu (2012), Bolla dkk. (2013)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Persimpangan

Persimpangan merupakan tempat yang rawan potensi terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun kendaraan dengan pejalan kaki, oleh karena itu merupakan aspek yang penting dalam pengendalian lalu lintas. Banyak permasalahan pada persimpangan yang terjadi karena adanya pergerakan yang berkonflik satu sama lain, terutama kendaraan yang membelok ke kanan.

3.1.1 Simpang Menurut Jenisnya

Simpang dibagi menjadi empat jenis yaitu persimpangan tidak teratur (*uncontrolled*), persimpangan diatur dengan prioritas, bundaran (*roundabout*), persimpangan diatur dengan alat pemberi sinyal.

3.1.2 Simpang Menurut Bentuknya

Menurut Munawar (2004), simpang menurut bentuknya dibagi menjadi tiga bentuk sebagai berikut.

1. Simpang berbentuk bundaran,
2. Simpang berbentuk T,
3. Simpang berbentuk 4 lengan.

3.1.3 Simpang Cara Pengaturannya

Menurut Alamsyah (2005), simpang menurut pengaturannya adalah sebagai berikut.

1. Pengaturan simpang tanpa lampu lalu apill

   Menurut Troutbeck dan Brion (2002), simpang tanpa lampu apill atau simpang tak bersinyal merupakan tipe simpang yang paling umum, meskipun simpang tak bersinyal lebih kecil dari pada simpang bersinyal, simpang tak bersinyal mempunyai peran penting dalam jaringan lalu lintas.

Simpang tak bersinyal tidak memberikan indikasi kepada pengendara kapan harus melewati persimpangan, yang berarti pengendara harus mencari kesempatan yang aman atau lebih dikenal dengan ‘’gap’’. Simpang tak bersinyal biasanya merupakan jalan minor, sehingga pengendara harus menghormati prioritas pengendara lain yang melewati jalan mayor.

2. Pengaturan simpang dengan lampu lalu apill

Simpang dengan lampu apill atau simpang bersinyal merupakan simpang yang memiliki volume yang tinggi sehingga digunakan lampu apill untuk mengatur pergerakan lalu lintas dari masing-masing lengan melalui pemisahan waktu untuk berbagai arah pergerakan. Tujuan dari pemisahan waktu pergerakan ini adalah untuk menghindarkan terjadinya arah pergerakan yang saling berpotongan atau melalui titik konflik pada saat bersamaan serta menghindari kemacetan pada simpang yang di sebabkan oleh konflik dan volume yang tinggi.

3.2 Konflik Lalu Lintas

Hyden (1987) memberikan pengertian dalam konflik lalu lintas adalah suatu kejadian yang akan mengakibatkan tabrakan atau kecelakaan apabila kedua pengguna kendaraan yang terlibat melanjutkan pergerakkannya dengan kecepatan dan arah yang tidak berubah ataupun juga suatu kondisi yang hampir saja terjadi kecelakaan dan paling tidak satu di antara pengguna jalan yang terlibat melakukan reaksi tertentu untuk menghindari kecelakaan.

Glauz dan Migletz (dalam Legowo,1990) memberikan definisi konflik lalu lintas yaitu sebagai berikut: “Situasi yang dapat diamati di mana dua atau lebih pengguna jalan saling mendekati terhadap ruang dan waktu sedemikian rupa sehingga ada resiko tabrakan jika pergerakan masing-masing tidak berubah’’. Lebih lanjut Glauz & Miglezt menyatakn bahwa konflik lalu lintas bukan penyebab kecelakaan lalu lintas akan tetapi merupakan suatu gejala (*symptomatic*) dari berbagai pergerakan yang pada akhirnya dapat berkontribusi ke kejadian kecelakaan. Di dalam pengertian lain, suatu kecelakaan lalu lintas merupakan

salah satu bentuk konflik lalu lintas di mana tindakan mengelak yang dilakukan sudah terlalu kecil atau terlalu lambat dilakukan.

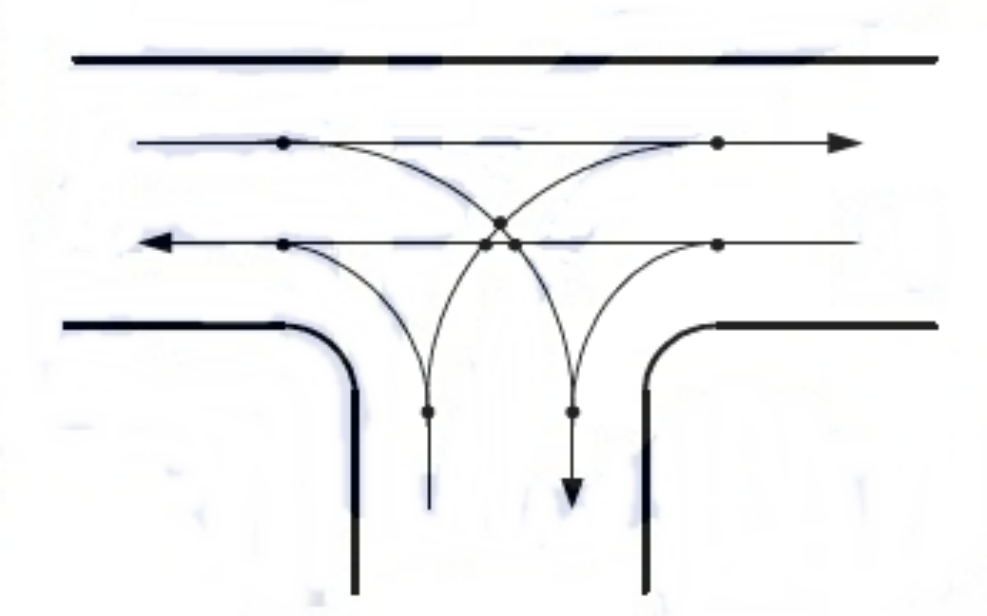
Berdasarkan hasil konfrensi Internasional di Oslo, menyepakati "Konflik lalu lintas merupakan suatu situasi yang menggambarkan di mana ada dua pengguna jalan atau lebih saling mendekati satu sama lain di dalam ruang dan waktu sehingga sedemikian rupa berkembang menjadi suatu resiki kecelakaan jika pergerakan kendaraan-kendaraan tersebut tetap tidak berubah" (Glauz & Miglezt 1980).

Analisa konflik lalu lintas, oleh berbagai peneliti sering juga digunakan untuk menganalisis pergerakan atau manuver yang dilakukan kendaraan pada suatu lokasi yang rawan kecelakaan. Analisis ini terutama dimanfaatkan untuk memprediksi atau memperkirakan kemungkinan manuver kendaraan yang dapat mendekati suatu kejadian kecelakaan.

3.2.1 Titik Konflik Lalu Lintas

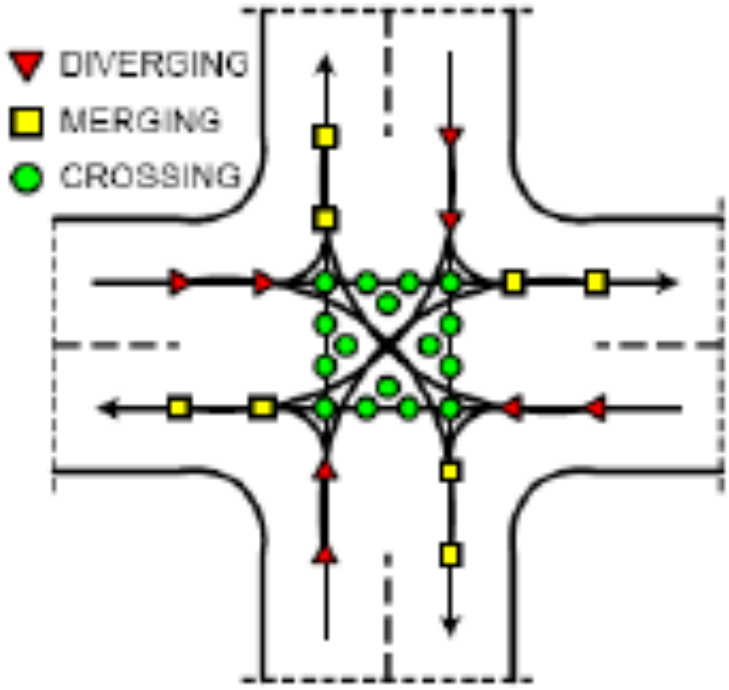
Konflik lalu lintas mengalami perkembangan yang jauh, sehingga bisa digunakan untuk menganalisis kondisi kecelakaan pada persimpangan. Analisis konflik lalu lintas dimanfaatkan untuk memprediksi ataupun memperkirakan kemungkinan manuver yang dapat mendekati suatu kecelakaan, sering juga dimanfaatkan untuk menganalisis pergerakan atau manuver pergerakan kendaraan pada suatu lokasi kecelakaan. Data studi konflik membantu mengidentifikasi masalah yang paling mungkin menjadi kecelakaan disuatu persimpangan. Data tersebut bisa digunakan sebelum untuk mengevaluasi jalan tanpa harus menunggu data kecelakaan.

Persimpangan jalan adalah daerah di mana dua atau lebih jalan raya bertemu ataupun berpotongan dengan jalan. Pada umumnya terdapat empat macam pola pergerakan lalu lintas kendaraan yang berpotensi menimbulkan konflik. Simpang bawah *flyover* Lempuyangan merupakan simpang tiga tak bersinyal. Semakin banyak titik konflik yang terjadi pada ruang persimpangan akan semakin menghambat pergerakan arus lalu lintas dan hal ini akan menyebabkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.



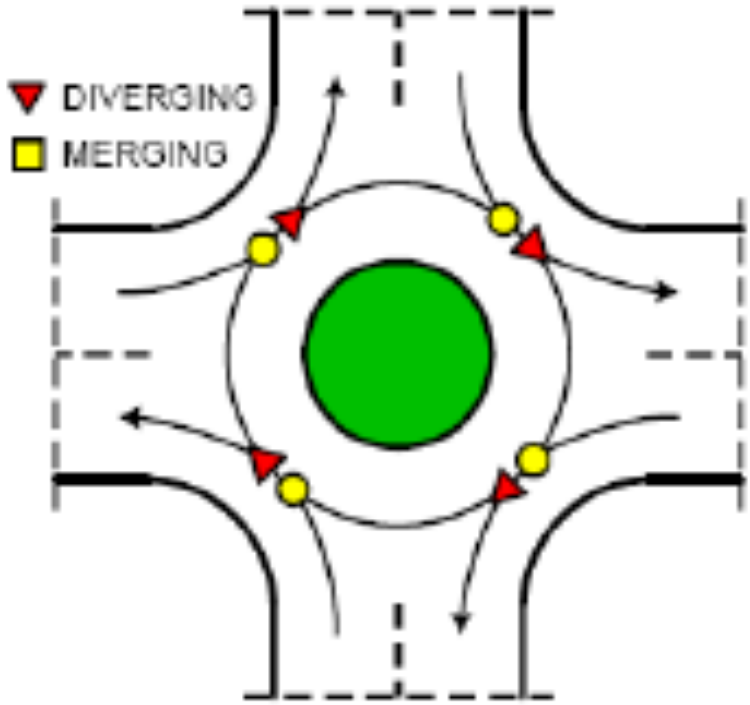
Gambar 3.1 Titik Konflik Pada Persimpangan Tiga Lengan

(Sumber: *Federal Highway Administration,* 2003)



Gambar 3.2 Titik Konflik Pada Persimpangan Empat Lengan Pendekat

(Sumber: Setiawan, 2009)



Gambar 3.3 Titik Konflik Pada Persimpangan Bundaran

(Sumber: Setiawan, 2009)

3.3 Jenis Pertemuan Gerakan Pada Persimpangan

Jumlah dan jenis konflik yang terjadi pada suatu persimpangan (belok kiri, lurus, dan belok kanan) masing-masing akan menghasilkan konflik yang berbeda setelah bertemu dengan pergerakan arus lalu lintas lainnya yang berasal dari ketiga lengan persimpangan lainnya. Jumlah dan jenis konflik pada ruang persimpangan akan sangat bergantung pada:

1. Jumlah lengan persimpangan,
2. Jumlah setiap lengan persimpangan,
3. Arah pergerakan arus lalu lintas dari setiap lengan persimpangan (belok kiri, lurus dan belok kanan),
4. Pengatuan pergerakan arus lalu lintas.

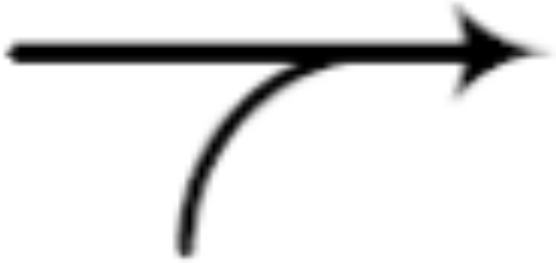
Berdasarkan sifat konflik yang ditimbulkan oleh manuver kendaraan dan keberadaan pedestrian dibedakan menjadi 2 tipe yaitu:

1. Konflik primer, konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong,

2. Konflik sekunder, konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki.

Pada dasarnya jumlah titik konflik yang terjadi di persimpangan tergantung beberapa faktor, yaitu:

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada,
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan,
3. Jumlah arah pergerakan yang ada,
4. Sistem pengaturan yang ada.



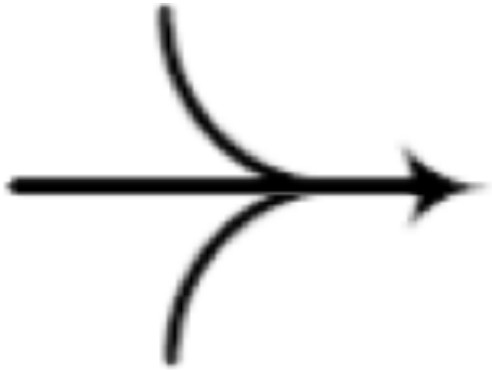
Gambar 3.2 ***Right Merging Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)



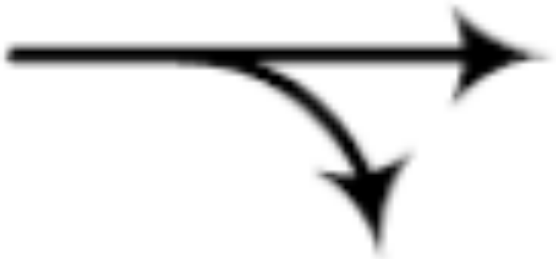
Gambar 3.3 ***Left Merging Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)



Gambar 3.4 ***Multiple Merging Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)



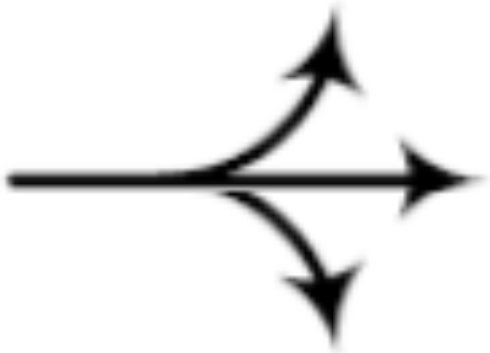
Gambar 3.5 ***Right Diverging Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)



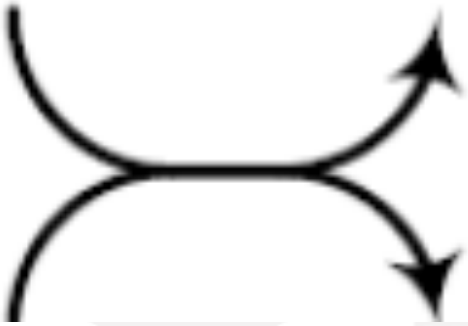
Gambar 3.6 ***Left Diverging Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)



Gambar 3.7 ***Multiple Diverging Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)



Gambar 3.8 ***Weaving Conflict Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)



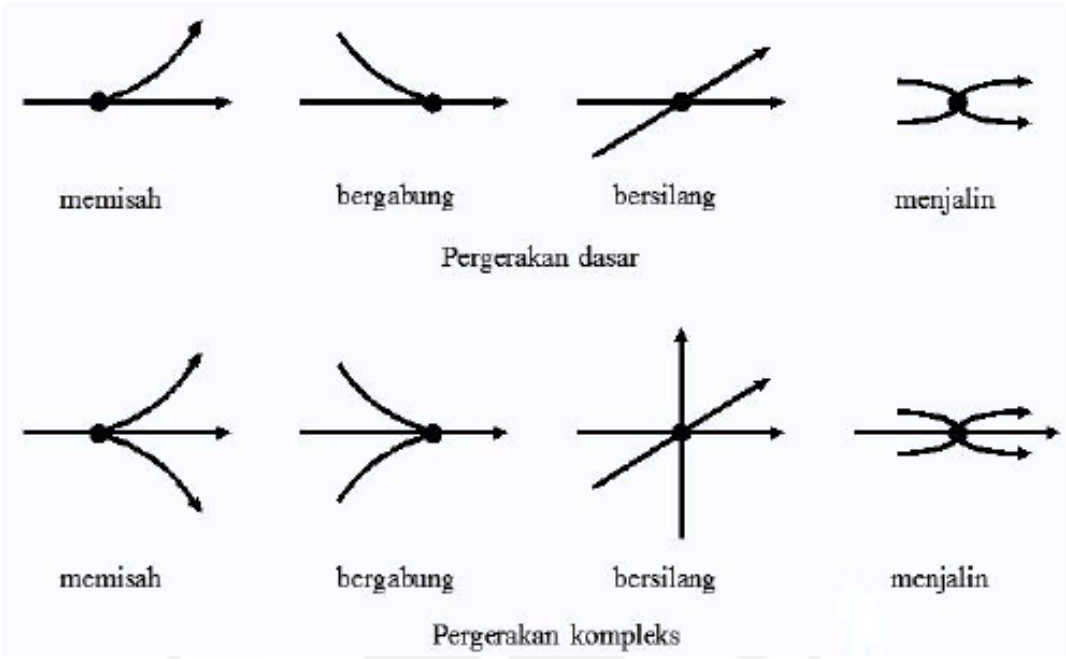
Gambar 3.9 ***Direct Crossing Conflict***

(Sumber: Direktorat Bina Marga, 1997)

Semua pergerakan arus lalu lintas dari empat lengan persimpangan akan menghasilkan 16 titik konflik yang bersilang (*crossing*), 8 titik konflik bergabung (*merging*), dan 8 titik konflik memisah (*diverging*). Sedangkan jika persimpangan tersebut diubah menjadi bundaran lalu lintas (*roundabout*) maka jumlah titik konflik akan berubah menjadi 4 *weaving* (atau 4 *merging* dan 4 *diverging*).

Berikut 4 jenis dasar alih gerak kendaraan (Harianto, 2004) antara lain.

1. Berpencar (*diverging*), merupakan peristiwa memisahnya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain. Menurut Bina Marga (1991) berpencar (*diverging*), yaitu penyebaran arus kendaraan dari satu jalur lalu lintas ke beberapa arah.
2. Bergabung (*merging*), merupakan peristiwa menggabungkan kendaraan dari suatu jalur ke jalur tang sama. Menurut Bina Marga bergabung (*merging*), yaitu menyatukan arus kendaraan dari beberapa jalur lalu lintas ke satu arah.
3. Berpotongan (*crossing*), merupakan peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan di mana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut. Menurut Bina Marga (1992) berpotongan (*crossing*), yaitu berpotongannya dua buah jalur lalu lintas secara tegak lurus.
4. Bersilakan (*weaving*), merupakan pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain.



Gambar 3.10 Alih Gerak (*Maneuver*) Kendaraan

(Sumber: Tamin, 2008)

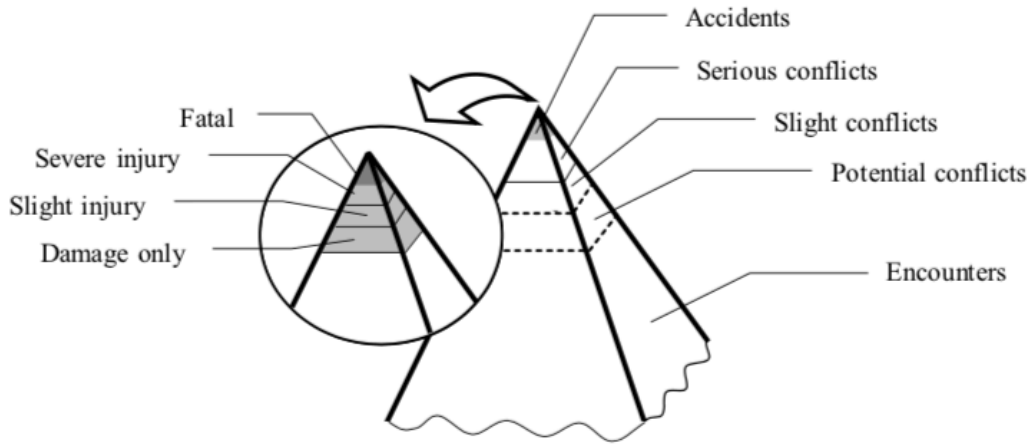
Alih gerak yang berpotongan lebih berbahaya dari pada 3 jenis alih kendaraan yang lainnya. Sasaran yang harus dicapai pada pengendalian simpang antara lain.

1. Mengurangi maupun menghindari kemungkinan kecelakaan yang disebabkan oleh adanya titik konflik,
2. Menjaga agar kapasitas persimpangan operasinya dapat optimal sesuai dengan rencana,
3. Harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana dalam mengarahkan arus lalu lintas yang menggunakan persimpangan.

3.4 Tingkat Keparahan Konflik Lalu Lintas

Hyden (1987) telah membagi tingkat keseriusan konflik menjadi dua jenis yaitu konflik serius (*serious conflicts*) dan konflik tidak serius (*non-serious conflicts*). Konflik tidak serius terbagi lagi menjadi beberapa tingkatan yaitu konflik ringan (*light conflict*), potensial konflik (*potential conflicts*), dan tidak terganggu (*undisturbed passages*).

Konflik lalu lintas didefenisikan kejadian lalu lintas yang melibatkan dua atau lebih pengguna jalan di mana salah satu pengguna jalan membuat tipikal tindakan yang tidak biasa seperti mengubah arah, kecepatan, yang menempatkan pengguna jalan lainnya dalam kondisi bahaya tabrakan kecuali tanpa pergerakan mengelak dilakukan. Konflik serius dapat berupa sebuah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh buruknya interaksi antara pengguna jalan, lingkungan dan kendaraan. Konflik dapat juga digolongkan sebagai sebuah fakta bahwa tidak seorang pun pengguna jalan yang ingin terlibat didalamnya.



Gambar 3.11 Piramida Konflik Lalu Lintas

(Sumber: Hydén, 1987)

Berdasarkan Gambar 3.4, piramida konflik lalulintas terlihat pada puncaknya yaitu kecelakaan (*accidents*), kecelakaan tersebut terjadi karena berada pada kondisi tingkatan konflik yang serius.

Tingkat keparahan konflik (*severity conflict*) merupakan suatu ukuran seberapa seriusnya suatu konflik lalu lintas yang ditinjau dari tipe manuver kendaraan untuk menghindari suatu kecelakaan. Risser R (1985) mengklasifikasikan keseriusan konflik atas konflik ringan dan konflik serius, sebagai berikut:

1. Konflik ringan (*slight conflict*) yaitu mengontrol pengereman ataupun pindah lajur yang cukup untuk menghindari kecelakaan. Terdapat waktu yang cukup

untuk mengontrol kendaraan atau pejalan kaki secara tidak langsung terlibat dalam konflik lalulintas.

2. Konflik serius (*serious conflict*) yaitu mengurangi kecepatan secara cepat ataupun melakukan pengereman secara darurat, melakukan perubahan arah yang keras. Waktu untuk melakukan manuver pergerakan terlalu pendek untuk mempertimbangkan kendaraan ataupun pejalan kaki secara tidak langsung melibatkannya dalam konflik lalu intas.

Lebih lanjut Baguley CJ (1984) mengklasifikasikan tingkat keseriusan konflik lalu lintas ke dalam 5 (lima) tingkat seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1. Kelima tingkat konflik tersebut masing-masing dinilai dari faktor waktu, tipe tindakan, keseriusan menghindar, dan kedekatan atau jarak.

Tabel 3.1 Tingkat Keparahan Konflik Lalu Lintas

Keparahan Konflik	Grade Konflik	Penjelasan
Ringan	1	Mengontrol rem atau pindah lajur untuk menghindari terjadinya tabrakan, tetapi memiliki waktu yang cukup untuk melakukan manuver
Serius	2	Mengerem atau berpindah lajur untuk menghindari terjadinya suatu tabrakan dengan waktu yang relatif kurang untuk melakukan manuver dibandingkan dengan konflik ringan atau yang membutuhkan lebih dari satu tindakan (mengerem dan atau mengelak) atau membutuhkan tindakan yang lebih keras.
	3	Melakukan pengurangan kecepatan secara tepat, pindah lajur atau berhenti untuk menghindari terjadinya tabrakan yang menghasilkan suatu situasi yang sangat dekat dengan suatu kejadian tabrakan. Pada posisi ini tidak cukup banyak waktu untuk mengendalikan manuver tetap.`

	4	Melakukan pengereman darurat atau mengelak dengan keras untuk menghindari tabrakan yang menghasilkan suatu situasi yang sangat dekat dengan terjadinya tabrakan, biasanya berakhir dengan tabrakan ringan
	5	Tindakan darurat dikuti dengan tabrakan yang serius

Sumber: Bagulay CJ (1984)

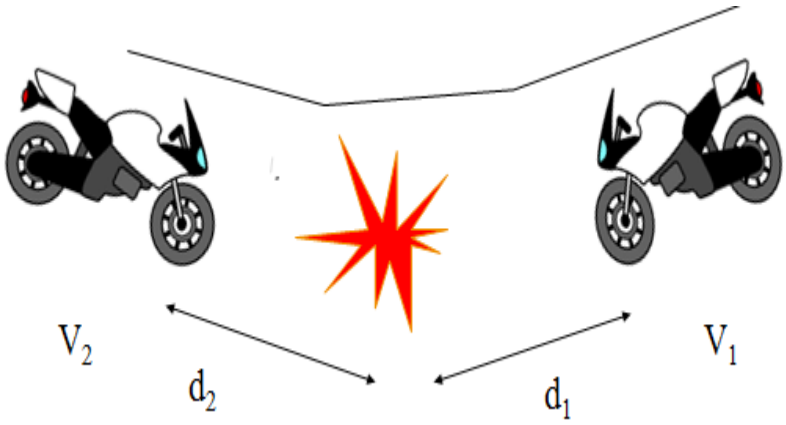
3.5 Traffic Conflict Technique (TCT)

Teknik konflik lalu lintas swedia (Swedish traffic conflict technique) adalah metode konflik lalu lintas yang di kembangkan oleh Christer Hyden (1987), metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat keseriusan konflik dengan cara menghitung waktu sebelum terjadinya *accident*. *Traffic Conflict Technique* (TCT) merupakan salah satu cara untuk mengobservasi, yaitu dengan mengidentifikasi kecelakaan yang hampir terjadi yang berhubungan dekat dengan kecelalakaan (Hyden 1987). Metode ini dikembangkan oleh Departements of Traffic Planning and Engineering di Lund University di Swedia dan aplikasinya tidak hanya di negara-negara maju, tetapi juga dikembangkan diseluruh dunia. Metode TCT ini telah diterapkan di Eropa, terutama di negara-negara Skandinavia.

Konflik adalah sebuah kejadian yang tidak diinginkan. Konflik serius seperti halnya sebuah kecelakaan lalu lintas, yang disebabkan oleh buruknya interaksi antara pengguna kendaraan, jalan dan lingkungan. Tindakan mengelak atau menghindar yang sering dilakukan ialah pengereman, tetapi juga dapat dengan membanting setir atau mengubah arah maupun dengan menambah kecepatan ataupun dengan kombinasi lainnya. Karena adanya kemiripan antara kecelakaan dan konflik serius, maka kecelakaan dapat dihindari dengan menghindari konflik.

Tindakan menghindar yang sering dilakukan adalah mengerem, tetapi juga dapat mempercepat laju kendaraan maupun dengan membanting setir ataupun kombinasinya. Karena adanya kemiripan antara kecelakaan dan konflik serius, maka kecelakaan dapat dihindari dengan menghindari konflik. Time to Accident (TA) adalah waktu yang tersisa sejak tindakan menghindar dilakukan hingga pada

saat terjadinya tabrakan jika pengguna jalan tidak mengubah kecepatan kendaraannya serta tidak mengubah laju kendaraannya. Nilai TA dihitung berdasarkan perkiraan jarak (d) dan kecepatan kendaraan (v) yang diperoleh dari hasil survei.



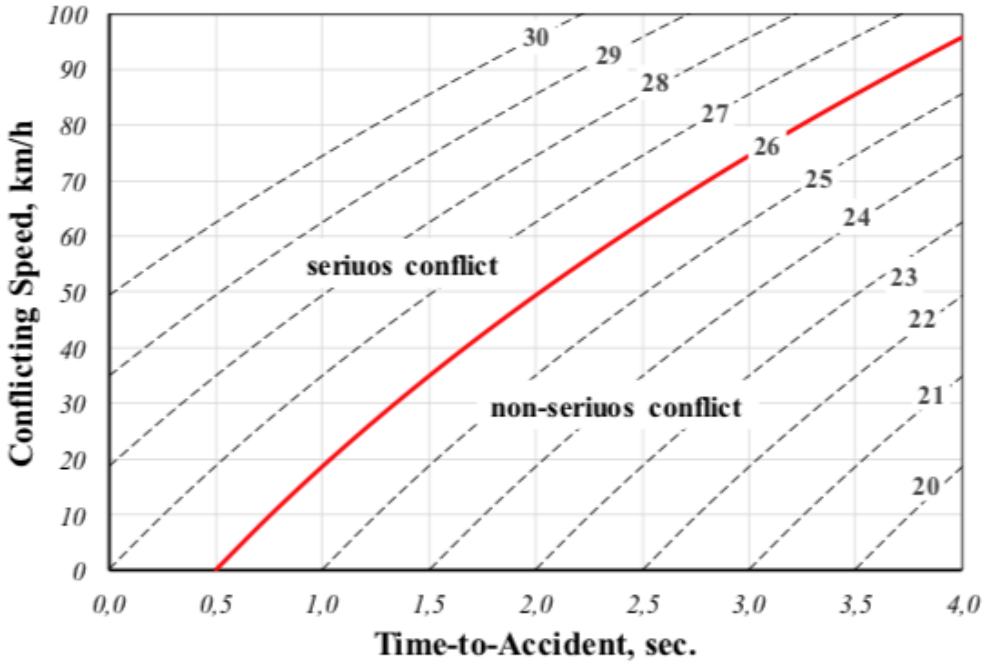
Gambar 3.12 Ilustrasi Konflik Lalu Lintas

Berdasarkan ilustrasi Gambar 3.12 maka persamaan untuk mencari waktu sebelum terjadinya accident bisa dihitung dengan persamaan 3.1

$$TA = D/V \quad (3.1)$$

TA = waktu tersisa sebelum kecelakaan
D = jarak konflik (m)
V = kecepatan kendaraan (km/jam)

Setelah waktu konflik diperoleh maka dapat diketahui keseriusan konflik yang terjadi dengan cara di plot pada diagram hubungan antara kecepatan kendaraan dengan waktu konflik (*time to accident*) sebagai berikut.



Gambar 3.13 Diagram Hubungan Kecepatan dan Time to Accident

(Sumber: Laureshyn and Varhelyi, 2018)

Konflik dengan tingkat keparahan di atas 26 (garis merah pada grafik) dikategorikan sebagai serius. Telah ditunjukkan bahwa konflik serius memiliki hubungan statistik yang kuat dengan kecelakaan yang dilaporkan polisi dan bahkan dapat diubah menjadi jumlah kecelakaan yang diharapkan dengan akurasi yang wajar (*Svensson*, *1992*).

Dalam praktiknya, lebih mudah memperkirakan jarak dari pengguna jalan ke titik tabrakan daripada waktu yang tersisa untuk tabrakan.

Sebuah konflik dapat dikatakan *serious conflicts* ataupun *non-serius conflict* dapat dilihat dari kecepatan pengguna jalan yang terlibat konflik, ketika sesaat sebelum para pengguna jalan yang terlibat konflik hingga saat terjadinya konflik serta selang waktu antara para pengguna jalan yang terlibat konflik hingga seandainya terjadi kecelakaan. Berdasarkan Gambar 3.13 terlihat hubungan antara kecepatan kendaraan dan *time to accident* terhadap tingkat keseriusan konflik.

Speed	*Distance* (m)																		
km/h	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5	0,4	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	5,8	6,5	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4	36,0
10	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	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0
15	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	10,8	12,0
20	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
25	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
30	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	4,8	5,4	6,0
35	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
40	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
45		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
50		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
55		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
60		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
65		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
70		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
75		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
80		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
85		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
90		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
95		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
100		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

Tabel 3.2 Kalkulasi Time To Accident

Sumber: *Conflicts Studies and Urban Roads* (2013)

3.5.1 Penerapan *Traffic Conflict Technique*

Dalam perbaikan lalu lintas, sangatlah penting untuk menentukan titik atau situasi mana yang berbahaya dan mengapa dapat dikatakan berbahaya. Hyden (1987), *traffic conflict technique* dapat mempelajari bahaya pada lalu lintas dalam cara yang sederhana. Dahulu jumlah kecelakaan pada suatu titik yang dijadikan parameter acuan dalam menentukan apakah titik tersebut perlu diperbaki. Dengan *traffic conflict technique* dapat menetukan tingkat bahaya suatu titik konflik setelah melakukan studi konflik selama beberapa waktu, kemudian hasilnya dapat diajukan sebagai perbaikan pada titik tersebut. Kemudian juga dapat menentukan tindakan preventif secara cepat setelah dilakukan implementasi dari perbaikan tersebut. Studi *traffic conflict technique* ini telah mendemonstrasikan bahwa konflik mirip atau sama dengan kecelakaan. Proses dari sebuah konflik yang serius hampir sama dengan proses terjadinya kecelakaan yang serius, dengan pengecualian bahwa kemacetan terjadi dalam frekuensi yang lebih rendah dan tidak ada yang terluka dalam proses kejadian ini.

Traffic Conflict Technique sebagian besar diterapkan pada daerah urban, baik di *intersection* maupun *road section*. Setelah studi konflik ini dilakukan, maka akan dilakukan tindakan ataupun modifikasi di tititk konflik tersebut, sehingga banyak pengguna jalan yang mengubah perilaku mereka dalam berkendara. *Traffic Conflict Technique* menggunakan hubungan antara perilaku pengguna jalan dengan kejadian kecelakaan yang merupakan informasi penting dalam peningkatan kecelakaan. Monitoring dan klasifikasi apa saja yang menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan serius, dilakukan untuk mengetahui perilaku para pengguna jalan. Memperkiarakan jumlah kecelakaan yang mungkin terjadi, atau bahkan jumlah tipe kecelakaan.

3.6 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan adalah suatu peristiwa yang tidak disangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, yang

mengakibatkan korban manusia (mengalami luka ringan, luka berat, dan meninggal) dan kerugian harta benda.

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang membutuhkan studi serta penanganan serius mengingat besarnya kerugian yang diakibatkan. Studi ini dititik beratkan pada kecelakaan yang disebabkan oleh faktor jalan dan lingkungan, karena secara tidak langsung kualitas jalan dan kondisi lingkungan dapat memengaruhi kinerja manusia dalam menjalankan kendaraannya.

3.6.1 Faktor Penyebab Kecelakaan

Banyak pendapat menyimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas hanya mungkin terjadi karena ketidakmampuan pengemudi dalam menjalankan kendaraannya. Pendapat tersebut terasa kurang tepat sebab kecelakaan lalu lintas pada umumnya tidak hanya karena satu faktor, tetapi karena kombinasi dari beberapa faktor.

Berdasarkan beberapa penelitian dan pengkajian dilapangan dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas dapat dipengaruhi oleh faktor manusia, kendaraan dan lingkungan jalan, atau kombinasi dari ketiganya. Berikut penjelasan setiap faktor.

1. Faktor Manusia

   Manusia selaku pengguna jalan yaitu sebagai pejalan kaki dan pengendara kendaraan. Pejalan kaki dapat menjadi korban kecelakaan dan dapat juga menjadi penyebab kecelakaan. Pengemudi kendaraan merupakan penyebab kecelakaan yang utama. Faktor manusia merupakan faktor yang paling dominan dalam kecelakaan. Hampir semua kejadian kecelakaan didahului dengan pelanggaran rambu lalu lintas. Faktor manusia dalam tabrakan kendaraan mencakup semua faktor yang dapat berhubungan dengan perilaku pengemudi dan pengguna jalan lain yang dapat berkontribusi terhadap tabrakan.

2. Faktor Kendaraan

Kendaraan bermotor sebagai hasil produksi sebuah pabrik, telah dirancang dengan nilai faktor keamanan untuk menjadi jaminan bagi pengendaranya. Kendaraan yang dipakai harus dipelihara dengan baik sehingga kendaraan tersebut bisa berfungsi dengan layak, seperti mesin, rem kemudi, ban, lampu kaca sepion atau sabuk pengaman. Dengan demikian pemeliharaan kendaraan tersebut diharapkan dapat:

1) Mengurangi jumlah kecelakaan
2) Mengurangi jumlah korban kecelakaan pada pemakai jalan lainnya
3) Mengurangi besar kerusakan pada kendaraan bermotor.

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya. Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan kecelakaan karena faktor kendaraan, antara lain.

a) Rem blong, kerusakan mesin, ban pecah merupakan kondisi kendaraan yang tidak layak jalan. Kemudi tidak baik, lampu mati khususnya pada malam hari, slip dan sebagainya,
b) *Over load* atau kelebihan muatan adalah penggunaan kendaraan yang tidak sesuai ketentuan tata tertib muatan,
c) Desain kendaraan merupakan salah satu faktor penyebab berat ringannya kecelakaan, tombol-tombol di *dashboard* kendaraan dapat mencederai pengemudi yang terdorong kedepan akibat benturan, kolom pengemudi dapat menembus dada pengemudi pada saat tabrakan. Demikian desain bagian depan kendaraan dapat mencederai pejalan kaki yang terbentur oleh kendaraan. Perbaikan desain kendaraan terutama tergantung pada pembuat kendaraan namun peraturan atau rekomendasi pemerintah dapat memberikan pengaruh kepada perancang,
d) Sistem lampu kendaraan yang mempunyai dua tujuan yaitu agar pengemudi dapat melihat kondisi jalan didepannya konsisten dengan kecepatannya dan dapat membedakan/menunjukkan kendaraan kepada pengamat dari segala penjuru tanpa menyilaukan.

3. Faktor Kondisi Lingkungan Fisik

Faktor lingkungan fisik merupakan salah satu elemen yang memengaruhi terjadinya kecelakaan. Di mana kondisi jalan dan cuaca tertentu dapat menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas, seperti basah/licin, jalan rusak, tanah longsor, jalan gelap dan lainnya. Berikut mengenai faktor lingkungan fisik yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas (Kartika, 2009):

a) Jalan Berlubang

Jalan berlubang merupakan kondisi ketika terdapat cekungan ke dalam pada permukaan jalan yang mulus, di mana cekungan tersebut memiliki diameter dan kedalaman yang berbeda dengan kondisi jalan sekitarnya. Kondisi jalan jalan berlubang sangat membahayakan pengguna jalan, terutama kendaraan bermotor. Untuk itu biasanya pada beberapa jalan berlubang masyarakat menandainya dengan pemasangan tong, ban bekas, atau tanda peringatan ditengah jalan.

b) Jalan Rusak

Jalan rusak adalah jalan dengan kondisi permukaan jalannya tidak rata, bisa jadi jalan yang belum diaspal, atau jalan yang sudah mengalami peretakan. Pada umumnya jalan rusak tidak terdapat di jalan arteri, namun terdapat pada jalan-jalan lokal. Jalan yang rusak mempengaruhi keseimbangan sepeda motor.

c) Jalan Basah/Licin

Permukaan jalan basah/licin dapat disebabkan karena: jalan yang basah akibat hujan atau oli yang tumpah, lumpur, salju atau es, marka jalan yang menggunakan cat, serta oernukaan dari besi atau rel kereta. Kondisi jalan yang seperti ini dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas, karena keseimbangan sepeda motor akan tertanggu, speda motor dapat terjatuh dan menabrak kendaraan lain yang ada di dekatnya. Pengemudi harus mengurangi kecepatan agar kendaraan tidak meluncur tak terkendali Hal lain yang perlu diperhatikan saat melintasi jalan yang licin adalah ban. Ban akan kekurangan kemampuan menapak pada jalan basah atau

permukaan jalan yang licin, sehingga sebaiknya tidak melakukan pengereman mendadak karena akan berefk pada terjadinya slip.

d) Hujan

Hujan memengaruhi kerja kendaraan seperti jarak pengereman menjadi lebih jauh, jalan menjadi lebih licin, dan jarak pandang menjadi lebih pendek. Selama musim hujan, potensi kecelakaan lalu lintas menjadi lebih besar, yang umumnya terjadi karena gangguan pengelihatan saat hujan lebat, atau jalan yang tergenang air sehingga mengakibatkan efek hydroplaning, yaitu band tidak langsung menapak kepermukaan aspal karena lapisan air (Beiness, 2002 dalam kartika 2009).

e) Jalan Gelap

Jalan yang gelap berisiko tinggi menimbulakan kecelakaan. Hal ini karena pengguna jalan yang tidak dapat melihat secara jelas pengguna jalan lain maupun kondisi lingkungan jalan saat berkendara, sehingga keberadaan lampu penerangan yang tersedia sangatlah penting. Penerangan jalan adalah lampu penerangan yang disediakan bagi pengguna jalan. Pada fasilitas ini harus memenuhi persyaratan ditempatkan di tepi sebelah kiri lajur lau lintas menurut arah lalu lintas.

3.6.2 Jenis Kecelakaan Lalu Lintas

Karakteristik kecelakaan menurut jumlah kendaraan yang terlibat kecelakaan dapat digolongkan sebagai berikut.

1. Kecelakaan tunggal, yaitu kecelakaan yang hanya melibatkan satu kendaraan dan tidak melibatkan pengguna jalan lain. Contohnya menabrak pohon, tergelincir, dan terguling akibat ban pecah,
2. Kecelakaan ganda, yaitu kecelakaan yang melibatkan lebih dari satu kendaraan atau kendaraan lainnya dengan pejalan pejalan kaki yang mengalami kecelakaan diwaktu dan tempat yang bersamaan.

Karakteristik kecelakaan menurut jenis tabrakan atau kecelakaan yang terjadi dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1. *Head-on Collision* (Tabrak depan-depan)

   Head-on collision adalah jenis tabrakan yang terjadi antara 2 kendaraan dari arah yang berlawanan. Kecelakaan ini terjadi karena kendaraan yang mau menyalip gagal kembali ke jalurnya atau karena jarak pandang yang tidak mencukupi di daerah tikungan.

2. *Run Off Road Collision* (Tabrak samping-samping)

   Merupakan jenis tabrakan terjadi hanya pada satu kendaraan yang keluar dari jalan dan menabrak sesuatu, hal ini dapat terjadi ketika pengemudi kehilangan kontrol atau mencoba untuk menghindari tabrakan dengan pengguna lain jalan atau binatang.

3. *Rear-end Collision* (Tabrak depan-belakang)

   Rear-end collision adalah jenis tabrakan terjadi dari dua atau lebih kendaraan di mana kendaraan menabrak kendaraan di depannya, biasanya disebabkan karena kendaraan di depan berhenti tiba-tiba. Jenis kecelakaan ini juga dapat menyebabkan kecelakaan beruntun di mana melibatkan lebih dari dua kendaraan.

4. *Side Collision* (Tabrak depan-Samping)

   Side Collision adalah jenis tabrakan terjadi antara dua kendaraan secara bersampingan dengan arah yang sama. Tabrakan ini sering terjadi di persimpangan Y, ditempat parkir atau ketika kendaraan menabrak dari samping suatu objek tetap.

5. *Rollover* (Terguling)

   Rollover adalah jenis tabrakan di mana kendaraan terjungkir baik, biasanya terjadi pada kendaraan dengan profil yang lebih tinggi. Kecelakaan rollover berhubungan langsung dengan stabilitas kendaraan.

3.6.3 Hubungan Konflik Lalu Lintas Dengan Kecelakaan

Kecelakaan pada jalan terjadi karena adanya konflik yang terjadi antara sesama pengguna jalan yang saling bertemu dengan kecepatan tertentu dan tidak bisa melakukan manuver ataupun pengereman. Jika pengguna kendaraan melaju dengan kecepatan yang tinggi, dan saat akan terjadi konflik tidak mampu mengurangi kecepatannya maka akan menyebabkan terjadinya kecelakaan.

Semakin tinggi kecepatan dan semakin pendek jarak antara sesama pengguna jalan, maka akan semakin berpotensi dalam menyebabkan kecelakaan. Namun jika sebelum terjadi konflik salah satu atau kedua pengguna melakukan pengelakan atau melakukan pengeraman dan tetap memberikan jarak antar kedua pengguna kendaraan maka konflik atau kecelakaan dapat dihindari.

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei lapangan dan mengambil data dari beberapa instansi terkait. Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan data primer yang dibutuhkan. Data yang didapat dari instansi dijadikan sebagai data sekunder, data sekunder yang sudah ada tidak melibatkan peneliti dalam mendapatkan data di lapangan.

4.2 Data Yang Dibutuhkan

Pengumpulan data dapat dilakukan melalui beberapa ketentuan yang telah disusun secara sistematis. Sebelum melakukan penelitian harus ditentukan data-data yang diperlukan untuk bisa di analisis. Data yang diperoleh dapat diambil dari beberapa sumber. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah.

4.2.1 Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara observasi atau pengamatan langsung di lokasi penelitian. Cara yang bisa dilakukan yaitu dengan cara melakukan pengamatan pada saat jam tidak sibuk. Untuk mendapatkan kondisi lapangan yang sebenarnya, data yang disurvei ialah sebagai berikut.

1. Kondisi simpang,
2. Pergerakan arah kendaraan,
3. Data kecepatan kendaraan, yang diambil pada saat jam tidak sibuk,
4. Data geometri jalan.

4.2.2 Data Sekunder

Data sekunder, yaitu data yang tidak diperoleh langsung dari lokasi penelitian. Data bisa diperoleh langsung dari instansi-instansi terkait yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun data-data sekunder yang diperoleh antara lain:

1. Peta lokasi penelitian,

4.3 Teknik Pengambilan Data

Pelaksanaan survei pada penelitian ini nantinya akan mengamati konflik antara pengendara kendaraan bermotor. Pencatatan akan dilakukan sesuai waktu interval yang telah ditentukan. Pelaksanaan survei bertujuan untuk mengetahui dan memastikan pengamatan dan penentuan waktu yang tepat baik jam, cuaca, dan harinya.

4.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan merupakan alat bantu dalam melakukan penelitian dan survei di lapangan. Adapun alat-alat tersebut antara lain:

1. Formulir survei data kecepatan,
2. Alat perlengkapan tulis seperti pena pensil dan penggaris,
3. Kamera, berfungsi sebagai alat dokumentasi selama penelitian.
4. Pencatat waktu (stopwatch) digunakan mengetahui kapan dimulai dan mengakhiri penelitian.
5. Pita ukur, digunakan untuk mengukur geometri jalan.

4.3.2 Persiapan Survei Lapangan

Sebelum dilakukannya survei, ada beberapa ha; yang harus disiapkan yaitu,

1. Posisi titik penempatan surveior,
2. Formulir penelitian untuk konflik kendaraan dan juga kecepatan.

Dalam pengambilan data, peneliti melakukan pengambilan data sebagai berikut.

1. Survei Konflik Lalu Lintas

Survei konflik lalu lintas pada simpang tiga tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang dilakukan dengan cara pengamatan langsung dengan waktu selama 2 jam diluar jam sibuk yaitu jam 9.00-11.00 WIB. Pertimbangannya ialah ketika pada waktu jam sibuk, para pengemudi akan lebih waspada karena mengendarai kendaraanya dengan kecepatan rendah sehingga sulit untuk diamati konflik yang terjadi bagi surveior. Surveior juga bisa

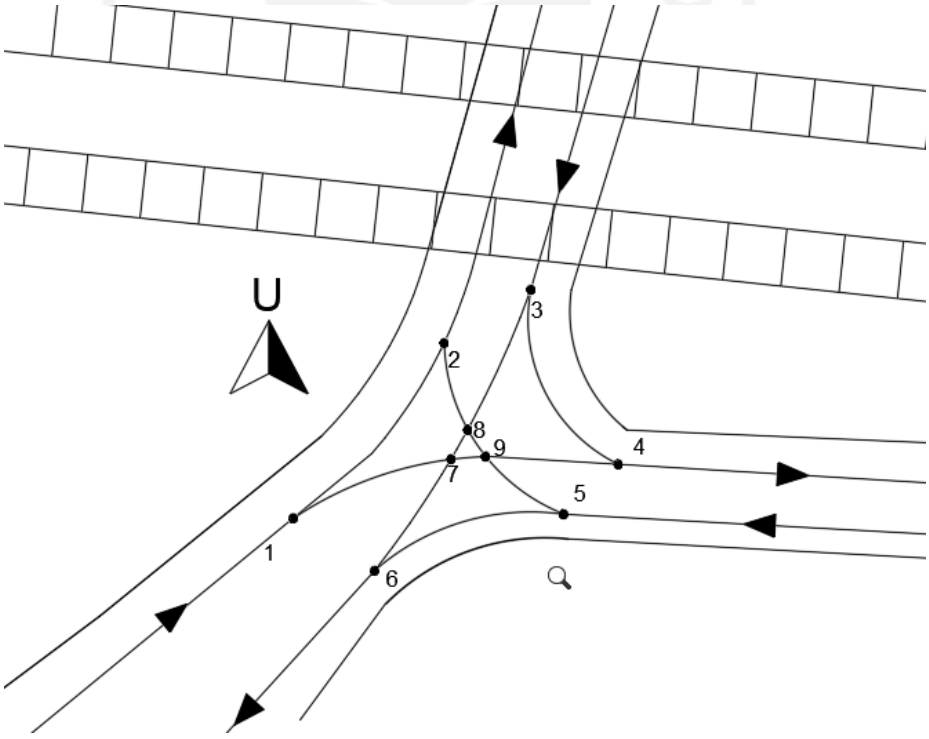
mengamati kecepatan kendaraan dan juga jarak sebelum terjadinya konflik yang di mana datanya akan digunakan untuk analisis TCT.

2. Geometri Simpang

   Perlu dilakukan pengukuran dari geometri simpang, di antaranya dimensi tiap lengan simpang, pengukuran dibantu dengan alat bantu meteran.

4.3.3 Titik Konflik Yang Diamati

Arus lalu lintas yang terkenal konflik pada persimpangan dengan tiga lengan ini mempunyai tingkah laku yang kompleks, setiap gerakan belok kiri belok kanan ataupun lurus, masing-masing terjadi konflik. Persimpangan dengan 3 lengan ini memiliki 9 buah titik konflik, terdiri dari 3 konflik memotong (*crossing*), 3 konflik menyebar (*diverging*), dan 3 konflik menggabung (*merging*), dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Titik Konflik Yang Diamati

Keterangan:

1. T1
   Konflik pada titik T1 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah S → U dengan kendaraan yang menuju dari S → T.
2. T2
   Konflik pada titik T2 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah S → U dengan kendaraan yang menuju dari T → U.
3. T3
   Konflik pada titik T3 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah U → S dengan kendaraan yang menuju dari U → T.
4. T4
   Konflik pada titik T4 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah S → T dengan kendaraan yang menuju dari U → T.
5. T5
   Konflik pada titik T5 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah T → S dengan kendaraan yang menuju dari T→ U.
6. T6
   Konflik pada titik T6 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah U → S dengan kendaraan yang menuju dari T → S.
7. T7
   Konflik pada titik T7 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah S→ T dengan kendaraan yang menuju dari U → S atau sebaliknya.
8. T8
   Konflik pada titik T8 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah T → U dengan kendaraan yang menuju dari U → S.
9. T9
   Konflik pada titik T9 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah T → U dengan kendaraan yang menuju dari S → T.

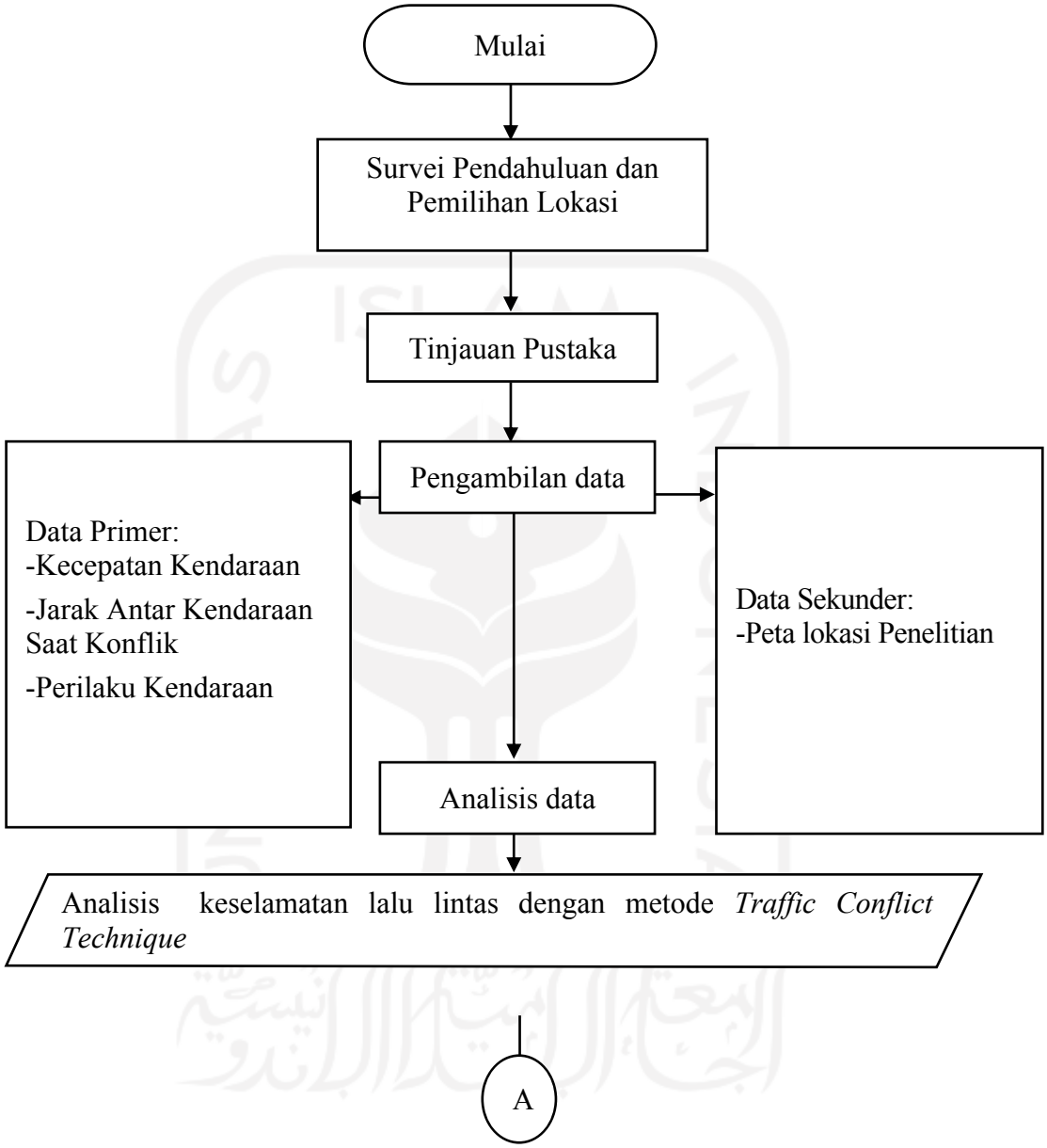
4.4 Analisis Data

Data konflik yang telah diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis dengan metode *Traffic Conflict Technique.* Data kecepatan jarak pertemuan konflik yang diperoleh akan dicari nilai *Time To Accident* dengan rumus yang telah ada, kemudian nilai *Time To Accident* (TA) akan diplot ke dalam grafik tingkat keseriusan konflik, sehingga bisa diketahui tingkat keseriusan konflik yang terjadi pada kendaraan akan dicari hubungannya dengan keselamatan. Dalam penggunaan metode *Traffic Conflict Technique* (TCT), survei secara langsung dilakukan untuk mendapatkan data tingkat keseriusan konflik.

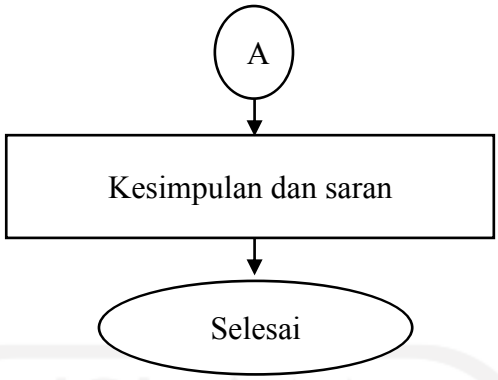
Langkah selanjutnya menyusun dan memilih data sekunder yang di butuhkan dalam penelitian dan dimasukkan ke dalam *Microsoft word.* Setelah semua data terkumpul dan selesai di analisis maka dilakukan analisis dengan

menggunakan peraturan-peraturan yang berlaku. Terakhir dilakukan pengambilan kesimpulan dengan dasar peraturan yang digunakan dalam penelitian.

4.5 Bagan Alir



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian (1 dari 2)

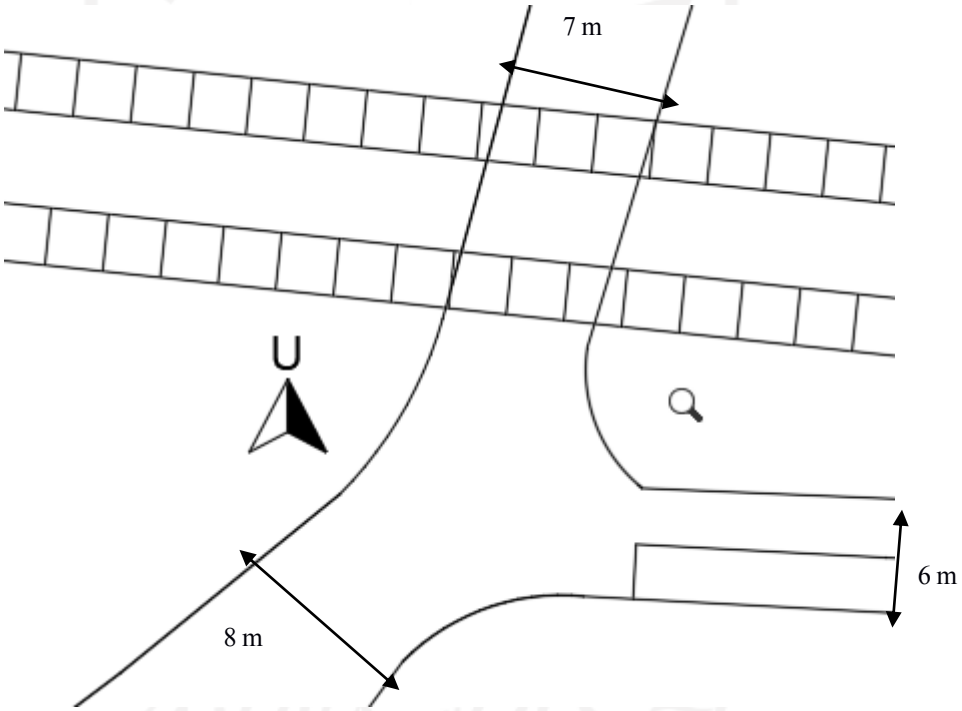


Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian (2 dari 2)

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Geometri Simpang

Pengukuran dimensi pada simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang digunakan untuk memperkirakan kecepatan dan jarak konflik yang terjadi pada persimpangan ini. Berikut hasil pengukuran di lokasi survei pada Gambar 5.1.

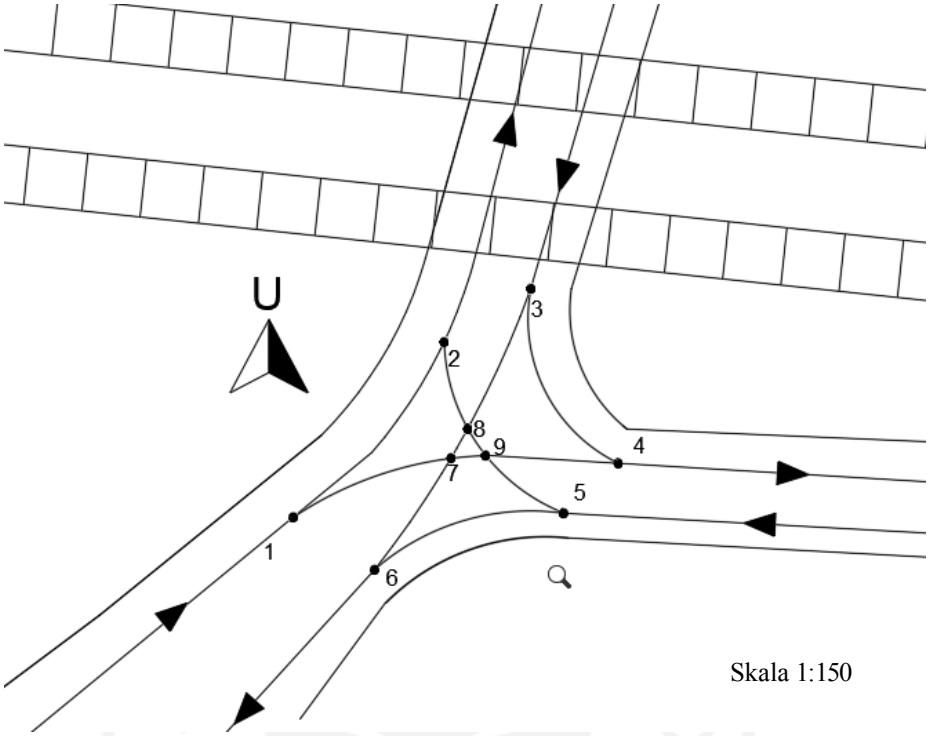


Gambar 5.1 dimensi simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang

Pengukuran dimensi simpang dimaksudkan untuk bisa memperkirakan jarak konflik antar kendaraan, serta mencari kecepatan kendaraan.

5.2 Konflik Pada Simpang Tak Bersinyal

Pada survei yang dilakukan didapatkan beberapa jenis konflik. Dimana didapatkan lokasi titik konflik, jenis konflik lalu lintas dan jumlah konflik.



Gambar 5.2 Titik Konflik di Lapangan

Arus lalu lintas yang terkena konflik pada persimpangan berbentuk Y ini mempunyai pola yang kompleks. Untuk jalan diutara setelah persimpangan sebidang tidak terjadi konflik dikarenakan setiap arah memiliki lajur sendiri. Persimpangan dengan 3 (tiga) lengan ini memiliki 9 titik konflik. Berikut keterangan Gambar 5.2.

1. Titik 1, konflik yang terjadi antara kendaraan dari selatan ke arah utara dengan kendaraan selatan ke arah timur,
2. Titik 2, konflik yang terjadi antara kendaraan dari selatan ke arah utara dengan kendaraan timur ke arah utara,
3. Titik 3, merupakan konflik antara kendaraan dari utara ke arah selatan dengan kendaraan dari utara ke arah timur,
4. Titik 4, merupakan konflik antara kendaraan dari utara ke arah timur dengan kendaraan dari selatan ke arah timur,
5. Titik 5, konflik antara kendaraan dari timur ke arah utara dengan kendaraan dari timur ke arah selatan,

6. Titik 6, konflik antara kendaraan dari utara ke arah selatan dengan kendaraan dari timur ke arah selatan,
7. Titik 7, konflik antara kendaraan dari selatan ke arah timur dengan kendaraan dari utara ke arah selatan,
8. Titik 8, konflik antara kendaraan dari utara ke arah selatan dengan kendaraan timur ke arah utara,
9. Titik 9, konflik antara kendaraan dari selatan ke arah timur dengan kendaraan dari timur ke arah utara.

Tabel 5.1 Klasifikasi Konflik dan Total Konflik

Klasifikasi konflik yang terjadi	
Jenis konflik	Jumlah
Crossing	3
Merging	3
Diverging	3
Total	9

Dari survei didapatkan 9 konflik dengan sebaran titik konflik seperti pada Gambar 5.1. Jenis konflik jumlahnya merata. Konflik yang terjadi disebabkan oleh pergerakkan kendaraan dan kondisi geometri persimpangan dari masing-masing lengan sehingga memicu terjadinya konflik.

5.3 Analisa *Traffic Conflict Technique* (TCT)

Pada penelitian ini nantinya akan mengamati konflik antara pengendara kendaraan. Pelaksanaan survei ini dilakukan untuk mendapatkan data primer dan memastikan pengamatan konflik dan kecepatan kendaraan di lapangan.

Data pengamatan yang didapat berupa data kecepatan kendaraan dan jarak sebelum konflik terjadi antara kendaraan, dengan menggunakan grafik traffic conflict technique (TCT) maka akan dapat diketahui tingkat keseriusan konfliknya. Berikut contoh perhitungan, sketsa konflik dan rekapitulasi perhitungan terdapat dilampiran.

1. Menghitung *Time To Accident* (TA)

a. Konflik 1 (Titik 1)

D = 7 m

V = 17,9 km/jam

TA =

= 1,41 s

b. Konflik 2 (Titik 2)

D = 6 m

V = 25,1km/jam

TA =

= 0,86 s

c. Konflik 3 (Titik 5)

D = 5 m

V = 27,5 km/jam

TA =

= 0,65 s

e. Konflik 4 (Titik 3)

D = 6 m

V = 24,2 km/jam

TA =

= 0,89 s

f. Konflik 5 (Titik 6)

D = 7 m

V = 19,6 km/jam

TA =

= 1,28 s

g. Konflik 6 (Titik 4)

D = 7 m

V = 16,5 km/jam

TA =

= 1,53 s

h. Konflik 7 (Titik 7)

D = 7 m

V = 14,2 km/jam

TA =

= 1,77 s

j. Konflik 8 (Titik 9)

D = 6 m

V = 22,3 km/jam

TA =

= 0,97 s

k. Konflik 9 (Titik 8)

D = 7 m

V = 19,6 km/jam

TA =

= 1,28 s

l. Konflik 10 (Titik 7)

D = 7 m

V = 12,1 km/jam

TA =

= 2,09 s

m. Konflik 11 (Titik 8)

D = 7 m

V = 16,3 km/jam

TA =

= 1,54 s

o. Konflik 12 (Titik 4)

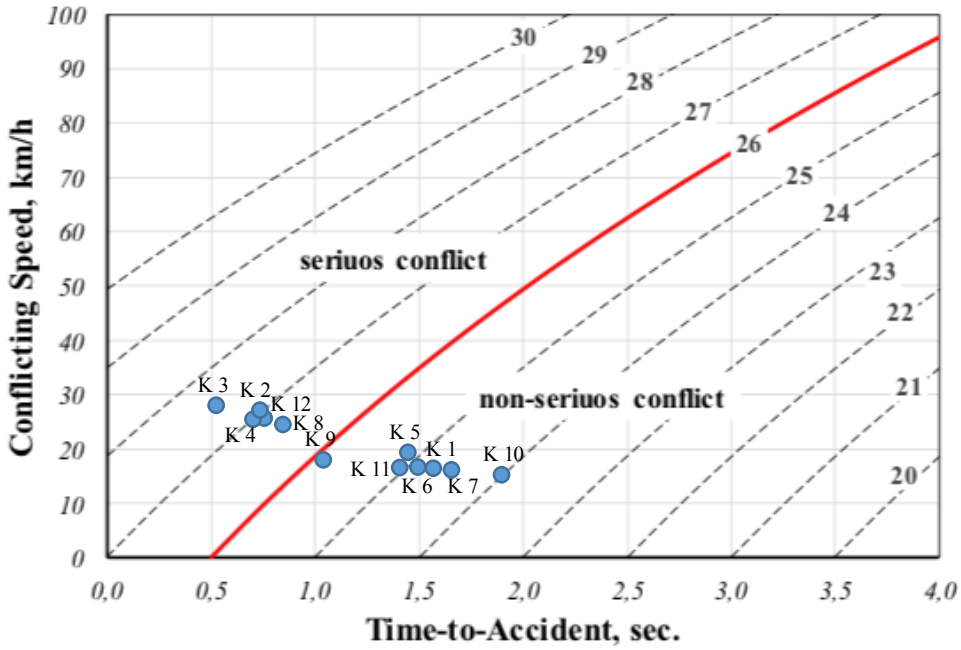
D = 6 m

V = 24,3 km/jam

TA =

= 0,89 s

2. Memplot Nilai Kecepatan (v) dan *Time To Accident* (TA)



Gambar 5.3 Plot Nilai Time To Accident Dan Kecepatan

Keterangan:

Konflik 1	= *Non Serious Conflict*	Konflik 7	= *Non Serious Conflict*
Konflik 2	= *Serious Conflict*	Konflik 8	= *Serious Conflict*
Konflik 3	= *Serious Conflict*	Konflik 9	= *Non Serious Conflict*
Konflik 4	= *Serious Conflict*	Konflik 10	= *Non Serious Conflict*
Konflik 5	= *Non Serious Conflict*	Konflik 11	= *Non Serious Conflict*
Konflik 6	= *Non Serious Conflict*	Konflik 12	= *Serious Conflict*

Berikut ini rekapitulasi keseluruhan tingkat keseriusan konflik yang terjadi pada tiap titik konflik yang dapat dilihat hasilnya pada Tabel 5.1.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Tingkat Keseriusan Konflik

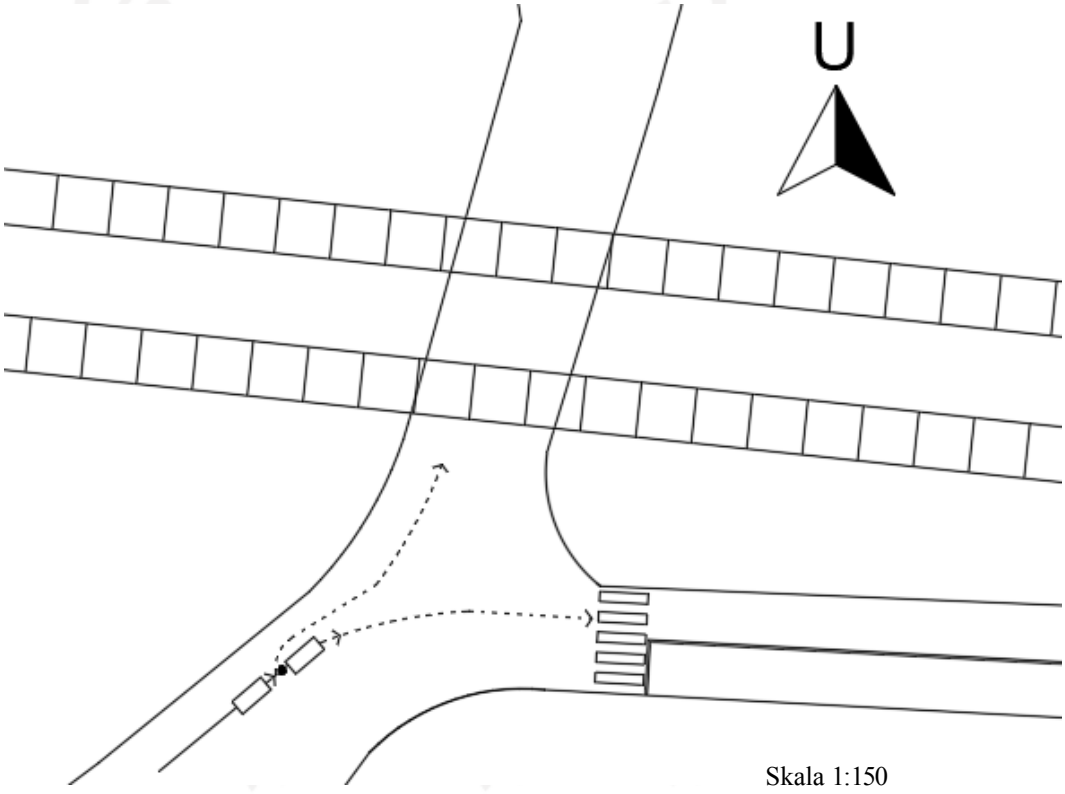
Arah	*Serious conflict*	*Non-serious conflict*
S→U vs S→T	8	19
S→T vs T→U	14	22
S→U vs U→T	12	19
U→S vs U→T	13	16
U→S vs S→T	6	17
U→T vs S→T	14	25
T→U vs T→S	9	6
T→U vs U→S	10	8
U→S vs T→S	10	10
Total Jumlah Kejadian	238	

3. Sketsa Konflik

Berikut gambar sketsa konflik pertitik, dari titik 1 sampai titik 8.

a. Titik 1

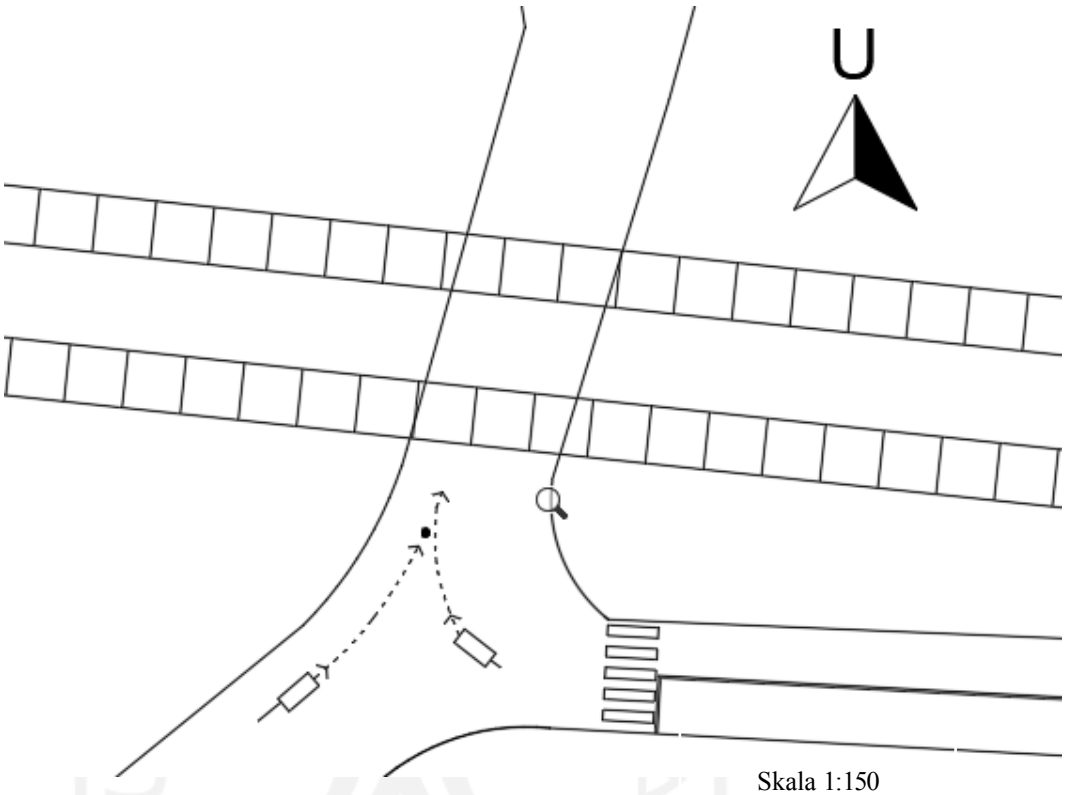
Konflik yang terjadi pada titik 1 terjadi karena pertemuan kendaraan dari arah selatan yang berjalan ke arah utara berpapasan dengan kendaraan dari arah selatan yang berjalan ke arah timur. Dimana pada contoh hitungan di atas nilai *time to accident* (TA) pada titik 1 sebesar 1,41 detik yang termasuk kategori *non serious conflict.*



Gambar 5.4 Konflik Titik 1

c. Titik 2

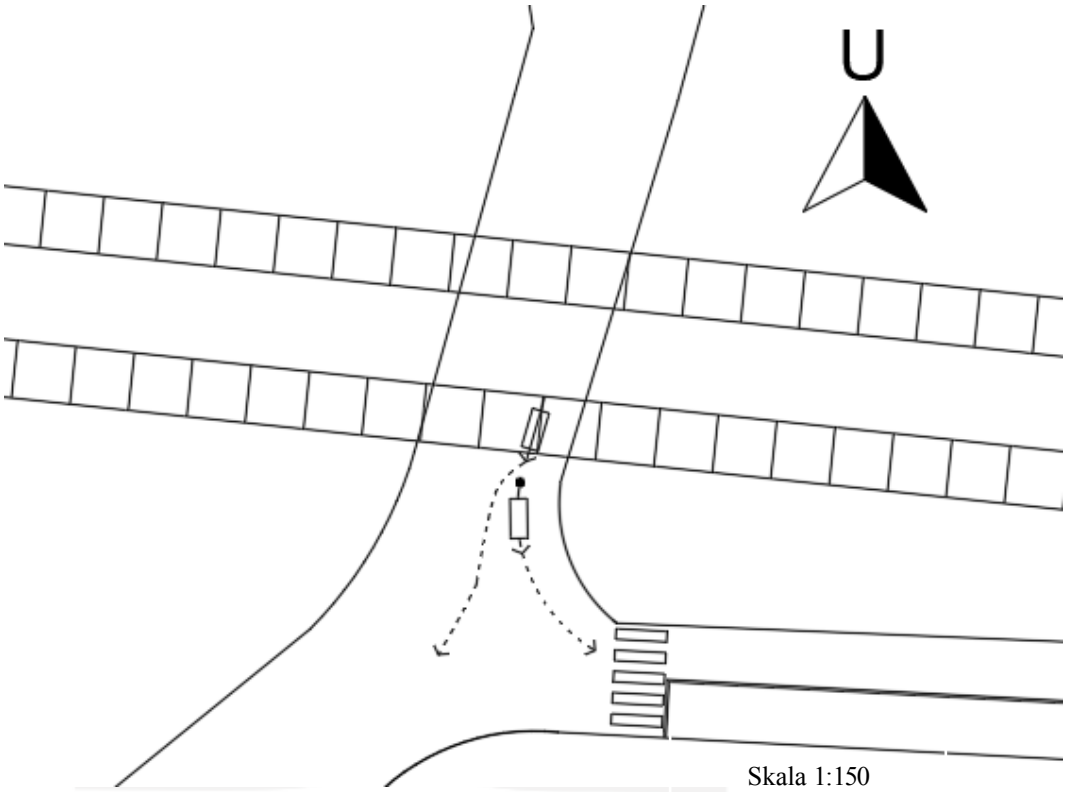
Konflik pada titik 2 pertemuan kendaraan dari arah timur menuju utara dengan kendaraan dari arah selatan menuju utara. Dengan nilai *time to accident* (TA) 0,86 detik maka termasuk pada kategori *serious conflict.*



Gambar 5.5 Konflik Titik 2

e. Titik 3

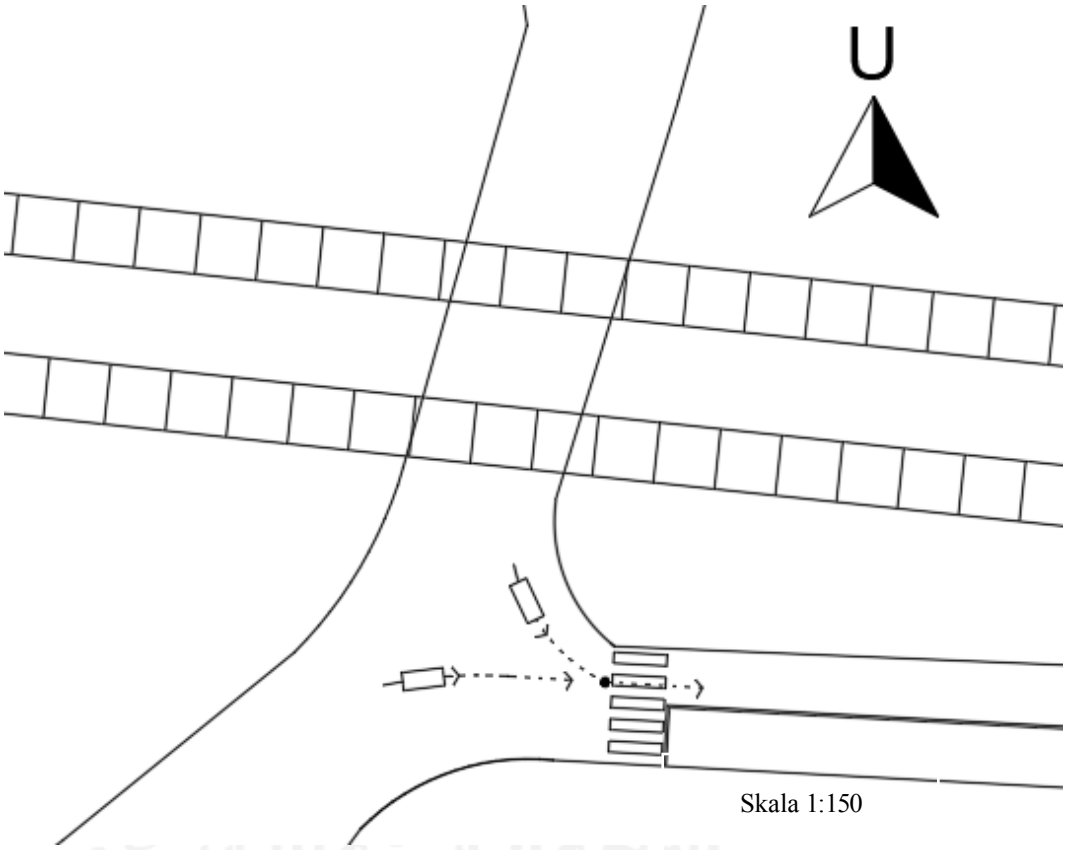
Pada titik 3 ini konflik yang terjadi pertemuan antara kendaraan dari arah utara menuju selatan dengan kendaraan dari arah utara yang mau menuju ke timur. Didapat *time to accident* dari perhitungan di atas sebesar 0,89 detik di mana termasuk *serious conflict.*



Gambar 5.6 Konflik Titik 3

g. Titik 4

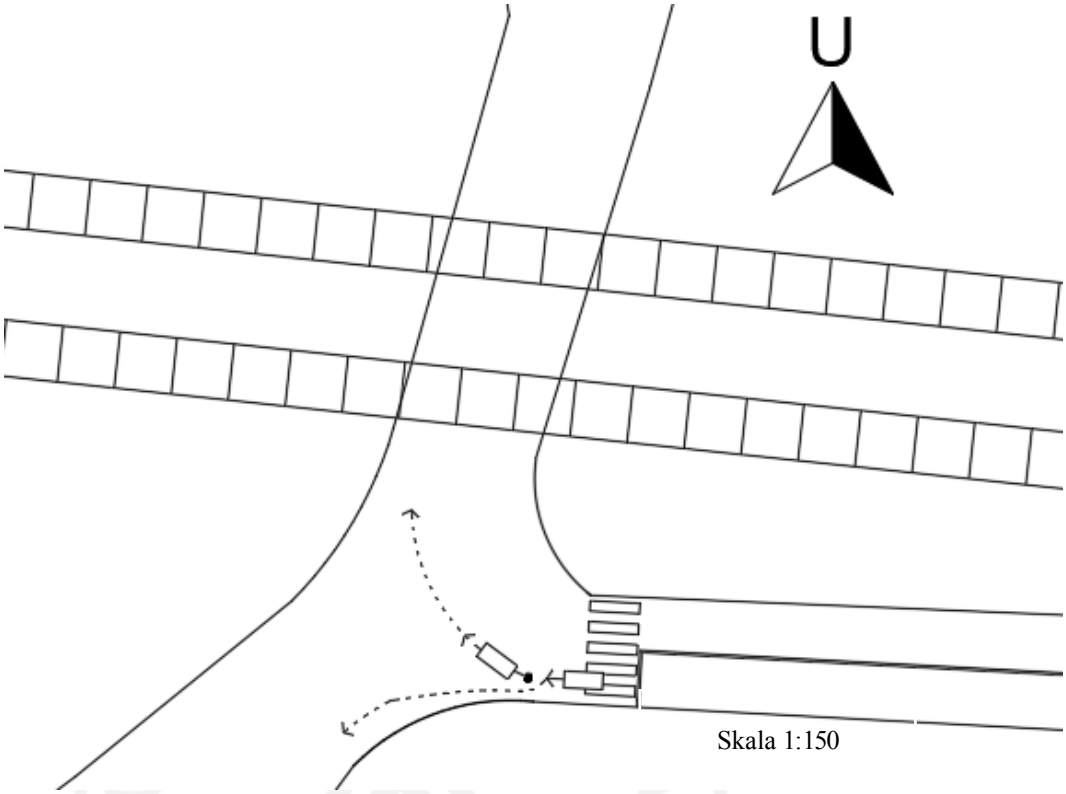
Konflik yang terjadi pada titik 4 yaitu pertemuan kendaraan dari arah selatan menuju timur dengan kendaraan dari arah utara menuju ke timur. Dimana nilai *time to accident* yang didapat dari contoh hitungan di atas sebesar 1,53 detik maka termasuk pada kategori *non serious conflict*.



Gambar 5.7 Konflik Titik 4

i. Titik 5

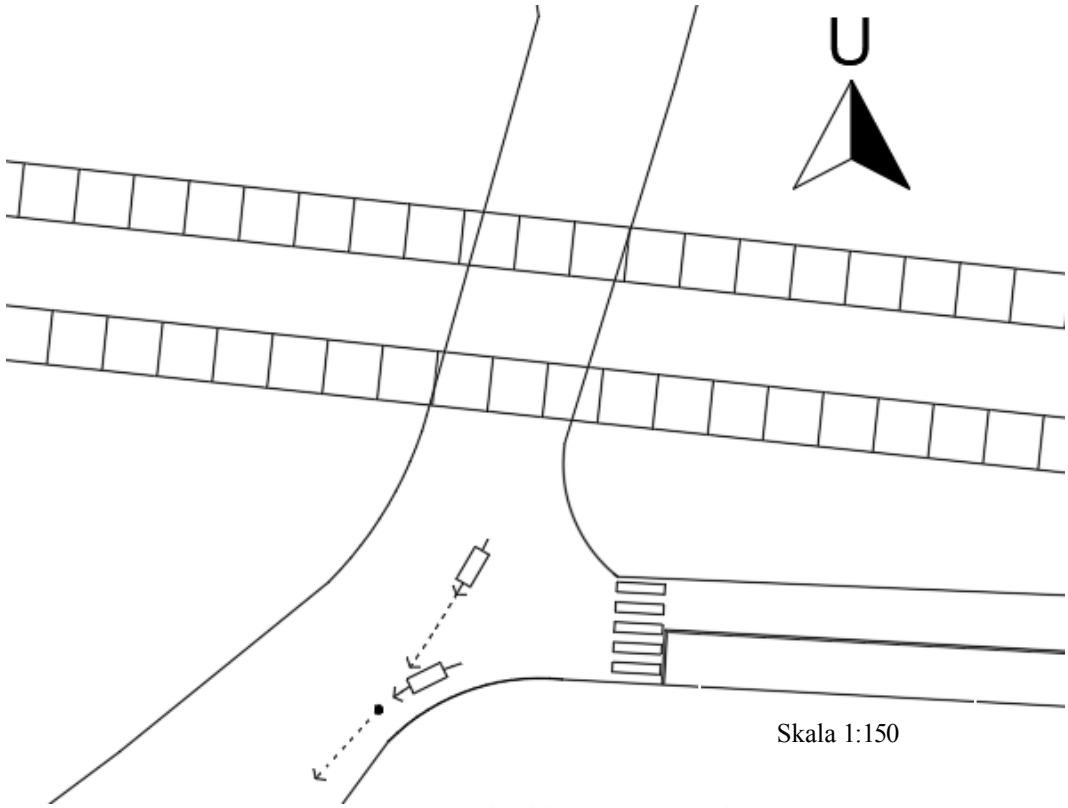
Pada titik 5 terjadi konflik pertemuan antara kendaraan dari arah timur menuju utara dengan kendaraan arah timur menuju selatan. Didapat nilai *time to accident* 0,65 detik di mana termasuk pada kategori *serious conflict*.



Gambar 5.8 Konflik Titik 5

k. Titik 6

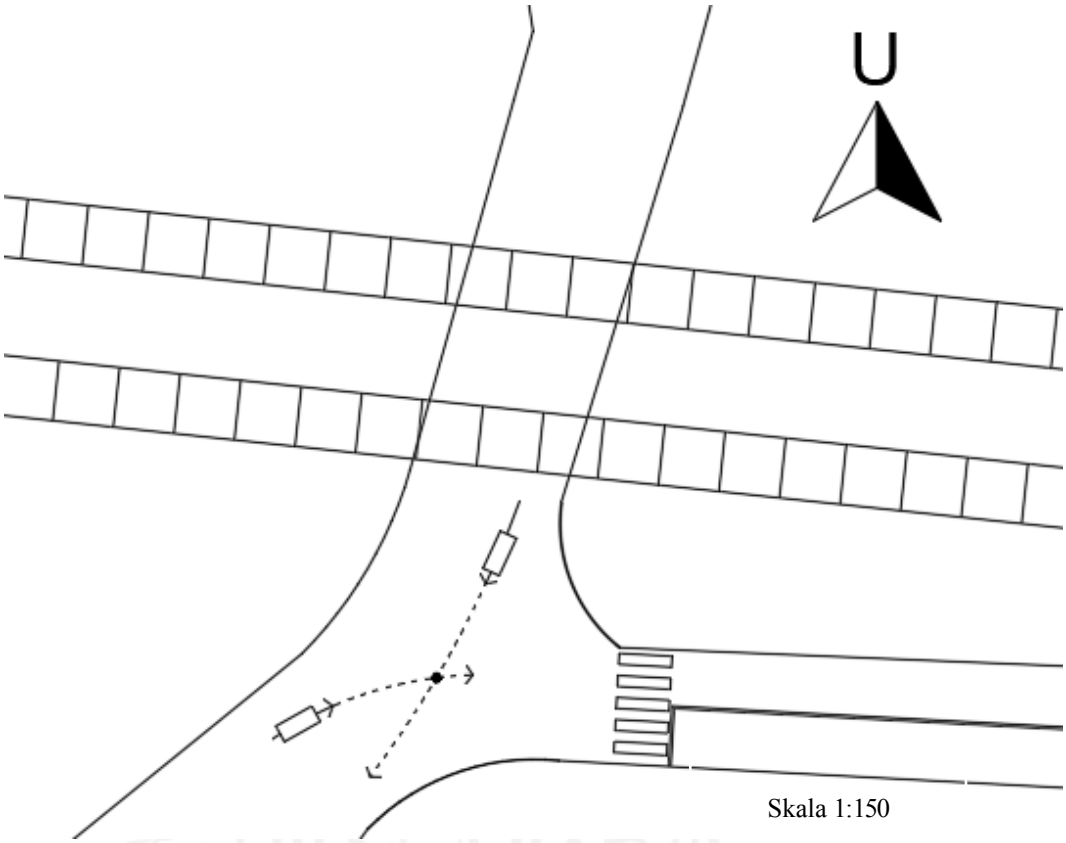
Konflik yang terjadi pada titik 6 yaitu pertemuan kendaraan dari arah utara menuju selatan dengan kendaraan dari arah timur yang menuju selatan. Dengan nilai *time to accident* sebesar 1,28 detik yang didapat pada contoh perhitungan di atas yang termasuk pada kategori *non serious conflict*.



Gambar 5.9 Konflik Titik 6

m. Titik 7

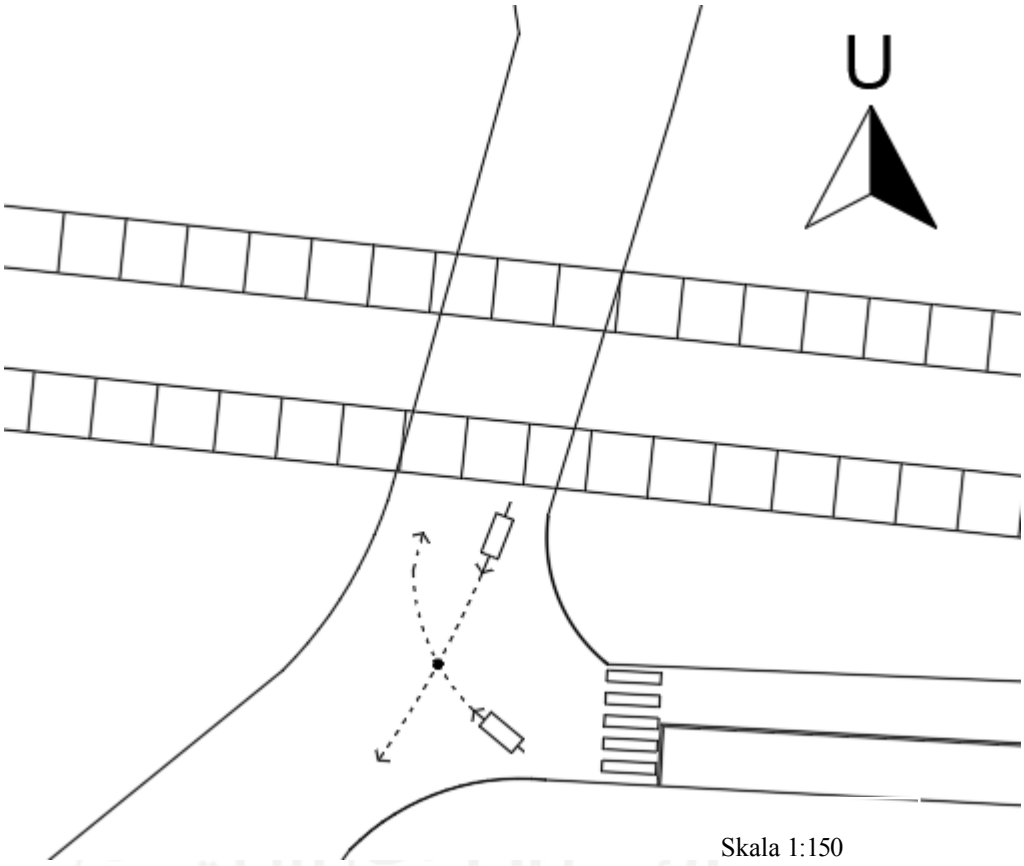
Pada titik 7 terjadi konflik pertemuan antara kendaraan dari arah selatan menuju timur dengan kendaraan dari arah utara menuju selatan. Didapat nilai *time to accident* 1,77 detik di mana termasuk pada kategori *non serious conflict*.



Gambar 5.10 Konflik Titik 7

o. Titik 8

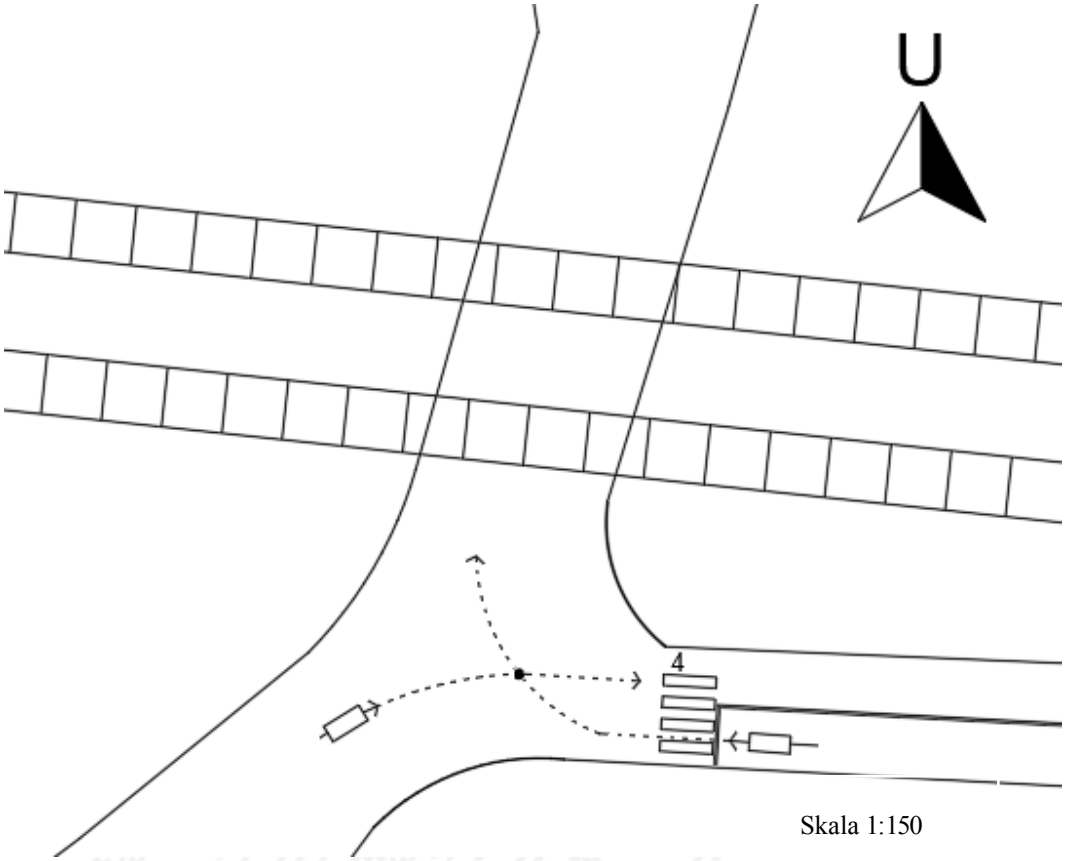
Konflik yang terjadi pada titik 8 yaitu pertemuan kendaraan dari arah timur menuju utara dengan kendaraan dari arah utara menuju selatan. Dimana nilai *time to accident* yang didapat dari contoh hitungan di atas sebesar 1,28 detik maka termasuk pada kategori *non serious conflict*.



Gambar 5.11 Konflik Titik 8

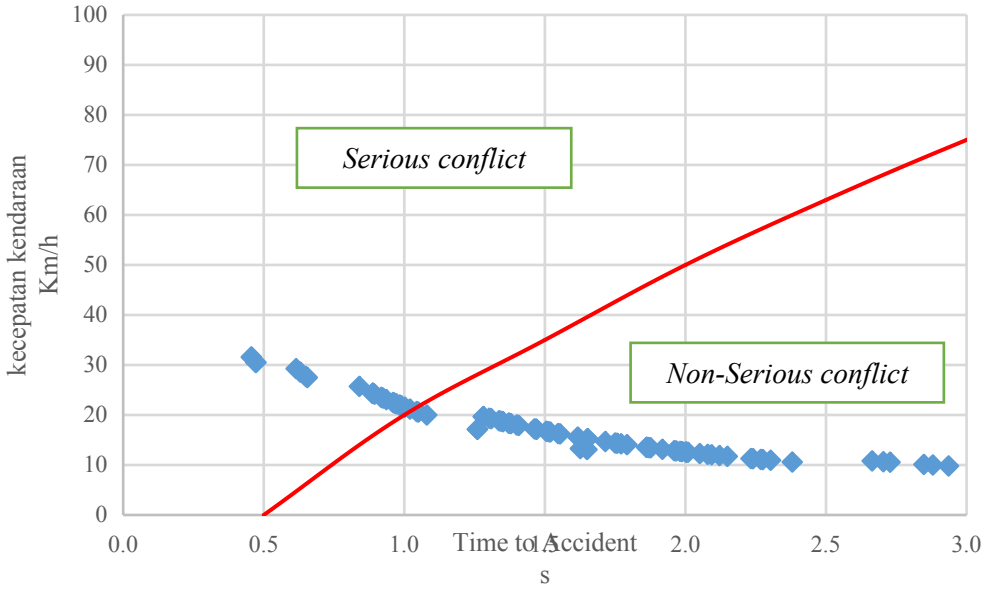
q. Titik 9

Pada titik 9 ini konflik yang terjadi pertemuan antara kendaraan dari arah selatan menuju timur dengan kendaraan dari arah timur menuju utara. Didapat *time to accident* dari perhitungan di atas sebesar 0,97 detik di mana termasuk *serious conflict.*

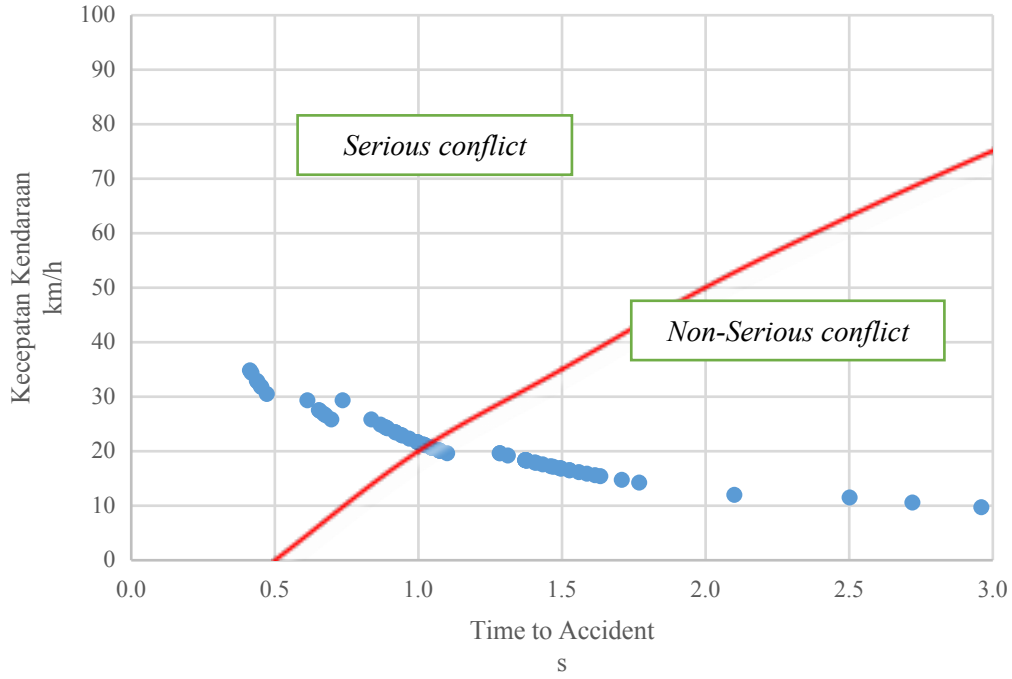


Gambar 5.12 Konflik Titik 9

Selain menentukan jenis, jumlah dan lokasi titik konflik juga didapatkan klasifikasi kejadian konflik selama periode survei yang dibedakan menjadi 3 jenis seperti pada Gambar 5.13, 5.14 dan 5.15.



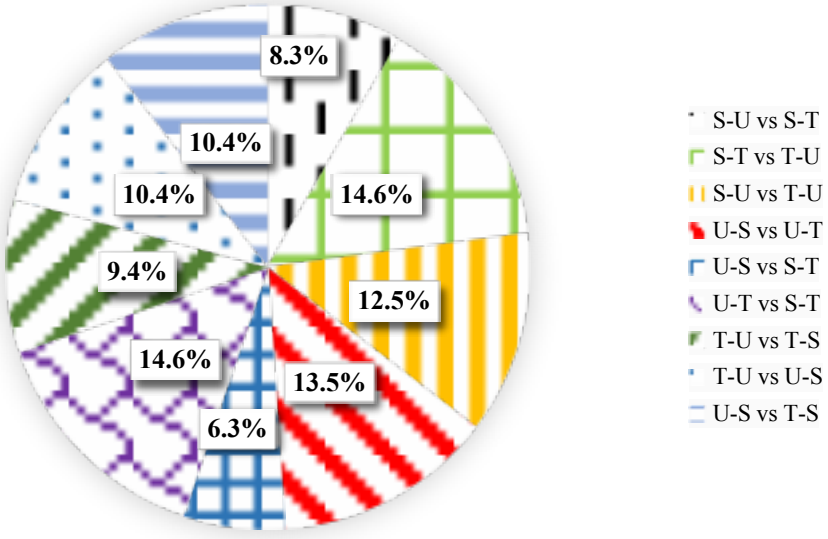
Gambar 5.13 Rekapitulasi Grafik *Time to Accident* Pada Lengan Selatan



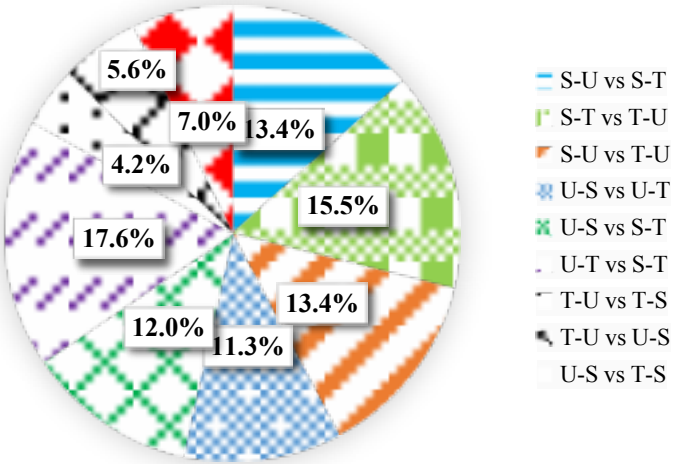
Gambar 5.14 Rekapitulasi Grafik *Time to Accident* Pada Lengan Utara



Gambar 5.15 Rekapitulasi Grafik *Time to Accident* Pada Lengan Timur

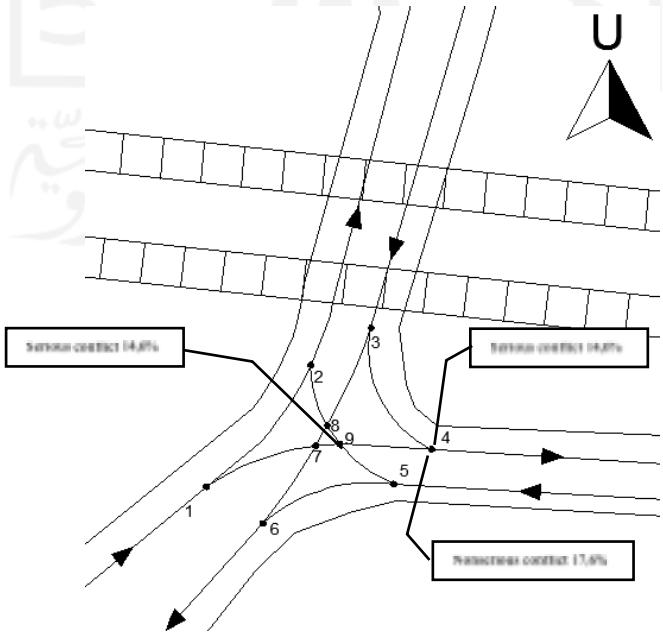


Gambar 5.16 Persentase *Serious Conflict* Berdasarkan Titik Konflik

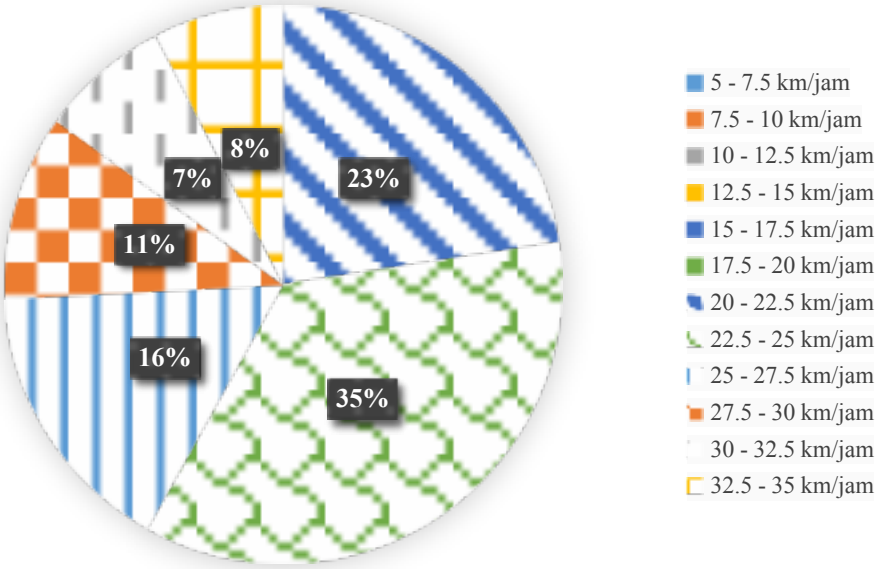


Gambar 5.17 Persentase *Non-Serious Conflict* Berdasarkan Titik Konflik

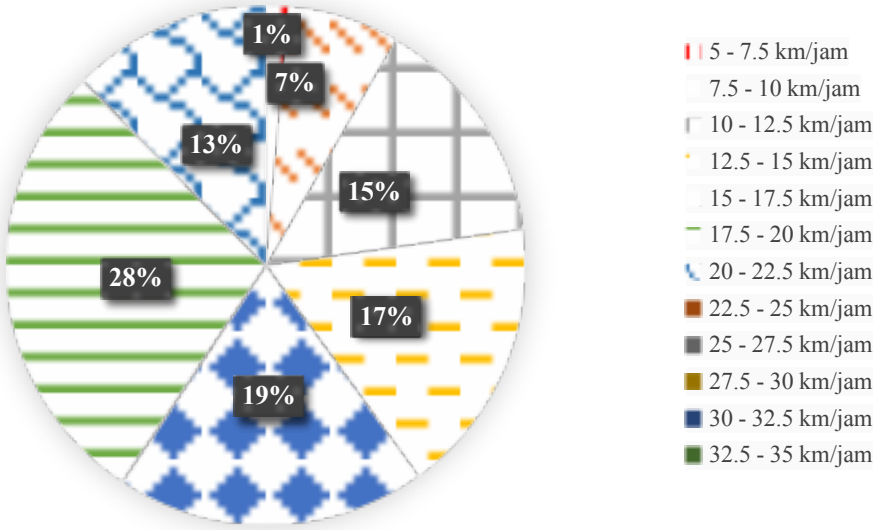
Berdasarkan Gambar 5.16 dan Gambar 5.17 dapat dilihat jumlah *serious conflict* paling banyak yaitu 14,6 % arah S → T vs T → U dan U → T vs S → T sedangkan untuk *non-serious conflict* sebesar 17,6 % arah U → T vs S → T digambarkan dalam bentuk peta pada Gambar 18. Pada Gambar 5.19 dan Gambar 5.20 dapat dilihat untuk *serious conflict* kecepatan tertinggi adalah 32.5 – 35 km/jam sebesar 7,5 % yang dapat menimbulkan kecelakaan, sedangkan untuk kecepatan *non-serious conflict* kecepatan tertinggi yang dapat menimbulkan kecelakaan pada kecepatan 20 – 22.5 km/jam sebesar 22,6 %.



Gambar 5.18 Titik Peta Potensi Kecelakaan *Seriuous* Dan *Non-serious Conflict*

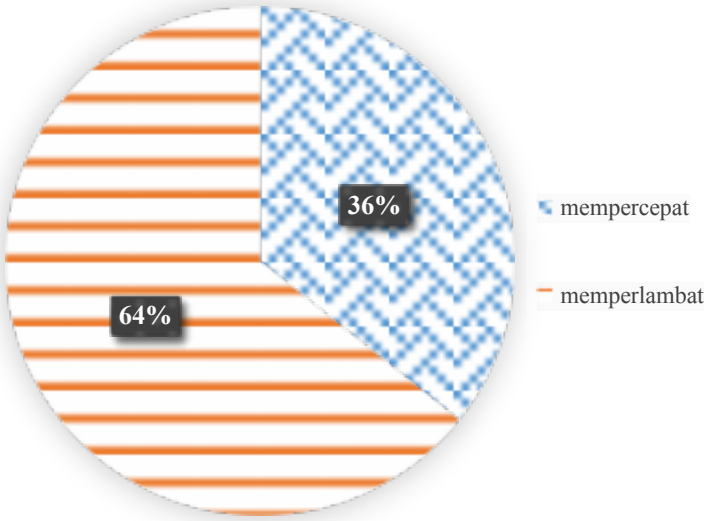


Gambar 5.19 Persentase Kecepatan Kendaraan *Serious Conflict*

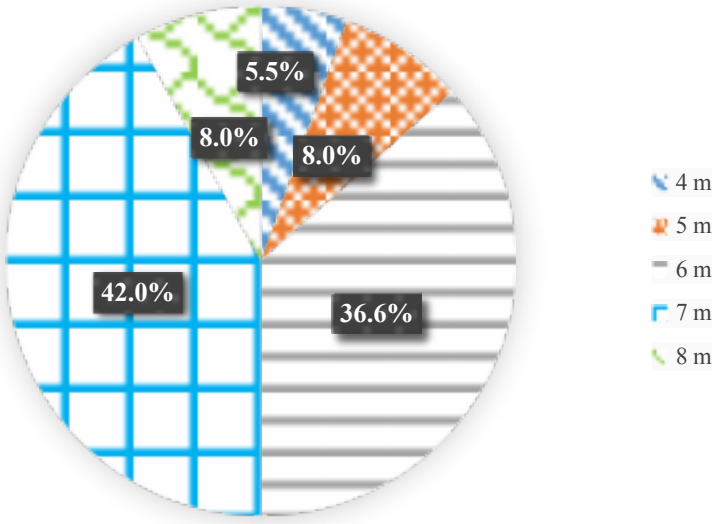


Gambar 5.20 Persentase Kecepatan Kendaraan *Non-Serious Conflict*

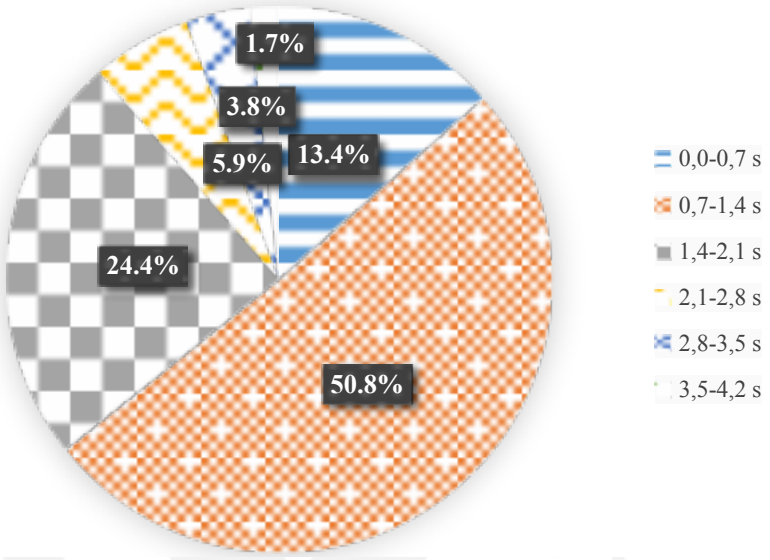
Selain itu selama survei juga dilakukan pengamatan perilaku pengendara. Pada Gambar 5.21 dapat dilihat persentase perilaku pengendara yang terbesar adalah memperlambat kendaraannya yaitu sebesar 64% sedangkan 36% mempercepat kendaraannya. Perkiraan jarak saat terjadi konflik juga dilakukan pengelompokan. Berdasarkan Gambar 5.22 terlihat jarak konflik tertinggi sebesar 42% yaitu pada jarak 7 meter sedangkan yang terendah 5,5% pada jarak 4 meter.



Gambar 5.21 Persentase Perilaku Kendaraan Saat Terjadi Konflik

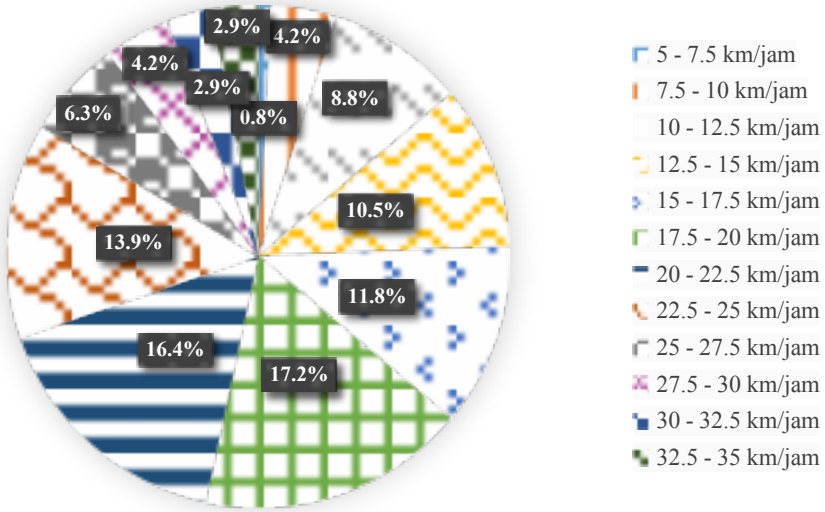


Gambar 5.22 Persentase Jarak Kendaraan Terhadap Titik Konflik



Gambar 5.23 Persentase *Time to Accident* Saat Konflik

Selanjutnya pada Gambar 5.23 terlihat nilai time to accident pada saat konflik yang paling sering terjadi adalah 0,7-1,4 detik sebesar 50,8%. Analisis yang dilakukan dengan statistik menghasilkan data kecepatan (V). Pada Gambar 5.24 dapat dilihat kecepatan kendaraan yang tertinggi 17,5-20,5 km/jam yaitu sebesar 17,2%.



Gambar 5.24 Persentase Kecepatan Kendaraan Yang Terlibat Konflik

5.4 Pembahasan

5.4.1 Kondisi Eksisting dan Rambu Lalu Lintas

Rambu yang terdapat pada kondisi eksisting adalah sebagai berikut.

1. Rambu larangan berjalan terus wajib berhenti berfungsi memberitahu kepada pengemudi kendaraan wajib berhenti sesaat sebelum melanjutkan perjalanan setelah dipastikan aman dari konflik lalu lintas dari arah lainnya. Pada ruas jalan dari timur rambu ini tidak terlalu terlihat saat pengamatan dikarenakan tertutup oleh rimbunnya pohon di pinggir jalan,



Gambar 5.25 Rambu Larangan Berjalan Terus Wajib Berhenti

2. Rambu peringatan pintu perlintasan berfungsi memberitahu bahwa adanya perlintasan sebidang kereta api



Gambar 5.26 Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api

3. Rambu larangan berjalan terus pada perlintasan sebidang jalur ganda berfungsi memberitahu kepada pengguna jalan larangan berjalan terus pada perlintasan sebidang kereta api jalur ganda sebelum mendapatkan kepastian aman dari konflik,

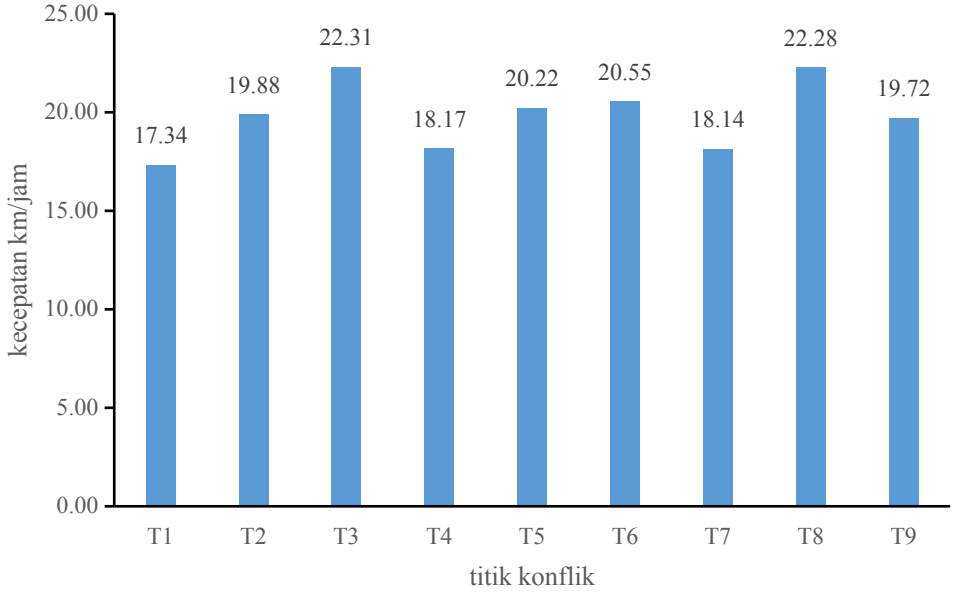


Gambar 5.27 Rambu Larangan Berjalan Terus Pada Perlintasan Sebidang Jalur Ganda dan Lampu Isyarat Berhenti

Kondisi pada ruas jalan di lengan timur, di pinggir jalan terkadang digunakan untuk parkir kendaraan yang di mana dapat mengurangi lebar jalan dan menghmbat kelancaran kendaraan. Ruas jalan di lengan utara pada saat pengamatan kondisi jalan tidak terlalu baik dikarenakan terdapat gelombang pada ruas jalan.

5.4.2 Pengaruh Kecepatan Terhadap Keseluruhan Konflik

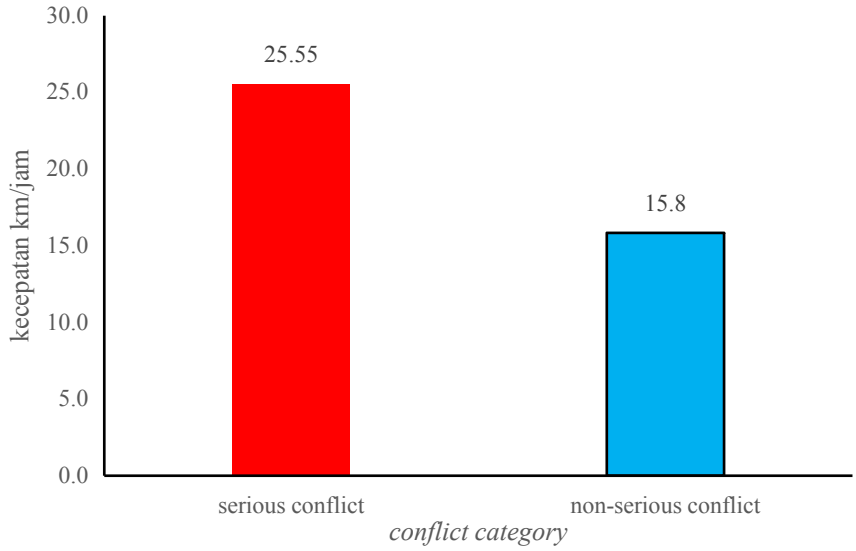
Dari survei yang dilakukan diperoleh bahwa kecepatan konflik yang mendominasi adalah 17.5-20 km/jam, dan 20-22.5 km/jam dengan persentase atau banyak konflik yang terjadi berturut-turut sebesar 17,2%, dan 16,4% dapat dilihat pada Gambar 5.23. Dimana artinya kecepatan dengan kelas tersebut merupakan kecepatan yang berpotensi terhadap terjadinya kecelakaan walaupun kecepatan tidak terlalu tinggi karena banyaknya pengendara dengan kecepatan tersebut.



Gambar 5.28 Grafik Rata-Rata Kecepatan Pada Tiap Titik Konflik

Terlihat pada Gambar 5.28 masing-masing titik konflik kecepatan kendaraan bervariasi. Dimana *range* kecepatan kendaraan di atas ±20 km/jam terdapat pada titik T3, T5, T6, dan T8.

5.4.3 Pengaruh Kecepatan Terhadap Tingkat Keseriusan Konflik



Gambar 5.29 Grafik Rata-rata Kecepatan Berdasarkan Konflik

Terlihat pada Gambar 5.29 kategori *serious conflict* berada pada kecepatan dengan frekuensi yang banyak muncul, kecepatan sebesar 25.55 km/jam merupakan kecepatan rata-rata yang terjadi pada saat *serious conflict*. Jika dihitung besarnya persentase *serious conflict* yaitu sebagai berikut.

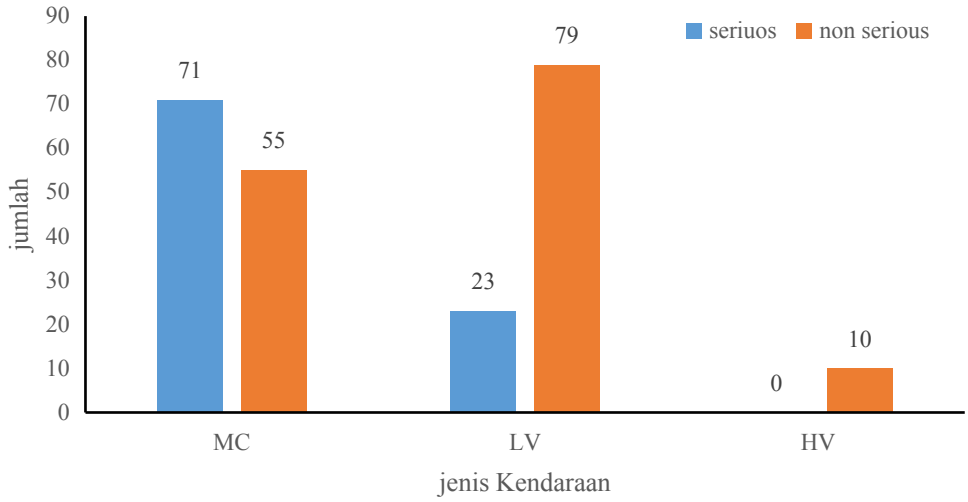
% kecelakaan serious conflict

=

Berdasarkan perhitungan persentase kecelakaan maka diperoleh sebesar 40,3 % potensi kecelakaan dengan rata-rata kecepatan sebesar 25.55 km/jam pada lokasi penelitian. Dapat dilihat bahwa hanya dengan kecepatan yang rendah bisa mendekati kecelakaan.

5.4.4 Hubungan Antara Jenis Konflik Dengan Jenis Kendaraan Saat Konflik

Jumlah konflik semakin menurun berdasarkan jenis kendaraan saat terjadinya konflik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.30.



Gambar 5.30 Grafik Hubungan Jenis Konflik Berdasarkan Jenis Kendaraan

Keterangan:

MC = Sepeda Motor

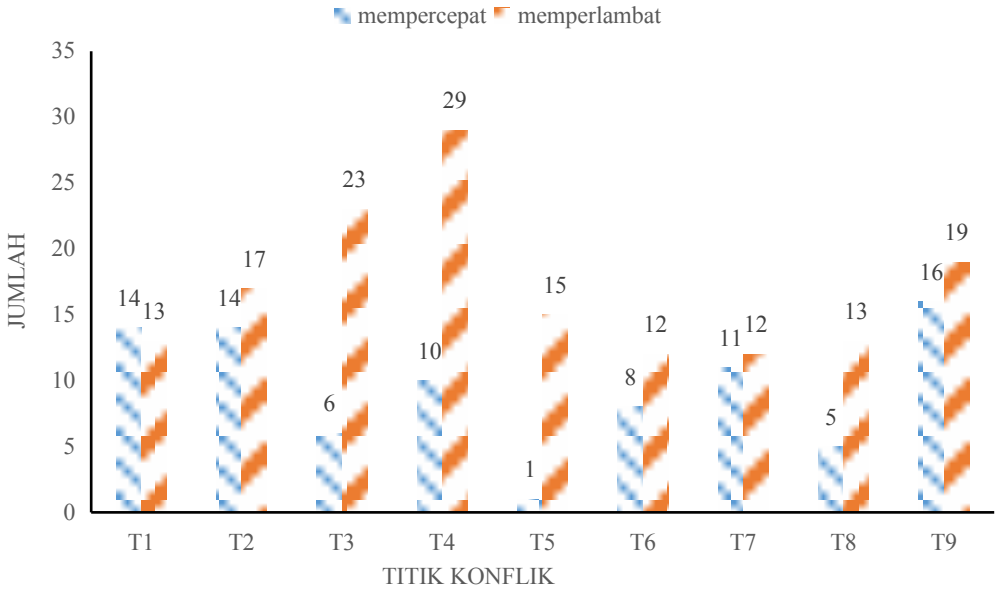
LV = Kendaraan Ringan

HV = Kendaraan Berat

Pada Gambar 5.30 memperlihatkan bahwa jenis kendaraan sepeda motor memiliki jumlah *conflict serious* banyak. Hal itu dikarenakan kendaraan sepeda motor lebih mudah untuk berakselerasi dan ukuran kendaraan yang kecil. Semakin mudah berakselerasi dan ukuran kendaraan yang kecil maka jumlah kecelakaan sepeda motor akan meningkat. Dimana artinya sepeda motor adalah jenis kendaraan yang paling berpotensi mengalami kecelakaan. Sedangkan kendaraan besar memiliki akselerasi yang lebih lambat. Dimana semakin besar kendaraan yang melintas di persimpangan akan mengurangi kecepatan dan berhati-hati ketika memasuki persimpangan walaupun saat situasi tidak ramai.

5.4.5 Perilaku Kendaraan Pada Masing-Masing Titik Konflik

Dari titik konflik yang telah ditentukan didapat beberapa perilaku kendaraan ketika mengalami konflik. Diantaranya mempercepat dan memperlambat kendaraannya.

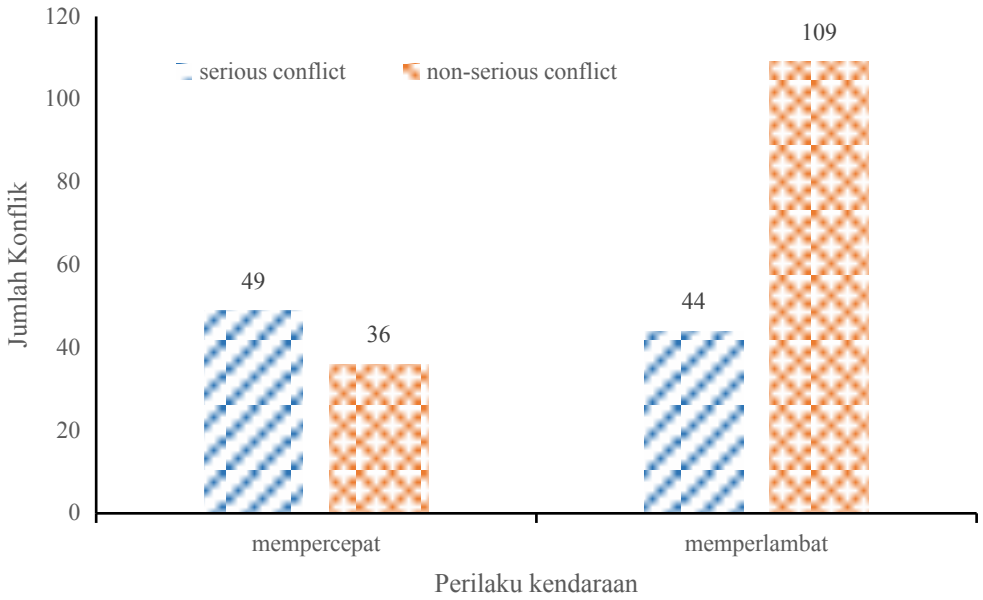


Gambar 5.31 Grafik Perilaku Kendaraan Pada Tiap Titik Konflik

Pada Gambar 5.31 menunjukkan bahwa semua titik konflik mengalami perilaku kendaraan yang ada. T4, T3, dan T9 adalah titik konflik yang mengalami variasi perilaku kendaraan saat terjadi konflik. Hal ini dikarenakan pada tiga titik tersebut juga paling banyak mengalami konflik serta dipengaruhi juga oleh arah tujuan kendaraan pada saat terjadi konflik. Misalnya titik T4 perilaku pengendara paling banyak melakukan mempercepat kendaraannya.

5.4.6 Hubungan Perilaku Kendaraan Dengan Keseriusan Konflik

Pada saat survei perilaku pengendara yang ditemui pada saat konflik ada yang menjadi *serious conflict* dan *non serious conflict* (tidak berpotensi kecelakaan). Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.32.

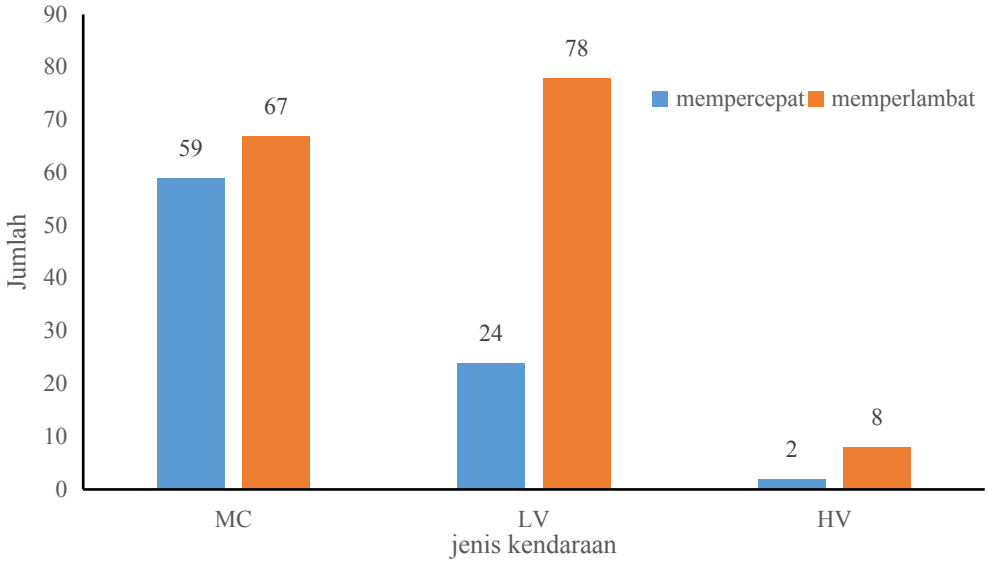


Gambar 5.32 Grafik Perilaku Kendaraan Berdasarkan Kategori Konflik

Pada Gambar 5.32 terlihat jumlah perilaku yang mengalami *serious conflict* sedikit lebih banyak mempercepat kendaraannya dari pada memperlambat.

5.4.7 Hubungan Antara Perilaku Kendaraan Dengan Jenis Kendaraan

Berdasarkan Gambar 5.33 dapat dilihat jenis kendaraan yang paling banyak melakukan perilaku kendaraan ialah sepeda motor. Hal ini dikarenakan sepeda motor adalah kendaraan yang paling banyak mengalami konflik pada saat survei. Kendaraan sedang berada pada urutan ke dua, sedangkan untuk kendaraan berat pada urutan ke tiga.



Gambar 5.33 Grafik Perilaku Kendaraan Dengan Jenis Kendaraan

Setelah dilakukan analisis terhadap data survei yang diperoleh, dapat terlihat bahwa simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang, Kecamatan Danurejan, Kota Yogyakarta memiliki potensi kecelakaan yang tidak terlalu tinggi pada setiap titik konflik yang mempertemukan kendaraan. Pada titik konflik T 2 *persentase serious conflict* 12,5 %, sedangkan *no serious* 13,4 %. Kendaraan dari arah timur yang ingin menuju ke utara menjadi penyebab konflik, karena akan mengganggu kendaraaan yang ingin berbelok ke arah utara dari arah selatan.

Titik konflik T 7 merupakan titik yang mempertemukan kendaraan dari arah U → S dengan kendaraan yang menuju dari S → T. Pada titik ini kendaraan dari arah utara akan terganggu dengan kendaraan yang ingin ke timur dari arah selatan. Kendaraan dari arah selatan cenderung melaju, sehingga apabila ada kendaraan dari arah utara menuju ke sealatan, maka akan melakukan pengereman untuk

menghindari konflik. Tercatat terjadi 23 konflik, 6 *serious conflict* dan 17 *non serious conflict*, sehingga menghasilakan *persentase* 6,3 % dan 12 %, terlihat bahwa *serious conflict* juga sering terjadi pada titik T 7.

Titik konflik T 5 tidak terlalu mengalami banyak konflik, titik T 5 mempertemukan kendaraan dari T → U dengan kendaraan dari arah T → S. Selama pengamatan terjadi 15 kali konflik, 9 kali *serious conflict* dan 6 kali *non serious conflict*. Hal ini dikarenakan kendaraan dari arah timur ke selatan akan belok dengan lancar tanpa gangguan dari kendaraan arah timur ke utara. Sehingga sangat jarang pada titik ini terjadi konflik.

Titik konflik T 3 mempertemukan kendaraan dari arah U → T dengan kendaraan yang menuju dari U → S, pada titik mengalami 29 kali konflik selama pengamatan, 13 *serious* konflik dan 16 *non serious* konflik. 33.

Titik konflik T1 juga titik konflik yang relatif banyak mengalami konflik tercatat ada 27 kali konflik selama pengamatan, 8 kali *serious conflict* dan 19 kali *non serious conflict*, sehingga mengahasilkan persentase 8,3 % dan 13,4 % antara keduanya. Pada titik T1 kendaraan dari arah S → U yang berkonflik dengan kendaraan dari arah S → T, cenderung tidak terganggu karena berhentinya kendaraan dari S → T dipersimpangan, kendaraan dari arah S → U melihat dari jarak yang jauh sehingga bisa menghindari konflik yang terjadi di titik T1. Pada titik ini kendaraan dari arah selatan ke utara cenderung melakukan memperlambat.

Titik konflik T 8 merupakan konflik yang mempertemukan kendaraan dari arah T → U dengan kendaraan yang menuju dari U → S atau sebaliknya. Pada titik T 8, selama pengamatan terjadi konflik sebanyak 18 kali.

Selama pengamatan di lakukan terdapat dua titik yang paling banyak mengalami konflik, yaitu titik T 4 dan T 9. Tercatat 39 di antaranya 14 *serious conflict* dan 25 *non serios conflict* pada titik T4, hal ini disebabkan banyaknya kendaraan dari arah selatan ingin membelok ke timur sehingga kendaraan dari arah utara melakukan memperlambat kendaraan untuk menghidari kendaraan yang ingin membelok. *Pesentase* konflik yang di dapat yaitu 14,6 % mengalami *serious conflict* dan 17,6 % *non serious conflict* pada titik konflik T4. Sedangkan pada titik T9 mengalami 36 kali konflik di antaranya 14 *serious conflict* dan 22

serious conflict. Pada titik ini merupakan titik yang mempertemukan kendaraan dari arah timur yang ingin membelok ke utara dengan kendaraan dari arah selatan menuju ke timur, sehingga menyebabkan banyak terjadinya konflik pada titik ini. Kendaraan yang ingin jalan membelok harus melakukan pengereman dari kecepatan yang awalnya tinggi karena adanya kendaraan dari selatan yang ingin belok menuju timur.

Titik konflik terakhir yaitu T 6, mempertemukan kendaraan dari arah utara yang ingin lurus ke selatan dengan kendaraan dari arah timur yang ingin belok ke selatan. Selama pengamatan terdapat 20 kali konflik pada titik ini, 10 kali *serious conflict* dan 10 kali *non serious conflict*. Titik ini juga termasuk dalam titik yang relatif baynak mengalami konflik karena kendaraan dari arah utara yang mau ke selatan harus melakukan memperlambat atau mempercepat jika ada kendaraan yang ingin berbelok ke selatan.

5.4.8 Alternatif Solusi Perbaikan Simpang Tiga Tak Bersinyal

Untuk solusi yang bisa dipakai pada simpang tiga tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang, Kecamatan Danurejan, Kota Yogyakarta yaitu bisa dengan memberikan rumble trip serta menambahkan lampu lalu lintas dengan satu warna untuk menandakan agar pengguna berhati-hati. Dimana simpang ini tidak bisa dibuat simpang bersinyal karena bersebelahan dengan perlintasan sebidang. Rambu lalu lintas yang bisa ditambahkan sebagai berikut.

1. Rambu peringatan (ditegakan penjelasan jenis peringatan dengan papan tambahan) untuk berhati-hati,



Gambar 5.34 Rambu Peringatan

(Sumber: Permenhub Nomor PM 13, 2014)

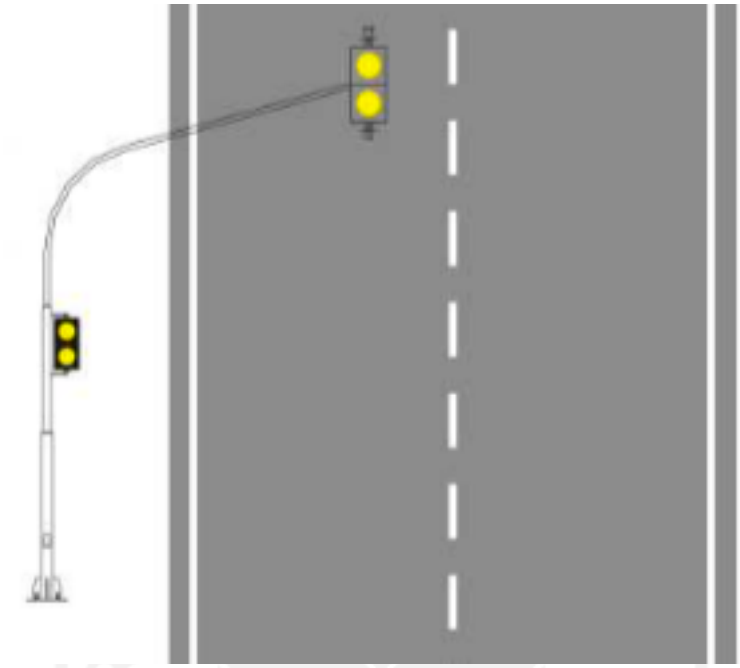
2. Rambu peringatan persimpangan tiga tipe Y,



Gambar 5.35 Rambu Persimpangan Tiga Tipe Y

(Sumber: Permenhub Nomor PM 13, 2014)

3. Alat pemberi isyarat lalu lintas dengan lampu satu warna peringatan bahaya,



Gambar 5.36 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas Denga Lampu Satu Warna

(Sumber: Permenhub Nomor PM 49, 2014)

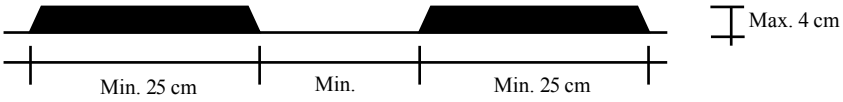
4. Rambu laranga maximum kecepatan kendaraan,



Gambar 5.37 Rambu Larangan Menjalankan Kendaraan Dengan Kecepatan Lebih Dari 40 Km

(Sumber: Permenhub Nomor PM 13, 2014)

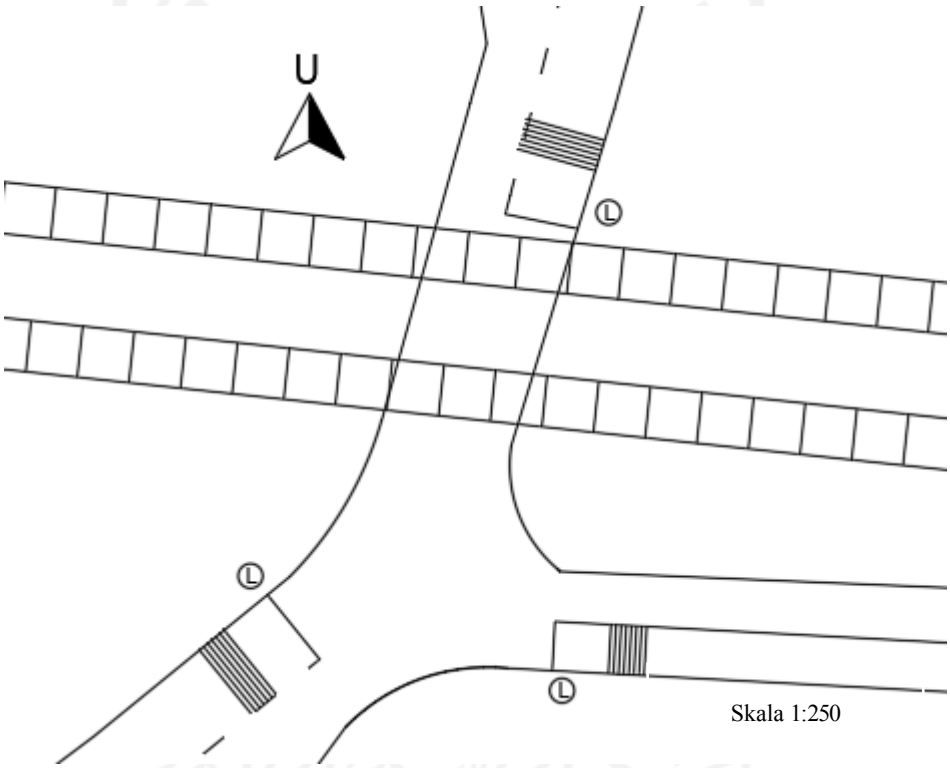
5. Marka pita pengaduh (rumble trip) yang berfungsi sebagai marka efek kejut saat mendekati persimpangan,



Gambar 5.38 Marka Pita Penggaduh (Rumble Trip)

(Sumber: Permenhub Nomor PM 49, 2014)

Berikut gambar alternatif solusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.39.



Gambar 5.39 Alternatif Perbaikan Simpang Tiga Tak Bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Tingkat Keselamatan Di Simpang Tiga Dr. Wahidin - Jl. Argolubang yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penyebab timbulnya potensi kecelakaan pada lokasi ini yaitu perilaku pengemudi kendaraan, kecepatan kendaraan dan kondisi di lingkungan sekitar,
2. Perilaku pengendara kendaraan pada saat terjadinya konflik yaitu, memperlambat dan mempercepat kendaraannya. Pada simpang tak bersinyal Jln. Dr.Wahidin - Jln. Argolubang perilaku paling banyak yang dilakukan ialah memperlambat kendaraannya,
3. Kecepatan yang terjadi pada saat konflik paling banyak adalah 17,25-20 km/jam sebesar 17,3%, dan yang terlibat serious conflict rata-rata berkecepatan 25,5 km/jam dengan persentase 40,3%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Dalam melakukan survei TCT sebaiknya dilakukan juga perekaman video untuk mempermudah dalam mengcounting kendaraan,
2. Pada saat survei dapat dilakukan pada saat jam sibuk, untuk membandingkan dengan yang jam tidak sibuk
3. Melakukan survei volume sehingga dapat memberikan tambahan alternatif atau perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, A. A. 2005, *Rekayasa Lalu Lintas*.Penerbit Universitas Muhamadiyah, Malang.

Baguley, CJ., 1984, The British traffic conflict technique: state of the art report *In Proceedings, Third International Workshop on Traffic Conflicts Tecniques*, Leidschendam, The Netherlands, pp. 8 13.

Bolla, M.E. Dkk. 2013. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 2 No. 2. Kupang.

Glauz WD., and Migletz DJ., 1980, Application of traffic Conflict Analysis at Intersections, Transportation Research Recor, Washington DC.

Glennon, J.C., Glauz, W.D., Sharp, M.C. and Thorson, B.A. 1977. *Critique of the Traffic Conflict Tecniques*, Report No. TRR 630, pp. 32-38. Transportation Research Board.

Hyden, Ch, 1987, *The Development of a Method for Traffic Safety Evaluation: The Swedish Traffic Conflict Technique*, Lund University of Technology, Lund University, Lund

Kartika, 2009, Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Depok (Menggunakan Data Kecelakaan Polres Metro Depok Tahun 2008), *Skripsi*, Universitas Indonesia.

Lanjati, P.A. 2017. Audit Keselamatan Jalan Pada Jalan Ring Road Mojoagung Jombang. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Jember. Jember.

Laureshyn, A. and Varhelyi, A. 2018. *The Swedish Traffic Conflict Technique*. Manual v. 1.0 . Lund University

Rangkuti, N.M. 2019. Analisa Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Dengan Metode Traffic Conflict Technique. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil. Univeritas Medan Area. Medan.

Romadhona, P.J. dan Ramadhani, S. 2017. Pengaruh Kecepatan Kendaraan Terhadap Keselamatan Pengguna Kendaraan Bermotor Pada Simpang Tak Bersinyal. *Jurnal Rekayasa Sipil*. Vol. 11 No. 1-2017 ISSN 1978-5658. Yogyakarta.

Ruktiningsih, R. 2017. Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Kota Semarang. Jurnal G-SMART. Vol. 1 No. 1. Semarang.

Suhaidi, I. 2018. Analisa Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Pada persimpangan Dengan Metode Traffic Conflict Technique. *Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Medan Area. Medan.

Sujanto, S. Dkk. 2010. Inspeksi Keselamatan Di Jalan Lingkar Selatan Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*. Vol. 10 No. 1. Yogyakarta.

Surya, F.M. Dkk. 2019. Audit Keselamatan Jalan. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*. Vol. 2 No. 2. Jakarta.

Suwarto, F. Dkk. 2019. Audit Keselamatan Jalan Sebagai Dasar Implementasi perencanaan Karakteristik Jalan. *Jurnal Proyek Teknik Sipil*. Vol. 2 No. 1. Semarang.

Zayu, W.P. 2012. Studi Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Metode *'Revealed Preference'* Di Kota Padang. *Tesis*. Program Studi Magister Teknik Sipil. Universitas Andalas.

Setiawan, R., 2009. *Simulasi Manajemen Lalulintas Untuk Mengurangi Kemacetan Di Jalan Jemursari Dan Kendangsari*. Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) 3. Lippo Karawaci, Tangerang: Universitas Pelita Harapan.

Federal Higway Administration (FHWA). 2003. *Signalized Intersections: Informational Guide*, Washington, DC: U.S, Department of Transportation (USDOT)

Tamin, O.Z. (2008). Perencanaan Dan Rekayasa Transportasi : Teori, Contoh Soal, Dan Aplikasi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Departemen Perhubungan. 1996, *Tata Cara Perencanaan Teknik Lansekap Jalan*. Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.

Menteri Perhubungan. 2014. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonseia Nomor PM 49 Tahun 2014. Indonesia.

Menteri Perhubungan. 2014. Rambu Lalu Lintas. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonseia Nomor PM 13 Tahun 2014. Indonesia.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Selatan Motor

SELATAN MOTOR								
NO	WAKTU (Detik)	ARAH	KETERANGAN (MEMPERCEPAT/ MEMPERLAMBAT)	V (km/jam)	D (m)	TA	TITIK	KENDARAAN KONFLIK
1	1,97	UTARA	LAMBAT	18,27	7	1,38	T1	MC→LV
2	2,51	UTARA	LAMBAT	14,34	7	1,76	T1	MC→LV
3	1,92	UTARA	CEPAT	18,75	7	1,34	T1	MC→LV
4	1,96	UTARA	LAMBAT	18,37	7	1,37	T1	MC→MC
5	2,16	TIMUR	CEPAT	16,67	7	1,51	T7	MC→HV
6	2,99	TIMUR	CEPAT	12,04	7	2,09	T9	MC→LV
7	1,64	UTARA	CEPAT	21,95	6	0,98	T1	MC→LV
8	2,81	TIMUR	CEPAT	12,81	7	1,97	T4	MC→LV
9	2,1	UTARA	CEPAT	17,14	7	1,47	T1	MC→LV
10	2,93	TIMUR	LAMBAT	12,29	7	2,05	T7	MC→MC
11	2,97	TIMUR	LAMBAT	12,12	7	2,08	T9	MC→LV
12	1,91	TIMUR	CEPAT	18,85	7	1,34	T9	MC→LV
13	1,31	UTARA	CEPAT	27,48	5	0,66	T1	MC→MC
14	1,62	TIMUR	CEPAT	22,22	6	0,97	T1	MC→LV
15	1,6	UTARA	LAMBAT	22,50	6	0,96	T1	MC→MC
16	2,01	UTARA	LAMBAT	17,91	7	1,41	T1	MC→LV
17	1,14	UTARA	CEPAT	31,58	4	0,46	T1	MC→MC
18	1,48	TIMUR	CEPAT	24,32	6	0,89	T7	MC→LV
19	1,18	TIMUR	CEPAT	30,51	4	0,47	T9	MC→MC
20	1,96	UTARA	CEPAT	18,37	7	1,37	T1	MC→MC
21	1,67	TIMUR	LAMBAT	21,56	6	1,00	T4	MC→LV
22	2,17	TIMUR	LAMBAT	16,59	7	1,52	T7	MC→MC
23	1,83	UTARA	CEPAT	19,67	7	1,28	T2	MC→LV
24	2,09	UTARA	CEPAT	17,22	7	1,46	T2	MC→LV
25	1,64	TIMUR	LAMBAT	21,95	6	0,98	T7	MC→MC
26	1,65	UTARA	LAMBAT	21,82	6	0,99	T1	MC→MC
27	1,87	TIMUR	CEPAT	19,25	7	1,31	T9	MC→LV
28	2	TIMUR	LAMBAT	18,00	7	1,40	T4	MC→HV
29	1,7	UTARA	CEPAT	21,18	6	1,02	T1	MC→LV
30	1,75	UTARA	CEPAT	20,57	6	1,05	T2	MC→LV
31	1,18	UTARA	LAMBAT	30,51	4	0,47	T1	MC→MC
32	1,61	TIMUR	CEPAT	22,36	6	0,97	T9	MC→LV
33	1,83	TIMUR	CEPAT	19,67	7	1,28	T7	MC→LV
34	1,48	UTARA	CEPAT	24,32	6	0,89	T2	MC→MC
35	2,45	TIMUR	LAMBAT	14,69	7	1,72	T9	MC→LV
36	1,54	TIMUR	LAMBAT	23,38	6	0,92	T4	MC→MC
37	1,86	UTARA	CEPAT	19,35	7	1,30	T2	MC→LV
38	2,31	UTARA	LAMBAT	15,58	7	1,62	T2	MC→LV
39	1,26	TIMUR	CEPAT	28,57	5	0,63	T7	MC→LV
40	1,3	TIMUR	CEPAT	27,69	5	0,65	T9	MC→MC
41	2,53	TIMUR	LAMBAT	14,23	7	1,77	T4	MC→LV
42	2,86	TIMUR	CEPAT	12,59	7	2,00	T7	MC→HV
43	1,74	TIMUR	CEPAT	20,69	6	1,04	T9	MC→LV
44	2,22	UTARA	LAMBAT	16,22	7	1,55	T2	MC→LV
45	1,48	TIMUR	CEPAT	24,32	6	0,89	T4	MC→LV
46	1,4	TIMUR	CEPAT	25,71	6	0,84	T4	MC→LV
47	1,49	UTARA	CEPAT	24,16	6	0,89	T2	MC→MC
48	2,74	TIMUR	LAMBAT	13,14	7	1,92	T7	MC→LV
49	2,1	UTARA	CEPAT	17,14	7	1,47	T2	MC→LV
50	1,14	UTARA	CEPAT	31,58	4	0,46	T2	MC→MC
51	1,53	UTARA	CEPAT	23,53	6	0,92	T2	MC→MC
52	2,87	TIMUR	LAMBAT	12,54	7	2,01	T9	MC→LV
53	3,24	TIMUR	LAMBAT	11,11	7	2,27	T7	MC→MC
54	1,48	TIMUR	CEPAT	24,32	6	0,89	T7	MC→MC
55	1,56	UTARA	CEPAT	23,08	6	0,94	T2	MC→LV
56	1,23	UTARA	CEPAT	29,27	5	0,62	T2	MC→MC

Lampiran 2 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Selatan Mobil

SELATAN MOBIL								
NO	WAKTU (Detik)	ARAH	KETERANGAN (MEMPERCEPAT/ MEMPERLAMBAT)	V (km/jam)	D (m)	TA	TITIK	KENDARAAN KONFLIK
1	1,93	TIMUR	CEPAT	18,65	7	1,35	T9	LV→MC
2	3,03	TIMUR	LAMBAT	11,88	7	2,12	T9	LV→MC
3	4,66	UTARA	LAMBAT	7,73	8	3,73	T1	HV→LV
4	4,09	UTARA	LAMBAT	8,80	8	3,27	T1	LV→LV
5	3,07	TIMUR	LAMBAT	11,73	7	2,15	T9	LV→MC
6	3,19	TIMUR	LAMBAT	11,29	7	2,23	T7	LV→LV
7	2,21	TIMUR	CEPAT	16,29	7	1,55	T9	LV→MC
8	2,86	UTARA	LAMBAT	12,59	7	2,00	T1	LV→LV
9	3,41	UTARA	CEPAT	10,56	8	2,73	T1	LV→MC
10	2,68	UTARA	LAMBAT	13,43	7	1,88	T1	LV→LV
11	3,33	TIMUR	LAMBAT	10,81	8	2,66	T4	LV→LV
12	3,38	TIMUR	LAMBAT	10,65	8	2,70	T7	LV→MC
13	2,84	UTARA	CEPAT	12,68	7	1,99	T1	LV→LV
14	4,08	TIMUR	CEPAT	8,82	8	3,26	T9	LV→HV
15	3,29	TIMUR	CEPAT	10,94	7	2,30	T4	LV→LV
16	3,97	TIMUR	CEPAT	9,07	8	3,18	T7	LV→MC
17	3,67	TIMUR	LAMBAT	9,81	8	2,94	T9	LV→LV
18	5,19	TIMUR	CEPAT	6,94	8	4,15	T4	HV→MC
19	2,36	TIMUR	CEPAT	15,25	7	1,65	T7	LV→LV
20	2,15	UTARA	LAMBAT	16,74	7	1,51	T1	LV→LV
21	2,56	TIMUR	LAMBAT	14,06	7	1,79	T9	LV→MC
22	3,25	TIMUR	LAMBAT	11,08	7	2,28	T9	LV→LV
23	4,62	UTARA	CEPAT	7,79	8	3,70	T1	LV→HV
24	2,1	UTARA	LAMBAT	17,14	6	1,26	T1	LV→LV
25	3,79	TIMUR	CEPAT	9,50	8	3,03	T7	HV→LV
26	2,75	TIMUR	CEPAT	13,09	6	1,65	T9	LV→LV
27	2,71	UTARA	CEPAT	13,28	6	1,63	T1	LV→MC
28	3,4	UTARA	CEPAT	10,59	7	2,38	T1	LV→LV
29	2,67	TIMUR	CEPAT	13,48	7	1,87	T4	LV→MC
30	1,8	TIMUR	CEPAT	20,00	6	1,08	T7	LV→LV
31	2,66	TIMUR	LAMBAT	13,53	7	1,86	T9	LV→MC
32	3,2	TIMUR	LAMBAT	11,25	7	2,24	T4	LV→LV
33	2,5	UTARA	CEPAT	14,40	7	1,75	T1	LV→MC
34	3,6	UTARA	LAMBAT	10,00	8	2,88	T2	HV→MC
35	2,1	UTARA	CEPAT	17,14	6	1,26	T2	LV→LV
36	2,8	UTARA	LAMBAT	12,86	7	1,96	T2	LV→MC
37	2,36	UTARA	CEPAT	15,25	7	1,65	T2	LV→MC
38	2,83	UTARA	LAMBAT	12,72	7	1,98	T2	LV→MC
39	2,66	UTARA	LAMBAT	13,53	7	1,86	T2	LV→LV
40	3,56	UTARA	LAMBAT	10,11	8	2,85	T2	LV→HV
41	4,5	UTARA	LAMBAT	8,00	8	3,60	T2	HV→LV
42	3,9	UTARA	LAMBAT	9,23	8	3,12	T2	HV→LV

Lampiran 3 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Utara Motor

UTARA MOTOR								
NO	WAKTU (Detik)	ARAH	KETERANGAN (MEMPERCEPAT/ MEMPERLAMBAT)	V (km/jam)	D (m)	TA	TITIK	KENDARAAN KONFLIK
1	2,17	TIMUR	LAMBAT	24,88	6	0,87	T3	MC→MC
2	2,3	TIMUR	LAMBAT	23,48	6	0,92	T4	MC→MC
3	2,09	TIMUR	LAMBAT	25,84	6	0,84	T3	MC→MC
4	2,94	TIMUR	LAMBAT	18,37	7	1,37	T3	MC→LV
5	2,94	SELATAN	LAMBAT	18,37	7	1,37	T6	MC→LV
6	3,5	TIMUR	LAMBAT	15,43	7	1,63	T4	MC→HV
7	2,62	SELATAN	LAMBAT	20,61	6	1,05	T8	MC→LV
8	3,01	TIMUR	LAMBAT	17,94	7	1,40	T3	MC→MC
9	2,68	SELATAN	LAMBAT	20,15	6	1,07	T7	MC→MC
10	3,27	TIMUR	LAMBAT	16,51	7	1,53	T4	MC→LV
11	2,62	TIMUR	LAMBAT	20,61	6	1,05	T3	MC→MC
12	1,69	TIMUR	CEPAT	31,95	4	0,45	T4	MC→LV
13	2,23	SELATAN	LAMBAT	24,22	6	0,89	T3	MC→MC
14	2,56	TIMUR	LAMBAT	21,09	6	1,02	T3	MC→MC
15	2,03	TIMUR	CEPAT	26,60	5	0,68	T4	MC→LV
16	1,57	TIMUR	CEPAT	34,39	4	0,42	T3	MC→MC
17	1,84	SELATAN	CEPAT	29,35	6	0,74	T8	MC→LV
18	2,61	TIMUR	LAMBAT	20,69	6	1,04	T4	MC→MC
19	2,21	TIMUR	LAMBAT	24,43	6	0,88	T4	MC→MC
20	2,55	SELATAN	LAMBAT	21,18	6	1,02	T8	MC→MC
21	1,97	TIMUR	CEPAT	27,41	5	0,66	T3	MC→LV
22	1,7	TIMUR	CEPAT	31,76	4	0,45	T4	MC→LV
23	2,62	TIMUR	LAMBAT	20,61	6	1,05	T4	MC→MC
24	2,62	TIMUR	LAMBAT	20,61	6	1,05	T3	MC→LV
25	1,65	TIMUR	CEPAT	32,73	4	0,44	T3	MC→LV
26	1,84	TIMUR	CEPAT	29,35	5	0,61	T3	MC→LV
27	2,01	SELATAN	CEPAT	26,87	5	0,67	T7	MC→MC
28	2,75	SELATAN	LAMBAT	19,64	7	1,28	T8	MC→LV
29	2,81	TIMUR	LAMBAT	19,22	7	1,31	T4	MC→LV
30	2,36	SELATAN	LAMBAT	22,88	6	0,94	T7	MC→MC
31	1,64	TIMUR	CEPAT	32,93	4	0,44	T3	MC→LV
32	2,42	TIMUR	LAMBAT	22,31	6	0,97	T4	MC→MC
33	3,13	TIMUR	LAMBAT	17,25	7	1,46	T4	MC→MC
34	2,68	SELATAN	LAMBAT	20,15	6	1,07	T7	MC→LV
35	1,55	TIMUR	CEPAT	34,84	4	0,41	T4	MC→MC

Lampiran 4 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Utara Mobil

UTARA MOBIL								
NO	WAKTU (Detik)	ARAH	KETERANGAN (MEMPERCEPAT/ MEMPERLAMBAT)	V (km/jam)	D (m)	TA	TITIK	KENDARAAN KONFLIK
1	2,09	TIMUR	LAMBAT	25,84	5	0,697	T3	LV→MC
2	2,62	TIMUR	LAMBAT	20,61	6	1,048	T3	LV→LV
3	2,75	SELATAN	LAMBAT	19,64	6	1,100	T8	LV→LV
4	4,5	SELATAN	LAMBAT	12,00	7	2,100	T7	LV→LV
5	2,94	TIMUR	LAMBAT	18,37	7	1,372	T4	LV→MC
6	2,69	TIMUR	LAMBAT	20,07	6	1,076	T3	LV→LV
7	4,69	SELATAN	LAMBAT	11,51	8	2,501	T3	HV→LV
8	2,95	TIMUR	LAMBAT	18,31	7	1,377	T4	LV→LV
9	2,94	TIMUR	LAMBAT	18,37	7	1,372	T3	LV→LV
10	2,49	TIMUR	LAMBAT	21,69	6	0,996	T4	LV→MC
11	5,1	TIMUR	LAMBAT	10,59	8	2,720	T4	LV→LV
12	1,96	SELATAN	CEPAT	27,55	5	0,653	T8	LV→LV
13	3,2	TIMUR	LAMBAT	16,88	7	1,493	T3	LV→LV
14	3,27	TIMUR	LAMBAT	16,51	7	1,526	T4	LV→MC
15	2,95	TIMUR	LAMBAT	18,31	7	1,377	T3	LV→LV
16	3,2	TIMUR	LAMBAT	16,88	7	1,493	T4	LV→MC
17	3,4	TIMUR	LAMBAT	15,88	7	1,587	T3	LV→LV
18	2,35	TIMUR	LAMBAT	22,98	6	0,940	T3	LV→MC
19	5,55	TIMUR	LAMBAT	9,73	8	2,960	T4	LV→LV
20	3,66	TIMUR	LAMBAT	14,75	7	1,708	T3	LV→LV
21	3,21	SELATAN	LAMBAT	16,82	7	1,498	T8	LV→MC
22	2,3	TIMUR	LAMBAT	23,48	6	0,920	T4	LV→MC
23	3,15	TIMUR	LAMBAT	17,14	7	1,470	T4	LV→LV
24	2,75	TIMUR	LAMBAT	19,64	7	1,283	T3	LV→LV
25	2,54	TIMUR	LAMBAT	21,26	6	1,016	T3	LV→MC
26	2,95	TIMUR	LAMBAT	18,31	7	1,377	T4	LV→LV
27	2,68	TIMUR	LAMBAT	20,15	6	1,072	T3	LV→LV
28	3,79	TIMUR	LAMBAT	14,25	7	1,769	T4	HV→MC
29	2,49	TIMUR	LAMBAT	21,69	6	0,996	T4	LV→LV
30	3,02	SELATAN	LAMBAT	17,88	7	1,409	T7	LV→LV
31	2,22	TIMUR	LAMBAT	24,32	6	0,888	T3	LV→MC
32	1,77	TIMUR	CEPAT	30,51	4	0,472	T3	LV→LV
33	3,46	TIMUR	LAMBAT	15,61	7	1,615	T3	LV→MC
34	3,34	TIMUR	LAMBAT	16,17	7	1,559	T4	LV→LV
35	3,07	TIMUR	LAMBAT	17,59	7	1,433	T4	LV→MC

Lampiran 5 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Timur Motor

TIMUR MOTOR								
NO	WAKTU (Detik)	ARAH	KETERANGAN (MEMPERCEPAT/ MEMPERLAMBAT)	V (km/jam)	D (m)	TA	TITIK	KENDARAAN KONFLIK
1	3,3	UTARA	LAMBAT	16,36	7	1,54	T5	MC→LV
2	2,55	SELATAN	LAMBAT	21,18	6	1,02	T5	MC→MC
3	2,46	UTARA	CEPAT	21,95	6	0,98	T5	MC→MC
4	2,3	UTARA	CEPAT	23,48	6	0,92	T9	MC→MC
5	2,32	UTARA	LAMBAT	23,28	6	0,93	T8	MC→MC
6	2,71	SELATAN	LAMBAT	19,93	7	1,26	T5	MC→HV
7	1,86	SELATAN	CEPAT	29,03	5	0,62	T6	MC→MC
8	2,62	SELATAN	CEPAT	20,61	6	1,05	T6	MC→LV
9	2,43	UTARA	LAMBAT	22,22	6	0,97	T2	MC→MC
10	2,26	SELATAN	CEPAT	23,89	6	0,90	T6	MC→MC
11	2,65	SELATAN	LAMBAT	20,38	6	1,06	T5	MC→LV
12	2,23	UTARA	LAMBAT	24,22	6	0,89	T5	MC→MC
13	2,55	UTARA	LAMBAT	21,18	6	1,02	T9	MC→LV
14	2,6	UTARA	LAMBAT	20,77	6	1,04	T9	MC→LV
15	2,06	UTARA	LAMBAT	26,21	6	0,82	T8	MC→MC
16	1,92	SELATAN	CEPAT	28,13	5	0,64	T6	MC→MC
17	2,15	UTARA	LAMBAT	25,12	6	0,86	T2	MC→MC
18	2,35	UTARA	LAMBAT	22,98	6	0,94	T5	MC→LV
19	2,26	SELATAN	LAMBAT	23,89	6	0,90	T5	MC→LV
20	1,86	UTARA	CEPAT	29,03	5	0,62	T9	MC→MC
21	2,89	UTARA	LAMBAT	18,69	7	1,35	T8	MC→LV
22	2,89	UTARA	LAMBAT	18,69	7	1,35	T2	MC→MC
23	2,15	UTARA	CEPAT	25,12	6	0,86	T8	MC→MC
24	2,05	SELATAN	CEPAT	26,34	5	0,68	T6	MC→MC
25	2,75	SELATAN	LAMBAT	19,64	7	1,28	T6	MC→LV
26	1,96	UTARA	CEPAT	27,55	5	0,65	T2	MC→MC
27	2,48	UTARA	LAMBAT	21,77	6	0,99	T5	MC→MC
28	2,18	SELATAN	LAMBAT	24,77	6	0,87	T6	MC→MC
29	1,63	UTARA	CEPAT	33,13	4	0,43	T9	MC→MC
30	2,65	SELATAN	LAMBAT	20,38	6	1,06	T6	MC→LV
31	2,42	UTARA	LAMBAT	22,31	6	0,97	T9	MC→MC
32	1,96	SELATAN	CEPAT	27,55	5	0,65	T6	MC→MC
33	2,39	UTARA	LAMBAT	22,59	6	0,96	T2	MC→LV
34	2,35	UTARA	LAMBAT	22,98	6	0,94	T9	MC→LV
35	2,02	UTARA	CEPAT	26,73	5	0,67	T8	MC→MC

Lampiran 6 Data Hasil Survei TCT Dan Kecepatan Kendaraan Lengan Timur Mobil

TIMUR MOBIL								
NO	WAKTU (Detik)	ARAH	KETERANGAN (MEMPERCEPAT/ MEMPERLAMBAT)	V (km/jam)	D (m)	TA	TITIK	KENDARAAN KONFLIK
1	2,36	SELATAN	LAMBAT	22,88	6	0,94	T5	LV→MC
2	2,52	UTARA	LAMBAT	21,43	6	1,01	T5	LV→LV
3	3,9	SELATAN	LAMBAT	13,85	7	1,82	T5	LV→LV
4	3,63	SELATAN	LAMBAT	14,88	7	1,69	T6	LV→LV
5	2,23	UTARA	CEPAT	24,22	6	0,89	T9	LV→MC
6	3,1	UTARA	LAMBAT	17,42	6	1,24	T9	LV→LV
7	3,63	UTARA	LAMBAT	14,88	7	1,69	T8	HV→MC
8	3,69	SELATAN	LAMBAT	14,63	7	1,72	T5	LV→LV
9	1,95	UTARA	CEPAT	27,69	6	0,78	T8	LV→MC
10	2,85	SELATAN	LAMBAT	18,95	7	1,33	T6	LV→LV
11	3,82	SELATAN	LAMBAT	14,14	7	1,78	T5	HV→LV
12	2,65	UTARA	LAMBAT	20,38	6	1,06	T2	LV→MC
13	2,43	UTARA	LAMBAT	22,22	6	0,97	T2	LV→LV
14	1,52	SELATAN	CEPAT	35,53	4	0,41	T6	LV→MC
15	2,29	UTARA	LAMBAT	23,58	6	0,92	T5	LV→LV
16	1,93	SELATAN	CEPAT	27,98	5	0,64	T6	LV→LV
17	2,88	SELATAN	LAMBAT	18,75	7	1,34	T6	LV→LV
18	2,25	SELATAN	LAMBAT	24,00	6	0,90	T6	LV→MC
19	2,31	UTARA	LAMBAT	23,38	6	0,92	T9	LV→LV
20	2,33	UTARA	LAMBAT	23,18	6	0,93	T8	LV→LV
21	2,96	SELATAN	LAMBAT	18,24	7	1,38	T6	LV→LV
22	2,59	UTARA	LAMBAT	20,85	6	1,04	T2	LV→LV
23	2,86	SELATAN	LAMBAT	18,88	7	1,33	T6	LV→LV
24	2,9	UTARA	LAMBAT	18,62	7	1,35	T9	LV→LV
25	2,93	UTARA	LAMBAT	18,43	7	1,37	T8	LV→LV
26	3,11	UTARA	LAMBAT	17,36	7	1,45	T9	LV→LV
27	1,58	UTARA	CEPAT	34,18	5	0,53	T9	LV→MC
28	2,73	UTARA	LAMBAT	19,78	7	1,27	T8	LV→MC
29	2,92	UTARA	LAMBAT	18,49	7	1,36	T2	LV→LV
30	2,23	UTARA	LAMBAT	24,22	6	0,89	T9	LV→MC
31	2,35	UTARA	LAMBAT	22,98	6	0,94	T8	LV→LV
32	2,65	UTARA	LAMBAT	20,38	6	1,06	T5	LV→LV
33	2,85	SELATAN	LAMBAT	18,95	7	1,33	T6	LV→LV
34	2,75	UTARA	LAMBAT	19,64	7	1,28	T9	LV→MC
35	3,49	SELATAN	LAMBAT	15,47	7	1,63	T6	LV→HV