

**PENGARUH AKTIVITAS SAMPING JALAN TERHADAP KINERJA SIMPANG  
( STUDI KASUS PADA JALAN YOS SUDARSO, BANDAR LAMPUNG )**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**DIMAS PRAYOGA**

**1755011017**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH AKTIVITAS SAMPING JALAN TERHADAP KINERJA SIMPANG ( STUDI KASUS PADA JALAN YOS SUDARSO, BANDAR LAMPUNG )**

**Oleh:**

**DIMAS PRAYOGA**

Jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung merupakan salah satu jalan nasional yang termasuk kedalam jenis jaringan jalan arteri sekunder yang merupakan penghubung lingkungan di sekitar kawasan industri dan wilayah pemukiman di Kota Bandar Lampung. Hal ini disebabkan oleh banyaknya aktivitas yang terjadi disepanjang jalan sehingga muncul permasalahan konflik lalu lintas seperti tundaan perjalanan pada persimpangan tersebut. Terjadinya konflik pada persimpangan Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras, akibat dari peningkatan volume lalu lintas serta banyaknya aktifitas keluar masuk kendaraan besar maupun kecil dari PT. Bumi Waras yang memaksakan untuk melintasi persimpangan yang menyebabkan timbulnya gap pada titik tersebut. Dalam penelitian ini data yang diperlukan berupa data primer. Data primer diperoleh berdasarkan hasil survei secara langsung. Data primer meliputi data geometri gerakan membelok kendaraan dan data *gap/lag*.

**Kata kunci:** Pengaruh Aktivitas Samping Jalan Terhadap Kinerja Simping Studi Kasus Pada Jalan Yos Sudarso Bandar Lampung.

## **ABSTRACT**

### ***The Influence of Roadside Activities on the Performance of Case Study Intersections on Roads***

***Yos Sudarso, Bandar Lampung***

***By:***

**DIMAS PRAYOGA**

*roads Yos Sudarso, Bandar Lampung City, is one of the national roads which is included in the type of secondary arterial road network which connects the environment around industrial areas and residential areas in Bandar Lampung City. This is caused by the large number of activities that occur along the road, resulting in traffic conflict problems such as travel delays at the intersection. A conflict occurred at the intersection of roads Yos Sudarso – Roads PT. Sane Earth, as a result of the increase in traffic volume and the large number of activities in and out of large and small vehicles from PT. Sane Earth was forced to cross the intersection which caused a gap to appear at that point. In this research, the data required is primary data. Primary data was obtained based on direct survey results. Primary data includes geometric data of vehicle turning movements and gap/lag data.*

*Keywords: The Influence of Roadside Activities on the Performance of Case Study Intersections on Roads Yos Sudarso, Bandar Lampung*

**PENGARUH AKTIVITAS SAMPING JALAN TERHADAP  
KINERJA SIMPANG  
( STUDIKASUS PADA JALAN YOS SUDARSO, BANDAR  
LAMPUNG )**

**Oleh:**

**DIMAS PRAYOGA**

**1755011017**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

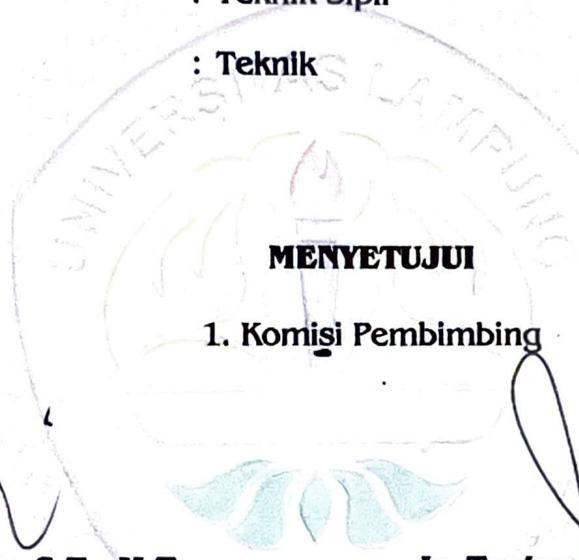
Judul Skripsi : **PENGARUH AKTIVITAS SAMPING JALAN TERHADAP KINERJA SIMPANG (STUDI KASUS PADA JALAN YOS SUDARSO, BANDAR LAMPUNG)**

Nama Mahasiswa : **Dimas Prayoga**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1755011017

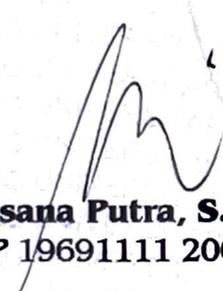
Jurusan : Teknik Sipil

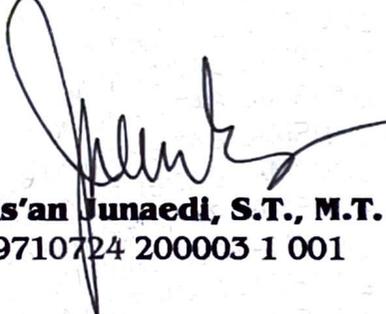
Fakultas : Teknik



**MENYETUJUI**

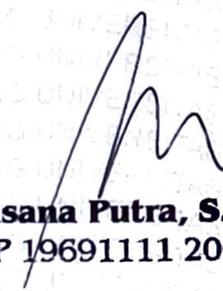
**1. Komisi Pembimbing**

  
**Sasana Putra, S.T., M.T.**  
NIP 19691111 200003 1 002

  
**Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.**  
NIP 19710724 200003 1 001

**2. Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**3. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil**

  
**Sasana Putra, S.T., M.T.**  
NIP 19691111 200003 1 002

  
**Suyadi, S.T., M.T.**  
NIP 19741225 200501 1 003

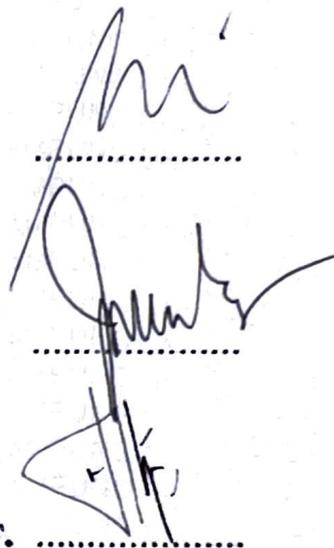
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Sasana Putra, S.T., M.T.**

Sekretaris : **Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.**

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.**



.....  
.....  
.....

### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **03 Juni 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, adalah:

Nama : Dimas Prayoga

NPM : 1755011017

Prodi/jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lamung

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesariaanaan di suatu perguruan tinggi. dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

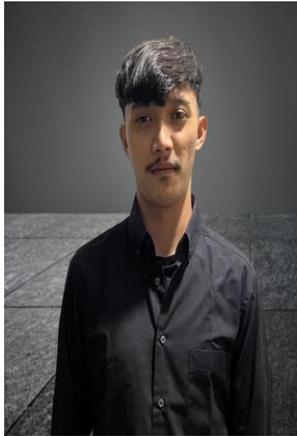
Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lamung,  
Penulis,

2024

  
Dimas Prayoga

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Rajabasa, Kecamatan Rajabasa Raya, Kabupaten Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 01 Januari 1999. Penulis memulai jenjang pendidikan dari taman kanak - kanak di TK Ismaria yang diselesaikan pada tahun 2005, kemudian pendidikan tingkat dasar di SD Negeri 01 Rajabasa Raya yang diselesaikan pada tahun 2011, lalu dilanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP IT Miftahul Jannah yang diselesaikan pada tahun 2014, dan dilanjutkan menempuh pendidikan tingkat atas di SMK Yadika Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur Mandiri. Selama menjadi mahasiswa, penulis berperan aktif di dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Kaderisasi 2018-2019, penulis menjadi Departemen Kaderisasi Periode 2019-2020, penulis juga berperan aktif dalam Organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik di Bidang Sosial Politik Periode 2018-2019. Penulis juga mengikuti Organisasi Eksternal HmI sebagai Kepala Bidang Perguruan Tinggi Kemahasiswaan dan Kepemudaan (2021 – 2022), dan penulis juga mengikuti Organisasi Eksternal Pengurus Provinsi Purna Paskibraka Indonesia Lampung (2017-2019 dan 2019-2024).

Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode I di Desa Bumi Agung Kecamatan Kemiling Bandar Lampung selama 40 hari, Januari-Februari 2021. Di tahun 2022, penulis juga telah melakukan kerja praktik di Lampung Timur pada pembangunan gedung Kantor Pengadilan Agama dengan judul “Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Agama Sukadana. Penulis mengambil Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Aktivitas Samping Jalan Terhadap Kinerja Simpang Studi Kasus Pada jalan Yos Sudarso, Bandar Lampung”.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*kupersembahkan karyaku ini  
untuk ayah dan ibuku tersayang  
yang mendidik dan menyayangiku  
tanpa batas dimensi ruang dan waktu*

dan untuk yang selalu bertanya  
“kapan skripsimu selesai?”

Terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah sebuah aib, setiap perkara ada gantinya. Setiap perlakuan ada ganjarnya, setiap kejadian ada hikmahnya. Kuliah bukan cuma menuntut ilmu sebanyak mungkin, tetapi bangun relasi dan skill sebanyak mungkin itu tidak mudah di dunia kerja kejam kawan, keep smile!

Karena mungkin ada suatu hal dibalik terlambatnya mereka lulus. Dan percayalah, alasan saya disini adalah alasan yang sepenuhnya baik.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>

<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Jalan Raya .....	4
2.2 Klasifikasi Jalan .....	5
2.2.1 Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan .....	5
2.2.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan .....	5
2.2.3 Klasifikasi Menurut Medan Jalan .....	6
2.2.4 Klasifikasi Menurut Status Jalan .....	6
2.3 Persimpangan .....	7
2.4 Simpang Tak Bersinyal .....	8
2.5 Komponen Lalu Lintas.....	10
2.6 Karakteristik Arus Lalu Lintas .....	11

2.7	Konflik Lalu Lintas .....	14
2.8	Tundaan.....	16
2.9	Panjang Antrean .....	17
2.10	<i>Gap Acceptance</i> .....	18
2.11	Gap Kritis .....	20
<b>III.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1	Diagram Alir Penelitan.....	22
3.2	Tempat Dan Waktu Penelitian .....	23
3.3	Peralatan Penelitian .....	23
3.4	Persiapan Penelitian .....	24
3.4.1	Studi Literatur .....	24
3.4.2	Survei Pendahuluan.....	24
3.5	Teknik Pelaksanaan Survei .....	25
3.6	Metode Pengumpulan Data .....	26
3.6.1	Survei Geometri Persimpangan .....	26
3.6.2	Gerak Membelok Kendaraan .....	26
3.6.3	Gap.....	27
3.7	Analisis Data .....	28
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1	Pengambilan Data Primer.....	30
4.2	Geometri Persimpangan .....	30
4.3	Analisis Volume .....	31
4.3.1	Volume Sesi Pagi - Siang .....	34
4.3.2	Volume Sesi Siang - Sore .....	34
4.4	Kapasitas Simpang .....	36
4.4.1	Kapasitas Dasar ( $C_0$ ).....	36
4.4.2	Lebar Rata-rata Pendekat ( $L_{RP}$ ).....	36
4.4.3	Faktor Koreksi Lebar Rata-rata Pendekat ( $F_{LP}$ ).....	37
4.4.4	Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor ( $F_M$ ).....	37
4.4.5	Faktor Koreksi Ukuran Kota ( $F_{UK}$ ).....	37
4.4.6	Faktor Koreksi Hambatan Samping ( $F_{HS}$ ).....	37

4.4.7 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri ( $F_{BK_i}$ ) .....	37
4.4.8 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan ( $F_{BK_a}$ ) .....	38
4.4.9 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor ( $F_{M_i}$ ) .....	38
4.5 Derajat Kejenuhan .....	39
4.6 Analisis Gap .....	41
4.7 Analisis Gap Kritis .....	43
4.7.1 Gap Kritis Sesi Pagi - Siang .....	43
4.8 Analisis Tundaan .....	44
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Simpulan.....	47
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan .....	5
2. Klasifikasi Menurut Medan Jalan .....	6
3. Kerangka Dasar Karakteristik Lalu Lintas .....	12
4. Data Geometri persimpangan .....	31
5. Kondisi Dasar Untuk Menetapkan Kinerja Jalan .....	40
6. Nilai Gap Diterima Kendaraan Pagi .....	41
7. Nilai Gap Ditolak Kendaraan Pagi .....	42
8. Nilai Gap Kritis Kendaraan Sesi Pagi - Siang .....	43
9. Nilai Waktu Tundaan Per Menit .....	45
10. Nilai Waktu Tundaan Per Menit .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Simpang prioritas wajib henti (gambar kiri) dan simpang prioritas yang harus mendahulukan kendaraan dari arah lain (gambar kanan).....	9
2. Tipe pergerakan arus lalu lintas di persimpangan (a). <i>Merging</i> (b). <i>Diverging</i> (c). <i>Crossing</i> d). <i>Weaving</i> .....	15
3. Celah antar dua kendaraan pada simpang tak bersinyal tiga lengan .....	19
4. Kondisi ketika kendaraan mengalami gap diterima .....	19
5. Kondisi ketika kendaraan mengalami gap ditolak .....	19
6. Kurva distribusi kumulatif .....	21
7. Diagram alir penelitian. ....	22
8. Lokasi penelitian.....	23
9. Sketsa ruas jalan .....	25
10. Kurva distribusi kumulatif .....	28
11. Data Video Cctv .....	29
12. Sketsa Ruas Jalan.....	30
13. Sketsa Pergerakan Kendaraan.....	31
14. Grafik Volume Lalu Lintas Pada Pagi - Siang .....	32
15. Grafik Volume Lalu Lintas Pada Siang - Sore .....	34
16. Sketsa Konflik <i>Crossing</i> .....	40
17. Grafik Gap Kritis Kendaraan Pada Sesi Pagi - Siang .....	43

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan Yos Sudarso Kota Bandar Lampung merupakan salah satu jalan nasional yang termasuk kedalam jenis jaringan jalan arteri sekunder yang merupakan penghubung lingkungan di sekitar kawasan industri dan wilayah pemukiman di Kota Bandar Lampung. Jalan Yos Sudarso merupakan suatu kawasan industri yang banyak terdapat pabrik-pabrik, toko perbelanjaan, perkantoran, dan pemukiman di sepanjang ruas jalannya. Jalan ini merupakan kawasan yang cukup ramai sebagai akses penghubung menuju pusat perekonomian, pemukiman dan kawasan industri, sehingga menimbulkan dampak volume lalu lintas yang besar, tundaan perjalanan atau kemacetan dan kecelakaan lalu lintas.

Hal ini disebabkan oleh banyaknya aktivitas yang terjadi disepanjang jalan sehingga muncul permasalahan konflik lalu lintas seperti tundaan perjalanan pada persimpangan tersebut. Terjadinya konflik pada persimpangan Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras, akibat dari peningkatan volume lalu lintas serta banyaknya aktifitas keluar masuk kendaraan besar maupun kecil dari PT. Bumi Waras yang memaksakan untuk melintasi persimpangan yang menyebabkan timbulnya gap pada titik tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas untuk mengatasi permasalahan yang terjadi diperlukan upaya peningkatan kinerja simpang agar tercapai kelancaran lalu lintas yang optimal. Maka dari itu, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Aktivitas Samping Jalan Terhadap Kinerja Simpang Studi Kasus Jalan Yos Sudarso, Bandar Lampung”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah membahas pengaruh gap terhadap tundaan perjalanan yang terjadi pada simpang tak bersinyal berlengan tiga pada Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisa besar tundaan perjalanan yang terjadi pada simpang Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Sebagai referensi yang dapat digunakan pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan tundaan pada simpang tak bersinyal
2. Sebagai bahan acuan bagi pihak terkait dalam merancang manajemen dan rekayasa lalu lintas.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah digunakan agar pembahasan dalam penelitian dapat terarah. Berikut adalah batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini dilakukan di simpang tak bersinyal lengan tiga di Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras, Kota Bandar Lampung pada hari kerja (*weekday*).
2. Data yang dilakukan menggunakan data waktu pada survei untuk mencari LHR .
3. Untuk menganalisa kinerja ruas jalan pada simpang menggunakan metode *GAP Acceptance*

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara sistematis pembahasan yang diuraikan pada penelitian ini dibagi menjadi lima bab, antara lain:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat, serta sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori yang mendasari penelitian dan akan digunakan dalam penyelesaian masalah.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan gambaran umum lokasi penelitian, diagram alir, dan prosedur-prosedur dalam penyelesaian masalah.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil pembahasan dan analisis data yang diperoleh dari pembahasan.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil-hasil yang didapat dari pengolahan data dan memberikan saran untuk hasil tersebut.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Jalan Raya**

Jalan raya merupakan suatu jalur yang diperuntukan bagi kendaraan bermotor untuk melintas sebagai penghubung suatu kawasan ke kawasan lainnya. Menurut UU RI No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan dan perlengkapan pelengkap lalu lintas, yang terletak di permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Untuk menunjang pembangunan nasional, jalan memiliki peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan (Pangerapan dkk., 2018).

Dalam Peraturan Menteri PU No. 20 Tahun 2010 tentang pedoman pemanfaatan bagian jalan, jalan raya terdiri dari beberapa bagian:

1. Ruang manfaat jalan (RUMAJA) yang meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya berupa bahu jalan
2. Ruang milik jalan (RUMIJA) ialah sebidang tanah di kanan dan kiri jalan atau ruang tertentu yang direncanakan dapat digunakan untuk pelebaran jalan, penambahan lajur lalu lintas, ruang tertentu yang dimaksud bisa digunakan untuk ruang pengaman jalan
3. Ruang pengawasan jalan (RUWASJA) merupakan ruang yang berada diluar rumija, yang memiliki fungsi untuk pandangan bebas pengemudi, pengamanan konstruksi jalan, dan pengamanan fungsi jalan.

## 2.2 Klasifikasi Jalan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997, jalan dapat diklasifikasikan:

### 2.2.1 Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan

Berdasarkan fungsinya, jalan dibedakan menjadi 3 jenis:

1. Jalan arteri merupakan jalan yang melayani angkutan dengan perjalanan jarak jauh, menggunakan kecepatan yang tinggi, dan jumlah jalan masuk yang dibatasi
2. Jalan kolektor merupakan jalan yang melayani angkutan dengan perjalanan jarak sedang, menggunakan kecepatan yang sedang dan jumlah jalan masuk yang dibatasi
3. Jalan lokal merupakan jalan yang melayani angkutan daerah dengan perjalanan jarak dekat, menggunakan kecepatan yang rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

### 2.2.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan ialah kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas yang dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST). Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam Tabel 1:

Tabel 1. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (Ton)
Jalan Arteri	I	> 10
	II	10
	III A	8
Jalan Kolektor	III A	8
	III B	8

(Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997)

### 2.2.3 Klasifikasi Menurut Medan Jalan

Medan jalan dapat diklasifikasikan berdasarkan kondisi kemiringan sebagian besar medan yang diukur tegak lurus terhadap garis kontur. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus memperhatikan kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan pada bagian kecil dari segmen permukaan rencana jalan tersebut. Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam Tabel 2:

Tabel 2. Klasifikasi Menurut Medan Jalan

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1	Datar	D	< 3
2	Perbukitan	B	3 – 25
3	Pegunungan	G	> 25

(Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997)

### 2.2.4 Klasifikasi Menurut Status Jalan

Jalan umum menurut statusnya yaitu jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa. (UU No. 38 tahun 2004 tentang Jalan).

#### 1. Jalan Nasional

Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

#### 2. Jalan Provinsi

Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor pada sistem jaringan jalan primer yang berperan sebagai penghubung ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, atau antaribu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

### 3. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten, ialah jalan lokal pada sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan penghubung ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, antaribu kota kecamatan, beserta jalan umum pada sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

### 4. Jalan Kota

Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan pusat-pusat pelayanan di dalam kota, menghubungkan pusat-pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan persil, dan menghubungkan pusat-pusat permukiman di dalam kota.

### 5. Jalan Desa

Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

## 2.3 Persimpangan

Persimpangan merupakan titik pertemuan ruas jalan yang saling berpotongan dimana lalu lintas dapat bergerak didalamnya. Hal tersebut menyebabkan di persimpangan sering terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, yang mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang (Rorong dkk., 2015). Persimpangan ialah simpul pada jaringan jalan yang menjadi titik temu dan persimpangan jalur kendaraan, menjadi bagian terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar akan tergantung pada efisiensi, kapasitas, kecepatan lalu lintas, biaya operasi, waktu tempuh, keamanan dan kenyamanan pada perencanaan suatu persimpangan.

Jenis-jenis simpang menurut Constanti (2017), berdasarkan fasilitas pengaturan lalu lintasnya:

1. Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintasnya diatur oleh instrumen pengatur lalu lintas seperti lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir
2. Simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah simpul pertemuan jalan yang tidak menggunakan instrumen pengatur lalu lintas seperti lampu sinyal sebagai alat pengaturannya.

Sedangkan menurut Hariyanto (2004), dilihat dari bentuknya ada 2 (dua) macam jenis persimpangan:

#### 1. Persimpangan Sebidang

Pertemuan atau persimpangan jalan sebidang, adalah pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling bersusun). Terdapat 4 (empat) macam pertemuan jalan sebidang:

- a) pertemuan atau persimpangan bercabang 3 (tiga),
- b) pertemuan atau persimpangan bercabang 4 (empat),
- c) pertemuan atau persimpangan bercabang banyak,
- d) bundaran

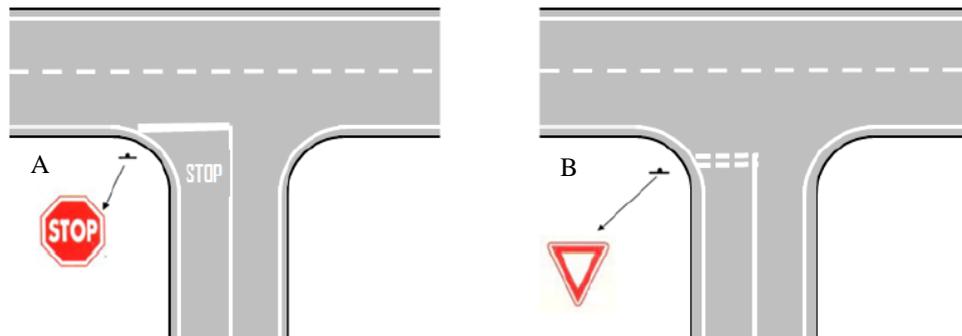
#### 2. Persimpangan Tak Sebidang

Persimpangan tidak sebidang adalah persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain.

### 2.4 Simpang Tak Bersinyal

Simpang jalan tak bersinyal adalah jenis simpang jalan yang paling banyak dijumpai di perkotaan. Simpang tak bersinyal merupakan jenis simpang yang cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor memiliki gerakan membelok yang sedikit. Menurut Munawar (2006), keberadaan sinyal lalu lintas pada simpang dapat dipertimbangkan apabila arus lalu lintas di jalan utama tinggi dan resiko kecelakaan bagi pengendara di jalan minor meningkat.

Simpang tak bersinyal paling efektif apabila berukuran kecil serta daerah konflik lalu lintas ditentukan dengan baik. Jenis simpang ini cocok untuk persimpangan antara jalan dua lajur tak terbagi. Untuk persimpangan dengan kelas atau fungsi jalan yang berbeda lalu lintas pada jalan minor harus di atur dengan tanda *stop* atau *yield* (PKJI, 2014) seperti Gambar 1:



Gambar 1. Simpang prioritas wajib berhenti (gambar A) dan simpang prioritas yang harus mendahulukan kendaraan dari arah lain (gambar B ) (Sumber: PKJI, 2014).

Simpang tak bersinyal dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia yaitu memberi jalan kepada kendaraan dari arah kiri. Ukuran yang menjadi dasar kinerja simpang tak bersinyal adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrean (PKJI, 2014).

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada perencanaan simpang tak bersinyal:

1. Sudut simpang harus mendekati  $90^\circ$ , dan sudut yang lain dihindari demi keamanan lalu lintas
2. Perlu disediakan fasilitas supaya gerakan belok kiri dapat dilepaskan dengan konflik yang terkecil terhadap pergerakan kendaraan yang lain
3. Lajur terdekat dengan kerb harus lebih lebar dari yang biasa untuk memberikan ruang bagi kendaraan tak bermotor
4. Jalur belok terpisah harus direncanakan "jauh" dari jalur lalu lintas utama, panjang jalur belok harus cukup untuk menghindari antrian pada kondisi tertinggi saat ini yang dapat menghalangi jalur

5. Jalur tersebut harus disediakan pulau lalu lintas di tengah jalan ketika lebar jalan lebih besar dari 10 m untuk memudahkan penyeberangan pejalan kaki
6. Jika jalan utama mempunyai median, sebaiknya paling sedikit lebarnya 3–4 meter, untuk memudahkan kendaraan dari jalan kedua menyebrang dalam dua langkah (tahap)
7. Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dan dengan lintasan yang jelas bagi gerakan yang berkonflik.

Perencanaan simpang tak bersinyal menurut Sitanggang (2014) disarankan memenuhi persyaratan berikut:

1. Sederhana

Persimpangan harus dirancang sesederhana dan semudah mungkin untuk dipahami, agar tidak membingungkan pengemudi yang melintasi persimpangan. Semua pergerakan pada persimpangan harus jelas bagi pengemudi, sehingga tidak menimbulkan keraguan pengendara yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas

2. Seragam

Keseragaman dalam perencanaan persimpangan berhubungan langsung dengan usaha menanggulangi kekurangan yang ada pada pengemudi. Pengemudi baru cenderung akan mengendarai kendaraannya dengan kebiasaan yang sering dilakukannya dan tidak benar-benar memusatkan perhatiannya pada tata cara berkendara.

## **2.5 Komponen Lalu Lintas**

Menurut PKJI (2014), komponen lalu lintas merupakan nilai suatu arus lalu lintas yang memunculkan komponen (unsur) sebuah lalu lintas yang menyatakan sebuah arus dalam satuan kendaraan ringan per-jam. Kendaraan yang melintasi suatu jalan menjadi komponen utama dalam lalu lintas. Komponen lalu lintas dibagi menjadi beberapa kategori:

a. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor dengan beroda 4, memiliki panjang  $\leq 5,5$ , meter dan dengan lebar 2,1 meter. Contoh kendaraan ringan meliputi sedan, minibus, mikrobis, *pick-up*, dan truk kecil.

b. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor yang memiliki roda lebih dari 4 roda, panjang  $\geq 12$  meter dan lebar  $\pm 2-5$  meter. Contoh kendaraan berat meliputi bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan.

c. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor beroda dua atau tiga dengan panjang tidak lebih dari 2,5 meter dengan lebar sampai dengan 1,2 meter meliputi motor, skuter, bemo, dan cator.

d. Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Kendaraan tak bermotor adalah kendaraan yang tidak menggunakan tenaga motor pada kendaraan ini bergerak menggunakan tenaga manusia atau hewan. Contoh kendaraan tak bermotor meliputi sepeda, becak, gerobak, dokar, andong, dsb.

## 2.6 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Kapasitas jalan merupakan arus maksimum yang dapat dicapai di suatu ruas jalan (Shojaat *et al.*, 2017). Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997, dijelaskan bahwa nilai kapasitas jalan digunakan untuk mengevaluasi serta merencanakan perubahan dari suatu ruas jalan tertentu. Menurut PKJI (2014), yang dimaksud arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam knd/jam ( $Q_{kend}$ ), smp/jam ( $Q_{smp}$ ), atau lalu-lintas harian rata-rata tahunan ( $Q_{LHRT}$ ). Hubungan antara arus dengan waktu tempuh (atau kecepatan) tidaklah linear (Tamin, 2000). Karakteristik dasar arus lalu lintas yaitu arus,

kecepatan, dan kerapatan. Menurut Soedirdjo (2002), karakteristik ini dapat diamati dengan cara mikroskopik maupun makroskopik. Pada tingkat mikroskopik analisis dilakukan secara individu dan pada tingkat makroskopik analisis dilakukan secara kelompok.

Tabel 3. Kerangka Dasar Karakteristik Lalu Lintas

Karakteristik Lalu Lintas	Mikroskopik	Makroskopik
Arus	Waktu Antara ( <i>Time Headway</i> )	Tingkat Arus
Kecepatan	Kecepatan Individu	Kecepatan Rata-Rata
Kerapatan	Jarak Antara ( <i>Distance Headway</i> )	Tingkat Kerapatan

(Sumber: Soedirdjo, 2002)

Berdasarkan Tabel 3, karakteristik diatas menggambarkan kualitas dari tingkat pelayanan yang dialami oleh pengemudi kendaraan. Karakteristik yang terkait dengan arus lalu lintas merupakan volume, kecepatan (*speed*), dan kerapatan (*density*).

### 2.6.1 Volume

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada lajur atau jalan raya selama interval waktu tertentu (Luttinen, 2004). Volume lalu lintas dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau kendaraan/hari. Volume pada lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada ruas jalan selama rentang waktu tertentu. Untuk mengukur jumlah volume arus lalu lintas menggunakan rumus:

$$V = KR \times ekr KR + KB \times ekr KB + SM \times ekr SM \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- V = Volume lalu lintas (skr/jam)
- KR = Mobil penumpang kendaraan ringan (kend/jam)
- KB = Mobil penumpang kendaraan berat (kend/jam)
- SM = Sepeda motor (kend/jam)
- Ekr = Nilai ekivalen kendaraan

Berdasarkan penelitian Juniardi (2006), disimpulkan bahwa perilaku pengemudi di simpang Tunjung dengan volume lalu lintas yang lebih ramai banyak yang tidak menunggu celah hal ini dilihat dari nilai *lag* simpang Tunjung (2,70 detik) lebih kecil dari nilai *lag* simpang Timoho (2,94 detik), selisih waktu kendaraan saling berpotongan di simpang sebesar 0,92 detik sampai 3,36 detik.

### 2.6.2 Kecepatan

Menurut Soedirdjo (2002), kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Kecepatan dari suatu kendaraan dipengaruhi oleh faktor-faktor manusia, kendaraan, prasarana dan juga dipengaruhi oleh arus lalu lintas, kondisi cuaca dan lingkungan alam disekitarnya. Kecepatan dihitung dengan persamaan:

$$U = \frac{x}{t} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- U = Kecepatan (km/jam)
- x = Jarak tempuh kendaraan (km)
- t = Waktu tempuh kendaraan (jam)

Berdasarkan penelitian Angraini (2021), didapatkan bahwa nilai kecepatan kendaraan yang diambil ketika lalu lintas normal dan dibagi menjadi 3 segmen, rata – rata kecepatan kendaran yang terbesar terjadi pada senin pagi yaitu dengan nilai rata – rata segmen 1 = 19,74 kend/jam, segmen 2 = 3,25 kend/jam, dan segmen 3 = 17,14 km/jam. Sedangkan rata – rata kecepatan kendaran yang terbesar terjadi pada sabtu sore yaitu dengan nilai rata – rata segmen 1 = 15,23 km/jam, segmen 2 = 3.01 km/jam, dan segmen 3 = 15,66 km/jam.

### 2.6.3 Kerapatan

Menurut Soedirdjo (2002), kerapatan ialah jumlah kendaraan yang menggunakan suatu panjang jalan yang ditentukan sepanjang 1 km per jalurnya. Kerapatan lalu lintas bervariasi mulai dari nol (tidak ada

kendaraan pada lajur jalan) sampai nilai yang menyatakan bahwa antrean kendaraan cukup rapat dan tidak dapat bergerak. Batas maksimum ini disebut kerapatan macet dan umumnya bernilai antara 115 sampai 156 kendaraan per km. Kerapatan dihitung dengan rumus:

$$D = \frac{V}{\bar{U}_{sr}} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

- D = Kerapatan (kendaraan/km)  
 V = Volume lalu lintas (kendaraan/jam)  
 $\bar{U}_{sr}$  = Kecepatan rata – rata ruang (km/jam)

## 2.7 Konflik Lalu Lintas

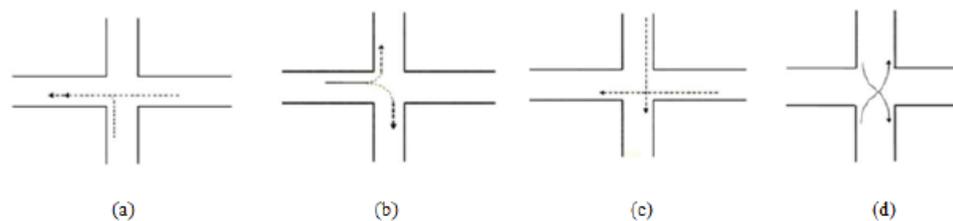
Menurut Lubis (2008), Konflik lalu-lintas adalah hal paling utama menjadi penyebab tingkat kecelakaan yang tinggi. Sebagian besar konflik lalu lintas yang terjadi di persimpangan tidak bersinyal disebabkan oleh belokan kiri (Ibitoye *et al*, 2017). Belok kiri di persimpangan yang tidak bersinyal, terutama dari jalan kecil ke jalan utama menimbulkan banyak masalah dan meningkatkan konflik, yang merupakan faktor besar terjadinya kecelakaan. Hal ini menimbulkan banyak masalah dan meningkatkan konflik, yang dapat menjadi faktor besar terjadinya kecelakaan serius atau fatal di persimpangan. Menurut Fazlurrahman (2019), Konflik antara pengendara dibedakan menjadi dua titik konflik:

1. konflik utama/primer, yaitu konflik antara lalu lintas dari arah memotong
2. konflik kedua/sekunder, yaitu konflik antara arus lalu lintas kanan dan arus lalu lintas arah lainnya atau antara arus lalu lintas belok kiri dengan pejalan kaki.

Menurut Hariyanto (2004), terdapat 4 jenis gerakan lalu lintas pada persimpangan:

1. Berpencar (*diverging*), adalah pergerakan kendaraan yang memisah dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain
2. Bergabung (*merging*), adalah pergerakan kendaraan untuk bergabung dari suatu jalur ke jalur yang sama

3. Berpotongan (*crossing*), adalah pergerakan berpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut
4. Bersilangan (*weaving*), adalah pergerakan kendaraan yang berpindah jalur atau jalinan arus kendaraan menuju pendekatan lain. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain, seperti pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk kemudian bergerak ke jalur lain sehingga menyebabkan terjadinya titik konflik pada persimpangan. Gerakan ini merupakan gabungan antara gerakan *diverging* dan *merging*.



Gambar 2. Tipe pergerakan arus lalu lintas di persimpangan (a). *Merging* (b). *Diverging* (c). *Crossing* (d). *Weaving* (Sumber: HCM, 2000).

Pada umumnya konflik lalu lintas dikategorikan berdasarkan jenis manuver kendaraan. Menurut Ewadh (2008) terdapat empat jenis konflik yang diamati di persimpangan tidak bersinyal:

1. Kendaraan lambat: konflik ini terjadi saat kendaraan pertama melambat ketika mendekati atau melewati suatu persimpangan, menempatkan satu detik, mengikuti kendaraan masuk bahaya tabrakan dari belakang
2. Pergantian lajur: konflik pergantian lajur terjadi saat kendaraan pertama berpindah dari satu lajur ke lajur satu sama lain, sehingga kendaraan kedua, mengikuti kendaraan di jalur baru dalam bahaya di bagian belakang atau tabrakan dari samping
3. Belok kanan searah sama: konflik searah belok kanan terjadi pada saat kendaraan pertama memperlambat laju kendaraan untuk berbelok ke arah kanan, sehingga menempatkan satu detik, mengikuti kendaraan dalam bahaya dari ujung belakang tabrakan

4. Belok kiri searah sama: konflik searah belok kiri terjadi saat kendaraan pertama memperlambat untuk berbelok ke arah kiri, sehingga menempatkan satu detik, mengikuti kendaraan dalam bahaya dari ujung belakang tabrakan.

## 2.8 Tundaan

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang dialami oleh pengemudi, penumpang atau pejalan kaki (Luttinen, 2004). Menurut PKJI (2014), tundaan disebut sebagai waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan bagi kendaraan untuk melewati suatu simpang dibandingkan pada situasi tanpa simpang. Tundaan dinyatakan dengan rumus:

$$W = W_0 + T \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

- W = Waktu tempuh total (detik).  
 $W_0$  = Waktu tempuh pada kondisi arus bebas, yaitu waktu minimum yang diperlukan untuk menempuh ruas jalan tertentu (detik).  
 T = Tundaan (detik).

Waktu tunda bisa disebabkan oleh banyak faktor termasuk rambu lalu lintas, kondisi jalan (misal: lubang, *speed bump*, lebar jalan), jenis kendaraan (misal: mobil, bus, becak otomatis, becak), jumlah kendaraan, dll. (Bashar *et al*, 2020). Tundaan terdiri dari Tundaan Lalu Lintas (*Vehicles Interection Delay*) dan Tundaan Geometri (*Geometric Delay*). Tundaan Lalu Lintas (TT) adalah waktu menunggu yang dipengaruhi oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan dan Tundaan Geometrik (TG) adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan ataupun percepatan untuk melewati fasilitas dan terhenti karena lampu merah. Secara matematis dinyatakan:

$$T = T_T + T_G \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

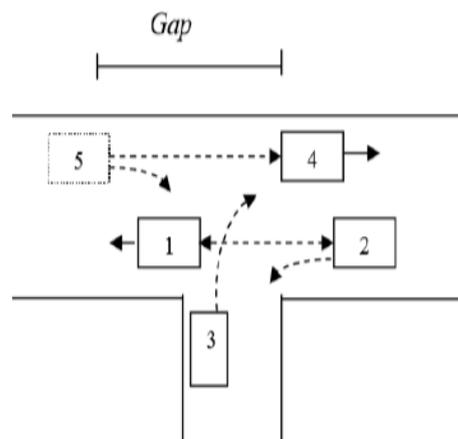
- $T_T$  = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/skr)



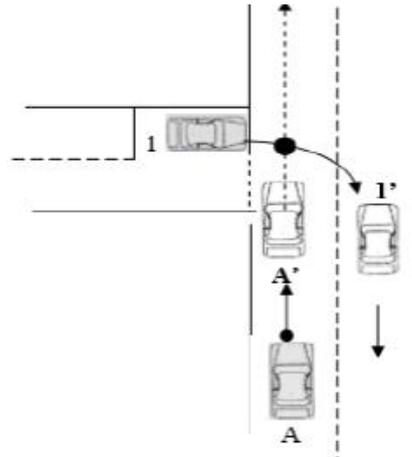
## 2.10 *Gap Acceptance*

Gap merupakan selang waktu yang dibutuhkan bagi dua kendaraan yang berurutan dalam suatu arus lalu lintas di jalan utama dan kesempatan yang didapat oleh kendaraan dari jalan minor untuk bergabung di jalan major/utama (Juniardi, 2006). Menurut Luttinen (2004), *gap acceptance* adalah proses dimana kendaraan arus kecil menerima *gap* yang tersedia untuk bermanuver. Konsep *gap acceptance* banyak digunakan untuk menentukan kapasitas, tundaan, dan tingkat pelayanan fasilitas transportasi. Teori ini juga digunakan untuk mengevaluasi lokasi berpotensi bahaya pada simpang tak bersinyal. Berdasarkan penelitian Maengkom dkk. (2018), diperoleh persentase gap yang aman di jalan utama dengan persentase yang kecil terjadi pada hari Minggu. Begitu juga dengan hasil perhitungan *absorption capacity* menunjukkan bahwa kapasitas penyerapan jalan utama dengan jumlah yang lebih besar dari arus minor hanya terjadi pada hari Sabtu dan Minggu.

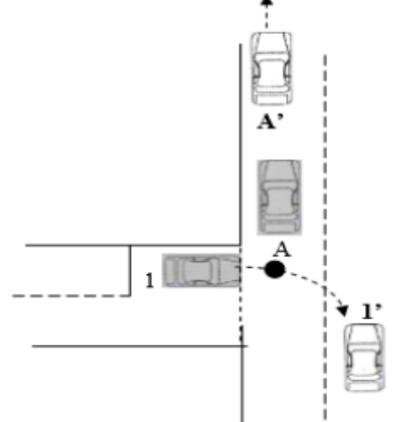
Model *Gap Acceptance* dapat membantu menjelaskan bagaimana pengemudi memutuskan untuk berbelok (Obaidat, 2013). Menurut Nicholas J.G and Lester A.H.(2002), gap diterima (*gap acceptance*) adalah keadaan ketika pengemudi merasa dapat melakukan gerakan bergabung ke arus utama dengan aman. Sedangkan gap ditolak (*gap rejection*) merupakan keadaan ketika pengemudi memperlambat laju kendaraannya akibat gap yang terlalu kecil sehingga harus menunggu untuk dapat bergabung di arus utama.



Gambar 3. Celah antara dua kendaraan di simpang tak bersinyal tiga lengan (Sumber: Juniardi, 2006).



Gambar 4. Denah *gap/lag* diterima ketika kendaraan 1 dapat memasuki simpang sebelum kendaraan A mencapai titik pertemuan, dan kedua kendaraan tak berhenti (Sumber: Juniardi, 2006).



Gambar 5. Denah *gap/lag* ditolak ketika kendaraan 1 dapat memasuki simpang setelah kendaraan A melewati titik pertemuan, dan kedua kendaraan tak berhenti (Sumber: Juniardi, 2006).

Dalam Gultom dkk. (2019), teori *gap acceptance* berdasar pada konsep bagaimana sebuah kendaraan yang akan melakukan gerakan menyeberang atau menyatu pada arus utama menunggu untuk *gap* yang memenuhi kebutuhan pengendara. Untuk mengetahui nilai *gap* pada simpang Jalan Diponegoro – Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, dihitung dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum(fi \cdot xi)}{\sum xi} \dots\dots\dots (7)$$

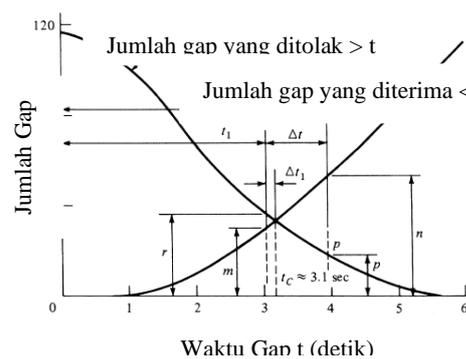
Dimana:

- x = rata-rata waktu *gap acceptance* (detik)
- fi.xi = waktu *gap* (detik)
- fi = jumlah kendaraan
- xi = nilai tengah

## 2.11 Gap Kritis (*Critical Gap*)

Gap kritis didefinisikan sebagai *headway* minimum arus di jalan utama dimana kendaraan jalan minor dapat melakukan pergerakan untuk menyeberang jalan. (HCM, 2000). Nicholas J.G and Lester A.H. (2002) menyatakan bahwa gap kritis didefinisikan sebagai *lag* yang mempunyai jumlah penolakan ( $> t$ ) = jumlah penerimaan ( $< t$ ) dan analisa gap kritis diperoleh menggunakan metode grafis. Pada metode grafis, dua kurva kumulatif seperti pada gambar 6 dibawah yang salah satunya merupakan hubungan panjang waktu gap/*lag*  $t$  dengan banyaknya gap yang diterima kurang dari  $t$  detik, dan yang lainnya berhubungan dengan jumlah gap yang ditolak lebih besar dari  $t$ . Nilai  $t$  untuk gap kritis didapatkan dari persilangan pada dua garis kurva.

Pada penelitian Kulo dkk. (2017), didapatkan nilai gap kritis dari metode *Acceptance Curve* dipilih yang untuk selanjutnya digunakan dalam perhitungan kapasitas penyerapan (*absorption capacity*). Lalu, dari hasil analisis kapasitas penyerapan (*absorption capacity*) didapatkan bahwa kapasitas penyerapan jalan utama dengan jumlahnya lebih besar dari arus dari jalan minor ( $qN > qP_{minor}$ ) terjadi pada hari sabtu dan minggu dengan nilai 33,333 % dan 95,833%.



Gambar 6. Kurva distribusi kumulatif (Sumber: Nicholas J.G and Lester A.H., 2002).

Dimana:

- M = Jumlah gap/*lag* yang diterima  $< t_c$
- r = Jumlah gap/*lag* yang ditolak  $> t_c$
- n = Jumlah gap/*lag* yang diterima  $< t_c$
- p = Jumlah gap/*lag* yang ditolak  $> t_c$

Dari gambar di atas maka didapat nilai gap kritis:

$$T_c = t_1 + \Delta t_1 \dots \dots \dots (8)$$

Dengan menggunakan bentuk segitiga diarsir yang sebangun dapat ditulis:

$$\frac{\Delta t_1}{r - m} = \frac{\Delta t - \Delta t_1}{n - p} \dots \dots \dots (9)$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t (r - m)}{n - p + (r - m)} \dots \dots \dots (10)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 7 dengan 9 didapat persamaan gap/lag kritis:

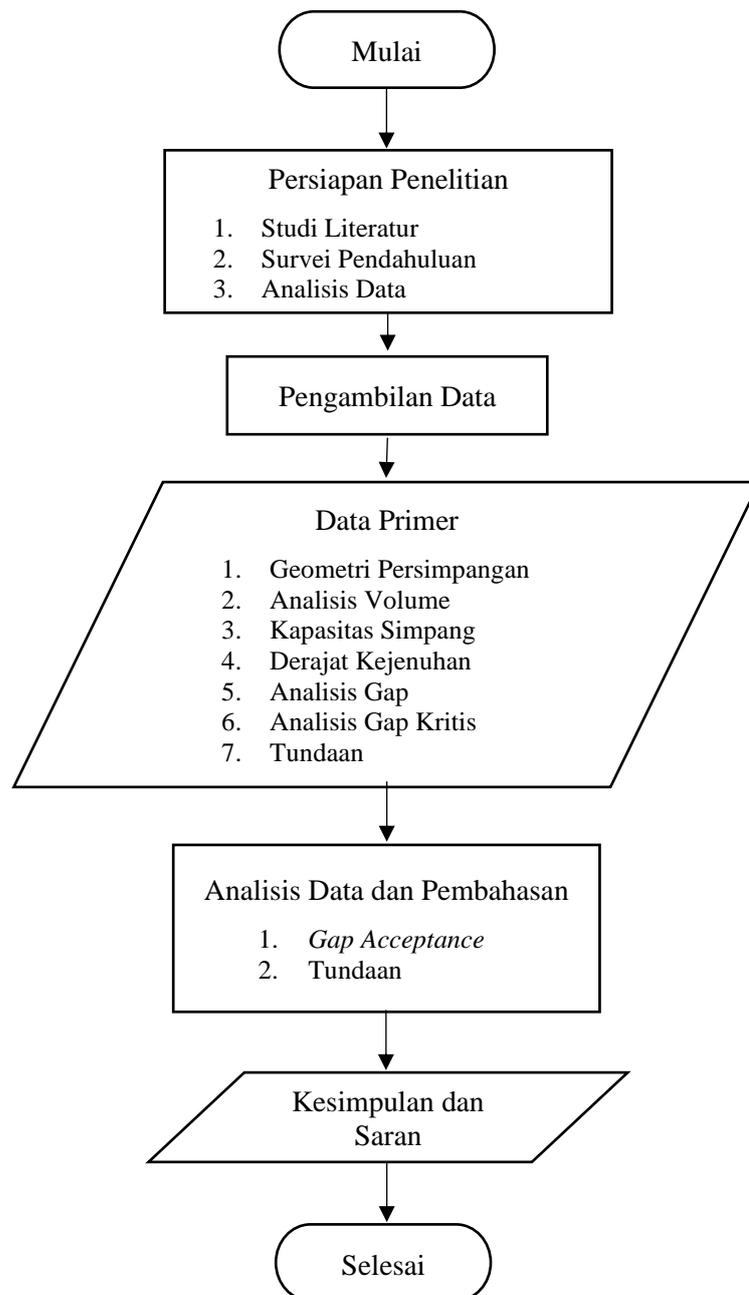
$$T_c = t_1 + \frac{\Delta t (r - m)}{n - p + (r - m)} \dots \dots \dots (11)$$

Berdasarkan penelitian Suraji (2011), diperoleh kesimpulan titik sela kritis yang merupakan pertemuan antara kurva model sela tolak dan kurva model sela terima yang terjadi pada simpang tak bersinyal adalah sebesar 5,0 detik. Sedangkan pada penelitian Latifah, disimpulkan bahwa pada jalan Cik Ditiro – Imam Bonjol mengalami gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 7,8994 detik, Jalan Cik Ditiro – Pramuka mengalami gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 9,9497 detik, gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 11,3714 detik.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7:



Gambar 7. Diagram alir penelitian.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk melakukan penelitian ini adalah pada simpang tak bersinyal dengan tiga lengan di Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras, Way Lunik, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kota Bandar Lampung. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan karena sering terjadinya kemacetan pada titik persimpangan tersebut. Lokasi penelitian dapat dilihat pada:



Gambar 8. Lokasi penelitian (Sumber: google maps).

Untuk pemilihan waktu penelitian, didasarkan pada survei pendahuluan yang dilakukan penulis. Pada penelitiannya, pengambilan data dilakukan selama 1 hari yaitu hari Kamis pada pukul 00.00 – 23.59 WIB Melalui video CCTV PT. Bumi Waras. Berdasarkan penelitiannya didapat nilai tundaan akibat konflik gap terbesar pada hari Senin yaitu 6,21 detik, sehingga untuk pengambilan data pada penelitian ini dilakukan selama (1) satu hari pada hari kerja mengingat lokasi penelitian merupakan jalur menuju kawasan industri.

### 3.3 Peralatan Penelitian

Pada penelitian ini peralatan yang digunakan untuk menunjang pelaksanaan penelitian di lapangan meliputi:

1. *Closed Circuit Television* (CCTV) untuk merekam aktivitas lalu lintas yang terjadi di titik pengamatan

2. *stopwatch* (menggunakan *handphone*) untuk menghitung waktu tundaan kendaraan
3. pita ukur (*roll meter*)
4. laptop dan *software* untuk melakukan pengolahan data hasil survei.

### **3.4 Persiapan Penelitian**

Persiapan penelitian sangat penting dilakukan supaya pada saat pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik. Hal yang perlu dipersiapkan sebelum melaksanakan penelitian:

#### **3.4.1 Studi Literatur**

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mencari buku-buku terkait transportasi, maupun pada jurnal dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya khususnya tentang *gap acceptance* untuk menambah pengetahuan dan wawasan terkait penelitian yang akan dilaksanakan. Pelaksanaan studi literatur dilakukan secara berkala selama penelitian, mulai dari penulisan skripsi hingga ke proses pengolahan data.

#### **3.4.2 Survei Pendahuluan**

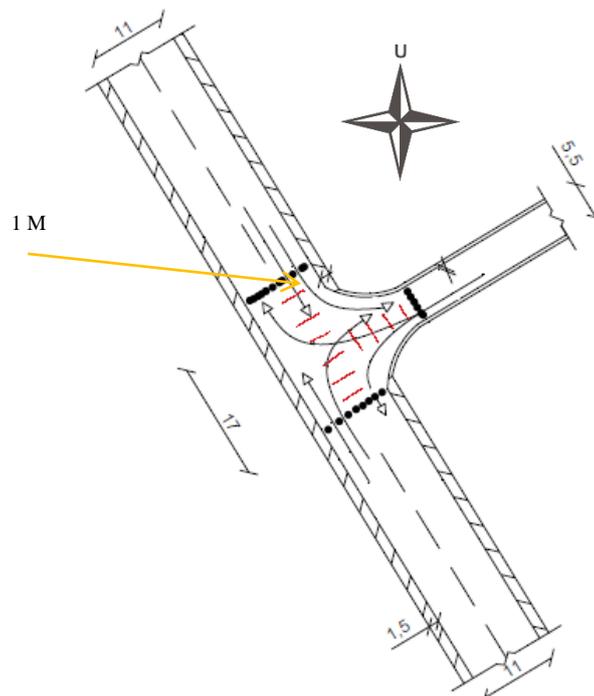
Survei pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait kondisi aktual sebelum melakukan survei sesungguhnya. Pada tahap ini dilakukan survei untuk mendapatkan data-data seperti pola arus lalu lintas dan kondisi lingkungan di sekitar persimpangan. Fungsi lain dari diadakannya survei pendahuluan:

- a) Untuk mengetahui penempatan titik pengamatan yang sesuai pada saat pelaksanaan survei
- b) Mengetahui pola pergerakan lalu lintas berdasarkan arus lalu lintas pada persimpangan

- c) Untuk memahami keadaan dan kondisi di sekitar lokasi penelitian sehingga dapat mengatasi permasalahan yang akan terjadi pada saat penelitian.

### 3.5 Teknik Pelaksanaan Survei

Setelah melakukan survei pendahuluan untuk mengetahui kondisi aktual, selanjutnya ialah tahap pelaksanaan survei untuk pengambilan data penelitian. Sebelumnya terlebih dahulu dilakukan pembuatan tanda pembatas tiap 5 meter sepanjang 20 meter pada ruas jalan menggunakan cat semprot serta dibutuhkan *Closed Circuit Television (CCTV)* untuk merekam kondisi lalu lintas di lokasi penelitian. Untuk sketsa ruas jalan dapat dilihat pada Gambar 9:



Gambar 9. Sketsa ruas jalan.

Setelah dibuat tanda pembatas pada ruas jalan, selanjutnya *Closed Circuit Television (CCTV)* melakukan perekaman aktivitas lalu lintas pada persimpangan jalan. Pengambilan data dilakukan selama 24 jam.

### **3.6 Metode Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini data yang diperlukan berupa data primer. Data primer diperoleh berdasarkan hasil survei secara langsung di lapangan dengan melakukan perekaman dan mencatat semua data yang diperlukan untuk keperluan penelitian ini. Data primer meliputi data geometri gerakan membelok kendaraan dan data *gap/lag*.

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data penelitian ini terdiri dari:

#### **3.6.1 Survei Geometri**

Survei geometri yang dilakukan secara langsung pada persimpangan Jl. Yos Sudarso – Jl. PT. Bumi Waras, Bandar Lampung dengan cara mengukur menggunakan pita ukur untuk mengetahui informasi tentang geometri persimpangan seperti lebar jalan, tipe jalan, lebar trotoar, dan data-data lain tentang ruas jalan yang berhubungan dengan penelitian.

#### **3.6.2 Gerakan Membelok Kendaraan**

Pengambilan gerakan membelok kendaraan dilakukan dengan memperhatikan aktivitas lalu lintas yaitu dari kendaraan yang akan berbelok ke arah kiri atau kanan jalan yang mengakibatkan terjadinya *gap* yang menghasilkan tundaan pada persimpangan tak bersinyal di Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras. Tundaan yang terjadi pada persimpangan tersebut menghasilkan peningkatan volume kendaraan disepanjang ruas jalan. Pengambilan data volume kendaraan dilakukan dengan cara mencatat interval waktu per 5 (lima) menit selama 24 jam pada saat kendaraan melewati titik pengamatan, setelah itu data kendaraan yang telah didapatkan dikelompokkan sesuai dengan klasifikasi:

a) Kendaraan ringan (*light vehicle*)

Kendaraan ringan terdiri dari kendaraan bermotor beroda 4 yang memiliki panjang < 5,5, meter dan dengan lebar 2,1 meter, termasuk mobil penumpang, angkot, oplet, *pick up*, dll.

b) Kendaraan berat (*heavy vehicle*)

Kendaraan berat terdiri dari kendaraan bermotor yang mempunyai lebih dari 4 roda termasuk bus, truk trailer, truk gandeng, truk 2 sumbu, dan kombinasi truk lainnya.

c) Sepeda motor (*motor cycle*)

Sepeda motor terdiri dari kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 termasuk sepeda motor dan kendaraan roda 3 lainnya.

### 3.6.3 Gap

Data gap yang didapatkan berupa data gap diterima (*gap acceptance*) dan data gap ditolak (*gap rejection*). Gap diterima (*gap acceptance*) adalah kondisi ketika kendaraan dari arah jalan minor berhasil berbelok memasuki jalan mayor dan kendaraan dari arah jalan mayor mengalami penambahan waktu tempuh akibat kendaraan yang berbelok dari jalan minor, sedangkan gap ditolak (*gap rejection*) adalah kondisi ketika kendaraan dari arah jalan minor mengalami penambahan waktu tempuh pada saat akan melakukan gerakan membelok memasuki jalan mayor akibat dari kendaraan pada jalan mayor masih melintasi persimpangan.

Untuk mendapatkan waktu gap dapat dilakukan dengan cara:

- a) Setelah dilakukan perekaman kondisi lalu lintas dengan menggunakan *Closed Circuit Television* (CCTV), selanjutnya melakukan identifikasi terhadap data gap
- b) Waktu gap dihitung mulai dari terjadinya konflik sehingga kendaraan mengalami perlambatan sampai dengan kendaraan dapat lancar melintas kembali

- c) Selanjutnya mencatat setiap waktu gap yang terjadi lalu diteruskan dengan tahap analisis data.

### 3.7 Analisis Data

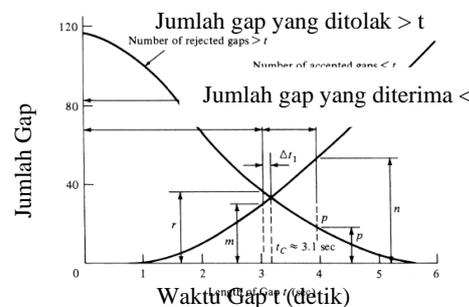
Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan jenis kendaraan dan arah lalu lintasnya, maka data diolah menggunakan menggunakan metode *gap acceptance* dengan bantuan software *Microsoft Excel*. Proses analisis data yang dilakukan meliputi:

a) Analisis Volume

Perhitungan volume didapatkan dari jumlah kendaraan yang melewati persimpangan per 5 (lima) menitnya. Data yang didapat kemudian dimasukkan ke dalam tabel klasifikasi kendaraan berdasarkan PKJI 2014.

b) Analisis Gap

Data gap yang didapat pada pengamatan berupa gap diterima dan gap ditolak. Penentuan gap diterima atau gap ditolak didasarkan pada perilaku pengemudi di jalan mayor terhadap kendaraan dari jalan minor. Untuk kendaraan pada jalan mayor dengan kecepatan tinggi cenderung menolak gap (*gap rejection*) sehingga kendaraan pada jalan minor mengalami perlambatan untuk melintas ke jalan mayor, sedangkan kendaraan pada jalan mayor dengan kecepatan rendah cenderung menerima gap (*gap acceptance*) dan melakukan perlambatan sehingga kendaraan pada jalan minor dapat melintas ke jalan mayor.



Gambar 10. Kurva distribusi kumulatif (Sumber: Nicholas J.G and Lester A.H., 2002).

Dimana:

M	= Jumlah gap/lag yang diterima < t c
r	= Jumlah gap/lag yang ditolak >tc
n	= Jumlah gap/lag yang diterima < tc
p	= Jumlah gap/lag yang ditolak > tc

Dari gambar di atas maka didapat nilai gap kritis:

$$Tc = t1 + \Delta t1 \dots \dots \dots (8)$$

Dengan menggunakan bentuk segitiga diarsir yang sebangun dapat ditulis:

$$\frac{\Delta t1}{r - m} = \frac{\Delta t - \Delta t1}{n - p} \dots \dots \dots (9)$$

$$\Delta t1 = \frac{\Delta t (r - m)}{n - p + (r - m)} \dots \dots \dots (10)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 7 dengan 9 didapat persamaan gap/lag kritis:

$$Tc = t1 + \frac{\Delta t (r - m)}{n - p + (r - m)} \dots \dots \dots (11)$$

Berdasarkan penelitian Suraji (2011), diperoleh kesimpulan titik sela kritis yang merupakan pertemuan antara kurva model sela tolak dan kurva model sela terima yang terjadi pada simpang tak bersinyal adalah sebesar 5,0 detik. Sedangkan pada penelitian Latifah, disimpulkan bahwa pada jalan Cik Ditiro – Imam Bonjol mengalami gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 7,8994 detik, Jalan Cik Ditiro – Pramuka mengalami gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 9,9497 detik, gap kritis terbesar pada senin sore yaitu sebesar 11,3714 detik.

#### c) Analisis Tundaan

Tundaan diperoleh berdasarkan perilaku kendaraan yang menunggu untuk melintas akibat konflik lalu lintas yang terjadi di persimpangan sebab ada kendaraan yang melakukan gerakan *crossing* maupun *merging* dan mengakibatkan kemacetan pada persimpangan tak bersinyal di Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

1. Nilai rata-rata volume lalu lintas gabungan yang terjadi sebesar 1950,4 skr/jam dengan arus dominan dari arah teluk menuju panjang sebesar 809,00 skr/jam pada sesi pagi hari dan 1844,00 skr/jam dengan arus dominan dari arah panjang menuju teluk sebesar 817,00 skr/jam pada sesi sore hari.
2. Secara berturut-turut kejadian gap diterima pada sesi pagi dan sore hari sebesar 26,22 detik, sedangkan kejadian gap ditolak sebesar 10,63 detik. Waktu minimum yang dibutuhkan bagi kendaraan untuk melintasi persimpangan pada sesi pagi dan sore hari sebesar 12.50 detik.
3. Berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa nilai derajat kejenuhan sebesar 0,72 sehingga berada pada kapasitas arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan pada persimpangan tersebut.
4. Tundaan perjalanan yang dialami oleh kendaraan saat melintasi persimpangan dan mengalami gap akibat konflik *crossing* didapatkan per menitnya pada pagi hari sebesar 49.50 detik. Berdasarkan kondisi tersebut, maka tingkat pelayanan pada persimpangan tersebut termasuk kategori C.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bashar, T. J., Hossain, M. S., & Istiaque, S. (2020). Finding the Reasons for the Delay Time in a Highway by Analyzing the Travel Time, Delay Time and Traffic Flow Data. *Journal of Engineering Advancements*, 1(03), 76-84.
- Constanti, N. (2017). Studi Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Ranu Grati–Jalan Danau Toba Kota Malang (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Fazlurahman, I. (2019). Analisis Kemacetan Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal (studi kasus: simpang Ir. H. Juanda–Raya Bogor). In *Prosiding Seminar Intelektual Muda* (Vol. 1, No. 1).
- Firdausi, M., & Dacosta, A. K. O. (2021). Analisis Konflik yang Berpotensi Menyebabkan Kecelakaan pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Raya Rungkut Menanggal – Jalan Kyai Abdul Karim Kota Surabaya) In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 9, No. 1, pp. 186-192).
- Garber, N. J., & Hoel, L. A. (2009). *Traffic and highway engineering*. Cengage Learning.
- Gultom, B., Sulistyorini, R., & Putra, S. (2019). Pengaruh bukaan (U-Turn) di ruas Jalan ZA Pagar Alam terhadap kinerja lalu lintas (Studi kasus U-Turn di depan Wisma Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 7(2), 299-310.
- Hariyanto, J. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. *Sumatera Utara: Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*.
- Ibitoye, B. A., AbdulWahab, R., & Bamidele, A. (2017). Evaluation of Collision Potential at Four-Legged Unsignalized Intersection Using Traffic Conflict Technique. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 2(3), 1-4.
- Juniardi. (2006). *Analisis Arus Lalulintas di Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Timoho dan Simpang Tunjung Kota Yogyakarta)*. Program Magister Teknik Sipil. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Latifah, A., Putra, S., & Herianto, D. (2019). Kajian Rekayasa Lalu Lintas Pasca Dibangunnya Fly Over Kemiling, Bandar Lampung. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 7(3), 451-462.
- Lord-Attivor, R., & Jha, M. K. (2012). Modeling gap acceptance and driver behavior at stop controlled (priority) intersections in developing countries. In *Proceedings of the 6th WSEAS international conference on Computer Engineering and Applications, and Proceedings of the 2012 American conference on Applied Mathematics, World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS)*.
- Lubis, K. (2008). *Analisa Arus Lalu Lintas Di Persimpangan Tanpa Sinyal Pada Jam Puncak*. <http://repository.uma.ac.id/handle/123456789/13210>
- Luttinen, R. T. (2004). *Capacity and Level of Service at Finnish Unsignalized Intersections*. (pp. 210). (Finnra Reports; No. 1/2004).
- Maengkom, G. M., Timboeleng, J. A., & Pandey, S. V. (2018). *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa Gap Acceptance Dan Mkji 1997 (Studi Kasus: Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga Jln. Wolter Monginsidi dan Jln. Maruasey, Pintu Keluar Masuk Terminal Malalayang)*. *Jurnal Sipil Statik*, 6(12).
- Manual, H. C. (2000). *Highway Capacity Manual*. Washington, DC. 2:1.
- Mohan, M., & Chandra, S. (2021). Investigating the influence of conflicting flow's composition on critical gap under heterogeneous traffic conditions. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 10(4), 393-401.
- Munawar, Ahmad. (2006). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Yogyakarta:Beta Offset.
- Obaidat, T. I. A., & Elayan, M. S. (2013). Gap acceptance behavior at U-turn median openings: Case study in Jordan. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 7(3), 332-341.
- Pangerapan, M. L., Sendow, T. K., & Lintong, E. (2018). *Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Menurut Metode Pd t-05-2005-b dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Bts. Kota Manado-Tomohon)*. *Jurnal Sipil Statik*, 6(10).
- Purba, A., Herianto, D., & Putra, S. (2020). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Suprpto-Jalan S. Parman Bandar Lampung. *Prosiding Sinta 2019.*, 2(1), 216-221.
- Rani, H., Putra, S., & Sulistyorini, R. (2021). *Hambatan Perjalanan pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Pasar Tempel Rajabasa (Studi Kasus : Jl. Kapten Abdul Haq – Jl. Indra Bangsawan)* (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Robbins, C. J., Allen, H. A., & Chapman, P. (2018). Comparing drivers' gap acceptance for cars and motorcycles at junctions using an adaptive staircase methodology. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 58, 944-954.
- Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). *Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal di Ruas Jalan S. Parman dan Jalan DI. Panjaitan*. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).
- Sitanggang, L. H. S. (2014). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jalan KH Wahid Hasyim-Jalan Gajah Mada). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 3(2).
- Situmorang, Ocha N., Putra, S., & Sulistyorini, R.(2021). *Perilaku Tundaan Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jl. Teuku Umar – Jl. Urip Sumoharjo)* (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Suraji, A. (2011). *Analisis Sela Kritis (Critical Gap) Arus Lalu Lintas pada Simpang Tak Bersinyal*. *Widya Teknika*, 19(1).
- Umum, D. P. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. *Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta*.

## 5.2 Saran

Dari hasil analisis dan kesimpulan diatas, adapun saran yang dapat penulis berikan untuk mengatasi permasalahan pada simpang tak bersinyal di Jalan Yos Sudarso – Jalan PT. Bumi Waras.

1. Untuk jam-jam sibuk (*peak hour*) sebaiknya perlu ditempatkan petugas pengatur lalu lintas di persimpangan jalan
2. Berdasarkan nilai derajat kejenuhan dan besarnya tundaan yang terjadi pada persimpangan, maka perlu adanya penambahan rambu lalu lintas atau marka jalan untuk menunjang kelancaran arus lalu lintas
3. Diharapkan adanya kesadaran perilaku masyarakat untuk tertib saat berkendara di jalan raya.