

TUGAS AKHIR

**ANALISA LALU LINTAS ANTARA DUA PERSIMPANGAN YANG
BERDEKATAN DI SIMPANG PAJAK GAMBIR PASAR VIII TEMBUNG
DAN SIMPANG JODOH PASAR VII TEMBUNG
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

JANU SUMUSTIAWAN

1407210101



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : JANU SUMUSTIAWAN

NPM : 1407210101

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa lalu lintas antara dua persimpangan yang berdekatan di simpang Pajak Gambir pasar VIII Tembung dan simpang Jodoh pasar VII Tembung (studi kasus).

Bidang ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



ANDRI, ST, MT

Dosen Pembimbing II / Peguji



Hj. IRMA DEWI, ST, MT

Dosen Pembanding I / Penguji



Ir. Zurkiyah, MT

Dosen Pembanding II / Peguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain, MT, MSc



Program Studi Teknik Sipil

Ketua,

Dr. Fahrizal Zulkarnain, MT, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Janu Sumustiawan

Tempat /Tanggal Lahir: Bandar Setia / 24 Januari 1996

NPM : 1407210101

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa lalu lintas antara dua persimpangan yang berdekatan di simpang Pajak Gambir pasar VIII Tembung dan simpang Jodoh pasar VII Tembung (studi kasus)”,

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2018

Saya yang menyatakan,



Janu Sumustiawan

ABSTRAK

ANALISA LALU LINTAS ANTARA DUA PERSIMPANGAN YANG BERDEKATAN DI SIMPANG PAJAK GAMBIR PASAR VIII TEMBUNG DAN SIMPANG JODOH PASAR VII TEMBUNG (STUDI KASUS)

Janu Sumustiawan

1407210101

Andri, ST, MT

Hj. Irma Dewi, ST, MT

Pertambahan penduduk di daerah perkotaan berpengaruh besar terhadap perkembangan di berbagai sektor yang mengakibatkan mobilitas penduduk semakin tinggi sehingga berpengaruh terhadap kepadatan lalu lintas. Yang dapat mengakibatkan volume lalu lintas melebihi kapasitas jalan dan terjadi hambatan yang semakin tinggi. Kajian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kecepatan kendaraan di jam sibuk di simpang pajak gambir dan simpang jodoh selama tujuh hari. Survei dilakukan dengan cara pengambilan data secara langsung dan kecepatan kendaraan pengambilan data dengan menggunakan kendaraan contoh dimana kendaraan menyesuaikan kecepatan dengan kecepatan arus kendaraan di simpang pajak gambir dan simpang jodoh, hasil analisa dengan menggunakan metode MKJI 1997. Kondisi lalu lintas pada jam puncak di simpang pajak gambir dan simpang jodoh adalah pada hari senin dimana jumlah volume kendaraan 846 kendaraan/jam di simpang jodoh pada pagi hari dan 716 kendaraan/jam di simpang pajak gambir pada sore hari. Waktu tempuh kendaraan pada jam sibuk di jam 07.15-07.30 di hari senin dari simpang jodoh sampai pajak gambir dengan kecepatan rata-rata 4,395 m/s untuk MC dan 3,627 untuk LV. Dan simpang jodoh hingga simpang pajak gambir dengan rata-rata kecepatan 4,071 m/s untuk MC, 3,335 m/s untuk LV.

Kata kunci : volume kendaraan, kecepatan rata rata, dan waktu paling sibuk

ABSTRACT

*TRAFFIC ANALYSIS BETWEEN TWO NEARBY DISTRIBUTION AT THE
SIMPANG PAJAK GAMBIR PASAR VIII TEMBUNG AND SIMPANG JODOH
PASAR VII TEMBUNG SIMPANG
(CASE STUDY)*

Janu Sumustiawan
1407210101
Andri, ST, MT
Hj. Irma Dewi, ST, MT

Population growth in the region is large on developments in various sectors that are full of population mobility increasingly higher in traffic density. Which can be the volume of traffic volume exceeds the capacity of the road and the higher obstacles. This study was conducted to determine the level of vehicle speed during rush hour at the gambir intersection and the seven-day intersection. The survey was conducted by taking data directly and the speed of vehicle data retrieval using a vehicle, for example where the vehicle adjusts the speed with the speed of vehicle flow at the gambir intersection and mate, the results of the analysis using MKJI 1997 method. Traffic conditions at peak hours at the gambir intersection and mate are on Monday where the total vehicle volume is 846 vehicles/hour at the intersection of mates in the morning and 716 vehicles/hour at the gambir intersection in the afternoon. The travel time of the vehicle during peak hours at 7:15 a.m. to 7:30 p.m. on Monday from mate to gambier tax with an average speed of 4,395 m/s for MC and 3,627 for LV. And mate to gambier intersection with an average speed of 4,071 m/s for MC, 3,335 m/s for LV.

Keywords: vehicle volume, average speed, and busiest time

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Batasan masalah	2
1.4. Tujuan penelitian	2
1.5. Manfaat peneliian	2
1.6. Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Lalu lintas	4
2.2. Konflik simpang	5
2.2.1. Titik konflik pada simpang	6
2.2.2. Gerakan lalu lintas pada persimpangan	6
2.2.3. Daerah konflik di simpang	9
2.3. Devisi kemacetan lalu lintas	10
2.3.1 Dampak negativ kemacetan	11
2.4. Kondisi geometrik	12
2.4.1. Simpang tak sebidang	14
2.4.2. Kapasitas ruas jalan	14
2.4.3. Kapasitas jalan perkotaan	15

2.4.4. Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FCw)	18
2.4.5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp)	19
2.4.6. Faktor penentuan kelas hambatan samping (FCsf)	20
2.4.7. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs)	23
2.5. Kondisi dan karakteristik lalu lintas	23
2.6. Tujuan pengaturan simpang	26
2.7. Faktor yang mempengaruhi persimpangan sebidang	27
2.8. Faktor-faktor perhitungan	28
2.8.1. Volume lalu lintas	29
2.8.2. Kecepatan	31
2.9. Kapasitas persimpangan	34
2.10. Derajat kejenuhan	40
2.11. Tundaan	41
2.12. Komposisi lalu lintas	44
2.13. Kinerja ruas jalan	45
2.14. Perilaku Pengendara	48
BAB 3 METODOLOGI	
3.1. Bagan alir penelitian	49
3.2. Lokasi Penelitian	50
3.3. Pengambilan data	50
3.3.1. Data primer	51
3.3.2. Data sekunder	51
3.4. Teknik pengumpulan data	51
3.4.1. Data geometric jalan	51
3.4.2. Survei volume lalu lintas	52
3.4.3. Survei kecepatan lalu lintas	56
3.4.4. Survei data kecepatan lalu lintas simpang jodoh-simpang pajak gambir dan sebaliknya.	57
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data kondisi jalan	60
4.2. Data lalu lintas	60
4.3. Analisa data Survei	61

4.4. Data Kecepatan lalu lintas	62
4.5. Analisa data Survei Kecepatan.	62
4.6. Data kecepatan lalu lintas dari Simpang Jodoh-Simpang Pajak Gambir dan sebaliknya	63
4.7. Analisa data survei kecepatan	63
4.8. Analisa simpang tak bersinyal dengan metode MKJI 1997	66
4.9. Analisa simpang tak bersinyal dengan metode MKJI 1997	73
4.10. Hubungan simpang yang berdekatan antara simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh	80
4.13. Tingkat pelayanan	81
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Tipe-tipe Persimpangan	13
Tabel 2.2	: Kapasitas Dasar (Co) Untuk Jalan Perkotaan (MKJI,1997)	18
Tabel 2.3	: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCw)	18
Tabel 2.3	: <i>Lanjutan</i>	29
Tabel 2.4	: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp)	19
Tabel 2.4	: <i>Lanjutan</i>	20
Tabel 2.5	: Bobot Kejadian Tiap Jenis Hambatan Samping (MKJI, 1997)	21
Tabel 2.6	: Tabel Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan (MKJI, 1997)	21
Tabel 2.7	: Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping Dan Lebar Bahu (FCsf)	22
Tabel 2.8	: Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs)	23
Tabel 2.9	: Nilai ekivalen mobil penumpang untuk jalan perkotaan Terbagi dan satu arah	24
Tabel 2.10	: Kecepatan arus bebas dasar (Fvo)	31
Tabel 2.11	: Penyesuaian Untuk Pengaruh Lebar Jalur (FVw)	32
Tabel 2.12	: Faktor penyesuaian kecepatan akibat lebar bahu (FFVsf)	33
Tabel 2.12	: <i>Lanjutan</i>	34
Tabel 2.13	: Faktor penyesuaian kecepatan ukuran kota (FFVcs)	34
Tabel 2.14	: Ringkasan variable-variabel masukan model kapasitas	35
Tabel 2.15	: Kapasitas dasar dan tipe persimpangan	36
Tabel 2.16	: Faktor koreksi median	37
Tabel 2.17	: Faktor koreksi ukuran kota	37
Tabel 2.18	: Faktor tipe lingkungan jalan dan gangguan samping	38
Tabel 2.19	: Faktor penyesuaian arus jalan minor	40
Tabel 2.20	: Nilai ekivalen mobil penumpang untuk jalan perkotaan Terbagi dan satu arah	44
Tabel 2.20	: <i>Lanjutan</i>	45
Tabel 2.21	: Nilai Tingkat Pelayanan (HCM, 2000).	47

Tabel 2.21 : <i>Lanjutan</i>	48
Tabel 3.1: Data hasil survei volume lalu lintas simpang pajak gambir	53
Tabel 3.1: <i>Lanjutan</i>	54
Tabel 3.2: Data hasil survei volume lalu lintas simpang jodoh	54
Tabel 3.2: <i>Lanjutan</i>	55
Tabel 3.3: Data hasil survei Kecepatan lalu lintas simpang jodoh	56
Tabel 3.4: Data survei Kecepatan lalu lintas	57
Tabel 3.4: <i>Lanjutan</i>	58
Tabel 4.1: Jenis dan lokasi survei primer	59
Tabel 4.2: Data arus lalu lintas kendaraan per jam di simpang pajak gambir Dengan menggunakan MKJI	66
Tabel 4.3: Data ekivalen arus lalu lintas kendaraan pada pukul 07.00-08.00 Wib pada simpang pajak gambir di hari senin	67
Tabel 4.4: Data arus lalu lintas kendaraan per jam di simpang Jodoh Dengan menggunakan MKJI	73
Tabel 4.5: Data ekivalen arus lalu lintas kendaraan pada pukul 07.00-08.00 Wib pada simpang Jodoh di hari senin	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Tipe Dasar Gerakan <i>Diverging</i>	7
Gambar 2.2 : Tipe Dasar Gerakan <i>Merging</i>	7
Gambar 2.3 : Tipe Dasar Gerakan <i>Weaving</i>	8
Gambar 2.4 : Dasar Gerakan <i>Crossing</i>	8
Gambar 2.5 : Konflik Lalu lintas pada persimpangan empat lengan sebidang Tak bersinyal	9
Gambar 2.6 : Konflik Lalu lintas pada persimpangan tiga lengan sebidang Tak bersinyal	10
Gambar 2.7 : lebar pendekatan	13
Gambar 2.8 : Simpang Tiga	14
Gambar 2.9 : Pengaturan Simpang Untuk Berbagai Volume	27
Gambar 2.10: Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan	36
Gambar 2.11: Faktor Penyesuaian Belok Kiri	38
Gambar 2.12: Faktor Penyesuaian Belok Kanan	39
Gambar 2.13: Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor	39
Gambar 2.14: Tundaan Lalu Lintas Simpang VS Derajat Kejenuhan	41
Gambar 2.15: Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama VS Derajat Kejenuhan	43
Gambar 2.16: Rentan Peluang Antrian Terhadap Derajat Kejenuhan	43
Gambar 3.1 : Bagan alir penelitian	49
Gambar 3.2 : Peta Lokasi Simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh.	50
Gambar 4.1 : Gambar penampang melintang	60
Gambar 4.3 : Sketsa Data Geometrik Simpang	69
Gambar 4.4 : Sketsa Data Geometrik Simpang	76

DAFTAR NOTASI

C	= Kapasitas sesungguhnya
C ₀	= Kapasitas Dasar
D	= Kerapatan/kepadatan
EMP	= Ekipalen Mobil Penumpang
F _{CS}	= Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
F _{LT}	= Faktor Penyesuaian Belok Kiri
F _M	= Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama
F _{RT}	= Faktor Penyesuaian Belok Kanan
F _{RSU}	= Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping
F _W	= Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan
HV	= Kendaraan Berat
LV	= Mobil Penumpang
LT	= Belok Kiri
MC	= Sepeda Motor
Q	= Volume
RT	= Belok Kanan
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
ST	= Arah Lurus
UM	= Kendaraan Tak Bermotor
V	= Kecepatan
W	= Waktu tempuh

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagian besar hambatan kelancaran lalu lintas pada jaringan jalan perkotaan disebabkan oleh tingkat pelayanan persimpangan yang kurang memadai. Dalam merencanakan persimpangan sebidang, faktor yang perlu dipertimbangkan adalah keadaan fisik, lahan, biaya konstruksi, dan lingkungan.

Tingkat keselamatan dan efisiensi persimpangan sangat bergantung pada keadaan geometris persimpangan pajak gambir dan simpang jodoh dan cara pengendalian lalu lintas, misalnya: sudut persimpangan, gradient, penggunaan lahan sekitar persimpangan, pengaturan dengan lampu lalu lintas, pengaturan arah, lokasi halte bis, pengaturan parkir dan sebagainya. Dengan memperbaiki geometris persimpangan dan pengendalian lalu lintas yang benar diharapkan dapat mencegah terjadinya kecelakaan dan menjamin kelancaran lalu lintas.

Tujuan utama dari pengaturan lalu lintas umumnya adalah untuk menjaga kelancaran arus lalu lintas dengan memberikan petunjuk-petunjuk yang jelas dan mudah dimengerti, tidak menimbulkan keraguan. Pengaturan lalu lintas di simpang dapat dicapai dengan menggunakan lampu lalu lintas, marka dan rambu-rambu yang mengatur, mengarahkan, dan memperingati para pengguna lalu lintas.

Simpang pajak gambir dan simpang jodoh adalah persimpangan yang terletak ditembung Deli Serdang Sumatera Utara. Jarak antara simpang pajak gambir dan simpang jodoh hanya berkisar ± 100 m. Masalah yang terjadi saat ini, besarnya arus lalu lintas di daerah persimpangan pada saat jam sibuk pagi dan sore yang berakibat kemacetan berkepanjangan serta meningkatnya kejenuhan pada pengguna lalu lintas di jalan tersebut. Untuk itu di lakukan analisis lalu lintas antara dua persimpangan yang berdekatan antara simpang pajak gambir dan simpang jodoh dengan menggunakan metode (*Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*).

Adapun alasan pemilihan judul dan lokasi analisa ini karena pada persimpangan sebidang tersebut sering terjadi pelanggaran lalu lintas dimana

banyak pengguna jalan yang melawan arus lalu lintas karena jarak simpang tersebut berdekatan dan minimnya rambu-rambu lalu lintas tersebut serta kurang pedulinya kesadaran masyarakat untuk meningkatkan keselamatan pada lalu lintas tersebut.

Pada umumnya persimpangan yang tidak dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas atau traffic light dapat disebut dengan persimpangan prioritas. Pengaturan pada persimpangan prioritas mengandalkan secara utuh pengetahuan dan kepedulian pemakai jalan tentang aturan hukum pemberian prioritas di persimpangan seperti yang diatur dalam UU no. 22 tahun 2009 pada pasal 113.

1.2. Rumusan Masalah

Deskripsi kondisi persimpangan sebidang pada bagian latar belakang menunjukkan adanya potensi/resiko terjadinya penurunan tingkat layanan jalan dan keselamatan lalu lintas pada ruas persimpangan pajak gambir dan simpang jodoh. Berbagai faktor penyebab munculnya potensi resiko tersebut diduga dipengaruhi oleh kondisi geometrik persimpangan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, serta perilaku pengendara (kebiasaan pengendara).

1.3. Ruang lingkup

Pembahasan ini dibatasi hanya menganalisa persimpangan ruas jalan terhadap kelancaran dan keselamatan lalu lintas, sehingga didapat alternatif yang sesuai.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kondisi:

1. geometrik persimpangan
2. volume lalu lintas
3. kecepatan kendaraan dan
4. serta perilaku pengendara (kebiasaan pengendara).

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil analisis ini diharapkan bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik lalu lintas, terutama terkait dengan masalah pengaturan persimpangan sebidang bagi peneliti pada khususnya dan pihak-pihak terkait pada umumnya.

1.6. Sistematika Pembahasan

Untuk memberikan gambaran garis besar penulisan tugas akhir ini, maka isi tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan dalam menganalisa. Pada bab ini menunjukkan pembahasan tentang latar belakang masalah, sehingga dilakukan analisa, perumusan masalah, tujuan analisa, batasan masalah, manfaat analisa serta dikemukakan tentang sistematika pembahasan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdiri dari penjelasan tentang jalan, persimpangan jalan, geometrik persimpangan, kapasitas jalan, kapasitas persimpangan, pelayanan jalan, hambatan jalan, tundaan lalu lintas, tingkat pelayanan dan parameter kinerja persimpangan.

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari penjelasan mengenai kondisi dua persimpangan yang berdekatan pada persimpangan pajak gambir dan simpang jodoh, metode perhitungan analisa kapasitas persimpangan.

BAB 4: ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Menyajikan data yang diperoleh dari hasil pengumpulan yang diperoleh dari hasil perhitungan dan pengujian dalam analisa ini. Selanjutnya data tersebut kemudian diolah dan dianalisa sehingga akan menghasilkan informasi yang berguna.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dikemukakan tentang kesimpulan hasil analisa dan saran-saran dari peneliti berdasarkan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lalu lintas

Jaringan lalu lintas dan angkutan jalan adalah serangkaian sampul dan atau ruang kegiatan yang saling terhubung untuk penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan (UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pasal 1 ayat 4). Artinya, lalu lintas dan angkutan jalan mempunyai peran strategis dalam mendukung pembangunan dan integrasi nasional sebagai bagian dari upaya memajukan kesejahteraan umum sebagaimana diamanatkan oleh Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Kondisi jalan yang lancar merupakan ukuran kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas dan persepsi penggunaan jalan terhadap kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bermanuver, kenyamanan, gangguan lalu lintas dan jalan, selanjutnya pada perencanaan ini disebut sebagai tingkat kelancaran jalan.

Tingkat kelancaran lalu lintas tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kondisi kegiatan penduduk dan pola penggunaan lahan sekitar ruas jalan.
2. Kondisi persimpangan sepanjang jalan.
3. Kondisi trase jalan.
4. Kondisi volume lalu lintas.
5. Kondisi kecepatan kendaraan.

Segmen jalan perkotaan/semi perkotaan adalah suatu segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan lebih dari 100,000 jiwa selalu digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan

penduduk kurang dari 100,000 jiwa juga digolongkan dalam kelompok ini jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus.

Indikasi lebih lanjut tentang daerah perkotaan atau semi perkotaan adalah karakteristik arus Lalu lintas puncak pada pagi hari dan sore hari, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu lintas (dengan persentase kendaraan pribadi dan sepeda motor yang lebih tinggi dan persentase truk berat yang lebih rendah dalam arus lalu lintas). Peningkatan arus yang berarti pada jam puncak biasanya menunjukkan perubahan distribusi arah lalu lintas (tidak seimbang), dan karena itu batas segmen jalan harus dibuat antara segmen jalan luar kota dan jalan semi perkotaan.

2.2. Konflik simpang

Dalam daerah persimpangan, lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik. Konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk terjadinya bersentuhan/tabrakan (kecelakaan). Arus lalu lintas yang terkena konflik pada suatu simpang mempunyai tingkah laku yang kompleks, setiap gerakan berbelok (ke kiri atau ke kanan) maupun lurus masing-masing menghadapi konflik yang berbeda dan berhubungan langsung dengan tingkah laku gerakan tersebut.

Ada pun bentuk pengendalian persimpangan tergantung kepada besarnya arus lalu lintas, semakin besar arus semakin besar konflik yang terjadi maka semakin kompleks pengendaliannya atau di jalan bebas hambatan memerlukan penanganan khusus.

- Persimpang sederhana

Bila arus masih rendah dan kecepatan lalu lintas rendah dapat diterapkan, dimana kendaraan yang datang dari kiri mendapatkan prioritas lebih dahulu. Persimpangan ini banyak ditemukan di jalan lingkungan kawasan pemukiman.

- Persimpangan prioritas

Bila suatu persimpangan arus di jalan utama (mayor) bersimpangan dengan jalan kecil (minor) maka kendaraan yang berada di jalan utama

mendapatkan hak terlebih dahulu, untuk menegaskan hal tersebut digunakan rambu lalu lintas.

- Lampu lalu lintas

Bila arus sudah semakin tinggi, atau dua jalan dengan tingkatan yang sama bertemu maka digunakan lampu lalu lintas. Isyarat lampu yang digunakan ditetapkan berdasarkan ketentuan internasional *Vienna convention of road signs and signals* tahun 1968, dimana isyarat lampu merah berarti berhenti, lampu kuning berarti bersiap berhenti atau jalan, dan lampu hijau berarti jalan.

- Bundaran lalu lintas

Digunakan bila jalan mencukupi untuk membangun bundaran di tengah persimpangan. Persimpangan ini mempunyai kapasitas kurang lebih sama dengan lalu lintas. Aturan yang berlaku pada bundaran lalu lintas adalah kendaraan yang berada dibundaran mendapat prioritas terlebih dahulu.

- Persimpangan tak sebidang

Digunakan untuk mengendalikan persimpangan dengan arus lalu lintas yang tinggi atau pada jalan bebas hambatan atau jalan tol.

2.2.1. Titik Konflik Pada Simpang

Dalam daerah simpang lintasan kendaraan akan berpotongan pada suatu titik-titik konflik, konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk bersentuhan/tabrakan (kecelakaan). Jumlah potensial titik-titik konflik pada simpang tergantung dari:

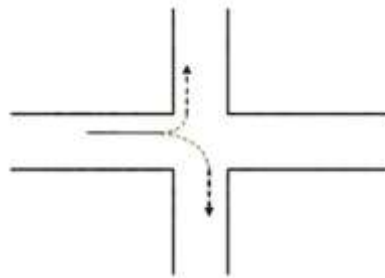
- a. Jumlah kaki simpang.
- b. Jumlah lajur dari kaki simpang.
- c. Jumlah pengaturan simpang.
- d. Jumlah arah pergerakan.

2.2.2. Gerakan lalu lintas pada persimpangan

Terdapat empat bentuk tipe dasar pergerakan lalu lintas pada persimpangan yang dilihat dari sifat dan tujuan gerakan, yaitu:

a. *Diverging* (gerakan memisah)

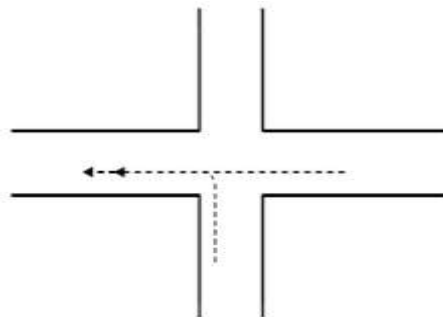
Peristiwa berpencarnya kendaraan yang melewati suatu ruas jalan ketika kendaraan tersebut sampai pada titik persimpangan. Konflik ini dapat terjadi pada saat kendaraan melakukan gerakan membelok atau berganti jalur.



Gambar 2.1: Tipe Dasar Gerakan *Diverging*
(Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1999)

b. *Merging* (gerakan bergabung)

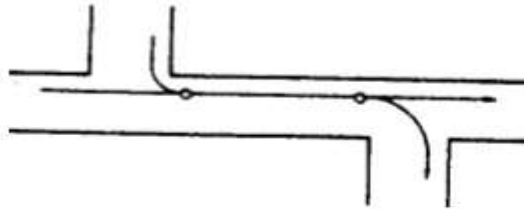
Peristiwa bergabungnya kendaraan yang bergerak dari beberapa ruas jalan ketika bergabung pada suatu titik persimpangan, dan juga pada saat kendaraan melakukan pergerakan membelok dan bergabung.



Gambar 2.2: Tipe Dasar Gerakan *Merging*
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1999)

c. *Weaving* (bersilangan)

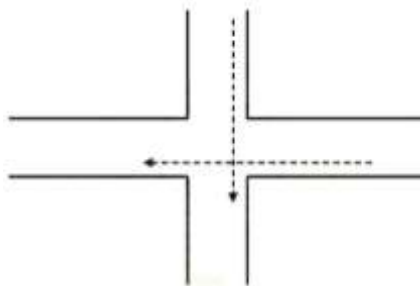
Peristiwa terjadinya perpindahan jalur atau jalinan arus kendaraan menuju pendekat lain. Gerakan ini merupakan perpaduan dari gerakan *diverging* dan *merging*.



Gambar 2.3: Tipe Dasar Gerakan *Weaving*
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1999)

d. *Crossing* (berpotongan)

Peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur lain pada persimpangan, biasanya keadaan demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan. Tipe dasar gerakan *crossing* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4: Tipe Dasar Gerakan *Crossing*
(Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1999)

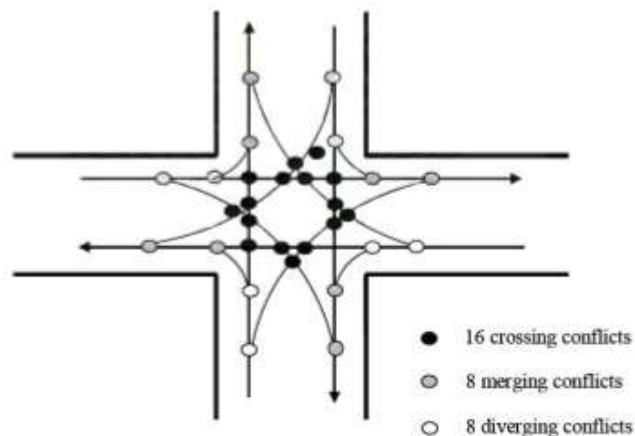
Keberadaan persimpangan pada suatu jaringan jalan ditujukan agar kendaraan bermotor, para pejalan kaki, dan kendaraan tidak bermotor dapat bergerak dalam arah yang berbeda pada waktu yang bersamaan. Dengan demikian pada persimpangan akan terjadi suatu keadaan yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari dasar pergerakan tersebut. Berdasarkan sifatnya konflik terbagi dua, yaitu:

1. Konflik primer (*primary conflict*) adalah konflik antara arus lalu lintas yang bergerak lurus dari ruas jalan yang saling berpotongan dan termasuk konflik dengan pejalan kaki.
2. Konflik sekunder (*secondary conflict*) adalah konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya (*opposing straight through traffic*) dan atau lalu lintas belok kiridengan para pejalan kaki (*crossing pedestrians*).

2.2.3. Daerah Konflik di Simpang

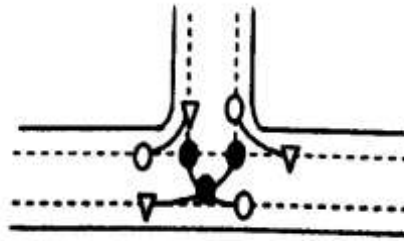
Konflik dapat dibedakan atas dua jenis berdasarkan ada tidaknya alat pengatur simpang yaitu konflik yang terjadi pada persimpangan sebidang tidak bersinyal dan konflik yang terjadi pada simpang sebidang bersinyal. Pada persimpangan sebidang tidak bersinyal terdapat lebih banyak konflik dibandingkan pada persimpangan bersinyal.

- a. Konflik lalu lintas pada persimpangan sebidang empat lengan tidak bersinyal memiliki 16 titik konflik persilangan, 8 titik konflik penggabungan, dan 8 titik konflik penyebaran, dapat dilihat pada Gambar: 2.5.



Gambar 2.5: Konflik Lalu lintas pada persimpangan empat lengan sebidang tak bersinyal.(Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

- b. Konflik lalu lintas pada persimpangan sebidang tiga lengan tidak bersinyal.



Gambar 2.6: Konflik Lalu lintas pada persimpangan tiga lengan sebidang tak bersinyal. (MKJI, 1997)

Keterangan:

- Titik konflik persilangan (3 titik)
- Titik konflik penyebaran (3 titik)
- △ Titik konflik penggabungan (3 titik)

2.3. Defenisi Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan adalah kondisi dimana lalu lintas lewat pada arus jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Terjadinya kemacetan dapat dilihat derajat kejenuhan yang terjadi pada ruas jalan yang ditinjau, dimana kemacetan terjadi jika nilai derajat kejenuhan tercapai melebihi dari 0,8 (MKJI,1997).

Jika arus lalulintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi kemacetan dan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak lambat.

Kemacetan apabila ditinjau dari tingkat pelayanan jalan (*Alevel of Service*) pada saat $LOS < C.LOS < C$, kondisi arus lalu lintas mulai tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan samping yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil. Pada kondisi ini volume kapasitas lebih besar atau sama dengan 0,80 ($V/C > 0.80$), jika tingkat pelayanan sudah mencapai E aliran lalu lintas menjadi tidak stabil sehingga terjadilah tundaan berat yang disebut dengan kemacetan lalu lintas.

Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu lintas yang ingin bergerak, tetapi kalau kapasitas jalan tidak dapat menampung, maka lalu lintas yang ada akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum. Kemacetan lalu lintas pada ruas jalan raya terjadi saat arus kendaraan lalu lintas meningkat seiring bertambahnya permintaan perjalanan kapasitas yang ada.

Untuk ruas jalan perkotaan, apabila perbandingan volume per kapasitas menunjukkan angka diatas 0,80 sudah dikategorikan tidak ideal lagi yang secara fisik dilapangan dijumpai dalam bentuk permasalahan kemacetan lalu lintas. Jadi kemacetan adalah turunya tingkat kelancaran arus lalu lintas pada jalan yang ada, dan sangat mempengaruhi para pelaku perjalanan, baik yang menggunakan angkutan umum maupun angkutan pribadi. Hal ini berdampak pada ketidaknyamanan serta menambah waktu perjalanan bagi pelaku. Kemacetan mulai terjadi jika arus lalu lintas mendekati besaran kapasitas jalan. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besar sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Jadi faktor yang mempengaruhi kemacetan adalah besarnya volume arus lalu lintas dan besarnya kapasitas jalan yang dilalui.

2.3.1. Dampak Negatif Kemacetan

Kerugian yang diderita akibat dari masalah kemacetan ini apabila dikuantifikasi dalam satu moneter sangatlah besar, yaitu kerugian karena waktu perjalanan menjadi panjang dan makin lama, biaya operasi kendaraan menjadi lebih besar dan polusi kendaraan yang dihasilkan makin bertambah. Pada kondisi macet kendaraan merangkak dengan kecepatan yang sangat rendah, pemakaian bbm menjadi sangat boros, mesin kendaraan menjadi lebih cepat arus dan buangan kendaraan yang dihasilkan lebih tinggi kandungan konsentrasinya. Pada kondisi kemacetan pengendara cenderung menjadi tidak sabar yang menjurus ke tindakan tidak disiplin yang pada akhirnya memperburuk kondisi kemacetan lebih lanjut lagi.

Secara ekonomis, masalah lalu lintas akan menciptakan biaya sosial, biaya operasional yang tinggi, hilangnya waktu, polusi udara, tingginya angka kecelakaan, bising, dan juga menimbulkan ketidaknyamanan bagi pejalan kaki.

Menurut Tamin (2000), masalah lalu lintas atau kemacetan menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemakai jalan, terutama dalam hal kenyamanan berlalulintas serta meningkatnya polusi baik suara maupun udara.

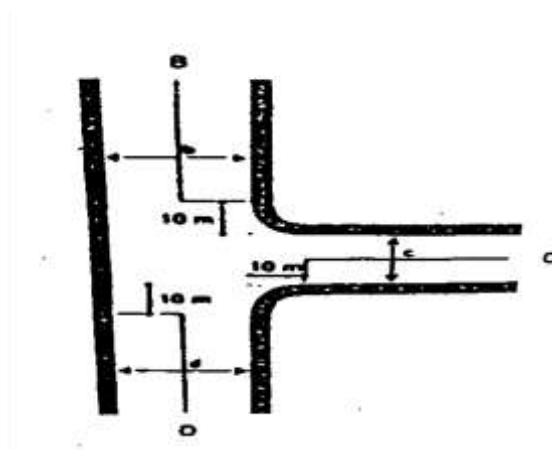
2.4. Kondisi geometrik

Kondisi geometrik digambarkan dalam bentuk gambar sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu, lebar median dan petunjuk arah.

Approach untuk jalan minor harus diberi tanda notasi A dan C, sedangkan *approach* untuk jalan mayor diberi tanda notasi B dan D. pemberian notasi sedapat mungkin disesuaikan dengan arah putaran jarum jam. Jalan mayor adalah jalan yang sangat penting dalam persimpangan karena mempunyai klasifikasi fungsi yang tinggi dibandingkan jalan minor. Untuk pertigaan (3 way) jalan yang lurus adalah selalu jalan mayor. Berikut data masukan geometrik yang dibutuhkan untuk analisis kapasitas persimpangan.

(1) Lebar jalan *Entry* W_{AC} , W_{BD} dan lebar *Entry* persimpangan W_E .

Lebar *approach* diukur pada jarak ± 10 meter dari garis hubung imajiner dan tepi permukaan jalan yang saling menyilang. Lebar *Entry* jalan minor W_C dan jalan mayor W_{BD} dan rata-rata jalan *approach* untuk jalan minor dan mayor. Lebar *Entry* persimpangan W_E adalah rata-rata lebar *Entry* efektif untuk semua *approach* dimana digunakan lalu lintas untuk semua persimpangan. Untuk *approach* yang digunakan untuk parkir dengan jarak kurang dari 20 meter dari garis henti (*stop line*), maka lebar *entry approach* harus kurang dari 2 meter.



Gambar 2.7: lebar pendekatan(sumber: Alik Anyori Alamsyah, 2008)

Lebar entry persimpangan (rata-rata *approach*) harus dirumuskan seperti pers 2.1:

$$W_E = (b/2 + c/2)/3 \quad (2.1)$$

W_E adalah rata-rata lebar *entry*

Lebar entry jalan dirumuskan sebagai berikut:

$$W_{BD} = (b/2 + d/2)/2 \quad (2.2)$$

W_{BD} = lebar jalan *entry*

$$W_{AC} = c/2 \quad (2.3)$$

W_{AC} = lebar jalan *entry*

(2) Tipe persimpangan (*Intersection type, IT*)

Tipe persimpangan ditentukan dari jumlah lengan dan jumlah lajur pada jalan minor dan jalan mayor, beberapa tipe persimpangan seperti terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tipe-tipe Persimpangan (sumber: Alamsyah, 2008)

Kode IT	Jumlah lengan persimpangan	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan mayor
322	3	2	2

324	3	2	4
-----	---	---	---

Tabel 2.1. *Lanjutan.*

Kode IT	Jumlah lengan persimpangan	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan mayor
342	3	2	2
422	4	2	2
424	4	2	4

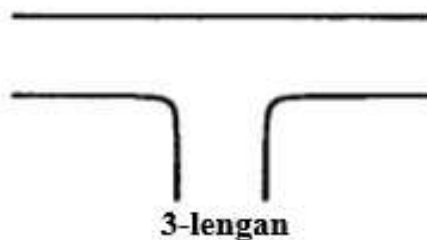
Jumlah lengan adalah jumlah lengan yang digunakan untuk entry atau exit lalu lintas atau keduanya. Jumlah jalur ditentukan dari rata-rata lebar entry W_E , jika:

$W_{BD} < 5$ meter 2 jalur

$W_C \geq 5,5$ meter 4 jalur

2.4.1. Simpangan tak sebidang

Simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pertemuannya.



Gambar 2.8: Simpang Tiga
(sumber: MKJI 1997)

2.4.2. Kapasitas Ruas Jalan

MKJI (1997) menjelaskan kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi

tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas di tentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak jalur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas di tentukan per lajur.

Kapasitas ruas jalan perkotaan biasanya dinyatakan dengan kendaraan atau dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam. Hubungan antara arus dengan waktu tempuh atau kecepatan tidaklah linier. Penambahan kendaraan tertentu pada saat arus rendah akan menyebabkan penambahan waktu tempuh yang kecil jika dibandingkan dengan penambahan kendaraan pada saat arus tinggi. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan akan semakin meningkat apabila arus begitu besar, sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain atau bergerak sangat lambat.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan antara lain:

1. Faktor jalan, seperti lebar jalur, kebebasan lateral, bahu jalan, ada median atau tidak, kondisi permukaan jalan, alinemen, kelandaian jalan, trotoar dan lain-lain.
2. Faktor lalu lintas, seperti komposisi lalu lintas, volume, distribusi lajur dan gangguan lalu lintas, adanya kendaraan tidak bermotor, hambatan samping dan lain-lain.
3. Faktor lingkungan, seperti pejalan kaki, pengendara sepeda, binatang yang menyebrang dan lain-lain.

Alamsyah (2005) menjelaskan kapasitas merupakan ukuran kinerja (performance), pada kondisi yang bervariasi, dapat diterapkan pada suatu lokasi tertentu atau pada suatu jaringan jalan yang sangat kompleks. Berhubung beragamnya geometrik jalan, kendaraan, pengendara dan kondisi lingkungan, serta sifat saling keterkaitannya, kapasitas bervariasi menurut kondisi lingkungannya.

Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya kapasitas jalan berdasarkan MKJI (1997) adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (2.4)$$

Keterangan:

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (ideal)

FC_w = Faktor penyesuaian untuk lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian akibat pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

2.4.3. Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan

Kapasitas dasar didefinisikan sebagai volume maksimum kendaraan per jam yang dapat lewat suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk dua lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal/standar. Karakteristik dari masing-masing tipe standar jalan perkotaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jalan dua-lajur dua-arah (2/2 UD)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dua lajur dua-arah (2/2 UD) dengan lebar jalur lalu lintas lebih kecil dari dan sama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua-arah yang lebih lebar dari 11 meter, jalan sesungguhnya selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebaiknya diamati sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotaan dua-lajur atau empat-lajur tak terbagi.

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar jalur lalu lintas 7,0 meter
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2,0 meter pada setiap sisi
- Tidak ada median
- Pemisahan arah lalu lintas 50 – 50
- Hambatan samping rendah
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 juta
- Tipe alinemen datar

2. Jalan empat-lajur dua-arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua-arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter. Tipe jalan ini ada 2 yaitu:

a. Jalan empat-lajur terbagi (4/2 D)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar lajur 3,5 meter (lebar jalur lalu lintas total 14,0 meter)
- Kereb (tanpa bahu)
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar $\geq 2,0$ meter
- Median
- Pemisahan arah lalu lintas 50 – 50
- Hambatan samping rendah
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 juta
- Tipe alinemen datar

b. Jalan empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar lajur 3,5 meter (lebar jalur lalu lintas total 14,0 meter)
- Kereb (tanpa bahu)
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar $\geq 2,0$ meter
- Tidak ada median
- Pemisahan arah lalu lintas 50 – 50
- Hambatan samping rendah
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 juta

3. Jalan enam-lajur dua-arah terbagi (6/2 D)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua-arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 18 meter dan kurang dari 24 meter. Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu lintas total 21,0 meter)
- Kereb (tanpa bahu)
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar $\geq 2,0$ meter
- Median
- Pemisahan arah lalu lintas 50 – 50
- Hambatan samping rendah
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 juta
- Tipe alinemen datar

4. Jalan satu arah (1-3/1)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu lintas dari 5,0 meter sampai dengan 10,5 meter. Kondisi dasar tipe jalan ini dari mana kecepatan arus bebas dasar dan kapasitas ditentukan didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar jalur lalu lintas 7,0 meter
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2,0 meter pada setiap sisi
- Tidak ada median
- Hambatan samping rendah
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 juta
- Tipe alinemen datar

Kapasitas dasar jalan tergantung pada tipe jalan, jumlah lajur dan apakah jalan dipisahkan dengan pemisahan fisik atau tidak, dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Kapasitas Dasar (Co) Untuk Jalan Perkotaan (MKJI,1997).

Jenis jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur terbagi	2900	Total dua arah

Kapasitas dasar untuk jalan yang lebih dari 4 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan kapasitas per lajur, meskipun mempunyai lebar jalan yang tidak baku.

2.4.4. Faktor penyesuaian Kapasitas akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)

Berdasarkan MKJI 1997, faktor penyesuaian lebar lajur (FCw) ditentukan berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCw) (MKJI,1997).

Jenis jalan	Lebar Jalan lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FCw
-------------	---	-----

Tabel 2.3: *Lanjutan.*

Jenis jalan	Lebar Jalan lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FCw
Empat Lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua lajur tak terbagi	Total	

	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

2.4.5. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan arah (FCsp)

Faktor penyesuaian pemisah arah (FCsp) hanya untuk jalan tak terbagi. MKJI 1997 memberikan faktor penyesuaian pemisah arah untuk jalan dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi. Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah tidak dapat diterapkan dan digunakan nilai 1,00. Faktor penyesuaian pemisah arah (FCsp) diperoleh dari Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp) (MKJI,1997).

Pemisah arah		50- 50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0
Sp %-%							
FCsp	Dua Lajur 2/2	1,00	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70
	Empat Lajur 4/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

2.4.6. Faktor Penentuan Kelas Hambatan Samping (FCsf)

Hambatan samping didefinisikan sebagai dampak banyaknya kegiatan disamping jalan terhadap kinerja lalu lintas. Banyaknya aktivitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang-kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas kinerja jalan perkotaan adalah:

- a. Pejalan kaki
- b. Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti
- c. Kendaraan lambat (misalnya becak motor, becak dayung)
- d. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan

Untuk menyederhanakan peranannya dalam prosedur perhitungan, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam empat kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati.

Ada beberapa cara dalam menentukan faktor hambatan samping antara lain:

1. Ditentukan dengan cara rata-rata yang rinci melalui hasil pengamatan mengenai frekuensi hambatan samping per 200 meter pada sisi segmen yang diamati. Kemudian frekuensi kejadian tersebut dikalikan dengan bobot relatif dari tipe kejadian. Bobot dari masing-masing hambatan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5: Bobot Kejadian Tiap Jenis Hambatan Samping (MKJI, 1997).

Jenis Hambatan samping	Bobot kejadian/200m/jam
Pejalan kaki	0,5
Kendaraan berhenti atau kendaraan parkir	1,0
Kendaraan masuk atau keluar sisi jalan	0,7
Kendaraan lambat	0,4

2. Bila data yang didapat kurang rinci, maka kelas hambatan samping ditentukan dengan persamaan visual dengan kondisi rata-rata yang sesungguhnya. Untuk menentukan hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.6: Tabel Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot Kejadian per 200 m per jam(dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman; jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman; beberapa kendaraan umum dsb
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	>900	Daerah komersial, aktivitas pasar samping jalan

Semangkin dekat hambatan samping maka semangkin rendah kapasitas. Penurunan kapasitas ini terjadi karena peningkatan kewaspadaan pengemudi untuk melalui jalan tersebut, sehingga pengemudi menurunkan kecepatan menambah jarak antara yang berdampak pada penurunan kapasitas jalan. Penentuan penilaian faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu dapat dilihat dari Tabel 2.7.

Tabel 2.7: Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FCsf) Pada Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Jenis jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping Dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata Ws (M)			
		£ 0,50	1,0	1,5	≥ 2,0
Empat lajur terbaagi 4/2 D	Sangat rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur Terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,98	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak Terbagi 2/2 UD	Sangat rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

2.4.7. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (Fcs)

Hambatan di tepi jalan tersebut sering terkait dengan adanya aktivitas sosial, ekonomi yaitu adanya parkir di jalan yang dikarenakan terdapat pertokoan yang tidak menyediakan tempat parkir. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh *sweet road* dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, semakin besar ukuran kota semakin besar kapasitas jalannya. Faktor penyesuaian Fcs untuk ukuran kota sebagai fungsi jumlah penduduk dapat diambil berdasarkan Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (Fcs) (MKJI, 1997).

Ukuran kota (jumlah penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

2.5. Kondisi dan karakteristik lalu lintas

Didalam MKJI 1997, nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp).

Ekivalen mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk kendaraan berikut (MKJI, 1997), dengan Pers 2.5.

$$V = MC.Emp1 + LV.Emp2 + HV.Emp3 \quad (2.5)$$

Keterangan:

MC = Sepeda motor (emp = 0,25)

LV = Mobil penumpang (emp = 1)

HV = Kendaraan berat (emp = 1,2)

- Sepeda motor (MC)
- Kendaraan ringan (LV) termasuk mobil penumpang, minibus, pick-up.
- Kendaraan berat (HV) termasuk truk dan bus.

Kendaraan dengan berbagai jenis, ukuran, dan sifatnya membentuk suatu arus lalu lintas. Keragaman ini akan membentuk karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk tiap komposisinya dan berpengaruh terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan. Faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan terhadap kecepatan, kemampuan gerak dan ruang kendaraan ringan dalam arus lalu lintas disebut dengan ekuivalen mobil penumpang (emp). Maka dapat dilihat dalam Table 2.9.

Tabel 2.9: Nilai ekuivalen mobil penumpang untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah (MKJI, 1997).

Tipe Jalan Jalan Satu Arah dan Jalan Terbagi	Arus Lalu lintas Per Lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua jalur satu arah (2/1)	0	1,3	0,40
Dan Empat lajur terbagi (4/2 D)	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga-lajur-satu arah (3/1)	0	1,3	0,4
Dan Enam-lajur terbagi (6/2 D)	≥ 1100	1,2	0,25

Keterangan:

Kendaraan berat (HV) : kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi)

Sepeda motor (MC) : kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.

LT	Belok kiri	Indeks untuk lalu-lintas belok kiri.
ST	Lurus	Indeks untuk lalu-lintas lurus.
RT	Belok kanan	Indeks untuk lalu-lintas belok kanan.
T	Belok	Indeks untuk lalu-lintas belok.
P _{LT}	Rasio belok kiri	Rasio kendaraan belok kiri $P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT}$.
P _{RT}	Rasio belok kanan	Rasio kendaraan belok kanan $P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT}$.
Q _{TOT}	Arus total	Arus kendaraan bermotor total pada persimpangan dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam atau LHRT.
Q _{DH}	Arus jam rencana	Arus lalu-lintas jam puncak untuk perencanaan.
Q _{UM}	Arus kendaraan tak bermotor	Arus kendaraan tak bermotor pada persimpangan.
P _{UM}	Rasio kendaraan tak bermotor	Rasio antara kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor pada persimpangan.
Q _{MA}	Arus total jalan utama	Jumlah arus total yang masuk dari jalan utama (kend/jam atau smp/jam)
Q _{MI}	Arus total jalan minor	Jumlah arus total yang masuk dari jalan minor (kend/jam atau smp/jam)
P _{MI}	Rasio arus jalan minor	Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total.
D	Tundaan	Waktu tempuh tambahan untuk TUNDAAN LALU-LINTAS (DT)

		= Waktu menunggu akibat interaksi lalu-Lintas yang berkonflik dan TUNDAAN GEOMETRIK (DG) Akibat perlambatan dan percepatan lalu-lintas yang terganggu dan yang tidak terganggu.
LV%	% Kendaraan ringan	% kendaraan ringan dari seluruh kendaraan bermotor yang masuk ke persimpangan jalan, berdasarkan kend/jam.
HV%	% Kendaraan berat	kendaraan berat dari seluruh kendaraan bermotor yang masuk ke persimpangan jalan, berdasarkan kend/jam.
MC%	% Sepeda motor	% sepeda motor dari seluruh kendaraan yang masuk ke persimpangan jalan, berdasarkan kend/jam.
F_{smp}	Faktor SMP	Faktor konversi arus kendaraan bermotor dari kend/jam menjadi smp/jam. $F_{smp} = (LV\% + HV\% \times emp_{HV} + MC\% \times emp_{MC}) / 100$
K	Faktor LHRT	Faktor konversi dari LHRT menjadi arus Lalu-lintas jam pucak. $Q_{kend} = k \times LHRT$ (kend/jam)

2.6. Tujuan pengaturan simpang

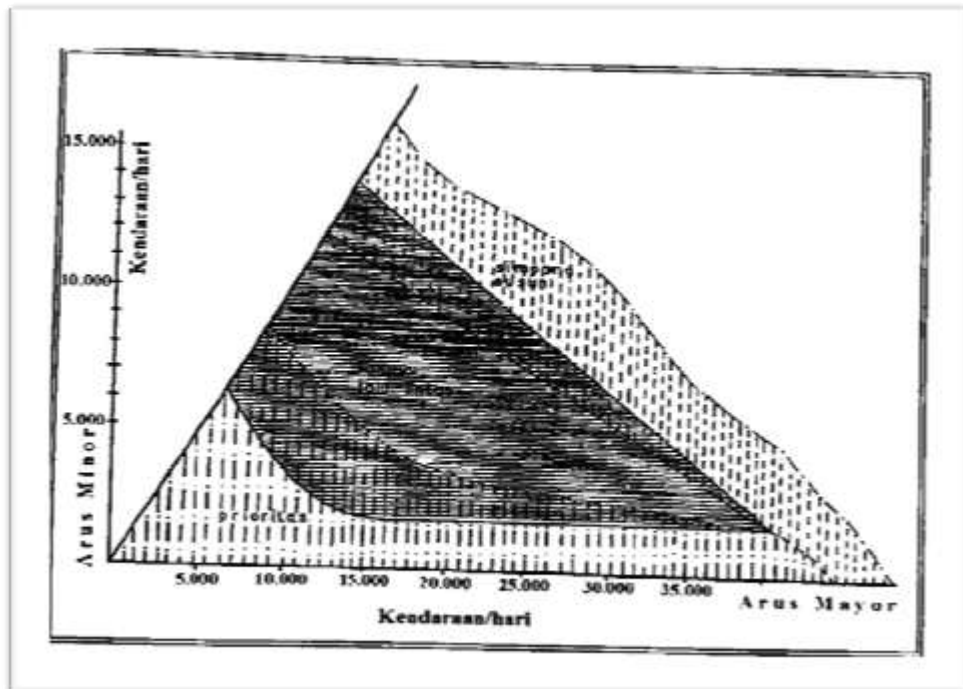
Tujuan utama dari pengaturan lalu lintas umumnya adalah untuk menjaga Keselamatan arus lalu lintas dengan memberikan petunjuk-petunjuk yang jelas

dan terarah, tidak menimbulkan keraguan. Pengaturan lalu lintas di simpang dapat dicapai dengan menggunakan lampu lalu lintas, marka dan rambu-rambu yang mengatur, mengarahkan, dan memperingati para pengguna lalu lintas.

Selanjutnya dari pemilihan pengaturan Simpang dapat ditentukan tujuan yang ingin dicapai seperti:

1. Mengurangi maupun menghindarkan kemungkinan terjadinya kecelakaan yang berasal dari berbagai kondisi titik konflik.
2. Menjaga kapasitas dari Simpang agar dalam operasinya dapat dicapai pemanfaatan Simpang yang sesuai.
3. Dalam operasinya dari pengaturan simpang harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana, mengarahkan arus lalu lintas pada tempatnya yang sesuai.

Adapun pengaturan simpang untuk berbagai volume lalu lintas dapat di lihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9: pengaturan simpang untuk berbagai volume (sumber: Alamsyah 2005)

2.7. Faktor yang mempengaruhi persimpangan sebidang

1. Lalu lintas

Pada persimpangan harus dipertimbangkan mengenai volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, banyaknya kendaraan yang membelok, banyaknya pejalan kaki dan tipe pengendalian lalu lintas yang akan diambil.

2. Topografi dan lingkungan

Lokasi persimpangan juga dipengaruhi oleh banyak faktor lain, yaitu alinemen jalan, jalan masuk dan lainnya.

3. Ekonomi

Tingkat ekonomi yang tinggi di daerah kawasan tersebut dapat juga meningkatkan volume kendaraan yang melintasi jalan persimpangan tersebut. Dan ditambah lagi daerah persimpangan tersebut adalah daerah pasar/pajak.

2.8. Faktor-faktor perhitungan

C_0	Kapasitas dasar (smp/jam)	Kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar).
F_W	Faktor penyesuaian lebar masuk	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.
F_M	Faktor penyesuaian tipe jalan median utama	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama.
F_{CS}	Faktor penyesuaian ukuran kota	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran kota.
F_{RSU}	Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.

F_{LT}	Faktor Penyesuaian belok kiri	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kiri.
F_{RT}	Faktor penyesuaian belok kanan	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kanan.
F_{MI}	Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor	Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat rasio arus jalan minor.

2.8.1. Volume Lalu lintas

MKJI (1997) menjelaskan volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik persatuan waktu pada lokasi tertentu. Untuk mengukur jumlah arus lalu lintas, biasanya dinyatakan dalam kendaraan per hari, smp per jam, dan kendaran per menit.

Manfaat data (informasi) volume adalah:

- Nilai kepentingan relatif suatu rute
- Fluktuasi arus lalu lintas
- Distribusi lalu lintas dalam sebuah sistem jalan
- Kecenderungan pemakaian jalan

Data volume dapat berupa:

a. Volume berdasarkan arah arus

- Dua arah
- Satu arah
- Arus lurus
- Arus belok, baik belok kiri maupun belok kanan

b. Volume berdasarkan jenis kendaraan, seperti antara lain:

- Mobil penumpang atau kendaraan ringan (LV), adalah kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (seperti mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick up, dan truck kecil, sesuai klasifikasi Bina Marga).

- Kendaraan berat (HV), adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari empat (seperti bis, truck 2 as, truck 3 as, dan truck kombinasi).
- Sepeda motor (MC), adalah kendaraan bermotor beroda dua atau tiga yang sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).
- Kendaraan tak bermotor (UM), adalah kendaraan yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (seperti becak dayung, sepeda, dan kereta dorong).

Pada umumnya kendaraan disuatu ruas jalan terdiri dari berbagai komposisi kendaraan , sehingga volume lalu lintas menjadi lebih praktis jika dinyatakan dalam jenis kendaraan standar, yaitu mobil penumpang, sehingga di kenal istilah satuan mobil penumpang. Untuk mendapatkan volume dalam smp, maka diperlukan faktor konversi dan berbagai macam kendaraan menjadi mobil penumpang , yaitu faktor ekivalen mobil penumpang (emp).

c. Volume berdasarkan waktu pengamatan survei lalu lintas, seperti 5 menit, 15 menit, 1 jam.

Volume arus lalu lintas mempunyai istilah kusus berdasarkan bagaimana data tersebut diperoleh:

1. LHR (lalu lintas harian rata-rata) atau dikenal juga sebagai ADT (*Average Daily Traffic*), yaitu volume lalu lintas rata-rata harian berdasarkan pengumpulan data selama x hari dengan ketentuan $1 < x < 365$ hari, sehingga ADT dapat dihitung dengan rumus Pers 2.6.

$$ADT = \frac{Q_x}{x} \quad (2.6)$$

Dimana:

Q_x : volume lalu lintas yang diamati selama lebih 1 hari dan kurang dari 365 hari

x : jumlah hari pengamatan

2. LHRT (Lalu lintas harian tahunan) atau dikenal juga AADT (*Average Anual Daily Traffic*), yaitu total volume rata-rata harian (seperti ADT), akan tetapi pengumpulan data harus > 365 hari ($x > 365$ hari).

3. Lalu lintas hari kerja tahunan atau dikenal juga sebagai AAWT (*Average Annual Weekly Traffic*), yaitu volume rata-rata harian selama hari kerja berdasarkan pengumpulan data > 365 hari, sehingga AAWT dapat dihitung sebagai jumlah volume pengamatan selama hari kerja dibagi dengan jumlah hari kerja selama pengumpulan data.
4. Volume tiap jam maksimum tahunan atau *Maximum Annual Hourly Volume*, yaitu volume tiap jam yang terbesar untuk satu tahun tertentu.
5. 30 HV (*30th Highest Annual Hourly Volume*) atau disebut juga sebagai DHV (*Design Hourly Volume*), yaitu volume lalu lintas tiap jam yang dipakai volume desain. Dalam setahun besarnya volume yang dilampaui 29 data.
6. Laju arus atau *Flow rate* adalah volume yang diperoleh dari pengamatan yang lebih kecil dari 1 jam, akan tetapi kemudian dikonversikan menjadi volume 1 jam secara linier.
7. Faktor jam puncak atau *peak hour factor* (phf) adalah perbandingan volume satu jam penuh dengan puncak dari flow rate pada jam tersebut, sehingga phf dapat dihitung dengan pers:

$$\text{phf} = \frac{\text{Volume jalan}}{\text{maximum flow rate}} \quad (2.7)$$

2.8.2. Kecepatan

Kecepatan atau waktu tempu adalah pengukuran kinerja lalu lintas dari sistem jalan eksting, dan kecepatan adalah variabel kunci dalam perancangan ulang atau perancangan baru, yang biasanya dinyatakan dalam km/jam.

1. Kecepatan Arus Bebas

Rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan arus bebas berdasarkan MKJI 1997 adalah:

$$F_v = (F_{v0} + F_{Vw}) \times FF_{sf} \times FF_{cs} \quad (2.8)$$

Keterangan:

F_v = kecepatan arus bebas

F_{v0} = kecepatan arus bebas dasar (km/jam)

F_{Vw} = penyesuaian lebar jalur lalu lintas jalan (km/jam)

FFsf = faktor penyesuaian hambatan samping

FFVcs = faktor penyesuaian ukuran kota

a. Kecepatan Arus bebas Dasar kendaraan Ringan Pada Jalan dan Alinemen(F_{vo})
Secara umum kendaraan ringan memiliki kecepatan arus bebas lebih tinggi dari kendaraan berat dan sepeda motor dan jalan terbagi memiliki kecepatan arus bebas lebih tinggi dari jalan tidak terbagi, dapat dilihat dari Tabel 2.10.

Tabel 2.10: Kecepatan arus bebas dasar (F_{vo}) (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat Lajur Terbagi atau Tiga Lajur Satu Arah	61	Per lajur
Empat Lajur Terbagi atau Dua Lajur Satu Arah	57	Per lajur
Empat Lajur Tak Terbagi	33	Per lajur
Dua Lajur Tak Terbagi	44	Total Dua arah

b. Faktor Penyesuaian Kecepatan Akibat Lebar Jalur (F_{Vw})

Pada saat arus rendah kecepatan arus lalu lintas kendaraan bebas tidak ada gangguan dari kendaraan lain, semakin banyak kendaraan yang melintas di ruas jalan, kecepatan akan semakin turun sampai satu saat tidak bisa lagi arus/volume lalu lintas bertambah, disinilah kapasitas terjadi.

Ditentukan berdasarkan jenis jalan dan lebar lajur lalu lintas efektif (W_k). Semakin lebar jalur jalan semakin tinggi kapasitas demikian sebaliknya semakin sempit maka semakin rendah kapasitas jalan tersebut.

Selain jalan dua lajur dua arah (2/2) UD, penambahan/pengurangan kecepatan bersifat linier sejalan dengan selisih luas jalan standar (3,5 m) dengan perincian kalau lebar maksimum kendaraan adalah 2,5 meter maka masih ada ruang besar dikiri kanan kendaraan sebesar masing-masing 0,5 m. Hal yang berbeda terjadi

pada jalan dua lajur dua arah (2/2) UD terutama Wk (dua arah) kurang dari 6 m, sebagaimana tercantum pada Tabel 2.11.

Tabel: 2.11: Penyesuaian Untuk Pengaruh Lebar Jalur (FVw)

Tipe jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif	FVw(km/jam)
Empat Lajur Terbagi Atau Jalan Satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,75	0
	4,00	2
Empat Lajur Tak Terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,75	0
	4,00	2
Dua lajur tak terbagi	Total	-95
	5	-3
	6	0
	7	3
	8	4
	9	6
	10	7
	11	

c. Faktor Penyesuaian Kecepatan Akibat Lebar Bahu (FFVsf).

Tabel 2.12: Faktor penyesuaian kecepatan akibat lebar bahu (FFVsf) (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FFVsf)			
		Lebar bahu efektif Rata-rata Ws (m)			
		£0,5	1,0	1,5	≥ 2,0

Tabel 2.12: *Lanjutan.*

Tipe jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FFVsf)			
		Lebar bahu efektif Rata-rata Ws (m)			
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,01	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,02	1,03
	Tinggi	0,89	0,83	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96

d. Faktor Penyesuaian Kecepatan Ukuran Kota (FFVcs)

Tabel 2.13: Faktor penyesuaian kecepatan ukuran kota (FFVcs) (MKJI, 1997).

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk Ukuran Kota

<0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,03

2.9. Kapasitas Persimpangan

Pada suatu persimpangan setiap tipe konflik yang terjadi perlu dilakukan pengecekan untuk kapasitas dan kelambatan (delay). Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil dari perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan factor-faktor penyesuaian (F), dengan bentuk model kapasitas menjadi sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (2.9)$$

Variabel-variabel masukan untuk perkiraan kapasitas (smp/jam) dengan menggunakan model Tabel 2.14.

Table 2.14: Ringkasan variable-variabel masukan model kapasitas.

Tipe Variabel	Uraian Variabel dan nama masukan	Faktor model
Geometri	Tipe simpang IT	FW FM
	Lebar rata-rata pendekat W_1	
	Tipe median jalan utama M	
Lingkungan	Kelas ukuran kota CS	F_{RSU}
	Tipe lingkungan jalan RE	
	Hambatan samping SF	
	Rasio kendaraan tak bermotor P_{UM}	

Lalu lintas	Rasio belok kiri	P_{LT}	F_{LT}
	Rasio belok kanan	P_{RT}	F_{RT}
	Rasio arus jalan minor	Q_{MI}/Q_{TOT}	F_{MI}

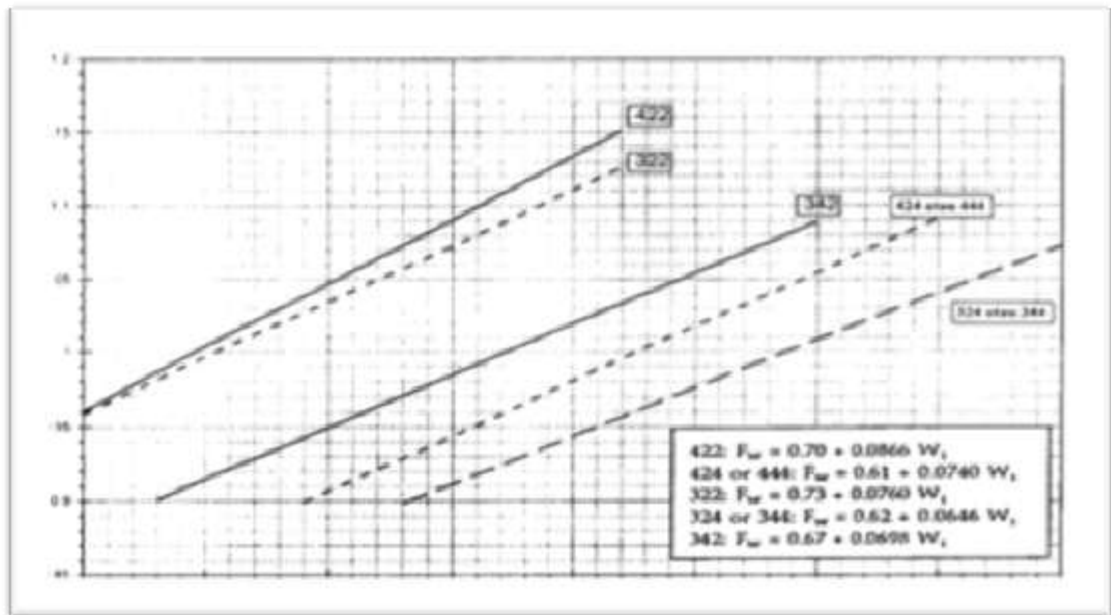
Dalam beberapa manual dari Barat sudut pada simpang miring mempunyai pengaruh pada kapasitas. Manual Indonesia tidak berdasarkan metode "pengambilan celah", dan tidak ada perbedaan yang jelas antara jalan utama atau jalan minor. Karena manual juga tidak memungkinkan perhitungan kapasitas pendekat melainkan kapasitas simpang, maka sudut belok pendekat tidak dipergunakan.

Nilai kapasitas dasar (C_0) ditentukan berdasarkan tipe persimpangan yang akan di jelaskan dalam tabel 2.15.

Table 2.15: kapasitas dasar dan tipe persimpangan. (Alamsyah, 2008)

Tipe persimpangan	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
424	3200
422	2900
424	3400

Faktor penyesuaian lebar pendekatan (F_w) variable masukan adalah lebar rata-rata semua pendekatan W_1 dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan dalam gambar adalah rentang dasar empiris dan manual.



Gambar 2.10: Faktor penyesuaian lebar pendekatan (MKJI, 1997)

Factor koreksi median jalan utama atau mayor (F_M) Faktor koreksi ini hanya di gunakan untuk jalan mayor dan akan di terangkan dalam tabel 2.16.

Table 2.16: Faktor koreksi median. (Alamsyah, 2008)

Tipe median jalan mayor	FM
Tidak ada	1.00
Sempit	1.05
Lebar	1.20

Faktor penyesuaian ukuran kota (F_c) besarnya jumlah penduduk suatu kota akan mempengaruhi karakteristik perilaku pengguna jalan dan jumlah kendaraan yang ada. Faktor koreksi ukuran kota dapat di lihat pada tabel 2.17.

Table 2.17: Faktor koreksi ukuran kota. (MKJI, 1997)

Ukuran kota CS	Penduduk Juta	Faktor penyesuaian ukuran kota Fcs
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1-0,5	0,88
Sedang	0,5-1,0	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

Faktor koreksi tipe lingkungan jalan dan gangguan samping (F_{RSU}) faktor ini dapat di nyatakan dalam tabel 2.18. (Alamsyah, 2008).

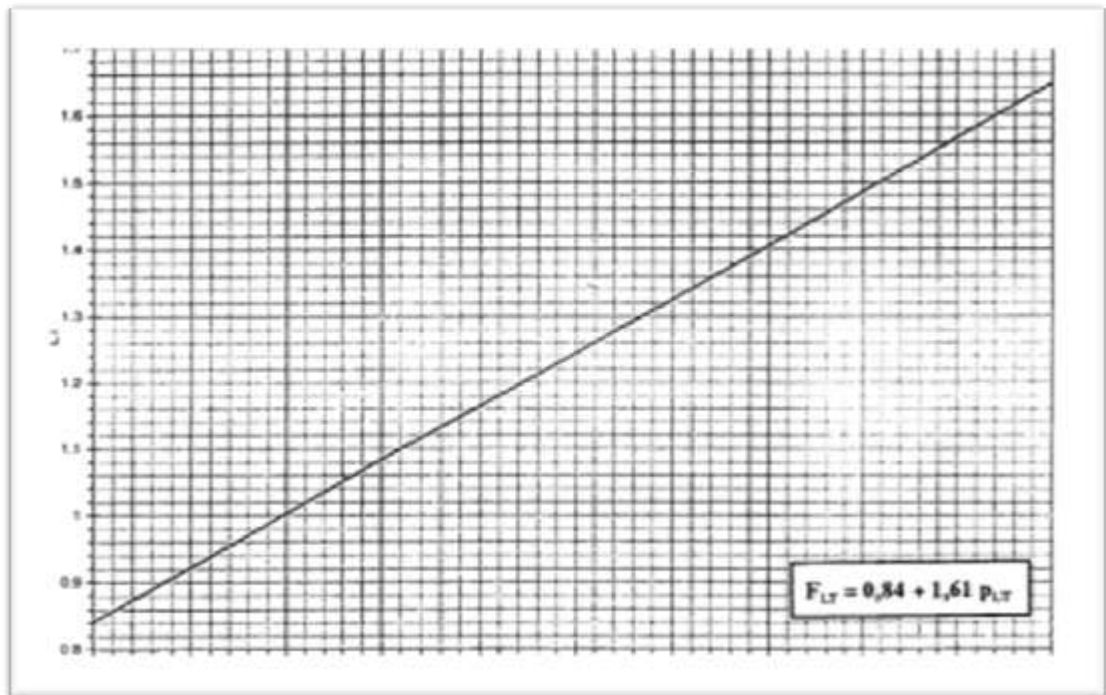
Tabel 2.18. (Alamsyah, 2008)

Kelas tipe lingkungan	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
Komersial	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
pemukiman	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73

Tabel 2.18. *Lanjutan*

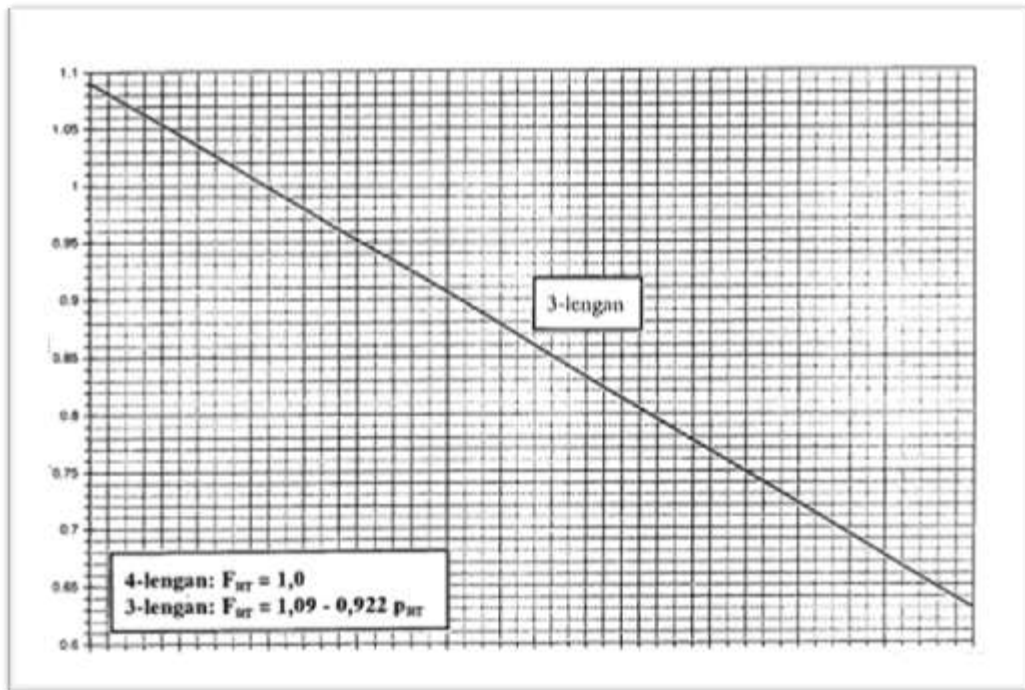
Kelas tipe lingkungan	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) faktor ini merupakan koreksi dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri persimpangan.



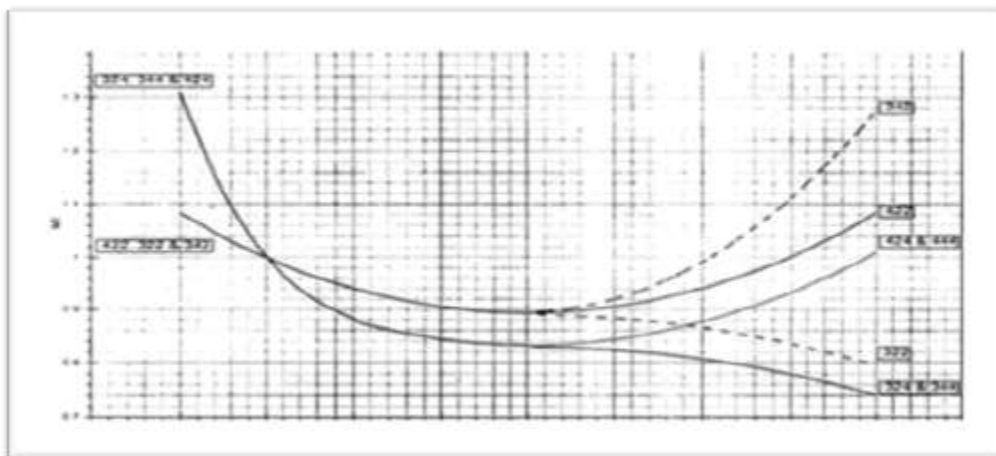
Gambar 2.11: Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})
(MKJI, 1997)

Faktor penyesuaian belok kanan (FRT) faktor ini merupakan koreksi dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada persimpangan.



Gambar 2.12: Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})
(MKJI, 1997)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI}) faktor ini merupakan koreksi dari persentase arus jalan minor yang datang pada persimpangan.



Gambar 2.13: Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI})
(MKJI, 1997)

Tabel 2.19: faktor penyesuaian arus jalan minor (MKJI, 1997).

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1 -0,3
444	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times p_{MI}^2 + 0,595 \times p_{MI}^3 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 -0,5
	$2,38 \times p_{MI}^2 - 2,38 \times p_{MI} + 1,49$	0,5-0,9
324	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times p_{MI}^2 + 0,555 \times p_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

2.10. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang, (DS) dihitung dengan pers 2.9:

$$DS = Q_{smp} / C \quad (2.9)$$

Dimana:

Q_{smp} = Arus total (smp/jam) dihitung sebagai berikut:

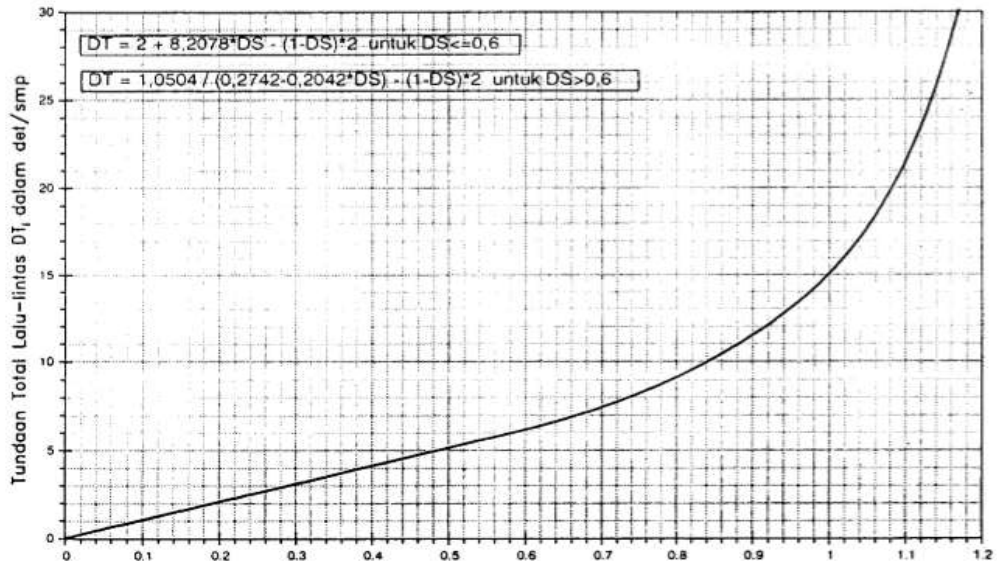
$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$$

F_{smp} = Faktor smp, dihitung sebagai berikut:

$$F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%) / 100$$

dimana emp_{LV} , $LV\%$, emp_{HV} , $HV\%$, emp_{MC} dan $MC\%$ adalah emp dan komposisi lalu lintas untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor.

C = Kapasitas (smp/jam)



Gambar 2.14: Tundaan lalu lintas simpang VS Derajat kejenuhan
(sumber: MKJI 1997)

2.11. Tundaan

Tundaan (*delay*) adalah waktu yang hilang akibat gangguan terhadap arus lalu lintas pengaturan sistem arus lalu lintas. Jenis-jenis tundaan sebagai berikut:

a. *Operational Delay* (akibat *friction*)

Ada dua jenis yaitu:

- *Side friction* adalah tundaan yang diakibatkan oleh gangguan diantara komponen-komponen lalu lintas diluar arus itu sendiri, misalnya; kendaraan yang parkir dibadan jalan, adanya pejalan kaki yang mengganggu arus lalu lintas.
- *Internal friction* adalah tundaan yang diakibatkan oleh dalam gangguan arus itu sendiri, misalnya terdapat volume lalu lintas yang tinggi, kapasitas ruas jalan yang terbatas dan lain-lainnya.

b. *Fixed Delay*

Pada bagian ini terdapat tundaan yang disebabkan oleh adanya pengaturan alat lalu lintas misalnya, Traffic light dan rambu stop pada perlintasan Kereta Api

Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab:

- 1) Tundaan lalu lintas (DT) akibat interaksin lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.

- 2) Tundaan geometrik (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu tak-terganggu.

Tundaan lalu lintas seluruh simpang (DT), jalan minor (DT_{MI}) dan jalan utama (DT_{MA}), Tundaan geometrik (DG) dihitung dengan pers 2.10:

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)} \quad (2.10)$$

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan.

PT = Rasio arus belok terhadap arus total.

6 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp).

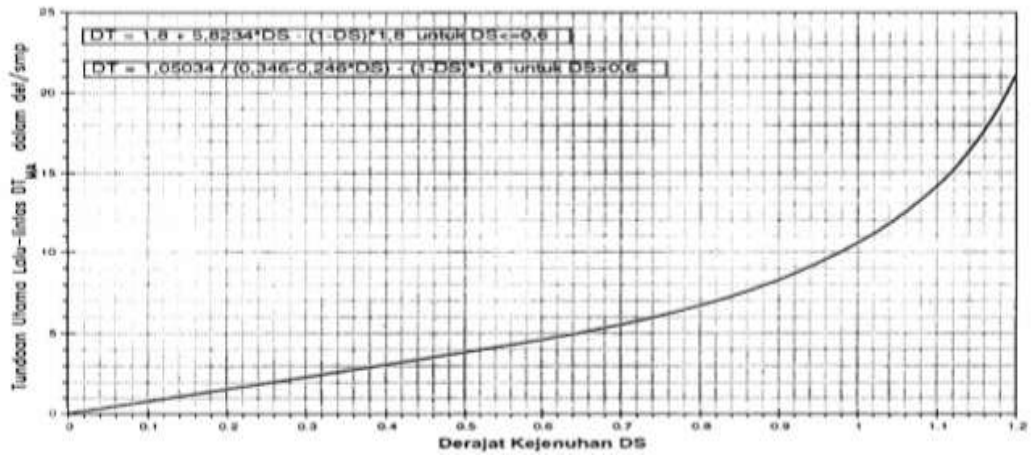
4 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp).

Tundaan lalu-lintas simpang (simpang tak-bersinyal, simpang bersinyal dan bundaran) dalam manual adalah berdasarkan anggapan-anggapan sebagai berikut:

- Kecepatan referensi 40 km/jam.
- Kecepatan belok kendaraan tak-terhenti 10 km/jam.
- Tingkat percepatan dan perlambatan 1.5 m/det^2
- Kendaraan terhenti mengurangi kecepatan untuk menghindari tundaan perlambatan, sehingga hanya menimbulkan tundaan percepatan.

Tundaan meningkat secara berarti dengan arus total, sesuai dengan arus jalan utama dan jalan minor dan dengan derajat kejenuhan. Hasil pengamatan menunjukkan tidak ada perilaku 'pengambilan-celah' pada arus yang tinggi. Ini berarti model barat yaitu lalu-lintas jalan utama berperilaku berhenti/memberi jalan, tidak dapat diterapkan (di Indonesia). Arus keluar stabil maksimum pada kondisi tertentu yang ditentukan sebelumnya, sangat sukar ditentukan, karena variasi perilaku dan arus keluar sangat beragam. Karena itu kapasitas ditentukan sebagai arus total simpang dimana tundaan lalu lintas rata-rata melebihi 15 detik/smp, yang dipilih pada tingkat dengan probabilitas berarti untuk titik belok berdasarkan hasil pengukuran lapangan; (nilai 15 detik/smp ditentukan

sebelumnya). Nilai tundaan yang didapat dengan cara ini dapat digunakan bersama dengan nilai tundaan dan waktu tempuh dengan cara dari fasilitas lalu-lintas lain dalam manual ini, untuk mendapatkan waktu tempuh sepanjang rute jaringan jika tundaan geometrik di koreksi dengan kecepatan ruas sesungguhnya.



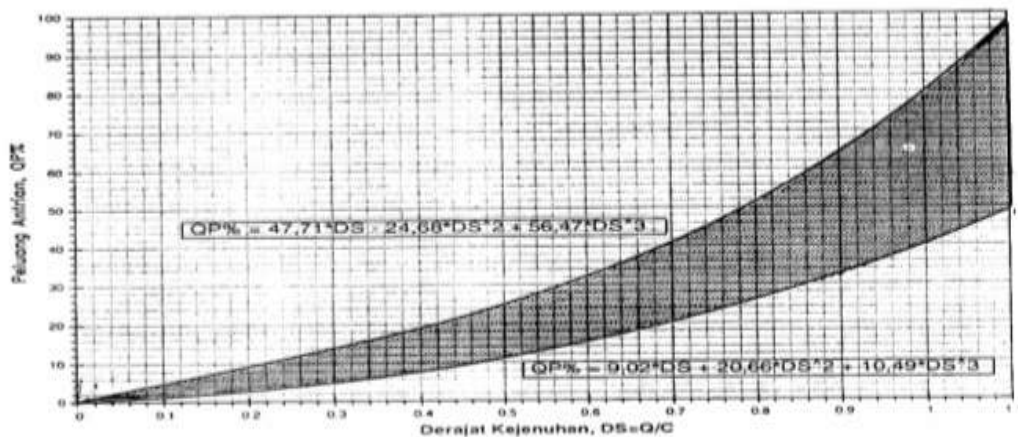
Gambar 2.15: Tundaan lalu lintas Jalan Utama VS Derajat kejenuhan (MKJI, 1997)

Peluang antrian (QP)

Dengan rumus :

Batas bawah QP% = $9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$ (2-11)

Batas atas QP% = $47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 - 56,47 \times DS^3$ (2-12)



Gambar 2.16: Rentang peluang antrian (QP%) Terhadap derajat kejenuhan (DS) (MKJI, 1997)

2.12. Komposisi Lalu Lintas

Didalam MKJI 1997, nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp). Ekivalen mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk kendaraan berikut (MKJI, 1997), dengan Pers 2.11.

$$V = MC.Emp1 + LV.Emp2 + HV.Emp3 \quad (2.11)$$

Keterangan:

MC = Sepeda motor (emp = 0,25)

LV = Mobil penumpang (emp = 1)

HV = Kendaraan berat (emp = 1,2)

- Sepeda motor (MC)
- Kendaraan ringan (LV) termasuk mobil penumpang, minibus, pick-up.
- Kendaraan berat (HV) termasuk truk dan bus.

Kendaraan dengan berbagai jenis, ukuran, dan sifatnya membentuk suatu arus lalu lintas. Keragaman ini akan membentuk karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk tiap komposisinya dan berpengaruh terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan. Faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan terhadap kecepatan, kemampuan gerak dan ruang kendaraan ringan dalam arus lalu lintas disebut dengan ekivalen mobil penumpang (emp). Dapat dilihat dalam Tabel 2.20.

Tabel 2.20: Nilai ekivalen mobil penumpang untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah (MKJI, 1997).

Tipe Jalan Jalan Satu Arah dan Jalan Terbagi	Arus Lalu lintas Per Lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua jalur satu arah (2/1) Dan Empat lajur terbagi (4/2 D)	0	1,3	0,40
	≥1050	1,2	

			0,25
--	--	--	------

Tabel 2.20: *Lanjutan.*

Tipe Jalan Jalan Satu Arah dan Jalan Terbagi	Arus Lalu lintas Per Lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Tiga-lajur-satu arah (3/1) Dan	0	1,3	0,4
Enam-lajur terbagi (6/2 D)	≥ 1100	1,2	0,25

Keterangan:

Kendaraan berat (HV) : kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi)

Sepeda motor (MC) : kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.

2.13. Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997 adalah suatu ukuran kuantitatif yang menerangkan tentang kondisi operasional jalan seperti kerapatan atau persen waktu tundaan. Kinerja arus jalan pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh dan kebebasan bergerak.

Untuk kerja atau tingkat pelayanan jalan merupakan indikator yang menunjukkan tingkat kualitas lalu lintas. Menurut MKJI 1997 dalam tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service*) dinyatakan sebagai berikut:

- a. Kondisi operasi yang berbeda yang terjadi pada lajur jalan ketika mampu menampung bermacam-macam volume lalu lintas.

- b. Ukuran kualitas dari pengaruh faktor aliran lalu lintas, kenyamanan pengemudi, waktu perjalanan, hambatan, kebebasan, manuver dan secara tidak langsung biaya operasi dan kenyamanan.

Untuk kerja lalu lintas pada ruas jalan perkotaan dapat ditentukan melalui nilai VC ratio atau perbandingan antara volume kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut pada rentang waktu tertentu dengan kapasitas ruas jalan tersebut yang tersedia untuk dapat dilalui kendaraan pada rentang waktu tertentu. Semakin besar nilai perbandingan tersebut, maka unjuk kerja pelayanan lalu lintas akan semakin buruk dan berpengaruh pada kecepatan operasional kendaraan yang merupakan bentuk fungsi dari besaran waktu tempuh kendaraan nilai VC ratio dapat dibuat interval untuk mengklasifikasikan tingkat pelayanan ruas jalan.

Di Indonesia, kondisi pada tingkat pelayanan (LOS) diklasifikasikan sebagai berikut ini:

1. Tingkat pelayanan
 - a. Kondisi arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi.
 - b. Kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan.
 - c. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat pelayanan B
 - a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.
 - b. Kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan.
 - c. Pengemudi masih cukup punya kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
3. Tingkat Pelayanan C
 - a. Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi
 - b. Kepadatan lalu lintas meningkat dan hambatan internal meningkat

- c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
4. Tingkat Pelayanan D
- a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditoleransi namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.
 - c. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditoleransi untuk waktu yang singkat.
5. Tingkat Pelayanan E
- a. Arus lebih rendah dari pada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah.
 - b. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.
 - c. Pengemudi mulai merasakan kemacetan - kemacetan durasi pendek di setiap perjalanan.
6. Tingkat Pelayanan F
- a. Arus lebih rendah dari pada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah.
 - b. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.
 - c. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.

Adapun nilai D kecepatan ideal dalam tingkat pelayanan kinerja ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 2.21.

Tabel 2.21: Nilai Tingkat Pelayanan (HCM, 2000).

No	Tingkat Pelayanan	$D = V/C$	Kecepatan Ideal (km/jam)	Kondisi/keadaan lalu lintas
1	A	<0,04	>60	lalu lintas lengang, kecepatan bebas

2	B	0,004–0,24	50-60	Lalu lintas agak ramai, kecepatan menurun
3	C	0,25 –0, 54	40-50	Lalu lintas ramai, kecepatan terbatas
4	D	0,55- 0,80	35-40	Lalu lintas jenuh, kecepatan mulai rendah

Tabel 2.21: *Lanjutan.*

No	Tingkat Pelayanan	$D = V/C$	Kecepatan Ideal (km/jam)	Kondisi/keadaan lalu lintas
5	E	0,81-1,00	30-35	Lalu lintas mulai macet, kecepatan rendah
6	F	>1,00	<30	Lalu lintas rendah, kemacetan rendah sekali

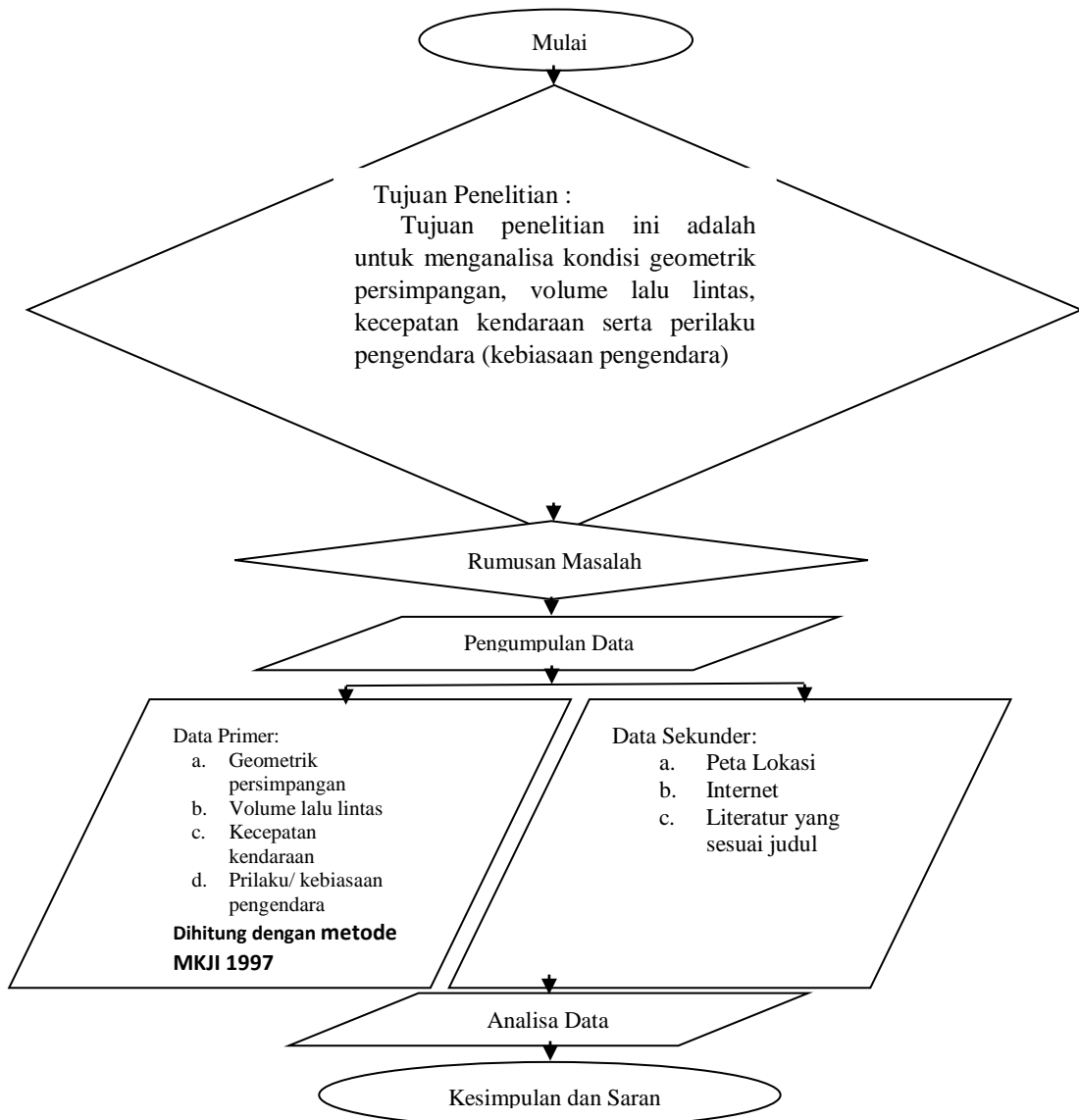
2.14. Perilaku Pengendara

Kendaraan menjadi penyebab utama kemacetan dan cenderung berbahaya. Dimana para pengguna jalan mengabaikan peraturan-peraturan yang berlaku, dan mengabaikan keselamatan. Perilaku pengendara sering kali menjadi hal yang terabaikan, secara sadar sesungguhnya hal tersebut merupakan hal yang penting untuk disikapi dengan cermat. Perilaku yang menyimpang banyak di dominasi oleh pengendara sepeda motor.

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Bagan Alir Penelitian

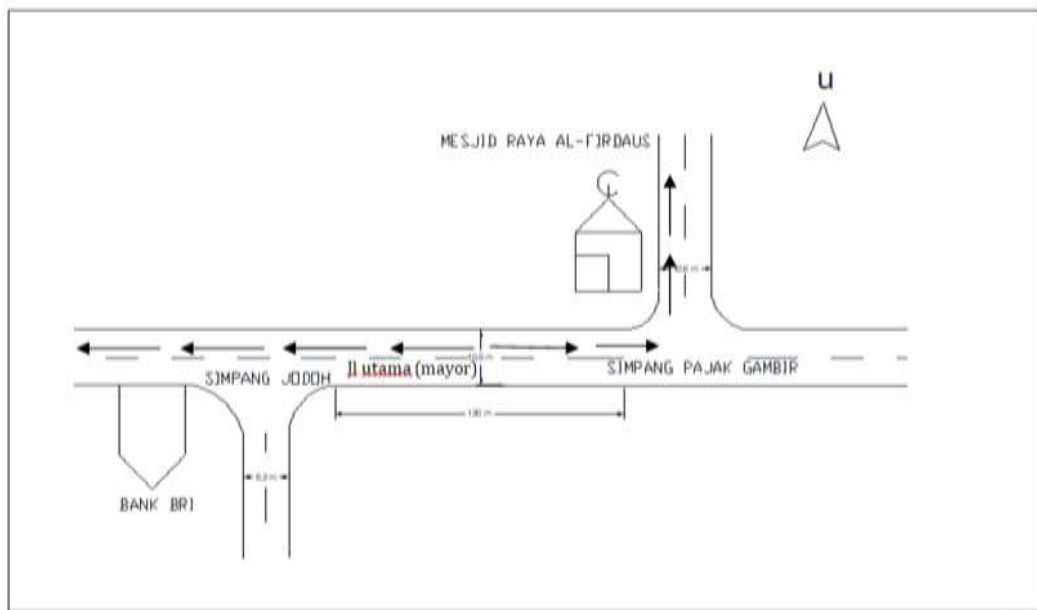
Berdasarkan studi pustaka yang sudah dibahas sebelumnya, maka untuk memudahkan dalam pembahasan dan analisa dibuat suatu bagan alir, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian

3.2. Lokasi Penelitian

Jalan yang menjadi objek penelitian dalam Tugas Akhir ini berada di wilayah Kecamatan Percut Sei Tuan (lihat Gambar 3.2), yaitu pada persimpangan Pajak Gambir dan Simpang Jodoh yang hanya berjarak 100 meter. Masalah yang terjadi saat ini yaitu besarnya arus lalu lintas di persimpangan tersebut. Sehingga sangat penting untuk mempertahankan kinerja ruas jalan ini agar dapat memberikan pelayanan secara optimal kepada para pengguna jalan.



Gambar 3.2: Peta Lokasi Simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh.

3.3. Pengambilan Data

Dalam suatu penelitian tentunya harus memiliki dasar pembahasan dari suatu objek yang akan diteliti, hal ini sangat berkaitan dengan data-data yang akan dikumpulkan untuk menunjang hasil penelitian tersebut.

Data-data yang perlu dikumpulkan pada Tugas Akhir terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer
2. Data Sekunder

3.3.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui data pengamatan survei dilapangan. Data primer yang dilakukan untuk melengkapi data pada penelitian Tugas Akhir ini ialah dengan melakukan survei terhadap aktifitas pada ruas persimpangan yang berdekatan dan mengambil data-data volume lalu lintas, geometrik jalan, kecepatan kendaraan serta perilaku pengendara. Data primer ini sebagai acuan data sumber untuk melakukan penelitian langsung. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan survei lalu lintas selama satu minggu, pada ruas Persimpangan Pajak Gambir dan Simpang Jodoh pada jam-jam sibuk seperti pada pagi hari mulai pukul 07.00 s/d 09.00 wib, pada siang hari mulai pukul 12.00 s/d 14.00 wib, dan pada sore hari mulai pukul 16.00 s/d 18.00 wib.

3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang dapat membantu dalam proses kelancaran menganalisis data primer. Dalam Tugas Akhir ini yang menjadi data sekunder ialah data-data volume lalu lintas, geometrik jalan dan data kapasitas jalan.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini terdiri dari 3 hal, yaitu:

1. Data survei geometrik jalan.
2. Data survei volume lalu lintas.
3. Data survei kecepatan kendaraan

3.4.1. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan diperoleh dari data primer, yaitu survei langsung dilapangan. Data ini berisi data dimensi dan lebar jalan berdasarkan klasifikasi geometrik jalan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Dari hasil survei yang dilakukan didapatkan jarak antara simpang Jodoh-simpang Pajak Gambir adalah 100 m, dengan lebar jalan 10,6 m dan bahu jalan 1,5 m, ruas pada jalan ini

terdiri dari 1 jalur 2 arah tanpa median. Kondisi persimpangan saat ini adalah menggunakan *weaving* yang akan mempengaruhi pergerakan arus lalu lintas terutama pada saat pergerakan *u-turn* pada ruas jalan dua arah dan maka kemacetan yang terjadi akan bertambah dan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas akan semakin besar, terutama dititik-titik bukan median. Di satu sisi perilaku pengendara juga sangat berpengaruh dalam kelancaran lalu lintas di persimpangan tersebut di karenakan kurangnya ketertiban dalam perjalanan kendaraan berlalu lintas.

Jalan mempunyai dua fungsi yang sangat berbeda, yaitu pergerakan menerus atau mobilitas dan akses ke tata gunalahan. Kedua fungsi tersebut adalah penting dan tidak ada perjalanan dibuat tanpa keduanya. Pengemudi akan secara cepat mencari fasilitas yang menyenangkan ketika masuk ke dalam sistem jaringan jalan. Fasilitas tersebut yang dalam perancangan atau peraturan adalah tidak terpengaruh oleh pergerakan akses lalu lintas ke tata guna lahan. Perancangan memungkinkan untuk arus menerus pada jarak yang cukup jauh dengan kecepatan yang relatif tinggi. Pengemudi akan menggunakan suatu fasilitas untuk bagian terbesar dari perjalanan dalam hal meminimumkan waktu perjalanan total.

3.4.2. Survei Volume Lalu Lintas

Variasi lalu lintas biasanya semangkin meningkat tiap tahunnya, pemilihan waktu survei yang pantas tergantung dari tujuan survei. Untuk menggambarkan kondisi lalu lintas pada jam puncak, maka survei dilakukan pada jam-jam sibuk seperti pada pagi hari mulai pukul 07.00 s/d 09.00 wib, pada siang hari dilakukan pada pukul 12.00 s/d 14.00 wib, dan pada sore hari dilakukan pada pukul 17.00 s/d 19.00 wib. Survei tidak dilakukan pada saat lalu lintas sedang terjadi yang tidak biasanya, seperti terjadinya kecelakaan lalu lintas, perbaikan jalan dan bencana alam.

Surve lalu lintas manual dilakukan dengan menghitung setiap kendaraan yang melewati setiap persimpangan yang berdekatan dalam survei yang telah ditentukan dan dicatat dalam formulir data yang telah disediakan. Adapun pengambilan data ini dilaksanakan selama 7 hari senin sampai minggu. Data dapat di lihat pada tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1: Data hasil survei volume lalu lintas Simpang Pajak Gambir.

	Senin, 19 pebruary 2018									
	LV		HV		MC		UM		Total	
Jam puncak	EMP= 1,00		EMP= 1,3		EMP= 0,5		EMP= 0,2			
	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam
07.00-08.00	127	127	25	32,5	156	78	23	4,6	331	242,1
08.00-09.00	120	120	26	33,8	168	84	27	5,4	314	243,2
12.00-13.00	85	85	15	19,5	124	62	20	4	244	170,5
13.00-14.00	85	85	19	24,7	99	49,5	17	3,4	220	162,6
16.00-17.00	93	93	14	18,2	76	38	24	4,8	207	154
17.00-18.00	98	98	16	20,8	75	37,5	17	3,4	206	159,7
Selatan kanan										
07.00-08.00	207	207	48	62,4	365	182,5	38	7,6	658	459,5
08.00-09.00	205	205	45	58,5	367	183,5	37	7,4	654	454,4
12.00-13.00	140	140	45	58,5	235	117,5	31	6,2	451	322,2
13.00-14.00	130	130	42	54,6	232	116	28	5,6	432	306,2
16.00-17.00	175	175	37	48,1	252	126	38	7,6	502	356,7
17.00-18.00	159	159	41	53,3	261	130,5	32	6,4	493	349,2
Timur lurus										
07.00-08.00	79	79	13	16,9	235	117,5	20	4	347	217,4
08.00-09.00	74	74	9	11,7	229	114,5	18	3,6	330	203,8
12.00-13.00	47	47	9	11,7	169	84,5	12	2,4	237	145,6
13.00-14.00	53	53	11	14,3	159	79,5	17	3,4	240	150,2
16.00-17.00	90	90	12	15,6	139	69,5	15	3	256	178,1
17.00-18.00	103	103	16	20,8	142	71	13	2,6	274	197,4
Timur kiri										
07.00-08.00	50	50	35	45,5	169	84,5	22	4,4	277	184,4
08.00-09.00	54	54	32	41,6	159	79,5	24	4,8	269	179,9
12.00-13.00	47	47	11	14,3	165	82,5	18	3,6	241	147,4
13.00-14.00	58	58	8	10,4	156	78	16	3,2	238	149,6
16.00-17.00	38	38	15	19,5	148	74	20	4	221	135,5
17.00-18.00	37	37	18	23,4	151	75,5	19	3,8	225	139,7
Barat lurus										
07.00-08.00	49	49	22	28,6	172	86	26	5,2	269	168,8
08.00-09.00	57	57	20	26	168	84	24	4,8	269	171,8
12.00-13.00	33	33	10	13	155	77,5	22	4,4	220	127,9
13.00-14.00	41	41	11	14,3	158	79	20	4	230	138,3
16.00-17.00	42	42	14	18,2	221	110,5	16	3,2	293	173,9
17.00-18.00	43	43	13	16,9	231	115,5	14	2,8	301	178,2

Tabel 3.1: Lanjutan.

Senin, 19 pebruary 2018										
	LV		HV		MC		UM		Total	
Jam puncak	EMP= 1,00		EMP= 1,3		EMP= 0,5		EMP= 0,2			
	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam
Barat kanan										
07.00-08.00	187	187	49	63,7	204	102	46	9,2	486	361,9
08.00-09.00	156	156	55	71,5	197	98,5	44	8,8	452	334,8
12.00-13.00	165	165	41	53,3	181	90,5	38	7,6	425	316,4
13.00-14.00	144	144	44	57,2	181	90,5	40	8	409	299,7
16.00-17.00	204	204	46	59,8	395	197,5	27	5,4	672	466,7
17.00-18.00	195	195	45	58,5	447	223,5	29	5,8	716	482,8

Tabel 3.2: Data hasil survei volume lalu lintas Simpang Jodoh.

Senin, 19 pebruary 2018										
	LV		HV		MC		UM		Total	
Jam puncak	EMP= 1,00		EMP= 1,3		EMP= 0,5		EMP= 0,2			
	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam
Utara kanan										
07.00-08.00	134	134	36	46,8	210	105	36	7,2	416	293
08.00-09.00	133	133	35	45,5	217	108,5	30	6	415	293
12.00-13.00	78	78	32	41,6	154	77	31	6,2	295	202,8
13.00-14.00	70	70	23	29,9	131	65,5	22	4,4	246	169,8
16.00-17.00	145	145	45	58,5	432	216	52	10,4	674	429,9
17.00-18.00	142	142	33	42,9	444	222	56	11,2	675	418,1
Utara kiri										
07.00-08.00	206	206	53	68,9	435	217,5	58	11,6	752	504
08.00-09.00	205	205	47	61,1	473	236,5	61	12,2	786	514,8
12.00-13.00	138	138	45	58,5	358	179	38	7,6	579	383,1
13.00-14.00	135	135	41	53,3	363	181,5	40	8	579	377,8
16.00-17.00	213	213	49	63,7	443	221,5	54	10,8	759	509
17.00-18.00	210	210	45	58,5	455	227,5	48	9,6	758	505,6
Barat lurus										
07.00-08.00	78	78	24	31,2	279	139,5	27	5,4	408	254,1
08.00-09.00	58	58	29	37,7	288	144	22	4,4	397	244,1
12.00-13.00	48	48	14	18,2	232	116	22	4,4	316	186,6
13.00-14.00	33	33	11	14,3	243	121,5	21	4,2	308	173
16.00-17.00	175	175	21	27,3	398	199	49	9,8	643	411,1

Tabel 3.2: Lanjutan.

Senin, 19 pebruary 2018										
	LV		HV		MC		UM		Total	
Jam puncak	EMP= 1,00		EMP= 1,3		EMP= 0,5		EMP= 0,2			
	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam
17.00-18.00	171	171	26	33,8	458	229	47	9,4	702	443,2
Barat kanan										
07.00-08.00	69	69	43	55,9	284	142	32	6,4	428	273,3
08.00-09.00	52	52	38	49,4	272	136	26	5,2	388	242,6
12.00-13.00	38	38	14	18,2	194	97	30	6	276	159,2
13.00-14.00	41	41	15	19,5	199	99,5	21	4,2	276	164,2
16.00-17.00	56	56	29	37,7	252	126	28	5,6	365	225,3
17.00-18.00	62	62	27	35,1	227	113,5	30	6	346	216,6
Timur lurus										
07.00-08.00	249	249	55	71,5	493	246,5	37	7,4	834	574,4
08.00-09.00	242	242	56	72,8	505	252,5	40	8	846	575,3
12.00-13.00	124	124	44	57,2	290	145	42	8,4	500	334,6
13.00-14.00	120	120	42	54,6	293	146,5	50	10	505	331,1
16.00-17.00	142	142	34	44,2	424	212	42	8,4	642	406,6
17.00-18.00	150	150	38	49,4	430	215	50	10	668	424,4
Timur kiri										
07.00-08.00	235	235	51	66,3	509	254,5	53	10,6	848	566,4
08.00-09.00	227	227	42	54,6	511	255,5	55	11	835	548,1
12.00-13.00	151	151	51	66,3	314	157	42	8,4	558	382,7
13.00-14.00	138	138	42	54,6	313	156,5	38	7,6	531	356,7
16.00-17.00	209	209	60	78	403	201,5	42	8,4	714	496,9
17.00-18.00	205	205	48	62,4	394	197	41	8,2	688	472,6

Dari data di atas hanya data nilai volume tertinggi saja yang diambil di volume lalu lintas Simpang Pajak Gambir pasar VIII Tembung dan Simpang Jodoh pasar VII Tembung, data di hari lainnya dapat di lihat pada lampiran.

3.4.3. Survei Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan atau waktu tempu adalah pengukuran kinerja lalu lintas dari sistem jalan eksting. Data survei ini di ambil per 25 m menuju simpang yang dituju. Pada data ini dapat di lihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3: Data hasil survei kecepatan lalu lintas simpang Jodoh.

Senin, 12 Maret 2018						
No	Waktu	Waktu Tempuh Kendaraan menuju Persimpangan (Simpang Jodoh)				Jarak
		Sepeda Motor (detik)	kecepatan (m/s)	Mobil (detik)	kecepatan (m/s)	
Arah Utara	07.00-07.15					
1		5,34	4,681	6,78	3,687	25
2		6,22	4,019	7,86	3,180	25
3		5,78	4,325	7,58	3,298	25
4		4,57	5,470	6,01	4,160	25
5		4,63	5,400	7,88	3,173	25
	07.15-07.30					
1		6,86	3,644	6,88	3,634	25
2		5,3	4,717	5,78	4,325	25
3		5,89	4,244	8,43	2,966	25
4		7,37	3,392	6,67	3,748	25
5		6,48	3,858	7,53	3,320	25
	07.30-07.45					
1		5,68	4,401	6,78	3,687	25
2		6,42	3,894	7,54	3,316	25
3		6,87	3,639	6,01	4,160	25
4		5,76	4,340	6,78	3,687	25
5		6,88	3,634	7,57	3,303	25
	07.45-08.00					
1		6,47	3,864	6,87	3,639	25
2		6,57	3,805	5,42	4,613	25
3		6,74	3,709	5,99	4,174	25
4		6,77	3,693	6,89	3,628	25
5		5,68	4,401	7,43	3,365	25

Pada hasil data ini di ambil data di hari tingkat kendaraan tertinggi pada hari senin.

3.4.4. Survei data Kecepatan Lalu Lintas Simpang Jodoh-Simpang Pajak Gambir dan sebaliknya

Kecepatan atau waktu tempu adalah pengukuran kinerja lalu lintas dari sistem jalan ekisting, dan kecepatan adalah variabel kunci dalam perancangan ulang atau perancangan baru, yang biasanya dinyatakan dalam km/jam atau m/s. Data ini diambil per 25 meter dengan jarak total antar simpang Pajak Gambir dengan simpang Jodoh adalah 100 meter. Pada data ini dapat di lihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4: Data survei kecepatan lau lintas.

Senin, 12 Maret 2018						
No	Waktu	Waktu Tempuh Kendaraan dari Simpang Jodoh-simpang Pajak Gambir dan sebaliknya				jarak
		Sepeda Motor (detik)	kecepatan (m/s)	Mobil (detik)	kecepatan (m/s)	
Arah Simp A-B	07.15-07.30					
1		6,87	3,639	7,06	3,541	25
		6,88	3,634	7,03	3,556	25
		7,25	3,448	7,88	3,173	25
		5,73	4,363	8,92	2,803	25
Jumlah		26,73	3,771	30,89	3,268	100
2		6,91	3,618	7,82	3,197	25
		5,82	4,296	8,44	2,962	25
		5,79	4,318	7,45	3,356	25
		5,84	4,281	7,35	3,401	25
Jumlah		24,36	4,128	31,06	3,229	100
3		6,89	3,628	6,94	3,602	25
		5,88	4,252	7,89	3,169	25
		5,11	4,892	6,98	3,582	25
		5,15	4,854	7,33	3,411	25
Jumlah		23,03	4,407	29,14	3,441	100
4		6,88	3,634	6,83	3,660	25
		5,86	4,266	7,66	3,264	25
		5,27	4,744	6,83	3,660	25
		6,82	3,666	8,46	2,955	25
Jumlah		24,83	4,077	29,78	3,385	100
5		6,86	3,644	6,37	3,925	25
		5,39	4,638	7,97	3,137	25

Tabel 3.4: *Lanjutan.*

Senin, 12 Maret 2018						
No	Waktu	Waktu Tempuh Kendaraan dari Simpang Jodoh-simpang Pajak Gambir dan sebaliknya				jarak
		Sepeda Motor (detik)	kecepatan (m/s)	Mobil (detik)	kecepatan (m/s)	
		6,8	3,676	8,33	3,001	25
		6,36	3,931	7,46	3,351	25
Jumlah		25,41	3,972	30,13	3,353	100
Rata-rata		24,872	4,071	30,2	3,335	100

Dari data ini hanya diambil data di hari tingkat kendaraan tertinggi dan terendah, yaitu pada hari minggu dan pada hari senin.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data primer dilakukan melalui pelaksanaan survei, waktu survei berdasarkan pertimbangan hari-hari dimana penduduk dianggap melakukan kegiatan rutin pada setiap harinya, sehingga survei yang dilakukan sesuai dengan keadaan sebenarnya.

Kegiatan selanjutnya adalah analisa data pada persimpangan tersebut yang meliputi persimpangan jalan, geometrik persimpangan, kapasitas jalan, kapasitas persimpangan, pelayanan jalan, hambatan jalan, tundaan lalu lintas, tingkat pelayanan dan parameter kinerja persimpangan.

Table 4.1: Jenis dan lokasi survei primer.

No	Jenis Survei	Lokasi Survei
1	Perhitungan Lalu lintas pada Ruas /Persimpangan jalan	Simpang pajak gambir dan simpang jodoh
2	Geometrik Simpang	<u>Disimpang Pajak Gambir</u> <ul style="list-style-type: none">- Jalan arah Batang Kuis- Jalan arah pasar VIII- Jalan arah Simpang Jodoh <u>Disimpang Jodoh</u> <ul style="list-style-type: none">- Jalan arah pasar VII- Jalan arah Tembung- Jalan arah Pajak gambir
3	Dimensi Ruas dan Simpang	Simpang utama Wilayah Studi

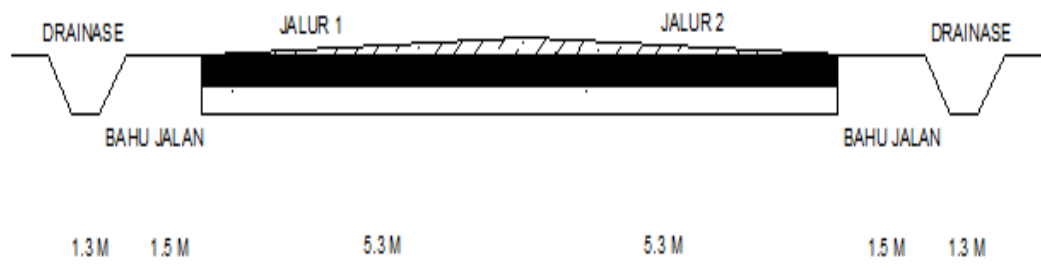
Sebagian besar kemacetan lalu lintas pada jaringan jalan perkotaan disebabkan oleh tingkat pelayanan persimpangan yang kurang memadai dan

tingginya volume lalu lintas yang melintas di dua ruas persimpangan yang berdekatan antara Simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh.

4.1. Data Kondisi Jalan

Data kondisi jalan ini meliputi:

- Jarak antara persimpangan Pajak Gambir dan simpang Jodoh adalah berjarak ± 100 meter.
- Ruas pada jalan ini terdiri dari 2 jalur 2 arah tanpa median. Lebar pada jalur 5,3 meter. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.1.
- Dalam menganalisis dua persimpangan yang berdekatan ini maka diambil data persegmennya.



Gambar 4.1: Gambar penampang melintang.

4.2. Data Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melintas atau melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan.

Jenis kendaraan dalam perhitungan ini di klasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu:

1. Kendaraan ringan (*Light Vehciles* = LV)
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang).
2. Kendaraan berat (*Heavy Vhciles* = HV)
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (bus, truk 2 as, truk 3 as dan kombinasi yang sesuai).
3. Sepeda motor (Motor Cycle = MC)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda.

Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak, dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki dianggap sebagai hambatan samping

Perhitungan untuk menentukan volume lalu lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) digunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk jenis kendaraan yang berbeda. Pengambilan data dilaksanakan selama 7 hari yaitu Tanggal 18 Pebruari sampai dengan 24 Pebruari 2018.

Dari data survei didapat kan hasil survei dengan tingkat volume lalu lintas tertnggi pada Hari Senin 19 Pebruari 2018, dapat di lihat pada tabel 3.1 dan 3.2.

4.3. Analisa data survei

Perhitungan:

Data diambil pada tabel 3.2.

Perhitungan Volume Lalu Lintas per jam.

Di Simpang jodoh arah Timur lurus.

Hari	= Senin
Jam Puncak	= 08.00-09.00
Untuk Kendaraan Ringan (LV)	= Volume lalu lintas (kend/jam) x EMP LV = 242 x 1,00 = 242 Smp/Jam
Untuk Kendaraan Berat (HV)	= Volume lalu lintas (kend/jam) x EMP HV = 56 x 1,3 = 72,8 Smp/Jam
Untuk Kendaraan Bermotor (MC)	= Volume lalu lintas (kend/jam) x EMP MC = 505 x 0,5 = 252,5 Smp/Jam
Untuk kendaraan UM	= Volume lalu lintas (kend/jam) x EMP UM = 40 x 0,2 = 8 Smp/Jam
Total Q	= 242 + 72,8 + 252,5 + 8 = 575,3 Smp/Jam

4.4. Data kecepatan lalu lintas.

Kecepatan atau waktu tempu adalah pengukuran kinerja lalu lintas dari sistem jalan ekisting, dan kecepatan adalah variabel kunci dalam perancangan ulang atau perancangan baru, yang biasanya dinyatakan dalam km/jam. Data kecepatan di simpang Pajak Gambir dan simpang Jodoh di hitung masing-masing 25 meter menuju simpang, dapat di lihat pada Tabel 3.3 dan selanjutnya akan dilakukan pengolahan data berdasarkan metode MKJI 1997.

4.5. Analisa data survei kecepatan.

Perhitungan:

Data diambil pada tabel 3.3 Simpang Jodoh arah Utara.

Perhitungan kecepatan Lalu Lintas.

- Untuk kendaraan MC.

$$\text{Jarak (s)} = 25 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 5,34 \text{ s}$$

$$\text{Waktu survei} = 07.15 \text{ WIB}$$

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{5,34} = 4,681 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan LV.

$$\text{Jarak (s)} = 25 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 6,78 \text{ s}$$

$$\text{Waktu survei} = 07.15 \text{ WIB}$$

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{6,78} = 3,687 \text{ m/s}$$

4.6. Data kecepatan lalu lintas dari Simpang Jodoh-Simpang Pajak Gambir dan sebaliknya.

Kecepatan atau waktu tempu adalah pengukuran kinerja lalu lintas dari sistem jalan ekisting, dan kecepatan adalah variabel kunci dalam perancangan ulang atau perancangan baru, yang biasanya dinyatakan dalam km/jam atau m/s. Data ini diambil per 25 meter dengan jarak total antar simpang Pajak Gambir dengan simpang Jodoh adalah 100 meter. Pada data ini dapat di lihat pada tabel 3.4, dan selanjutnya akan dilakukan pengolahan data berdasarkan metode MKJI 1997.

4.7. Analisa data survei kecepatan.

Perhitungan:

Data diambil pada tabel 3.4. data survei kecepatan lalu lintas pada Hari Senin, 12 Maret 2018.

Perhitungan kecepatan Lalu Lintas.

- Untuk kendaraan 1 MC.

Jarak (s) = 25 m (pertama)

Waktu (t) = 6,87 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

Kecepatan kendaraan = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$

$$V = \frac{25}{6,87} = 3,639 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan 1 MC.

Jarak (s) = 25 m (kedua)

Waktu (t) = 6,88 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{6,88} = 3,634 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan 1 MC.

Jarak (s) = 25 m (ketiga)

Waktu (t) = 6,25 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{7,25} = 3,448 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan 1 MC.

Jarak (s) = 25 m (ke empat)

Waktu (t) = 5,73 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{5,73} = 4,363 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan 1 LV.

Jarak (s) = 25 m (pertama)

Waktu (t) = 7,06 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{7,06} = 3,541 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan 1 LV.

Jarak (s) = 25 m (kedua)

Waktu (t) = 7,03 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{7,03} = 3,556 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan 1 LV.

Jarak (s) = 25 m (ketiga)

Waktu (t) = 7,88 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{7,88} = 3,173 \text{ m/s}$$

- Untuk kendaraan 1 LV.

Jarak (s) = 25 m (ke empat)

Waktu (t) = 8,92 s

Waktu survei = 07.15-07.30 WIB

Ditanya: Kecepatan (V)?

Maka,

$$\text{Kecepatan kendaraan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$V = \frac{25}{8,92} = 2,803 \text{ m/s}$$

Kecepatan rata-rata dari 5 kendaraan MC di jam 07.15-07.30 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan rata-rata} &= \frac{\text{kend 1} + \text{kend 2} + \text{ken 3} + \text{kend 4} + \text{kend 5}}{5} \\ &= \frac{3,771 + 4,128 + 4,407 + 4,077 + 3,972}{5} = 4,071 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Kecepatan rata-rata dari 5 kendaraan LV di jam 07.15-07.30 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan rata-rata} &= \frac{\text{kend 1} + \text{kend 2} + \text{ken 3} + \text{kend 4} + \text{kend 5}}{5} \\ &= \frac{3,268 + 3,229 + 3,441 + 3,385 + 3,335}{5} = 3,335 \text{ m/s} \end{aligned}$$

4.8. Analisa Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode MKJI 1997

Digunakan data pada hari Senin 19 Pebruari periode jam puncak pagi hari (07.00-08.00) di Simpang Pajak Gambir. Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalu lintas kendaraan tertinggi (jam puncak tertinggi).

Tabel 4.2: Data arus Lalu Lintas Kendaraan per jam di simpang Pajak Gambir dengan menggunakan MKJI.

TIPE KENDARAAN	PENDEKATAN					
	LENGAN B		LENGAN C		LENGAN D	
	ST	RT	LT	RT	ST	LT
LV	49	187	127	207	79	50
HV	22	49	25	48	13	35
MC	127	204	156	365	235	169
UM	26	46	23	38	20	22

Data pada tabel 4.2. di dapat pada tabel 3.1 Volume lalu lintas Simpang Pajak Gambir di Hari Senin, 19 Pebruari pada jam puncak 07.00-08.00.

Jl. Minor B	ST	49	49	22	28,6	127	63,5	198	141,1	0,28	26
	RT	187	187	49	63,7	204	102	440	352,7		46
	Total	236	236	71	92,3	331	165,5	638	493,8		72
Jl.minor D	LT	50	50	35	45,5	169	84,5	254	180		22
	ST	79	79	13	16,9	235	117,5	327	213,4	0,54	20
	RT										
	Total	129	129	48	62,4	404	202	581	393,4		42
Jl. Utama total B-D		365	365	119	154,7	735	367,5	1219	887,2		
Utama+ Minor	LT	177	177	60	78	325	162,5	562	417,5	0,26	45
	ST	128	128	35	45,5	362	181	767	345,5		46
	RT	394	394	97	126,1	569	284,5	1060	804,6	0,51	84
Utama + minor total		699	699	192	249,6	1256	628	2389	1576,6	0,77	175
Rasio jl minor / (jl. Utama + minor total)									0,43	UM/MV	0,07

Keterangan:

1. Komposisi lalu lintas.

- a. Arus kendaraan ringan pada persimpangan (Q_{LV}) = 699 smp/jam
- b. Arus kendaraan berat pada persimpangan (Q_{HV}) = 249,6 smp/jam
- c. Arus sepeda motor pada persimpangan (Q_{MC}) = 628 smp/jam
- d. Arus kendaraan tak bermotor pada persimpangan (Q_{UM}) = 175 smp/jam
- e. Arus kendaraan bermotor total pada persimpangan (Q_{TOT}) = 1576,6 smp/jam
- f. Jumlah arus total yang masuk dari jalan minor (Q_{MI}) = 689,4 smp/jam
- g. Jumlah arus total yang masuk dari jalan utama (Q_{MA}) = 887,2 smp/jam
- h. Total indeks lalu lintas belok kiri (Q_{LT}) = 417,5 smp/jam
- i. Total indeks lalu lintas lurus (Q_{ST}) = 345,5 smp/jam
- j. Total indeks lalu lintas belok kanan (Q_{RT}) = 804,6 smp/jam

2. Rasio berbelok

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT} = 417,5/1576,6 = 0,26$$

$$P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT} = 804,6/1576,6 = 0,51$$

$$P_{TOT} = P_{LT}/P_{RT} = 0,26 + 0,51 = 0,77$$

3. Rasio jalan minor / (jalan utama + minor total)

Untuk (Q_{MI}) = 689,4 smp/jam dan (Q_{TOT}) = 1576,6 smp/jam

$$P_{MI} = Q_{MI}/Q_{TOT} = 689,4/1576,6 = 0,44$$

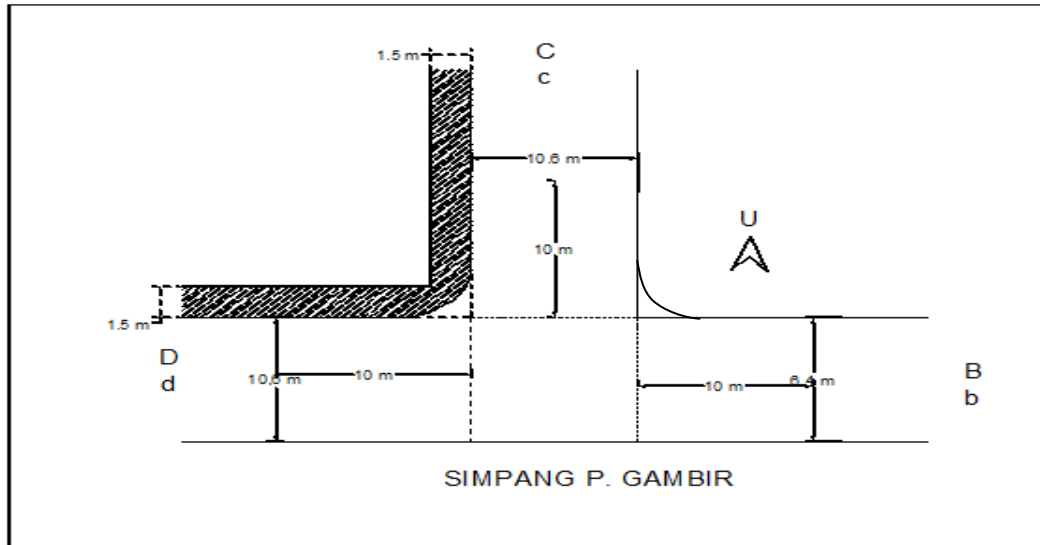
4. Rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM})

Untuk Q_{UM} = 175 smp/jam dan Q_{MV} = 2389 smp/jam

$$P_{UM} = Q_{UM}/Q_{MV} = 175/2389 = 0,07$$

➤ Lebar pendekatan dan tipe simpang

- a. Lebar rata-rata pendekatan jalan utama W_B , dan W_D



Gambar 4.2: sketsa data Geometrik simpang

Lebar pendekat jalan utama barat $W_D = 3,3$ m. lebar pendekatan ini di peroleh dari lebar pendekat asli jalan di kurangi rata-rata hambatan samping yang berupa kendaraan angkutan umum (angkot) yang berhenti untuk menaikan dan menurunkan penumpang atau parker bada bahu jalan dan juga akibat kendaraan ringan yang parkir mengambil badan jalan. Rata-rata hambatan samping yang terjadi adalah 2 m, sehingga lebar efektif adalah $W_D = (10,6/2) - 2 = 3,3$ m. sedangkan pendekat lebar utama timur $W_B = 6,4/2 = 3,2$ m. sehingga rata-rata pendekatan adalah 3,25 m.

- b. Lebar pendekatan jalan minor

Lebar pendekatan jalan minor selatan $W_C = 10,6/2 = 5,2$ m.

- c. Lebar rata-rata pendekat untuk jalan utama dan minor adalah

$W1 = (W_C + W_D + W_B)$ jumlah lengan simpang

$$W1 = (3,3 + 3,2 + 5,2) / 3$$

$$= 3,9 \text{ m}$$

- d. Jumlah lengan simpang ada 3, jumlah lajur pada pendekat utama adalah 2 dan lajur pendekat jalan minor 2. Maka dari tabel 2.1 maka di peroleh $IT = 322$.

➤ Menentukan Kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Nilai kapasitas dasar di sesuaikan dengan tipe simpang tiga lengan (kode 322) maka dari tabel 2.15 di peroleh nilai kapasitas dasar $C_0 = 2700$.

b. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_W)

Nilai F_W didapat dari perbandingan lebar rata-rata pendekat $W_1 = 3,9$ m dengan tipe simpang IT 322 maka F_W :

$$F_W = 0,73 + 0,0760 \times W_1$$

$$F_W = 0,73 + 0,0760 \times 3,9$$

$$F_W = 1,0264$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Tidak ada median pada jalan utama maka dari tabel 2.16 nilai F_M adalah 1,00.

d. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Untuk ukuran kabupaten Deli Serdang termaksud dalam kategori sedang. Maka dari tabel 2.8 di peroleh nilai $F_{CS} = 0,94$

e. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Frekuensi tipe lingkungan komersial, hambatan samping rendah dan faktor kendaraan tak bermotor (UM/MV) = 0,07. Maka nilai F_{RSU} dilakukan interpolasi dari tabel 2.17.

0,00	0,95
0,07	X
0,10	0,86

$$\text{Maka nilai } x = \frac{0,07-0,00}{0,10-0,00} \cdot (0,85-0,95) + (0,95) = 0,88$$

f. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Variable masukan adalah rasio belok kiri $P_{LT} = 0,26$ batas nilai yang di berikan dengan menggunakan rumus untuk 3 lengan:

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,26$$

$$F_{LT} = 1,26$$

g. Faktor penyesuaian belok kaana (F_{RT})

Variable masukan adalah rasio belok kanan $P_{RT} = 0,51$ batas nilai yang di berikan dengan menggunakan rumus untuk 3 lengan:

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times P_{RT}$$

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times 0,51$$

$$F_{RT} = 0,62$$

h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI})

Variable masukan adalah rasio arus jalan minor / (jalan utama + minor total)

$$(P_{MI}) = 0,44 \text{ dan tipe simpang IT} = 322$$

Dengan nilai $P_{MI} = 0,44$ maka diperoleh rumus:

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,99$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,44^2 - 1,19 \times 0,44 + 1,99$$

$$F_{MI} = 0,89$$

i. Kapasitas

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 1,0264 \times 1,00 \times 0,94 \times 0,88 \times 1,26 \times 0,62 \times 0,89$$

$$C = 1593,21 \text{ smp/jam}$$

➤ Perilaku lalu lintas

a. Derajat kejenuhan

$$DS = Q_{TOT} / C$$

$$DS = 1576,6 / 1593,21 \\ = 0,98$$

b. Tundaan

1. Tundaan lalu lintas simpang (DT_1)

Untuk $DS > 0,6$ maka:

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2$$

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,98) - (1-0,98) \times 2$$

$$DT_1 = 14,14$$

2. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Untuk $DS > 0,6$ maka:

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,0246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,0246 \times 0,98) - (1-0,98) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 9,97$$

3. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MI})

Variable masukan adalah

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (1576,6 \times 14,14 - 887,2 \times 9,97) / 689,4$$

$$DT_{MI} = 19,51$$

4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Variable masukan adalah $P_{TOT} = 0,77$

$$DG = (1- DS) \times (P_{TOT} \times 6 + (1- P_{TOT}) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

$$DG = (1- 0,98) \times (0,77 \times 6 + (1- 0,77) \times 3) + 0,98 \times 4 \text{ (det/smp)}$$

$$DG = 4,02 \text{ det/smp}$$

5. Tundaan simpang (D)

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)}$$

$$D = 4,02 + 14,14 \text{ (det/smp)}$$

$$D = 18,16 \text{ (det/smp)}$$

c. Peluang antrian

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DS = 0,98$

Rentang nilai peluang antrian dapat di hitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Batas bawah QP\%} &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\ &= 9,02 \times 0,98 + 20,66 \times 0,98^2 + 10,49 \times 0,98^3 \\ &= 38,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas atas QP\%} &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &= 47,71 \times 0,98 - 24,68 \times 0,98^2 + 56,47 \times 0,98^3 \\ &= 76,20 \end{aligned}$$

Dengan rumus diatas di dapat rentang nilai peluang antrian $QP\% = 38,55 - 76, 20$.

4.9. Analisa Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode MKJI 1997

Digunakan data pada hari senin 19 pebruari periode jam puncak pagi hari (07.00-08.00) di Simpang Jodoh. Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalu lintas kendaraan tertinggi (jam puncak tertinggi).

Tabel 4.4: Data arus Lalu Lintas Kendaraan per jam di smpang Jodoh dengan menggunakan MKJI.

TIPE KENDARAAN	PENDEKATAN					
	LENGAN B		LENGAN C		LENGAN D	
	ST	LT	RT	LT	ST	RT
LV	249	235	134	206	78	69
HV	55	51	36	53	43	43
MC	493	509	210	435	284	284
UM	37	53	36	58	32	32

Data pada tabel 4.4. di dapat pada tabel 3.2 Volume lalu lintas Simpang Jodoh di Hari Senin, 19 Pebruari pada jam puncak 07.00-08.00.

Tabel 4.5: Data ekivalen arus lalu lintas kendaraan pada pukul 07.00-08.00 wib pada simpang Jodoh di hari senin.

Komposisi lalu lintas		LV%		HV%		MC%		Faktor smp		Faktor k	
Arus lalu Lintas	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Kendaraan motor MC		Kendaraan bermotor Total MV			Kend. Tak Bermotor UM
pendekatan		Kend/jam	emp = 1,0	Kend/jam	emp = 1,3	Kend/jam	emp = 0,5	Kend/jam	Smp/jam	Rasio belok	Kend/jam
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jl. Minor A	LT										
	ST										
	RT										
	Total										
Jl. Minor C	LT	206	206	53	68,9	435	217,5	694	492,4	0,63	58
	ST										
	RT	134	134	36	46,8	210	105	380	285,8		36
	Total	340	340	89	115,7	645	322,5	1074	778,2		94
Jl. Minor total A-C		340	340	89	115,7	645	322,5	1074	778,2		94
	LT	235	235	51	66,3	509	254,5	795	555,8		53

Jl. Minor B	ST	249	249	55	71,5	493	246,5	797	567	0,50	37
	RT										
	Total	484	484	106	137,8	1002	501	1592	1122,8		90
Jl.minor D	LT										
	ST	78	78	43	55,9	284	142	405	275,9		32
	RT	69	69	43	55,9	284	142	396	266,9	0,17	32
	Total	147	147	86	111,8	568	184	801	442,8		64
Jl. Utama total B-D		631	631	192	249,6	1570	685	2393	1565,6		154
Utama+ Minor	LT	441	441	104	135,2	944	427	1489	1003,2	0,42	111
	ST	327	327	127,4	127,4	777	338,5	1231,4	792,9		69
	RT	203	203	79	102,7	778	247	1060	552,7	0,23	68
Utama + minor total		971	971	310,4	365,3	2499	1012,5	3780,4	2348,8	0,65	248
Rasio jl minor / (jl. Utama + minor total)									0,33	UM/MV	0.06

Keterangan:

5. Komposisi lalu lintas.

- a. Arus kendaraan ringan pada persimpangan (Q_{LV}) = 971 smp/jam
- b. Arus kendaraan berat pada persimpangan (Q_{HV}) = 365,3 smp/jam
- c. Arus sepeda motor pada persimpangan (Q_{MC}) = 1012,5 smp/jam
- d. Arus kendaraan tak bermotor pada persimpangan (Q_{UM}) = 248 smp/jam
- e. Arus kendaraan bermotor total pada persimpangan (Q_{TOT}) = 2348,8 smp/jam
- f. Jumlah arus total yang masuk dari jalan minor (Q_{MI}) = 778,2 smp/jam
- g. Jumlah arus total yang masuk dari jalan utama (Q_{MA}) = 1565,6 smp/jam
- h. Total indeks lalu lintas belok kiri (Q_{LT}) = 1003,2 smp/jam
- i. Total indeks lalu lintas lurus (Q_{ST}) = 792,9 smp/jam
- j. Total indeks lalu lintas belok kanan (Q_{RT}) = 552,7 smp/jam

6. Rasio berbelok

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT} = 1003,2/2348,8 = 0,43$$

$$P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT} = 552,7/2348,8 = 0,24$$

$$P_{TOT} = P_{LT}/P_{RT} = 0,43 + 0,24 = 0,67$$

7. Rasio jalan minor / (jalan utama + minor total)

Untuk (Q_{MI}) = 778,2 smp/jam dan (Q_{TOT}) = 2348,8 smp/jam

$$P_{MI} = Q_{MI}/Q_{TOT} = 778,2/2348,8 = 0,33$$

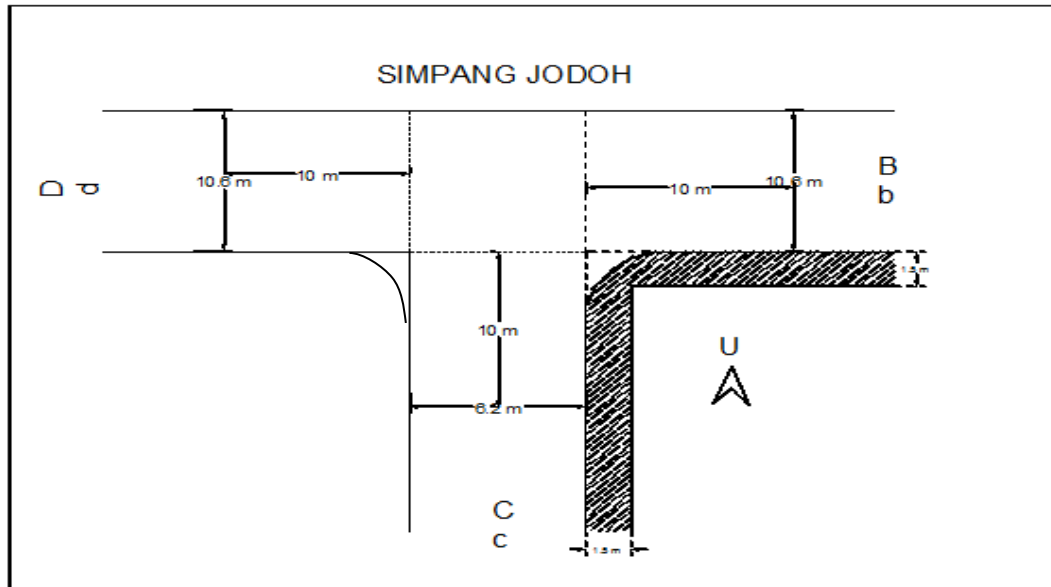
8. Rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM})

Untuk Q_{UM} = 248 smp/jam dan Q_{MV} = 3780,4 smp/jam

$$P_{UM} = Q_{UM}/Q_{MV} = 248/3780,4 = 0,06$$

➤ Lebar pendekatan dan tipe simpang

- a. Lebar rata-rata pendekatan jalan utama W_B , dan W_D



Gambar 4.3: sketsa data Geometrik simpang.

Lebar pendekat jalan utama barat $W_D = 3,3$ m. lebar pendekatan ini di peroleh dari lebar pendekat asli jalan di kurangi rata-rata hambatan samping yang berupa kendaraan angkutan umum (angkot) yang berhenti untuk menaik dan menurunkan penumpang atau parker bada bahu jalan dan juga akibat kendaraan ringan yang parkir mengambil badan jalan. Rata-rata hambatan samping yang terjadi adalah 2 m, sehingga lebar efektif adalah $W_D = (10,6/2) - 2 = 3,3$ m. sedangkan pendekat lebar utama timur $W_B = 10,6/2 = 5,3$ m. sehingga rata-rata pendekatan adalah 4,3 m.

b. Lebar pendekatan jalan minor

Lebar pendekatan jalan minor selatan $W_C = 6,2/2 = 3,1$ m.

c. Lebar rata-rata pendekat untuk jalan utama dan minor adalah

$W1 = (W_C + W_D + W_B)$ jumlah lengan simpang

$W1 = (3,1 + 3,3 + 5,3) / 3$

$= 3,9$ m

- d. Jumlah lengan simpang ada 3, jumlah lajur pada pendekat utama adalah 2 dan lajur pendekat jalan minor 2. Maka dari tabel 2.1 maka di peroleh IT = 322.

➤ Menentukan Kapasitas

- a. Kapasitas dasar (C_0)

Nilai kapasitas dasar di sesuaikan dengan tipe simpang tiga lengan (kode 322) maka dari tabel 2.15 di peroleh nilai kapasitas dasar $C_0 = 2700$.

- b. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_W)

Nilai F_W didapat dari perbandingan lebar rata-rata pendekat $W_1 = 3,9$ m dengan tipe simpang IT 322 maka F_W :

$$F_W = 0,73 + 0,0760 \times W_1$$

$$F_W = 0,73 + 0,0760 \times 3,9$$

$$F_W = 1,0264$$

- c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Tidak ada median pada jalan utama maka dari tabel 2.16 nilai F_M adalah 1,00.

- d. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Untuk ukuran kabupaten Deli Serdang termaksud dalam kategori sedang. Maka dari tabel 2.8 di peroleh nilai $F_{CS} = 0,94$

- e. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Frekuensi tipe lingkungan komersial, hambatan samping rendah dan faktor kendaraan tak bermotor (UM/MV) = 0,06. Maka nilai F_{RSU} dilakukan interpolasi dari tabel 2.17.

0,00	0,95
0,06	X
0,10	0,86

$$\text{Maka nilai } x = \frac{0,06-0,00}{0,10-0,00} \cdot (0,85-0,95) + (0,95) = 0,51$$

f. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Variable masukan adalah rasio belok kiri $P_{LT} = 0,43$ batas nilai yang di berikan dengan menggunakan rumus untuk 3 lengan:

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,43$$

$$F_{LT} = 1,53$$

g. Faktor penyesuaian belok kaana (F_{RT})

Variable masukan adalah rasio belok kanan $P_{RT} = 0,24$ batas nilai yang di berikan dengan menggunakan rumus untuk 3 lengan:

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times P_{RT}$$

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times 0,24$$

$$F_{RT} = 0,87$$

h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI})

Variable masukan adalah rasio arus jalan minor / (jalan utama + minor total)

$$(P_{MI}) = 0,44 \text{ dan tipe simpang IT} = 322$$

Dengan nilai $P_{MI} = 0,44$ maka diperoleh rumus:

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,99$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,44^2 - 1,19 \times 0,44 + 1,99$$

$$F_{MI} = 0,89$$

i. Kapasitas

$$C = C_O \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 1,0264 \times 1,00 \times 0,94 \times 0,51 \times 1,53 \times 0,87 \times 0,89$$

$$C = 1573,91 \text{ smp/jam}$$

➤ Perilaku lalu lintas

a. Derajat kejenuhan

$$DS = Q_{TOT} / C$$

$$\begin{aligned} DS &= 2348,8 / 1573,91 \\ &= 1,49 \end{aligned}$$

b. Tundaan

- Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

Untuk $DS > 0,6$ maka:

$$DT_I = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2$$

$$DT_I = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,49) - (1-1,49) \times 2$$

$$DT_I = 15,41$$

- Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Untuk $DS > 0,6$ maka:

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,0246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,0246 \times 1,49) - (1-1,49) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 6,99$$

- Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MI})

Variable masukan adalah

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (2348,8 \times 15,41 - 1565,6 \times 6,99) / 778,2$$

$$DT_{MI} = 32,45$$

- Tundaan geometrik simpang (DG)

Variable masukan adalah $P_{TOT} = 0,77$

$$DG = (1-DS) \times (P_{TOT} \times 6 + (1-P_{TOT}) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

$$DG = (1-1,49) \times (0,67 \times 6 + (1-0,67) \times 3) + 1,49 \times 4 \text{ (det/smp)}$$

$$DG = 3,51 \text{ det/smp}$$

- Tundaan simpang (D)

$$D = DG + DT_I \text{ (det/smp)}$$

$$D = 3,51 + 15,41 \text{ (det/smp)}$$

$$D = 18,92 \text{ (det/smp)}$$

c. Peluang antrian

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DS = 0,98$

Rentang nilai peluang antrian dapat di hitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Batas bawah QP\%} &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\ &= 9,02 \times 1,49 + 20,66 \times 1,49^2 + 10,49 \times 1,49^3 \\ &= 53,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas atas QP\%} &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &= 47,71 \times 1,49 - 24,68 \times 1,49^2 + 56,47 \times 1,49^3 \\ &= 105,14 \end{aligned}$$

Dengan rumus diatas didapat rentang nilai peluang antrian $QP\% = 53,10 - 105,14$

Tabel 4.6: Hasil Analisa Simpang tak bersinyal di Simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh dengan menggunakan MKJI 1997.

Kapasitas Dasar (C_0) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang Antrian (QP) %
2700	1593,21	1576,6	0,98	18,16	38,55-76,20
2700	1573,91	2348,8	1,49	18,92	53,10-105,14

4.10. Hubungan simpang yang berdekatan antara Simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh

Hubungan antara simpang yang berdekatan sangat erat sekali dengan kemacetan apabila perhitungan lalu lintas nya tidak sesuai dengan jumlah volume kendaraan yang melalui simpang tersebut, sehingga akan menimbulkan kemacetan. Dari hasil analisa di atas dampak yang terjadi di antara simpang Pajak Gambir dan simpang Jodoh yaitu:

- Tundaan yang terjadi di simpang yang berakibat penumukan kendaraan di antara kedua simpang yang berdekatan.
- Antrian yang terjadi di persimpangan akibat tundaan kendaraan.
- Kapasitas simpang yang kurang memadai, sehingga di butuhkan pelebaran jalan dan simpang Pajak Gambir dan simpang Jodoh.

4.11. Tingkat Pelayanan

Dari hasil analisa data diatas hasil tingkat volume lalu lintas yang tinggi dan kecepatan kendaraan tidak lebih dari 10 m/s dapat di kategorikan kecepatan sangat rendah. Maka pada pada tabel 2.21 nilai Tingkat Pelayanan (HCM, 2000) di simpulkan di simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh di kategorikan ke tingkat F.

- d. Arus lebih rendah dari pada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah.
 - e. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.
- Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Volume lalu lintas

- a. Dominasi kendaraan di Simpang Jodoh pada jam 08.00-09.00 pada arah timur lurus adalah sepeda motor (MC) dengan jumlah 505 kendaraan/Jam, mobil penumpang (LV) dengan jumlah 242 kendaraan/Jam, kendaraan tak bermesin (UM) dengan jumlah kendaraan 40 kendaraan/Jam, kendaraan berat (HV) dengan jumlah 56 kendaraan/Jam, dengan total kendaraan 846 kendaraan/Jam.
- b. Dominasi kendaraan di Simpang Pajak Gambir pada jam 17.00-18.00 adalah sepeda motor (MC) dengan jumlah 447 kendaraan/Jam, mobil penumpang (LV) dengan jumlah 195 kendaraan/Jam, kendaraan tak bermesin (UM) dengan jumlah kendaraan 29 kendaraan/Jam, kendaraan berat (HV) dengan jumlah 45 kendaraan/Jam, dengan total kendaraan 716 kendaraan/Jam.
- c. Tingkat volume lalu lintas pada Simpang Jodoh > Simpang Pajak Gambir. Pada Simpang Jodoh tingkat tertinggi di capai pada jam sibuk pagi hari, dan pada Simpang Pajak Gambir memiliki tingkat jam sibuk pada sore hari.

2. Kecepatan kendaraan

- a. Waktu tempuh kendaraan menuju simpang jodoh pada saat Jam sibuk terjadi pada hari Senin pada Jam 07.30-07.45 WIB arah Utara dengan waktu perjalanan mencapai 9,36 detik dengan jarak tempuh 25 m dan waktu kecepatan 2,670 m/s untuk sepeda motor, dan untuk mobil waktu perjalanan mencapai 7,57 detik dengan jarak tempuh 25 m dan waktu kecepatan 3,302 m/s.

- b. Waktu tempuh kendaraan menuju simpang jodoh pada saat Jam sibuk terjadi pada hari Senin pada Jam 17.30-17.45 WIB Arah Barat dengan waktu perjalanan mencapai 8,85 detik dengan jarak tempuh 25 m dan waktu kecepatan 2,824 m/s untuk sepeda motor, dan untuk mobil waktu perjalanan mencapai 7,91 detik dengan jarak tempuh 25 m dan waktu kecepatan 3,160 m/s.
- c. Dari hasil survei kecepatan lalu lintas yang menuju simpang Jodoh dan Simpang Pajak Gambir kecepatan keseluruhan kendaraan pada jam sibuk tidak lebih dari 10 m/s dengan jarak tempuh 25 m.

3. Hasil analisis dan pembahasan

- a. Dari hasil analisis simpang tiga tak bersinyal di simpang pajak gambir dengan menggunakan nilai ekivalen mobil penumpang (emp) MKJI 1997 memiliki nilai kapasitas (C) 1593,21 smp/jam dan perilaku lalu lintas yang terdiri dari derajat kejenuhan (DS) = 0,98, tundaan simpang (D) 18,16 det/smp dan peluang antrian (QP) = 38,55 % - 76,20%.
- b. Dari hasil analisis simpang tiga tak bersinyal di simpang Jodoh dengan menggunakan nilai ekivalen mobil penumpang (emp) MKJI 1997 memiliki nilai kapasitas (C) 1573,91 smp/jam dan perilaku lalu lintas yang terdiri dari derajat kejenuhan (DS) = 1,49, tundaan simpang (D) 18,92 det/smp dan peluang antrian (QP) = 53,10 % - 105,14%
- c. Untuk tingkat pelayanan di simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh di kategorikan ke tingkat F.
 - Arus lebih rendah dari pada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah.
 - Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
 - Efek dari kemacetan yang terjadi di Simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh adalah penumpukan kendaraan di antara Simpang Pajak Gambir dan Simpang Jodoh.

5.2. Saran

1. Melihat banyaknya badan jalan yang dipakai untuk lahan parkir dan pemberhentian angkutan umum sebaiknya pemerintah Kota Medan Tembung menertibkan angkutan umum ataupun mobil pribadi yang berhenti disisi jalan agar waktu perjalanan bisa berjalan dengan lancar.
2. Memanfaatkan lebar jalan sebaik-baiknya sehingga fungsi jalan dapat berjalan dengan baik dan lancar.
3. Pemerintah yang terkait masalah lalu lintas hendaknya memperhatikan kondisi jalan dan hal-hal yang mempengaruhi perjalanan lalu lintas sehingga waktu yang ditempuh dalam satu jalan bisa lebih cepat.

LAMPIRAN

LAMPIRAN
FOTO DOKUMENTASI



Gambar L.1: Mengukur lebar Lajur di antara Simpang Jodoh dan Simpang Pajak Gambar.



Gambar L.2: Mengukur lebar Lajur di antara Simpang Jodoh.



Gambar L.3: survei lalu lintas di simpang Jodoh.



Gambar L.4: survei lalu lintas di simpang Pajak Gambir.

Tabel L.1 : Data hasil survei volume lalu lintas Simpang Pajak Gambir.

	Senin, 19 february 2018									
	LV		HV		MC		UM		Total	
Jam puncak	EMP= 1,00		EMP= 1,3		EMP= 0,5		EMP= 0,2			
	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam
Selatan kiri										
07.00-08.00	127	127	25	32,5	156	78	23	4,6	331	242,1
08.00-09.00	120	120	26	33,8	168	84	27	5,4	314	243,2
12.00-13.00	85	85	15	19,5	124	62	20	4	244	170,5
13.00-14.00	85	85	19	24,7	99	49,5	17	3,4	220	162,6
16.00-17.00	93	93	14	18,2	76	38	24	4,8	207	154
17.00-18.00	98	98	16	20,8	75	37,5	17	3,4	206	159,7
Selatan kanan										
07.00-08.00	207	207	48	62,4	365	182,5	38	7,6	658	459,5
08.00-09.00	205	205	45	58,5	367	183,5	37	7,4	654	454,4
12.00-13.00	140	140	45	58,5	235	117,5	31	6,2	451	322,2
13.00-14.00	130	130	42	54,6	232	116	28	5,6	432	306,2
16.00-17.00	175	175	37	48,1	252	126	38	7,6	502	356,7
17.00-18.00	159	159	41	53,3	261	130,5	32	6,4	493	349,2
Timur lurus										
07.00-08.00	79	79	13	16,9	235	117,5	20	4	347	217,4
08.00-09.00	74	74	9	11,7	229	114,5	18	3,6	330	203,8
12.00-13.00	47	47	9	11,7	169	84,5	12	2,4	237	145,6
13.00-14.00	53	53	11	14,3	159	79,5	17	3,4	240	150,2
16.00-17.00	90	90	12	15,6	139	69,5	15	3	256	178,1
17.00-18.00	103	103	16	20,8	142	71	13	2,6	274	197,4
Timur kiri										
07.00-08.00	50	50	35	45,5	169	84,5	22	4,4	277	184,4
08.00-09.00	54	54	32	41,6	159	79,5	24	4,8	269	179,9
12.00-13.00	47	47	11	14,3	165	82,5	18	3,6	241	147,4
13.00-14.00	58	58	8	10,4	156	78	16	3,2	238	149,6
16.00-17.00	38	38	15	19,5	148	74	20	4	221	135,5
17.00-18.00	37	37	18	23,4	151	75,5	19	3,8	225	139,7
Barat lurus										
07.00-08.00	49	49	22	28,6	172	86	26	5,2	269	168,8
08.00-09.00	57	57	20	26	168	84	24	4,8	269	171,8
12.00-13.00	33	33	10	13	155	77,5	22	4,4	220	127,9
13.00-14.00	41	41	11	14,3	158	79	20	4	230	138,3
16.00-17.00	42	42	14	18,2	221	110,5	16	3,2	293	173,9
17.00-18.00	43	43	13	16,9	231	115,5	14	2,8	301	178,2

Barat kanan										
07.00-08.00	187	187	49	63,7	204	102	46	9,2	486	361,9
08.00-09.00	156	156	55	71,5	197	98,5	44	8,8	452	334,8
12.00-13.00	165	165	41	53,3	181	90,5	38	7,6	425	316,4
13.00-14.00	144	144	44	57,2	181	90,5	40	8	409	299,7
16.00-17.00	204	204	46	59,8	395	197,5	27	5,4	672	466,7
17.00-18.00	195	195	45	58,5	447	223,5	29	5,8	716	482,8
	Selasa, 20 Februari 2018									
Selatan kiri										
07.00-08.00	112	112	21	27,3	154	77	19	3,8	306	220,1
08.00-09.00	115	115	24	31,2	163	81,5	25	5	327	232,7
12.00-13.00	78	78	14	18,2	103	51,5	19	3,8	214	151,5
13.00-14.00	70	70	15	19,5	92	46	9	1,8	186	137,3
16.00-17.00	86	86	10	13	74	37	18	3,6	188	139,6
17.00-18.00	92	92	13	16,9	62	31	17	3,4	184	143,3
Selatan kanan										
07.00-08.00	194	194	43	55,9	345	172,5	31	6,2	613	428,6
08.00-09.00	194	194	42	54,6	338	169	35	7	609	424,6
12.00-13.00	140	140	45	58,5	235	117,5	31	6,2	451	322,2
13.00-14.00	130	130	42	54,6	232	116	28	5,6	432	306,2
16.00-17.00	167	167	30	39	248	124	33	6,6	478	336,6
17.00-18.00	156	156	38	49,4	241	120,5	27	5,4	462	331,3
Timur lurus										
07.00-08.00	75	75	10	13	232	116	16	3,2	333	207,2
08.00-09.00	72	72	8	10,4	220	110	16	3,2	316	195,6
12.00-13.00	47	47	8	10,4	165	82,5	11	2,2	231	142,1
13.00-14.00	47	47	9	11,7	151	75,5	16	3,2	223	137,4
16.00-17.00	87	87	11	14,3	134	67	10	2	242	170,3
17.00-18.00	92	92	14	18,2	136	68	13	2,6	255	180,8
Timur kiri										
07.00-08.00	47	47	30	39	164	82	19	3,8	260	171,8
08.00-09.00	48	48	29	37,7	157	78,5	20	4	254	168,2
12.00-13.00	43	43	10	13	157	78,5	16	3,2	226	137,7
13.00-14.00	53	53	7	9,1	150	75	15	3	225	140,1
16.00-17.00	36	36	13	16,9	143	71,5	22	4,4	214	128,8
17.00-18.00	35	35	17	22,1	148	74	15	3	215	134,1
Barat lurus										
07.00-08.00	45	45	20	26	168	84	25	5	258	160

08.00-09.00	51	51	19	24,7	166	83	23	4,6	259	163,3
12.00-13.00	30	30	9	11,7	151	75,5	19	3,8	209	121
13.00-14.00	39	39	10	13	152	76	19	3,8	220	131,8
16.00-17.00	38	38	11	14,3	213	106,5	14	2,8	276	161,6
17.00-18.00	41	41	12	15,6	228	114	14	2,8	295	173,4
Barat kanan										
07.00-08.00	157	157	46	59,8	196	98	42	8,4	441	323,2
08.00-09.00	144	144	53	68,9	197	98,5	35	7	429	318,4
12.00-13.00	112	112	37	48,1	181	90,5	38	7,6	368	258,2
13.00-14.00	98	98	36	46,8	181	90,5	40	8	355	243,3
16.00-17.00	204	204	46	59,8	395	197,5	27	5,4	672	466,7
17.00-18.00	195	195	45	58,5	447	223,5	29	5,8	716	482,8

	Rabu, 21 Februari 2018									
Selatan kiri										
07.00-08.00	110	110	20	26	149	74,5	18	3,6	297	214,1
08.00-09.00	114	114	23	29,9	160	80	24	4,8	321	228,7
12.00-13.00	78	78	12	15,6	101	50,5	18	3,6	209	147,7
13.00-14.00	69	69	13	16,9	91	45,5	9	1,8	182	133,2
16.00-17.00	85	85	9	11,7	72	36	17	3,4	183	136,1
17.00-18.00	89	89	12	15,6	63	31,5	16	3,2	180	139,3
Selatan kanan										
07.00-08.00	190	190	42	54,6	342	171	29	5,8	603	421,4
08.00-09.00	190	190	41	53,3	337	168,5	34	6,8	602	418,6
12.00-13.00	138	138	45	58,5	233	116,5	31	6,2	447	319,2
13.00-14.00	128	128	41	53,3	231	115,5	27	5,4	427	302,2
16.00-17.00	166	166	29	37,7	247	123,5	33	6,6	475	333,8
17.00-18.00	155	155	37	48,1	239	119,5	27	5,4	458	328
Timur lurus										
07.00-08.00	73	73	9	11,7	230	115	16	3,2	328	202,9
08.00-09.00	71	71	7	9,1	218	109	15	3	311	192,1
12.00-13.00	46	46	8	10,4	162	81	10	2	226	139,4
13.00-14.00	46	46	8	10,4	149	74,5	14	2,8	217	133,7
16.00-17.00	86	86	9	11,7	133	66,5	9	1,8	237	166
17.00-18.00	90	90	13	16,9	134	67	13	2,6	250	176,5
Timur belok kiri										
07.00-08.00	45	45	29	37,7	163	81,5	18	3,6	255	167,8
08.00-09.00	47	47	26	33,8	153	76,5	18	3,6	244	160,9

12.00-13.00	41	41	9	11,7	156	78	14	2,8	220	133,5
13.00-14.00	50	50	6	7,8	150	75	14	2,8	220	135,6
16.00-17.00	34	34	12	15,6	142	71	20	4	208	124,6
17.00-18.00	34	34	16	20,8	147	73,5	14	2,8	211	131,1
Barat lurus										
07.00-08.00	44	44	19	24,7	166	83	2	0,4	252	152,1
08.00-09.00	50	50	15	19,5	164	82	22	4,4	251	155,9
12.00-13.00	28	28	8	10,4	150	75	18	3,6	204	117
13.00-14.00	38	38	9	11,7	150	75	17	3,4	214	128,1
16.00-17.00	37	37	10	13	209	104,5	12	2,4	268	156,9
17.00-18.00	40	40	10	13	224	112	12	2,4	286	167,4
Barat kanan										
07.00-08.00	156	156	45	58,5	195	97,5	41	8,2	437	320,2
08.00-09.00	143	143	52	67,6	196	98	34	6,8	425	315,4
12.00-13.00	111	111	36	46,8	179	89,5	37	7,4	363	254,7
13.00-14.00	97	97	34	44,2	179	89,5	39	7,8	349	238,5
16.00-17.00	202	202	45	58,5	393	196,5	26	5,2	666	462,2
17.00-18.00	191	191	44	57,2	442	221	28	5,6	705	474,8
Kamis, 22 Februari 2018										
Selatan kiri										
07.00-08.00	108	108	17	22,1	147	73,5	15	3	287	206,6
08.00-09.00	113	113	20	26	158	79	21	4,2	312	222,2
12.00-13.00	76	76	13	16,9	97	48,5	16	3,2	202	144,6
13.00-14.00	67	67	14	18,2	90	45	8	1,6	179	131,8
16.00-17.00	84	84	9	11,7	70	35	16	3,2	179	133,9
17.00-18.00	87	87	11	14,3	62	31	15	3	175	135,3
Selatan kanan										
07.00-08.00	188	188	42	54,6	340	170	28	5,6	598	418,2
08.00-09.00	189	189	40	52	335	167,5	31	6,2	595	414,7
12.00-13.00	136	136	44	57,2	232	116	30	6	442	315,2
13.00-14.00	126	126	40	52	230	115	26	5,2	411	298,2
16.00-17.00	167	167	28	36,4	243	121,5	29	5,8	467	330,7
17.00-18.00	155	155	36	46,8	238	119	26	5,2	455	326
Timur lurus										
07.00-08.00	71	71	8	10,4	228	114	15	3	322	198,4
08.00-09.00	68	68	7	9,1	217	108,5	14	2,8	306	188,4
12.00-13.00	44	44	7	9,1	159	79,5	10	2	220	134,6
13.00-14.00	45	45	7	9,1	146	73	13	2,6	211	129,7

07.00-08.00	64	64	13	16,9	226	113	20	4	323	197,9
08.00-09.00	54	54	9	11,7	226	113	18	3,6	307	182,3
12.00-13.00	47	47	9	11,7	169	84,5	12	2,4	237	145,6
13.00-14.00	34	34	11	14,3	159	79,5	17	3,4	221	131,2
16.00-17.00	90	90	12	15,6	150	75	15	3	267	183,6
17.00-18.00	103	103	16	20,8	142	71	13	2,6	274	197,4
Timur kiri										
07.00-08.00	45	45	35	45,5	169	84,5	22	4,4	271	179,4
08.00-09.00	50	50	32	41,6	159	79,5	24	4,8	265	175,9
12.00-13.00	37	37	11	14,3	165	82,5	18	3,6	231	137,4
13.00-14.00	39	39	8	10,4	156	78	16	3,2	219	130,6
16.00-17.00	34	34	15	19,5	148	74	20	4	217	131,5
17.00-18.00	35	35	18	23,4	151	75,5	19	3,8	223	137,7
Barat lurus										
07.00-08.00	42	42	22	28,6	172	86	26	5,2	262	161,8
08.00-09.00	39	39	20	26	168	84	24	4,8	251	153,8
12.00-13.00	32	32	10	13	155	77,5	22	4,4	219	126,9
13.00-14.00	38	38	11	14,3	158	79	20	4	227	135,3
16.00-17.00	41	41	14	18,2	221	110,5	16	3,2	292	172,9
17.00-18.00	40	40	13	16,9	231	115,5	14	2,8	298	175,2
Barat kanan										
07.00-08.00	204	204	49	63,7	195	97,5	46	9,2	494	374,4
08.00-09.00	202	202	55	71,5	197	98,5	44	8,8	498	380,8
12.00-13.00	171	171	41	53,3	181	90,5	38	7,6	431	322,4
13.00-14.00	173	173	44	57,2	181	90,5	40	8	438	328,7
16.00-17.00	178	178	46	59,8	239	119,5	27	5,4	490	362,7
17.00-18.00	159	159	45	58,5	250	125	29	5,8	483	348,3
	Sabtu, 24 Februari 2018								A	
Selatan kiri										
07.00-08.00	107	107	17	22,1	146	73	16	3,2	286	205,3
08.00-09.00	112	112	20	26	152	76	22	4,4	306	218,4
12.00-13.00	74	74	11	14,3	97	48,5	15	3	197	139,8
13.00-14.00	68	68	12	15,6	90	45	7	1,4	177	130
16.00-17.00	81	81	8	10,4	69	34,5	16	3,2	174	129,1
17.00-18.00	87	87	11	14,3	62	31	15	3	175	135,3
Selatan kanan										
07.00-08.00	187	187	39	50,7	340	170	28	5,6	594	413,3
08.00-09.00	188	188	39	50,7	334	167	30	6	591	411,7
12.00-13.00	136	136	44	57,2	230	115	29	5,8	439	314

13.00-14.00	124	124	39	50,7	230	115	25	5	418	294,7
16.00-17.00	157	157	28	36,4	245	122,5	30	6	460	321,9
17.00-18.00	151	151	36	46,8	234	117	27	5,4	448	320,2
Timur lurus										
07.00-08.00	72	72	8	10,4	228	114	15	3	323	199,4
08.00-09.00	70	70	6	7,8	217	108,5	13	2,6	306	188,9
12.00-13.00	44	44	7	9,1	135	67,5	7	1,4	193	122
13.00-14.00	44	44	7	9,1	146	73	12	2,4	209	128,5
16.00-17.00	84	84	8	10,4	130	65	8	1,6	230	161
17.00-18.00	86	86	11	14,3	133	66,5	12	2,4	242	169,2
Timur kiri										
07.00-08.00	43	43	28	36,4	162	81	16	3,2	249	163,6
08.00-09.00	45	45	24	31,2	151	75,5	17	3,4	237	155,1
12.00-13.00	38	38	8	10,4	153	76,5	12	2,4	211	127,3
13.00-14.00	46	46	6	7,8	147	73,5	13	2,6	212	129,9
16.00-17.00	33	33	11	14,3	139	69,5	18	3,6	201	120,4
17.00-18.00	31	31	15	19,5	146	73	12	2,4	204	125,9
Barat lurus										
07.00-08.00	42	42	17	22,1	161	80,5	22	4,4	242	149
08.00-09.00	46	46	14	18,2	162	81	20	4	242	149,2
12.00-13.00	27	27	8	10,4	148	74	17	3,4	200	114,8
13.00-14.00	36	36	7	9,1	148	74	16	3,2	207	122,3
16.00-17.00	38	38	9	11,7	207	103,5	10	2	264	155,2
17.00-18.00	39	39	9	11,7	221	110,5	11	2,2	280	163,4
Barat kanan										
07.00-08.00	154	154	44	57,2	188	94	38	7,6	424	312,8
08.00-09.00	142	142	49	63,7	191	95,5	32	6,4	414	307,6
12.00-13.00	109	109	34	44,2	177	88,5	34	6,8	354	248,5
13.00-14.00	95	95	32	41,6	177	88,5	35	7	339	232,1
16.00-17.00	199	199	44	57,2	390	195	25	5	658	456,2
17.00-18.00	189	189	43	55,9	433	216,5	24	4,8	689	466,2
	Minggu, 18 february 2018									
Selatan kiri										
07.00-08.00	90	90	13	16,9	108	54	23	4,6	234	165,5
08.00-09.00	103	103	10	13	108	54	27	5,4	248	175,4
12.00-13.00	64	64	13	16,9	87	43,5	20	4	184	128,4
13.00-14.00	56	56	9	11,7	79	39,5	17	3,4	161	110,6
16.00-17.00	93	93	11	14,3	60	30	24	4,8	188	142,1
17.00-18.00	98	98	8	10,4	62	31	17	3,4	185	142,8

Selatan kanan										
07.00-08.00	171	171	40	52	353	176,5	38	7,6	602	407,1
08.00-09.00	173	173	34	44,2	356	178	37	7,4	600	402,6
12.00-13.00	140	140	38	49,4	226	113	31	6,2	435	308,6
13.00-14.00	130	130	38	49,4	225	112,5	28	5,6	421	297,5
16.00-17.00	178	178	35	45,5	252	126	38	7,6	503	357,1
17.00-18.00	159	159	32	41,6	247	123,5	32	6,4	470	330,5
Timur lurus										
07.00-08.00	64	64	13	16,9	226	113	20	4	323	197,9
08.00-09.00	54	54	9	11,7	226	113	18	3,6	307	182,3
12.00-13.00	47	47	9	11,7	169	84,5	12	2,4	237	145,6
13.00-14.00	34	34	11	14,3	159	79,5	17	3,4	221	131,2
16.00-17.00	90	90	12	15,6	150	75	15	3	267	183,6
17.00-18.00	103	103	16	20,8	142	71	13	2,6	274	197,4
Timur kanan										
07.00-08.00	45	45	35	45,5	169	84,5	22	4,4	271	179,4
08.00-09.00	50	50	32	41,6	159	79,5	24	4,8	265	175,9
12.00-13.00	37	37	11	14,3	165	82,5	18	3,6	231	137,4
13.00-14.00	39	39	8	10,4	156	78	16	3,2	219	130,6
16.00-17.00	34	34	15	19,5	148	74	20	4	217	131,5
17.00-18.00	35	35	18	23,4	151	75,5	19	3,8	223	137,7
Barat lurus										
07.00-08.00	42	42	22	28,6	172	86	26	5,2	262	161,8
08.00-09.00	39	39	20	26	168	84	24	4,8	251	153,8
12.00-13.00	32	32	10	13	155	77,5	22	4,4	219	126,9
13.00-14.00	38	38	11	14,3	158	79	20	4	227	135,3
16.00-17.00	41	41	14	18,2	221	110,5	16	3,2	292	172,9
17.00-18.00	40	40	13	16,9	231	115,5	14	2,8	298	175,2
Barat kanan										
07.00-08.00	204	204	49	63,7	195	97,5	46	9,2	494	374,4
08.00-09.00	202	202	55	71,5	197	98,5	44	8,8	498	380,8
12.00-13.00	171	171	41	53,3	181	90,5	38	7,6	431	322,4
13.00-14.00	173	173	44	57,2	181	90,5	40	8	438	328,7
16.00-17.00	178	178	46	59,8	239	119,5	27	5,4	490	362,7
17.00-18.00	159	159	45	58,5	250	125	29	5,8	483	348,3

Tabel L.2 : Data hasil survey volume lalu lintas Simpang Jodoh.

	Senin, 19 february 2018									
	LV		HV		MC		UM		Total	
Jam puncak	EMP= 1,00		EMP= 1,3		EMP= 0,5		EMP= 0,2			
	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam
Utara kanan										
07.00-08.00	134	134	36	46,8	210	105	36	7,2	416	293
08.00-09.00	133	133	35	45,5	217	108,5	30	6	415	293
12.00-13.00	78	78	32	41,6	154	77	31	6,2	295	202,8
13.00-14.00	70	70	23	29,9	131	65,5	22	4,4	246	169,8
16.00-17.00	145	145	45	58,5	432	216	52	10,4	674	429,9
17.00-18.00	142	142	33	42,9	444	222	56	11,2	675	418,1
Utara kiri										
07.00-08.00	206	206	53	68,9	435	217,5	58	11,6	752	504
08.00-09.00	205	205	47	61,1	473	236,5	61	12,2	786	514,8
12.00-13.00	138	138	45	58,5	358	179	38	7,6	579	383,1
13.00-14.00	135	135	41	53,3	363	181,5	40	8	579	377,8
16.00-17.00	213	213	49	63,7	443	221,5	54	10,8	759	509
17.00-18.00	210	210	45	58,5	455	227,5	48	9,6	758	505,6
Barat lurus										
07.00-08.00	78	78	24	31,2	279	139,5	27	5,4	408	254,1
08.00-09.00	58	58	29	37,7	288	144	22	4,4	397	244,1
12.00-13.00	48	48	14	18,2	232	116	22	4,4	316	186,6
13.00-14.00	33	33	11	14,3	243	121,5	21	4,2	308	173
16.00-17.00	175	175	21	27,3	398	199	49	9,8	643	411,1
17.00-18.00	171	171	26	33,8	458	229	47	9,4	702	443,2
Barat kanan										
07.00-08.00	69	69	43	55,9	284	142	32	6,4	428	273,3
08.00-09.00	52	52	38	49,4	272	136	26	5,2	388	242,6
12.00-13.00	38	38	14	18,2	194	97	30	6	276	159,2
13.00-14.00	41	41	15	19,5	199	99,5	21	4,2	276	164,2
16.00-17.00	56	56	29	37,7	252	126	28	5,6	365	225,3
17.00-18.00	62	62	27	35,1	227	113,5	30	6	346	216,6
Timur lurus										
07.00-08.00	249	249	55	71,5	493	246,5	37	7,4	834	574,4
08.00-09.00	242	242	56	72,8	505	252,5	40	8	846	575,3
12.00-13.00	124	124	44	57,2	290	145	42	8,4	500	334,6
13.00-14.00	120	120	42	54,6	293	146,5	50	10	505	331,1
16.00-17.00	142	142	34	44,2	424	212	42	8,4	642	406,6
17.00-18.00	150	150	38	49,4	430	215	50	10	668	424,4

Timur kiri										
07.00-08.00	235	235	51	66,3	509	254,5	53	10,6	848	566,4
08.00-09.00	227	227	42	54,6	511	255,5	55	11	835	548,1
12.00-13.00	151	151	51	66,3	314	157	42	8,4	558	382,7
13.00-14.00	138	138	42	54,6	313	156,5	38	7,6	531	356,7
16.00-17.00	209	209	60	78	403	201,5	42	8,4	714	496,9
17.00-18.00	205	205	48	62,4	394	197	41	8,2	688	472,6
Selasa, 20 february 2018										
Utara kanan										
07.00-08.00	131	131	33	42,9	207	103,5	35	7	406	284,4
08.00-09.00	126	126	34	44,2	203	101,5	28	5,6	391	277,3
12.00-13.00	73	73	29	37,7	151	75,5	24	4,8	277	191
13.00-14.00	67	67	23	29,9	124	62	22	4,4	236	163,3
16.00-17.00	141	141	42	54,6	424	212	49	9,8	656	417,4
17.00-18.00	134	134	32	41,6	441	220,5	48	9,6	655	405,7
Utara kiri										
07.00-08.00	202	202	50	65	434	217	56	11,2	742	495,2
08.00-09.00	203	203	46	59,8	455	227,5	59	11,8	763	502,1
12.00-13.00	138	138	45	58,5	358	179	34	6,8	575	382,3
13.00-14.00	135	135	41	53,3	363	181,5	38	7,6	577	377,4
16.00-17.00	208	208	47	61,1	420	210	52	10,4	727	489,5
17.00-18.00	202	202	41	53,3	454	227	45	9	724	491,3
Barat lurus										
07.00-08.00	75	75	26	33,8	276	138	26	5,2	403	252
08.00-09.00	51	51	23	29,9	262	131	24	4,8	360	216,7
12.00-13.00	44	44	12	15,6	224	112	20	4	300	175,6
13.00-14.00	31	31	11	14,3	236	118	20	4	298	167,3
16.00-17.00	174	174	20	26	395	197,5	48	9,6	637	407,1
17.00-18.00	165	165	25	32,5	431	215,5	45	9	666	422
Barat kanan										
07.00-08.00	67	67	41	53,3	280	140	30	6	418	266,3
08.00-09.00	49	49	36	46,8	289	144,5	25	5	399	245,3
12.00-13.00	37	37	13	16,9	192	96	26	5,2	268	155,1
13.00-14.00	39	39	12	15,6	195	97,5	21	4,2	267	156,3
16.00-17.00	52	52	29	37,7	247	123,5	26	5,2	354	218,4
17.00-18.00	58	58	23	29,9	220	110	28	5,6	329	203,5
Timur lurus										
07.00-08.00	244	244	52	67,6	482	241	34	6,8	812	559,4
08.00-09.00	229	229	53	68,9	492	246	37	7,4	811	551,3
12.00-13.00	109	109	43	55,9	285	142,5	41	8,2	478	315,6
13.00-14.00	120	120	40	52	270	135	44	8,8	474	315,8

16.00-17.00	140	140	34	44,2	421	210,5	40	8	635	402,7
17.00-18.00	144	144	36	46,8	242	121	45	9	694	320,8
Timur kiri										
07.00-08.00	224	224	44	57,2	501	250,5	51	10,2	820	541,9
08.00-09.00	214	214	40	52	505	252,5	49	9,8	807	528,3
12.00-13.00	144	144	53	68,9	306	153	41	8,2	544	374,1
13.00-14.00	128	128	40	52	290	145	36	7,2	494	332,2
16.00-17.00	199	199	58	75,4	396	198	39	7,8	629	480,2
17.00-18.00	200	200	46	59,8	390	195	38	7,6	674	462,4
	Rabu, 21 february 2018									
Utara kanan										
07.00-08.00	124	124	31	40,3	200	100	30	6	385	270,3
08.00-09.00	124	124	32	41,6	200	100	26	5,2	382	270,8
12.00-13.00	74	74	26	33,8	149	74,5	19	3,8	268	186,1
13.00-14.00	66	66	23	29,9	123	61,5	18	3,6	230	161
16.00-17.00	137	137	39	50,7	414	207	48	9,6	638	404,3
17.00-18.00	128	128	30	39	442	221	45	9	645	397
Utara kiri										
07.00-08.00	196	196	48	62,4	422	211	49	9,8	715	479,2
08.00-09.00	200	200	43	55,9	453	226,5	56	11,2	752	493,6
12.00-13.00	132	132	45	58,5	356	178	32	6,4	565	374,9
13.00-14.00	132	132	39	50,7	367	183,5	36	7,2	574	373,4
16.00-17.00	206	206	45	58,5	415	207,5	49	9,8	715	481,8
17.00-18.00	200	200	40	52	449	224,5	42	8,4	731	484,9
Barat lurus										
07.00-08.00	75	75	25	32,5	273	136,5	24	4,8	397	248,8
08.00-09.00	52	52	23	29,9	262	131	20	4	357	216,9
12.00-13.00	46	46	11	14,3	222	111	18	3,6	297	174,9
13.00-14.00	34	34	9	11,7	233	116,5	18	3,6	294	165,8
16.00-17.00	169	169	18	23,4	390	195	45	9	622	396,4
17.00-18.00	160	160	23	29,9	428	214	40	8	651	411,9
Barat kanan										
07.00-08.00	65	65	39	50,7	276	138	28	5,6	408	259,3
08.00-09.00	49	49	34	44,2	279	139,5	24	4,8	386	237,5
12.00-13.00	37	37	10	13	186	93	24	4,8	257	147,8
13.00-14.00	38	38	11	14,3	190	95	19	3,8	258	151,1
16.00-17.00	49	49	28	36,4	234	117	22	4,4	333	206,8
17.00-18.00	57	57	22	28,6	215	107,5	25	5	319	198,1
Timur lurus										
07.00-08.00	242	242	48	62,4	473	236,5	32	6,4	795	547,3
08.00-09.00	227	227	50	65	488	244	34	6,8	799	542,8

07.00-08.00	239	239	45	58,5	473	236,5	31	6,2	788	540,2
08.00-09.00	224	224	48	62,4	484	242	35	7	791	535,4
12.00-13.00	101	101	38	49,4	283	141,5	36	7,2	458	299,1
13.00-14.00	116	116	35	45,5	264	132	40	8	455	301,5
16.00-17.00	130	130	31	40,3	409	204,5	36	7,2	606	382
17.00-18.00	138	138	35	45,5	418	209	43	8,6	634	401,1
Timur kiri										
07.00-08.00	215	215	40	52	475	237,5	45	9	775	513,5
08.00-09.00	209	209	32	41,6	486	243	46	9,2	773	502,8
12.00-13.00	133	133	46	59,8	290	145	38	7,6	507	345,4
13.00-14.00	126	126	40	52	282	141	35	7	483	326
16.00-17.00	194	194	51	66,3	387	193,5	35	7	667	460,8
17.00-18.00	194	194	42	54,6	383	191,5	34	6,8	653	446,9
	Jumat, 23 february 2018									
Utara kanan										
07.00-08.00	97	97	12	15,6	148	74	20	4	280	190,6
08.00-09.00	91	91	12	15,6	165	82,5	25	5	296	194,1
12.00-13.00	74	74	13	16,9	128	64	17	3,4	232	158,3
13.00-14.00	61	61	12	15,6	110	55	16	3,2	199	134,8
16.00-17.00	103	103	21	27,3	352	176	29	5,8	505	312,1
17.00-18.00	110	110	23	29,9	363	181,5	22	4,4	518	325,8
Utara kiri										
07.00-08.00	167	167	34	44,2	355	177,5	34	6,8	590	395,5
08.00-09.00	168	168	33	42,9	359	179,5	34	6,8	594	397,2
12.00-13.00	127	127	37	48,1	215	107,5	30	6	409	288,6
13.00-14.00	129	129	33	42,9	225	112,5	26	5,2	413	289,6
16.00-17.00	168	168	37	48,1	347	173,5	39	7,8	591	397,4
17.00-18.00	164	164	34	44,2	369	184,5	45	9	614	401,7
Barat lurus										
07.00-08.00	55	55	16	20,8	204	102	22	4,4	297	182,2
08.00-09.00	58	58	17	22,1	207	103,5	18	3,6	300	187,2
12.00-13.00	42	42	8	10,4	166	83	14	2,8	230	138,2
13.00-14.00	26	26	9	11,7	159	79,5	16	3,2	210	120,4
16.00-17.00	99	99	10	13	156	78	16	3,2	281	193,2
17.00-18.00	105	105	17	22,1	145	72,5	13	2,6	280	202,2
Barat kanan										
07.00-08.00	49	49	41	53,3	205	102,5	26	5,2	321	210
08.00-09.00	49	49	34	44,2	190	95	26	5,2	299	193,4
12.00-13.00	33	33	8	10,4	158	79	19	3,8	218	126,2
13.00-14.00	40	40	8	10,4	146	73	15	3	209	126,4
16.00-17.00	46	46	19	24,7	168	84	23	4,6	256	159,3

17.00-18.00	56	56	23	29,9	173	86,5	29	5,8	281	178,2
Timur lurus										
07.00-08.00	200	200	24	31,2	347	173,5	37	7,4	608	412,1
08.00-09.00	178	178	23	29,9	347	173,5	37	7,4	585	388,8
12.00-13.00	88	88	22	28,6	210	105	43	8,6	363	230,2
13.00-14.00	88	88	24	31,2	205	102,5	34	6,8	351	228,5
16.00-17.00	100	100	28	36,4	228	114	37	7,4	393	257,8
17.00-18.00	107	107	34	44,2	229	114,5	49	9,8	419	275,5
Timur kiri										
07.00-08.00	190	190	41	53,3	352	176	46	9,2	629	428,5
08.00-09.00	174	174	31	40,3	369	184,5	46	9,2	620	408
12.00-13.00	86	86	38	49,4	196	98	36	7,2	356	240,6
13.00-14.00	79	79	39	50,7	192	96	37	7,4	347	233,1
16.00-17.00	137	137	43	55,9	348	174	37	7,4	601	374,3
17.00-18.00	179	179	41	53,3	369	184,5	35	7	624	423,8
	Sabtu, 24 february 2018									
Utara kanan										
07.00-08.00	123	123	30	39	201	100,5	31	6,2	385	268,7
08.00-09.00	124	124	32	41,6	200	100	26	5,2	382	270,8
12.00-13.00	74	74	26	33,8	149	74,5	19	3,8	268	186,1
13.00-14.00	66	66	23	29,9	123	61,5	18	3,6	230	161
16.00-17.00	137	137	39	50,7	414	207	48	9,6	638	404,3
17.00-18.00	128	128	30	39	442	221	45	9	645	397
Utara kiri										
07.00-08.00	196	196	48	62,4	422	211	49	9,8	715	479,2
08.00-09.00	200	200	43	55,9	453	226,5	56	11,2	752	493,6
12.00-13.00	132	132	45	58,5	356	178	32	6,4	565	374,9
13.00-14.00	132	132	39	50,7	367	183,5	36	7,2	574	373,4
16.00-17.00	206	206	45	58,5	415	207,5	49	9,8	715	481,8
17.00-18.00	200	200	40	52	449	224,5	42	8,4	731	484,9
Barat lurus										
07.00-08.00	75	75	25	32,5	273	136,5	24	4,8	397	248,8
08.00-09.00	52	52	23	29,9	262	131	20	4	357	216,9
12.00-13.00	46	46	11	14,3	222	111	18	3,6	297	174,9
13.00-14.00	34	34	9	11,7	233	116,5	18	3,6	294	165,8
16.00-17.00	169	169	18	23,4	390	195	45	9	622	396,4
17.00-18.00	160	160	23	29,9	428	214	40	8	651	411,9
Barat kanan										
07.00-08.00	65	65	39	50,7	276	138	28	5,6	408	259,3
08.00-09.00	49	49	34	44,2	279	139,5	24	4,8	386	237,5
12.00-13.00	37	37	10	13	186	93	24	4,8	257	147,8

13.00-14.00	38	38	11	14,3	190	95	19	3,8	258	151,1
16.00-17.00	49	49	28	36,4	234	117	22	4,4	333	206,8
17.00-18.00	57	57	22	28,6	215	107,5	25	5	319	198,1
Timur lurus										
07.00-08.00	242	242	48	62,4	473	236,5	32	6,4	795	547,3
08.00-09.00	227	227	50	65	488	244	34	6,8	799	542,8
12.00-13.00	104	104	41	53,3	282	141	37	7,4	464	305,7
13.00-14.00	118	118	37	48,1	267	133,5	43	8,6	465	308,2
16.00-17.00	138	138	33	42,9	417	208,5	37	7,4	625	396,8
17.00-18.00	141	141	36	46,8	420	210	44	8,8	641	406,6
Timur kiri										
07.00-08.00	221	221	42	54,6	480	240	47	9,4	790	525
08.00-09.00	211	211	38	49,4	490	245	47	9,4	789	514,8
12.00-13.00	139	139	53	68,9	292	146	39	7,8	523	361,7
13.00-14.00	127	127	41	53,3	284	142	34	6,8	486	329,1
16.00-17.00	197	197	56	72,8	390	195	36	7,2	679	472
17.00-18.00	197	197	45	58,5	385	192,5	36	7,2	663	455,2
	Minggu, 18 february 2018									
Utara kanan										
07.00-08.00	98	98	13	16,9	152	76	22	4,4	285	195,3
08.00-09.00	92	92	13	16,9	165	82,5	27	5,4	297	196,8
12.00-13.00	65	65	14	18,2	128	64	18	3,6	225	150,8
13.00-14.00	63	63	14	18,2	111	55,5	16	3,2	204	139,9
16.00-17.00	104	104	22	28,6	353	176,5	29	5,8	508	314,9
17.00-18.00	111	111	23	29,9	363	181,5	23	4,6	520	327
Utaran kiri										
07.00-08.00	168	168	35	45,5	355	177,5	34	6,8	259	397,8
08.00-09.00	169	169	35	45,5	359	179,5	35	7	598	401
12.00-13.00	126	126	38	49,4	217	108,5	31	6,2	412	290,1
13.00-14.00	128	128	34	44,2	225	112,5	27	5,4	414	290,1
16.00-17.00	169	169	38	49,4	349	174,5	40	8	596	400,9
17.00-18.00	164	164	36	46,8	369	184,5	47	9,4	616	404,7
Barat lurus										
07.00-08.00	58	58	19	24,7	204	102	23	4,6	304	189,3
08.00-09.00	59	59	18	23,4	209	104,5	19	3,8	305	190,7
12.00-13.00	44	44	8	10,4	166	83	14	2,8	232	140,2
13.00-14.00	29	29	8	10,4	160	80	18	3,6	215	123
16.00-17.00	104	104	11	14,3	156	78	17	3,4	288	199,7
17.00-18.00	108	108	18	23,4	145	72,5	14	2,8	285	206,7
Barat kanan										
07.00-08.00	50	50	41	53,3	207	103,5	27	5,4	325	212,2

08.00-09.00	51	51	35	45,5	190	95	27	5,4	303	196,9
12.00-13.00	35	35	9	11,7	160	80	18	3,6	222	130,3
13.00-14.00	41	41	9	11,7	146	73	15	3	211	128,7
16.00-17.00	47	47	20	26	170	85	25	5	262	163
17.00-18.00	56	56	24	31,2	174	87	29	5,8	283	180
Timur lurus										
07.00-08.00	202	202	25	32,5	348	174	38	7,6	613	416,1
08.00-09.00	179	179	25	32,5	350	175	38	7,6	592	394,1
12.00-13.00	88	88	23	29,9	212	106	44	8,8	367	232,7
13.00-14.00	88	88	25	32,5	206	103	35	7	354	230,5
16.00-17.00	100	100	30	39	229	114,5	38	7,6	397	261,1
17.00-18.00	107	107	36	46,8	231	115,5	50	10	424	279,3
Timur kiri										
07.00-08.00	190	190	42	54,6	354	177	47	9,4	633	431
08.00-09.00	174	174	31	40,3	369	184,5	46	9,2	620	408
12.00-13.00	86	86	39	50,7	198	99	37	7,4	360	243,1
13.00-14.00	79	79	40	52	192	96	38	7,6	349	234,6
16.00-17.00	173	173	44	57,2	349	174,5	38	7,6	604	412,3
17.00-18.00	181	181	42	54,6	369	184,5	36	7,2	628	427,3

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

NamaLengkap : Janu Sumustiawan
Panggilan : Janu
Tempat,Tanggal Lahir : Bandar setia, 24 Januari 1996
JenisKelamin : Laki-laki
AlamatSekarang : Jl. Perhubungan B. Setia Percut Sei Tuan
HP/ Telp.Seluler : 085261255633

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1407210101
Fakultas : Teknik
ProgramStudi : Teknik Sipil
PerguruanTinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
AlamatPerguruanTinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan
20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD N 105289	2008
2	SMP	MTS Swasta Amin Darussalam	2011
3	SMA	SMA N 1 Percut Sei Tuan	2014
4	S1	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2018