

TUGAS AKHIR

**STUDI DAMPAK KEMACETAN LALU LINTAS AKIBAT DUA
PERSIMPANGAN DI JALAN KOMODOR LAUT YOS SUDARSO KM. 12
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

YUDHA HANDRIANSYAH

1207210I53



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Yudha Handriansyah

NPM : 1207210153

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Studi Dampak Kemacetan Lalu Lintas Akibat Dua
Persimpangan di Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12

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, 20 April 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Peguji

Ir. Sri Asfiati, ST, MT

Irma Dewi, ST, MSi

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Peguji

Ir. Zurkiyah, MT

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Yudha Handriansyah

Tempat /Tanggal Lahir: Medan, 17 Agustus 1992

NPM : 1207210153

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Studi Dampak Kemacetan Lalu Lintas Akibat Dua Persimpangan di Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km.12”,

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, April 2017



Saya yang menyatakan,

Yudha Handriansyah

ABSTRAK

STUDI DAMPAK KEMACETAN LALU LINTAS AKIBAT DUA PERSIMPANGAN DI JALAN K.L YOS SUDARSO KM.12

Yudha Handriansyah
1207210153
Ir. Sri Asfiati, MT
Irma dewi, S.T.,M.Si

Transportasi darat adalah salah satu sarana transportasi yang dapat membantu perkembangan ekonomi masyarakat dan pembangunan, masalah yang sering terjadi pada transportasi darat adalah kemacetan pada daerah persimpangan. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh dan besarnya tingkat kemacetan pada persimpangan jalan, maka penulis mengadakan penelitian pengaturan lalu lintas pada persimpangan Jalan Platina Raya dan jalan K.L Yosudarso Km.12 (simpang Titi Papan) dan persimpangan Jalan Platina 1 dan Jalan K.L Yos sudarso Km 12 (Simpang Dobi). Cara penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan survei di lapangan selama 6 hari (30, 31, 1, 2, 3, 4, Januari 2017) untuk mendapatkan data primer maupun data sekunder yang kemudian diolah dengan menggunakan manajemen simpang menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan menggunakan program KAJI (MKJI 1997) serta program Excel 2010 untuk mengolah data lalu lintas. Persimpangan jalan memiliki nilai Derajat Kejenuhan (ds) = 1,21. Nilai ini jauh dari nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 untuk simpang tak bersinyal yaitu $ds = 0,75$. Adapun rekayasa geometri yang telah dilakukan sebagai alternatif belum dapat mencapai nilai derajat kejenuhan yang diinginkan, Oleh karena itu kemudian dilakukan alternatif dengan melakukan pelebaran jalan utama dan pemasangan rambu larangan berhenti dan menghasilkan nilai $ds = 0,46$, sehingga melakukan pelebaran jalan utama dan pemasangan rambu larangan berhenti mungkin adalah solusi yang terbaik untuk mengurai kemacetan di persimpangan tersebut.

Kata-kata kunci : Simpang tak bersinyal, MKJI 1997

ABSTRACT

STUDY THE IMPACT OF TRAFFIC CONGESTION DUE TO THE TWO INTERSECTIONS ON THE ROAD K.L YOS SUDARSO KM. 12

Yudha Handriansyah
1207210153
Ir. Sri Asfiati, M.T
Irma dewi, S.T.,M.Si

Ground transport is one means of transport to help the economic development of society and development, problems that often occur in land transport is congestion at the junction area. To determine the extent of the influence and the level of congestion at the crossroads, the authors conducted research in traffic control at the intersection of Platina Kingdom and the KL Yosudarso Km.12 (intersection Titi Board) and the intersection of Platina 1 and Jalan KL Yos sudarso Km 12 (Simpang Dobi). How research is to conduct a survey in the field for 6 days (30, 31, 1, 2, 3, 4, January 2017) to obtain primary data and secondary data were then processed using the management intersection according to the Highway Capacity Manual Indonesia (MKJI) 1997 and use the program REVIEW oF (MKJI 1997) and Excel 2010 program to process the data traffic. Crossroads has a value Degree of Saturation (ds) = 1.21. This value is far from the degree of saturation suggested by MKJI 1997 was signalized intersections that ds = 0.75. The engineering geometry that has been done as an alternative has not been able to achieve the degree of saturation is desirable, therefore then made alternative to widen the main road and the installation of signs for restrictions to stop and produce value ds = 0.46, so do the major road widening and installation of signs stop prohibition is probably the best solution to unravel congestion at the intersection.

Keyword: Deviate Not Signaly, MKJI 1997

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Dampak Kemacetan Lalu Lintas Akibat Dua Persimpangan di Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km.12” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Irma Dewi, S.T, MSi selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Kasmiadi, dan Syahridha, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Nurul Husna, Muhammad Azmi, Dedi Junaidi, Azlan Bastari, Rizka Munandar, Rizky Dewantara, Joko Syahputra dan Rekan-rekan sipil 12 lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, April 2017

Yudha Handriansyah

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 GRAFIK	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian persimpangan	5
2.2. Jenis-jenis persimpangan	5
2.2.1. Jenis persimpangan berdasarkan geometrik	5
2.2.2. Jenis persimpangan berdasarkan system pengendalian	10
2.3. Jenis konflik yang terjadi di persimpangan	15
2.4. Tingkat pelayanan	18
2.4.1. Prilaku lalu lintas	21
2.4.2. Dearajat kejenuhan	22
2.4.3. Panjang Antrian	23
2.4.4. Kecepatan	23
2.4.5. Karateristik geometri	23
2.4.6. Tinjauan lingkungan	23

2.5.	Perencanaan simpang tak bersinyal	24
2.5.1.	Kondisi geometri, lalu lintas dan lingkungan	24
2.5.2.	Arus lalu lintas	25
2.5.3.	Lebar pendekat dan tipe simpang	26
2.5.4.	Menentukan Kapasitas	28
2.5.5.	Perilaku lalu lintas	33
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1.	Metode penelitian	37
3.1.1.	Metode penentuan subyek	37
3.1.2.	Metode studi pustaka	37
3.2.	Sumber data dan pengumpulan data	37
3.2.1.	Pengumpulan data volume lalu lintas	38
3.2.2.	Pengumpulan data geometric persimpangan	39
3.2.3.	Lokasi studi	39
3.2.4.	Instrumen penelitian	40
3.2.5.	Teknik analisa data	41
3.2.6.	Diagram alir penelitian	41
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Analisis simpang	42
4.1.1.	Analisis simpang tak bersinyal	42
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran	57
	DAFTAR PUSTAKA	58
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan Tingkat Pelayanan Lalu Lintas	20
Tabel 2.2.	Hubungan Lebar Pendekat dengan Jumlah Lajur	27
Tabel 2.3.	Nilai Tipe Simpang	28
Tabel 2.4.	Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang	28
Tabel 2.5.	Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat	29
Tabel 2.6.	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama	30
Tabel 2.7.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	30
Tabel 2.8.	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan	
	Hambatan Samping Kendaraan tak bermotor	31
Tabel 2.9.	Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor	33
Tabel 3.1.	Data Geometri Persimpangan Titi Papan	39
Tabel 3.2.	Data Geometri Persimpangan Dobi	39
Tabel4.1.	Hail Analisa Data Pada Kondisin Awal	49
Tabel 4.2.	Hasil Analisa Data Pada Kondisi Alternatif 1	53
Tabel 4.3.	Hasil Analisa Data Pada Kondisi Alternatif 2	58
Tabel 4.4.	Hasil Analisa Data Pada Kondisi Awal	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bentuk-bentuk persimpangan berdasarkan geometric (MKJI, 1997)	7
Gambar 2.2.	Urutan nyala lampu lalu lintas	13
Gambar 2.3.	Jenis-jenis konflik pada persimpangan	16
Gambar 2.4.	Titik-titik konflik pada persimpangan 4 kaki dan persimpangan 3 kaki	17
Gambar 2.5.	Grafik tingkat pelayanan lalu lintas (HCM, 1985)	20
Gambar 2.6.	Lebar Rata-Rata Pendekat (MKJI, 1997)	27
Gambar 2.7.	Grafik batasan nilai Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w) (MKJI, 1997)	29
Gambar 2.8.	Grafik Faktor Penyesuaian Belok Kiri (MKJI, 1997)	31
Gambar 2.9.	Grafik Faktor Penyesuaian Belok Kanan (MKJI, 1997)	32
Gambar 3.1.	Layout lokasi penelitian	40
Gambar 3.2.	Diagram alir	41
Gambar 4.1.	Geometrik simpang pada kondisi awal	45
Gambar 4.2.	Geometrik simpang pada kondisi alternatif 1	50
Gambar 4.3.	Geometrik simpang pada kondisi alternatif 2	54
Gambar 4.4.	Geometrik simpang pada kondisi awal	62

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Σ	= Jumlah Keseluruhan.
AASHTO	= American association of State Highway and Transportation
C	= Kapasitas (smp/jam)
C_0	= Kapasitas dasar (smp/jam)
D_1	= Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang
DG	= Tundaan geometric rata-rata
DG_j	= Tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
DS	= Derajat kejenuhan
DS	= Derajat kejenuhan
DT	= Tundaan lalulintas rata-rata (det/smp)
D_{total}	= Tundaan total
EEV	= Frekwensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan
EMP	= Ekvivalen kendaraan penumpang
ERP	= <i>Electronic Road Pricing</i>
F_{CS}	= Faktor penyesuaian ukuran kota, berdasarkan jumlah penduduk.
FC_{sp}	= Faktor penyesuaian pemisahan arah
FC_w	= Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
F_G	= Faktor Kelandaian Jalan.
F_{LT}	= Faktor penyesuaian belok kiri
F_p	= Faktor penyesuaian parkir.
FR	= Perhitungan arus rasio
FR_{CRLT}	= Rasio arus kritis
F_{RSU}	= Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan dan hambatan samping.
F_{RT}	= Faktor penyesuaian belok kanan
F_{SF}	= Faktor penyesuaian hambatan samping
F_{smp}	= faktor smp
g_i	= Tampilan waktu hijau pada fase I (det)
GR	= Rasio hijau (g/c)
HCM	= Human Capital Management

HV	= Kendaraan berat (<i>Heavy Vehicle</i>)
IFR	= Rasio arus simpang Σ (FR_{CRLT})
K	= Kepadatan (kend/km)
L	= Panjang jalan (km)
l_{EV}	= Panjang kendaraan yang berangkat (m)
L_p	= Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek
LT	= Belok kiri
LV	= Kendaraan ringan (<i>Light vehicle</i>)
MC	= Sepeda Motor (<i>Motor cycle</i>)
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
MRT	= Mass Rapid Transit Official
PED	= Frekwensi pejalan kaki
P_{LT}	= Rasio volume kendaraan belok kiri terhadap volume total
P_{LTOR}	= Rasio volume kendaraan belok kiri langsung terhadap volume total
PR	= Rasio fase
P_{RT}	= Rasio volume kendaraan belok kanan terhadap volume total
PSV	= Frekwensi bobot kendaraan parkir
Q	= Arus lalu lintas (smp/jam)
q	= Volume lalu lintas yang melalui suatu titik
Q_{KEN}	= arus pada masing-masing simpang (smp/jam)
QL	= Panjang antrian
QL	= Panjang antrian
Q_{SMP}	= arus total pada persimpangan (smp/jam)
RT	= Belok Kanan
S	= Arus jenuh (smp/jam)
SFC	= Kelas Hambatan samping
S_o	= Arus jenuh dasar
ST	= Lurus
UM	= Kendaraan Tidak Bermotor / (<i>Un Motorized</i>)
SMP	= Satuan Mobil Penumpang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan raya merupakan bagian dari sarana transportasi darat yang memiliki peranan penting untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain. Keberadaan suatu ruas jalan perkotaan pada umumnya kurang mampu untuk memberikan tingkat pelayanan yang baik. Perlu adanya manajemen lalu lintas yang baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Arus lalu lintas yang bergerak di atas jalan dapat berjalan dengan sistem apabila kondisi fisik dan lebar jalan yang ada cukup memadai untuk mengakomodasi arus lalu lintas yang terjadi.

Dalam jaringan jalan persimpangan membutuhkan perhatian yang lebih spesifik, karena masalah lalu lintas paling banyak terjadi di persimpangan. Banyaknya lalu lintas yang dapat dilewatkan oleh persimpangan ini tergantung oleh pengelolaan. Bagaimana menghasilkan kualitas kerja yang lebih baik bagi kelancaran arus lalu lintas untuk melewati persimpangan yaitu memaksimalkan arus lalu lintas yang lewat.

Pada kota besar seperti Medan, persimpangan jalan menampung volume lalu lintas yang lebih besar dari kapasitas jalan, terutama pada jam-jam sibuk. Hal tersebut mengakibatkan turunnya tingkat pelayanan persimpangan jalan, ini ditandai dengan turunnya kecepatan lalu lintas dan timbulnya kemacetan. Kondisi ini akan mengurangi efisiensi dari sistem transportasi.

Faktor penting lainnya yang menentukan kelancaran arus lalu lintas adalah sistem pengendalian lalu lintas persimpangan. Dengan demikian upaya untuk mengatasi kemacetan lalu lintas adalah meningkatkan kapasitas jalan serta perbaikan pengaturan dan pengendalian lalu lintas. Karena ruas jalan pada persimpangan harus digunakan bersama-sama, hal ini berkaitan pula dengan tingkat pelayanan yang diberikan suatu jalan.

1.2. Rumusan Masalah

Persimpangan Titi Papan dan persimpangan Dobi merupakan bagian dari jaringan jalan di wilayah Kota Medan yang berfungsi sebagai jalan penghubung yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran perekonomian Kota Medan.

Peruntukan persimpangan jalan untuk perkantoran, perdagangan, perindustrian dan adanya hambatan samping yang terlalu dekat dengan badan jalan sehingga mengurangi lebar efektif jalan serta besarnya volume kendaraan yang melintas menyebabkan kemacetan total pada jam-jam sibuk akibat dari pergerakan-pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas memotong pada satu kaki persimpangan atau lebih dan yang beragam. Sejalan dengan peningkatan tuntutan lalu lintas, tingginya tingkat kemacetan dan rendahnya tingkat pelayanan maka perlu diadakan beberapa studi yang berhubungan dengan pengaturan lalu lintas.

Adapun hal-hal yang menjadi permasalahan pada persimpangan Titi Papan dan persimpangan Dobi di Jalan Komodor Laut Yos Sudarso km. 12. yang berkaitan dengan kapasitas persimpangan antara lain:

1. Berapa besar kapasitas di dua persimpangan tiga tak bersinyal di Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan) dan Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Dobi)?
2. Bagaimana kinerja dua persimpangan tiga tak bersinyal di Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan) dan Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Dobi) dilihat dari sisi kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan panjang antrian?

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mendapatkan suatu sasaran yang lebih terarah dan jelas, dimana ruang lingkup dalam penelitian "Jalan Platina Raya - Jalan KL Yos Sudarso Km.12 (Persimpangan Titi Papan) dan Jalan Platina 1 - Jalan KL Yos Sudarso Km. 12

(Persimpangan Dobi)” cukup luas maka perlu diadakan pembatasan ruang lingkup penelitian, sehingga penelitian ini berlaku pada kapasitas simpang yang meliputi:

1. Persimpangan yang ditinjau adalah Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan) dan Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Dobi)? dengan menggunakan metode MKJI, 1997
2. Analisis kinerja persimpangan meliputi:
 - a. Kapasitas (C)
 - b. Derajat Kejenuhan (DS)
 - c. Tundaan (D)
 - d. Peluang Antrian QP%

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Besarnya kapasitas dua persimpangan tiga tak bersinyal di Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan) dan Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Dobi)?
2. Untuk mengetahui tingkat kinerja simpang tiga tak bersinyal di Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan) dan Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Dobi) yang meliputi:
 - a. Derajat kejenuhan
 - b. Tundaan (*Delay*)
 - c. Peluang antrian

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah untuk:

1. Sebagai penerapan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan kondisi sesungguhnya di lapangan.

2. Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan masalah simpang tiga tak bersinyal.
3. Bagi Pemda Kota Medan dan para perencana sebagai bahan masukan untuk penetapan sistem prioritas batas berhenti kendaraan, pembuatan dan perbaharuan marka dan rambu yang relevan dan jelas serta bahan pertimbangan untuk penanganan simpang tak bersinyal.

1.6. Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan urutan sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini akan mengawali penulisan dengan menguraikan latar belakang masalah yang di bahas, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang dasar-dasar umum tentang persimpangan, jenis-jenis persimpangan, titik konflik pada persimpangan, kondisi dan karakteristik lalu lintas, pengaturan lalu lintas di persimpangan, kapasitas dan tingkat pelayanan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah pemecahan masalah yang akan dibahas, meliputi lokasi studi, persiapan, survei perhitungan lalu lintas, dan kondisi pengaturan persimpangan.

BAB 4. ANALISA DATA

Bab ini berisikan tentang data yang telah dikumpulkan, lalu di analisa, sehingga dapat diperoleh kesimpulan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang dapat diambil setelah pembahasan seluruh masalah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Persimpangan

Persimpangan adalah suatu tempat dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau bersilangan, termasuk didalamnya fasilitas jalan kendaraan dan pejalan kaki, untuk pergerakan lalu lintas yang menerus atau membelok.

Persimpangan mempunyai peranan yang penting dalam menyalurkan arus lalu lintas. Untuk daerah perkotaan, persimpangan ini mengontrol kemampuan dari ruas-ruas jalan dalam menampung arus lalu lintas.

2.2. Jenis-Jenis Persimpangan

Jenis simpang dan bentuk pengendaliannya ditentukan oleh tingkat konflik yang harus diatasi. Tujuan pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan atau dengan kata lain untuk mengatasi konflik-konflik potensial antara kendaraan bermotor, pejalan kaki, sepeda dan fasilitas angkutan lainnya agar pada saat melewati persimpangan didapatkan tingkat kemudahan dan kenyamanan.

2.2.1. Jenis Persimpangan Berdasarkan Keadaan Geometrik

Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem jalan. Pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalulintas dan pertimbangan lingkungan (MKJI, 1997).

2.2.1.1. Persimpangan sebidang

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan di mana dua jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya. Jumlah jalan simpang

sebidang seharusnya tidak boleh melebihi dari 4 buah, sebab demi kesederhanaan dalam perancangan dan pengoperasian. Hal ini untuk membatasi jumlah titik konflik dan membantu pengemudi untuk mengamati keadaan. Jika terdapat volume lalu lintas belok kiri dan kanan yang besar, maka perlu penambahan jalur yang dapat diperoleh dengan cara pelebaran (*Widening*), yaitu salah satu bentuk pelebaran jalan, baik pada arus yang mendekat, arus prioritas maupun arus memotong dibutuhkan perencanaan yang lebih lengkap.

Ada empat elemen dasar yang umumnya dipertimbangkan dalam merancang persimpangan sebidang:

- a) Faktor manusia, seperti kebiasaan mengemudi, waktu pengambilan keputusan dan waktu reaksi.
- b) Pertimbangan lalu lintas, seperti kapasitas dan pergerakan membelok, kecepatan kendaraan, dan ukuran serta penyebaran kendaraan.
- c) Elemen-elemen fisik, seperti karakteristik dan penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, jarak pandang dan fitur-fitur geometris.
- d) Faktor ekonomi, seperti biaya manfaat, dan konsumsi energi.

Perencanaan persimpangan yang baik akan menghasilkan kualitas operasional yang baik seperti tingkat pelayanan, waktu tunda, panjang antrian dan kapasitas.

Beberapa jenis pertemuan sebidang, yaitu (MKJI, 1997):

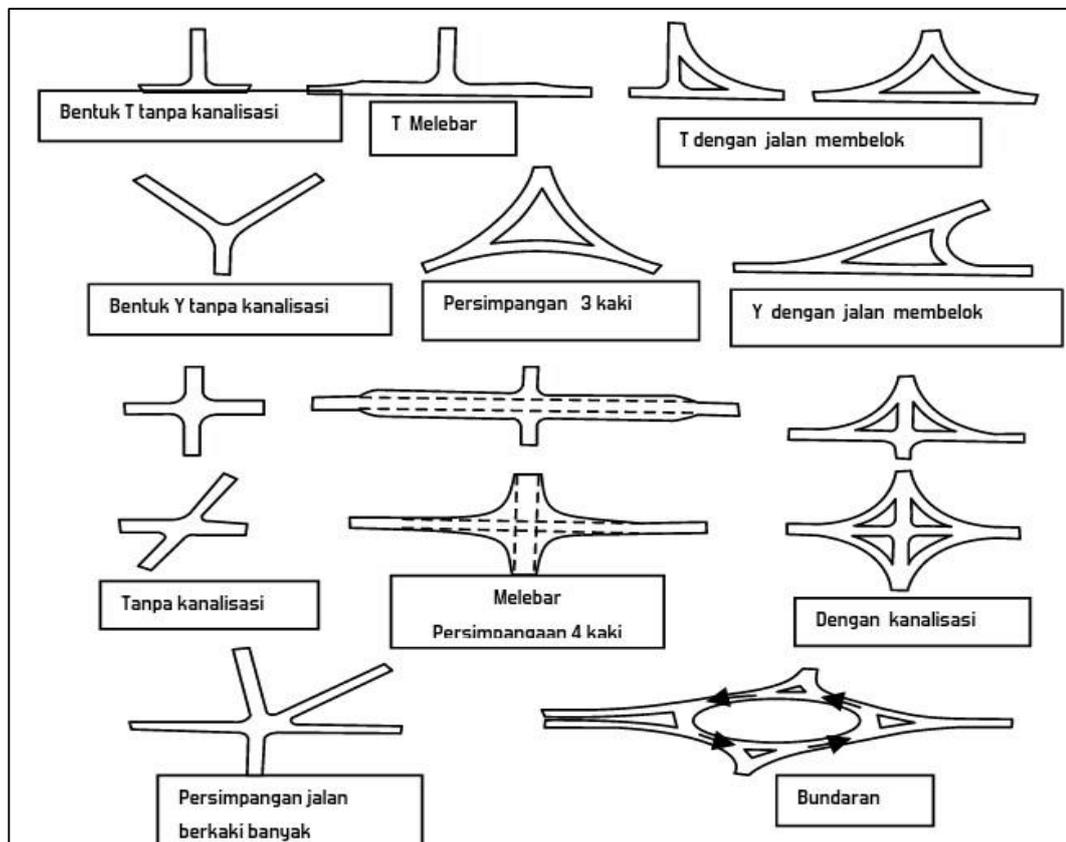
1. Persimpangan Tipe "T" tanpa kanal dan tanpa lebar tambahan.
2. Persimpangan Tipe "T" tanpa kanal dan dengan lebar tambahan.
3. Persimpangan Tipe "T" dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.
4. Persimpangan Tipe "T" dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.
5. Persimpangan Tipe "Y" tanpa kanal dan tanpa lebar tambahan.
6. Persimpangan Tipe "Y" dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.
7. Persimpangan Tipe "Y" dengan kanal dan tanpa lebar tambahan

Jenis pertemuan sebidang tersebut menggambarkan tipe persimpangan sebidang secara skematik mulai dari bentuk yang sederhana sampai yang kompleks. Persimpangan jalan tanpa kanalisasi adalah yang termurah dan paling sederhana. Pada jenis ini, titik pertemuan jalan dibuat melengkung untuk memudahkan kendaraan yang akan membelok kiri. Pada persimpangan jalan

berbentuk Y atau yang serupa, sebaiknya disediakan kanalisasi mengingat kendaraan bertemu pada sudut yang kurang menguntungkan. Pada bentuk melebar diperlukan:

- 1) Jalan masuk untuk memungkinkan perlambatan kendaraan menjelang aliran lalu lintas lurus.
- 2) Pelebaran jalur untuk penggabungan ke dalam aliran lalu lintas.

Permasalahan yang sering terjadi pada arus pertemuan sebidang adalah timbulnya titik konflik dalam pergerakan kendaraan, berikut untuk bentuk-bentuk persimpangan berdasarkan geometrik (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Bentuk-bentuk persimpangan berdasarkan geometrik (MKJI, 1997).

2.2.1.2. Persimpangan tidak sebidang

Persimpangan tidak sebidang adalah suatu bentuk khusus dari pertemuan jalan yang bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan yang

menghambat lalu-lintas dan lain-lain, perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang luas yang cukup besar dan perencanaan yang cukup teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Pertemuan jalan pada jalan-jalan yang lebih penting biasanya berupa pertemuan jalan tak sebidang (*Interchange*, misalnya seperti semanggi), karena kebutuhan untuk menyediakan gerakan membelok tanpa perpotongan maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biasanya mahal. Pertemuan jalan tak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi. Perencanaan persimpangan jalan tidak sebidang dilakukan bila kapasitas persimpangan tersebut sudah mendekati atau lebih besar dari kapasitas masing-masing ruas jalan sehingga arus lalu lintas untuk masing-masing lengan persimpangan sama sekali tidak boleh terganggu.

Pada pertemuan tak sebidang jenis dan desainnya dipengaruhi oleh banyak faktor seperti klasifikasi jalan raya, karakter dan komposisi lalu-lintas, kecepatan desain, dan tingkat pengendalian akses, merupakan fasilitas yang mahal, dan karena begitu bervariasi kondisi lokasi, volume lalu-lintas, dan tata letak, hal-hal yang menentukan dibuatnya bisa berbeda-beda di tiap lokasi.

Keuntungan dari persimpangan tak sebidang adalah:

1. Dengan adanya jalur gerak yang saling memotong pada persimpangan tak sebidang, maka tingkat kecelakaan akan dapat dikurangi.
2. Kecepatan kendaraan akan dapat bertambah besar dikarenakan arus lalu lintas tidak terganggu.
3. Kapasitas akan meningkat oleh karena tiadanya gangguan dalam setiap jalur lalu lintas.

Persimpangan ini bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belokan yang selalu menghambat lalu lintas jalan tersebut, mengurangi kemacetan lalu lintas dan lain-lain. Perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang cukup luas serta biaya yang cukup besar. Perencanaan ini harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Sesuai dengan fungsinya, maka jalur-jalur jalan dalam daerah *interchange* bisa digolongkan sebagai berikut (MKJI, 1997):

1. Jalur Utama (*Main Lane*)

Jalur utama adalah merupakan jalur untuk arus lalu lintas yang utama, arus bisa menerus, bisa juga membelok baik ke kiri maupun ke kanan.

2. *Collector & Distributor road*

Collector & Distributor road adalah satu atau lebih jalur yang dipisahkan, sejajar dan searah dengan jalur utama, pada jalur mana kendaraan masuk, atau dari jalur mana kendaraan keluar dari suatu arah utama tanpa mengganggu arus lalu lintas di jalur utama tersebut pada ujung-ujungnya jalur ini disatukan kembali dengan jalur utamanya setelah melalui jalur perlambatan/percepatan.

3. Jalur percepatan/perlambatan (*Acceleration Lane/speed change lane*)

Jalur percepatan/perlambatan adalah suatu jalur dengan panjang terbatas dan terletak tepat disebelah jalur cepat (sebagai pelebaran jalur cepat) dan berfungsi sebagai tempat kendaraan menyesuaikan kecepatannya dari situasi dibelakangnya ke situasi didepannya. Kalau meninggalkan arus cepat kendaraan mengurangi kecepatannya, kalau akan memasuki arus cepat kendaraan menambahkan kecepatannya.

4. Jalur penghubung (*Ramp*)

Jalur penghubung adalah jalur yang berfungsi untuk membelokkan kendaraan dari satu jalan ke jalan lain. Sesuai dengan kegunaannya ramp ini dibagi atas tiga macam yaitu:

a. Hubungan langsung (*Direct*)

Jenis ini kendaraan dapat berbelok langsung ke arah tujuan sebelum titik pusat pertemuan.

b. Hubungan setengah langsung (*Semi direct*)

Kendaraan dalam menuju arah tujuan melewati atau mengelilingi titik pusat pertemuan dahulu dan memotong salah satu arus lain secara tegak (hubungan setengah langsung).

c. Hubungan tidak langsung (*Indirect*)

Kendaraan berbelok ke arah berlawanan dahulu, dan baru memutar sekitar dua ratus tujuh puluh derajat.

Berikut ini jenis-jenis persimpangan tak sebidang (MKJI, 1997):

1. *Diamond*

Tipe ini dipakai apabila suatu jalan utama memotong suatu jalan lokal, tipe ini juga merupakan yang paling sederhana, tetapi harus diusahakan supaya jalan keluar dan masuk ke *interchange* ditandai dengan jelas untuk menghindari kekeliruan.

2. *Clover Leaf* (Daun Semanggi)

Sistem ini biasanya dipakai pada perpotongan dua jalan utama, untuk perpotongan jalan utama dan jalan lokal dapat digunakan *clover leaf* tidak lengkap (*partial clover leaf*).

3. *Rotary*

Sistem ini adalah merupakan peningkatan dari *rotary* biasa (sebidang) yang hanya mempunyai kemampuan terbatas. Fungsi bundaran adalah untuk menampung lalu lintas yang akan membelok sehingga arus-arus yang menerus tidak terganggu.

4. *Directional Interchange*

Apabila arus lalu lintas pada *interchange* yang hendak membelok kekanan cukup besar, maka hubungan-hubungan *indirect* tak bisa dipakai lagi karena terhambat oleh gerakan *weaving* (khusus untuk arus yang akan membelok kekanan). Pada *directional interchange*, daerah *weaving* ditiadakan dengan membuat belokan kekanan secara *semi direct* ataupun *direct* sebagai akibatnya diperlukan banyak bangunan jembatan sehingga biayanya relatif lebih mahal.

5. Kombinasi beberapa macam

Sistem ini adalah merupakan kombinasi dari tipe-tipe diatas.

2.2.2. Jenis Persimpangan Berdasarkan Sistem Pengendalian

2.2.2.1. Persimpangan tidak bersinyal (*Non Signalized*)

Persimpangan tidak bersinyal adalah persimpangan tanpa lampu pengatur lalu lintas dimana pengatur hak jalan lebih dulu (diutamakan) lalu lintas dari sebelah kiri. Jenis persimpangan tidak bersinyal dibedakan lagi atas (MKJI, 1997):

1. Persimpangan tanpa pengendalian (*Uncontrolled Intersection*).

Pada persimpangan jenis ini, jalan-jalan yang berpotongan memiliki tingkatan fungsi yang sejajar dan volumenya cukup rendah. Dengan demikian tidak diperlukan bentuk pengendalian maupun disain ulang selain *general priority* yang berlaku. Pada umumnya karakteristik kinerja persimpangan ini ditentukan oleh tingkat kedatangan (*Arrival Rates*) dan sifat individu pengemudi. Syarat yang paling sederhana adalah bagaimana suatu aliran kendaraan mencari *gap* pada arus kendaraan yang berpotongan. Jika arus kendaraan cukup rendah akan didapat jarak yang memadai untuk menghindari konflik. Apabila konflik terjadi, prioritas hak untuk lewat diberikan kepada salah satu arus menurut perjanjian yang umum yaitu lalu lintas yang datang dari jalur kiri. Tundaan (*delay*) yang terjadi pada persimpangan tergantung pada pola fisik persimpangan yang mempengaruhi jarak pandang pengemudi, dan juga kondisi arus pada tiap lengan persimpangan. Apabila arus pada salah satu lengan lebih besar dibandingkan dengan lengan lainnya sudah tentu arus tersebut akan lebih agresif dan cenderung untuk menguasai operasi persimpangan. Dengan adanya fenomena umum bahwa volume lalu lintas mempunyai kecenderungan untuk meningkat dari tahun ke tahun, sementara persimpangan tetap tanpa pengendali hal ini akan memberikan kontribusi terhadap gangguan operasi persimpangan, khususnya pada kaki jalan minor yang artinya tundaan total akan meningkat.

2. Persimpangan prioritas (*Priority Intersection*).

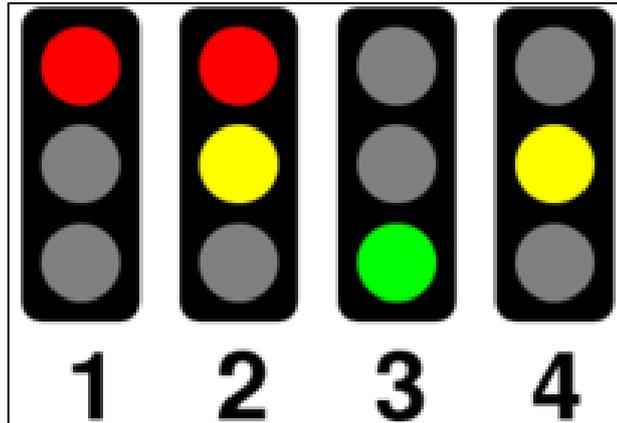
Persimpangan dengan sistem prioritas dapat diterapkan dengan memberikan prioritas pada lengan-lengan tertentu dari persimpangan tersebut. Adapun prinsip-prinsip yang digunakan didalam pengendalian persimpangan dengan sistem prioritas adalah sebagai berikut:

- a. Arus kendaraan dari jalan dengan kelas fungsi yang lebih tinggi (jalan major) akan mendapat prioritas untuk melintas lebih dahulu.
- b. Prioritas harus terbagi dengan baik sehingga setiap kendaraan mempunyai kesempatan yang sarna untuk melintas.
- c. Aturan-aturan yang berkaitan dengan prioritas harus dapat dipahami dengan jelas oleh semua pengemudi.

- d. Pemberian prioritas harus terorganisir dengan baik sehingga jumlah titik – titik konflik dapat diusahakan seminimal mungkin.
 - e. Keputusan-keputusan yang harus diambil oleh pengemudi harus sederhana mungkin.
 - f. Jumlah hambatan total terhadap lalu lintas harus diupayakan sekecil mungkin.
3. Persimpangan dengan pengendalian ruang (*Space Sharing Intersection*).
- Persimpangan jenis ini dapat diterapkan dengan penambahan suatu konstruksi pada persimpangan. Bentuk fisiknya dapat berupa marka jalan dan pulau pulau lalu lintas. Dengan pengaturan ini arah pergerakan lalu lintas dapat dipertegas sehingga kendaraan dapat dengan mudah dan aman memasuki persimpangan menurut lajur masing-masing. Adapun prinsip-prinsip yang digunakan didalam pengendalian persimpangan dengan sistem prioritas adalah sebagai berikut:
- a. Arus kendaraan dari jalan dengan kelas fungsi yang lebih tinggi (jalan major) akan mendapat prioritas untuk melintas lebih dahulu.
 - b. Prioritas harus terbagi dengan baik sehingga setiap kendaraan mempunyai kesempatan yang sarna untuk melintas.
 - c. Aturan-aturan yang berkaitan dengan prioritas harus dapat dipahami dengan jelas oleh semua pengemudi.
 - d. Pemberian prioritas harus terorganisir dengan baik sehingga jumlah titik-titik konflik dapat diusahakan seminimal mungkin.
 - e. Keputusan-keputusan yang harus diambil oleh pengemudi harus sederhana mungkin.
 - f. Jumlah hambatan total terhadap lalu lintas harus diupayakan sekecil mungkin.

2.2.2.2. Persimpangan bersinyal (*Signalized*)

Persimpangan bersinyal yaitu simpang dengan lampu pengatur lalu lintas (hijau, kuning, merah). Digunakan untuk lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang bertentangan dalam dimensi waktu. Seperti dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Urutan nyala lampu lalu lintas.

Persimpangan bersinyal (berdasarkan fleksibilitas lampu lalu lintas terhadap arus lalu lintas) dibedakan lagi atas:

1. Sinyal waktu tetap (*Fixed Time Signal*), yaitu cara pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan jadwal waktu yang tetap, tanpa memperhatikan naik turunnya arus lalu lintas, dan diatur secara otomatis dengan jam pengatur atau sakelar biasa.
2. Sinyal waktu tidak tetap (*Vehicle Actuated Signalis*), yaitu cara pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan kebutuhan arus lalu lintas dengan menggunakan alat deteksi (lampu lalu lintas diatur oleh kendaraan).

2.2.2.2.1. Fungsi Lampu Lalu Lintas

Setiap pemasangan lampu lalu lintas pada persimpangan adalah untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi berikut:

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Mengurangi frekuensi kecelakaan.
3. Mengkoordinasikan lalu lintas dibawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga arus lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu.
4. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
5. Mengatur penggunaan jalur lalu lintas.

6. Sebagai pengendali pertemuan pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan.
7. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (*ambulance*) atau pada jembatan baru.

2.2.2.2.2. Ciri-Ciri Fisik Lampu Lalu Lintas

Selain itu lampu lalu lintas memiliki ciri-ciri fisik agar bisa dibedakan dengan lampu lain, seperti lampu jalan dan sebagainya. Adapun ciri-ciri fisik tersebut antara lain:

1. Sinyal modern yang dikendalikan dengan tenaga listrik.
2. Setiap unit terdiri dari lampu berwarna merah, hijau dan kuning yang terpisah dengan diameter 0,203 - 0,305 cm.
3. Lampu lalu lintas dipasang di luar batas jalan atau digantung di atas persimpangan jalan. Tinggi lampu lalu lintas dipasang diluar 2,438 - 4,572 m di atas trotoar atau diatas perkerasan bila tidak ada trotoar. Sedangkan sinyal yang digantung, diberi jarak bebas vertikal antara 4,572 - 5,792 cm.
4. Sinyal modern dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki dan penyeberangan jalan.

2.2.2.2.3. Lokasi Dan Pengoprasian Lampu Lalu Lintas

Dalam meletakkan dan meengoprasikan lampu lalu lintas tidak bisa sembarangan, menurut MKJI (1997) disyaratkan apabila dipasang menggunakan tiang berlengan atau digantung dengan kabel, diberi jarak antara 12,912 - 36,576 m garis henti. Bila kedua sinyal dipasang tonggak sebaiknya dipasang disisi kanan dan satunya disisi kiri atau diatas median. Dengan syarat sudut yang terbentuk dengan garis pandang normal pengemudi tidak lebih dari 20° .

Untuk pengoprasian lampu lalu lintas, menurut HCM (1994) terdapat tiga macam cara pengoprasian lampu isyarat lalu lintas yaitu:

1. *Premtimed Operation*, yaitu pengoprasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana setiap siklus sama panjang dan panjang siklus serta fase tetap.

2. *Semi Actuated Operation*, yaitu pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini, jalan utama (*major street*) selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan samping (*side street*) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau kedua sisi jalan tersebut.
3. *Full Actuated Operation*, yaitu pada isyarat lampu lalu lintas dikontrol dengan alat detektor, sehingga panjang siklus untuk fasenya berubah-ubah tergantung permintaan yang disarankan oleh detektor.

Lampu lalu lintas adalah suatu peralatan yang dioperasikan secara manual, mekanis atau elektrik untuk mengatur kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Biasanya alat ini terdiri dari tiga warna yaitu merah, kuning dan hijau yang digunakan untuk memisahkan lintasan dari gerakan lalu lintas yang menyebabkan konflik utama ataupun konflik kedua. Jika hanya konflik utama yang dipisahkan, pengaturan lampu lalu lintas hanya dengan dua fase dapat memberikan kapasitas yang tertinggi dalam beberapa kejadian. Penggunaan lebih dari dua fase biasanya akan menambah waktu siklus. Namun demikian, penggunaan sinyal tidak selalu meningkatkan kapasitas dan keselamatan dari simpang tertentu karena berbagai faktor lalu lintas (MKJI, 1997).

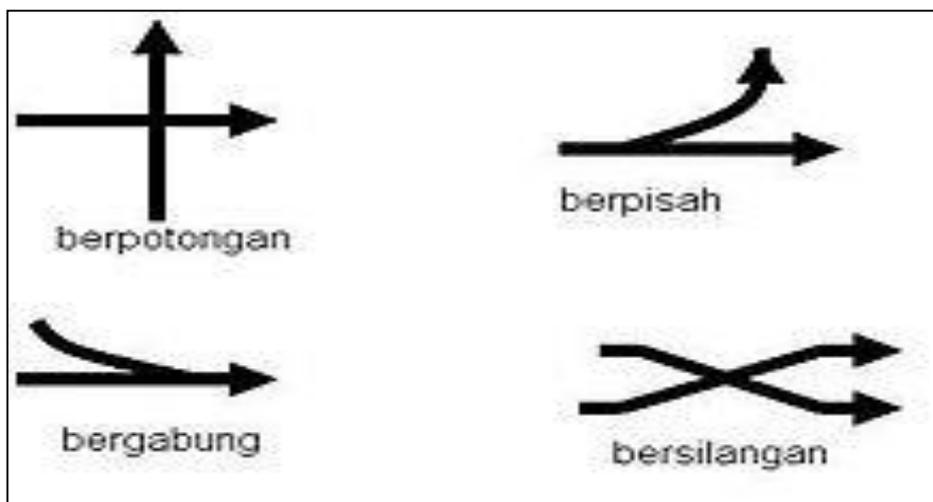
2.3. Jenis Konflik Yang Terjadi di persimpangan

Permasalahan utama yang dihadapi sebuah persimpangan adalah konflik antar berbagai pergerakan. Pergerakan ini dikelompokkan berdasarkan arah dan jumlah kaki pada persimpangan tersebut. Pergerakan yang datang dari jalan yang saling berpotongan merupakan konflik utama, sedangkan gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan gerakan lalu lintas membelok merupakan konflik kedua.

Jenis-jenis konflik yang terjadi pada persimpangan adalah (MKJI, 1997):

- a. Menyebar (*Diverging*), adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu alur lalu lintas yang sama ke jalur yang lain.
- b. Bergabung (*Merging*), adalah peristiwa menggabungkannya kendaraan dari beberapa alur lalu lintas ke suatu jalur yang sama.
- c. Perpotongan (*Crossing*), adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur dengan jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

- d. Menyilang (*Weaving*), adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya untuk mengambil jalan keluar dari jalan raya tersebut keadaan ini juga akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut. Berikut untuk jenis-jenis konflik pada persimpangan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3: Jenis-jenis konflik pada persimpangan (MKJI, 1997).

Berdasarkan sifat konflik yang ditimbulkan oleh pergerakan kendaraan dan keberadaan pedestrian dibedakan menjadi dua tipe, yaitu (MKJI,1997):

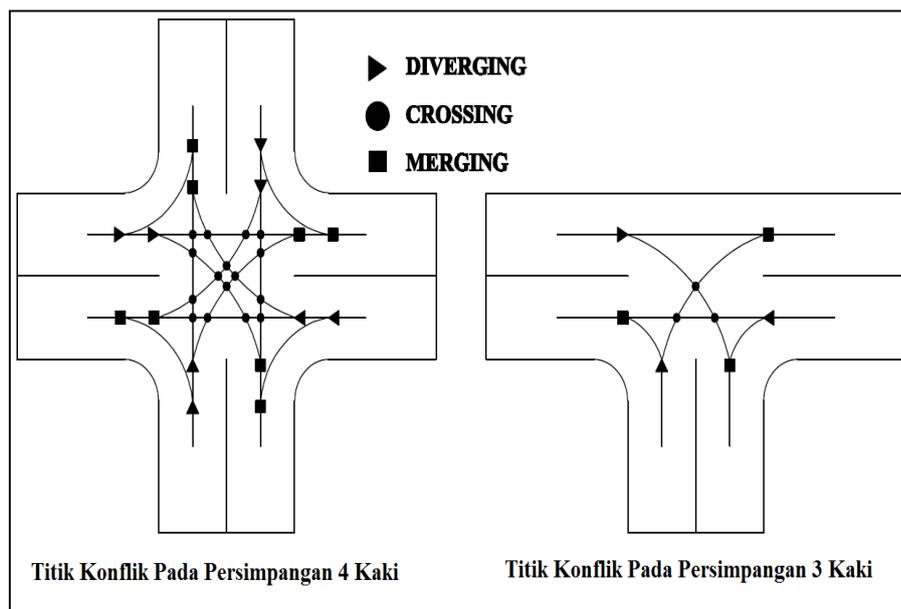
- a. Konflik primer, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
- b. Konflik sekunder, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki.

Pada dasarnya jumlah titik konflik yang terjadi dipersimpangan tergantung beberapa faktor antara lain:

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada.
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan.

3. Jumlah arah pergerakan yang ada.
4. Sistem pengaturan yang ada.

Idealnya pada persimpangan sebidang tidak boleh lebih dari empat kaki. Jalan yang baru sebaiknya tidak dirancang untuk dihubungkan dengan suatu persimpangan yang telah ada, walaupun persimpangan tersebut berupa persimpangan jalan-jalan lokal. Hambatan adanya titik konflik akan naik secara drastis dengan bertambahnya jumlah kaki pada persimpangan dan menjadikan persimpangan berbahaya, sehingga memerlukan suatu tingkat konsentrasi yang tinggi bagi pengendara. Konflik arus lalu lintas menjadi tinggi dan hambatan menjadi besar, sehingga kapasitas persimpangan akan berkurang secara drastis. Untuk titik-titik konflik pada persimpangan 4 kaki dan persimpangan 3 kaki dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4: Titik-titik konflik pada persimpangan 4 kaki dan persimpangan 3 kaki (MKJI, 1997).

Untuk meniadakan atau mengurangi secara besar-besaran jumlah titik konflik persimpangan dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu:

1. Membuat pulau-pulau penyalur pada persimpangan yang di prioritisasikan. Pulau lalu lintas merupakan perkembangan garis-garis cat putih yang berfungsi sebagai berikut:

- a. Memisahkan lalu lintas secara terarah.
 - b. Menyediakan ruangan lindung bagi para pejalan kaki.
 - c. Merupakan tempat yang ideal untuk menempatkan pengatur lalu lintas, rambu-rambu pengarah dan lain sebagainya.
2. Membuat bundaran lalu lintas.
- Bundaran lalu lintas adalah wujud lain dari pulau lalu lintas. Bundaran secara khusus dibutuhkan bila:
- a. Lalu lintas belok kanan cukup besar.
 - b. Simpangan lebih dari empat (simpang lima, enam atau lebih).
3. Jalan silang (jalan layang).
- Munculnya jalan silang atau jalan layang adalah untuk menghindarkan bahaya belok kanan yang menghambat lalu lintas terus. Persimpangan-persimpangan ini sering kali menggunakan cara belok kiri terus jalan dan jembatan diatas dan dibawah arus lalu lintas utama.

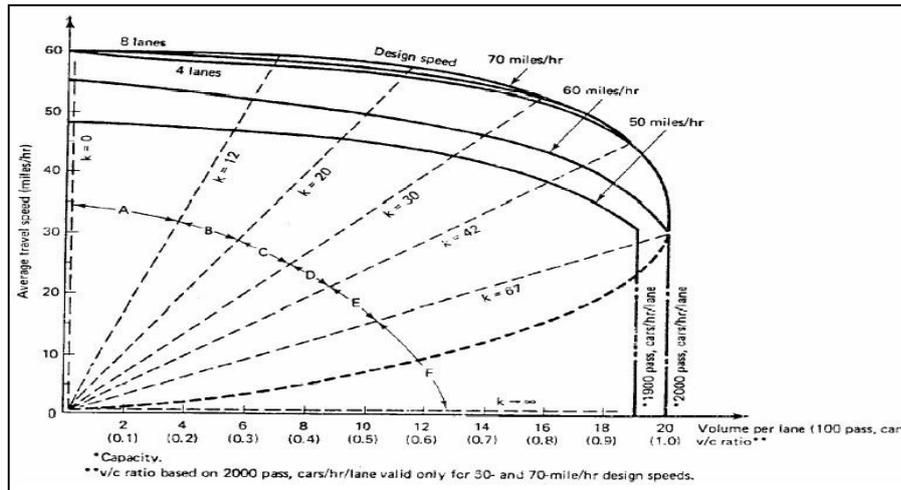
2.4. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan lalu lintas dapat diklasifikasikan atas:

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
 - a. 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 diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:
 - 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 memengaruhi kecepatan.
 - c. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:
 - a. Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi.
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat.
 - c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:
 - a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang namun 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 ditolerir untuk waktu yang singkat.
5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:
 - a. Arus lebih rendah daripada 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.
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:
 - a. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang.
 - b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
 - c. Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

Untuk Grafik tingkat pelayanan lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5: Grafik tingkat pelayanan lalu lintas (HCM, 1985).

Berdasarkan (HCM, 1985) untuk perbandingan tingkat pelayanan lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Perbandingan tingkat pelayanan lalu lintas (HCM, 1985).

Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus Lalu Lintas	Kecepatan Kendaraan
A	Bebas Hambatan	95 km/jam
B	Arus Standard	90 - 95 km/jam
C	Arus masih stabil	80 – 90 km/jam
D	Arus stabil	65 – 80 km/jam
E	Arus tidak stabil	50 km/jam
F	Arus seret	dibawah 50 km/jam

Untuk menentukan tingkat pelayanan suatu jalan atau persimpangan, harus diketahui beberapa hal antara lain (MKJI, 1997):

1. Perilaku Lalulintas.
2. Derajat kejenuhan.
3. Panjang antrian.
4. Kecepatan.
5. Karakteristik geometri.
6. Tinjauan lingkungan.

2.4.1. Perilaku Lalulintas

Perilaku lalulintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi yang dinilai oleh pembina jalan. Perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal meliputi waktu sinyal, kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan rata-rata (MKJI, 1997).

2.4.1.1. Kapasitas

Kapasitas dapat didefinisikan sebagai arus lalu lintas yang dapat dipertahankan dari suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, dalam kendaraan/jam atau smp/jam (MKJI, 1997). Menurut Munawar (2006), pengertian kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalulintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan, kapasitas suatu ruas jalan dapat dilakukan dua pengukuran yaitu:

1. Pengukuran kuantitas, yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu ruas jalan atau jalur jalan dalam melayani lalulintas ditinjau dari volume kendaraan yang dapat ditampung oleh jalan tersebut pada kondisi tertentu. Pengukuran kuantitas dibagi 3, meliputi:
 - a. Kapasitas dasar (*Basic Capacity*), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam pada kondisi jalan dan lalulintas yang paling mendekati ideal.
 - b. Kapasitas yang mungkin (*Possible Capacity*), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam pada kondisi arus lalulintas yang sedang berlaku pada jalan tersebut.
 - c. Kapasitas Praktis (*Practical Capacity*), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam dengan kepadatan lalulintas yang cukup besar, yang menyebabkan perlambatan yang berarti bagi kebebasan pengemudi kendaraan melakukan gerakan pada kondisi jalan dan

lalulintas yang berlaku saat ini.

2. Pengukuran kualitas yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu jalan dalam melayani lalu lintas yang dicerminkan oleh kecepatan yang dapat ditempuh serta besarnya tingkat gangguan arus di jalan tersebut.

Pengukuran kuantitas melibatkan beberapa faktor, yaitu:

- a. Kecepatan dan waktu perjalanan.
- b. Gangguan lalu lintas.
- c. Keleluasaan bergerak.
- d. Keamanan pengemudi terhadap kecelakaan / keselamatan.
- e. Kenyamanan.
- f. Biaya operasi kendaraan.

2.4.1.2. Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang

Pada umumnya lalu lintas jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, lambat dan kendaraan tak bermotor. Perhitungan dilakukan perjam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok kiri, belok kanan dan lurus) dikonversikan dari kendaraan perjam menjadi satuan mobil penumpang (smp) perjam dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

2.4.1.3. Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas menurut MKJI (1997) adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar. Satuan volume lalu lintas yang digunakan sehubungan dengan analisis panjang antrian adalah volume jam perencanaan (VJP) dan kapasitas.

2.4.2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan menunjukkan rasio arus lalu lintas pada pendekatan tersebut

terhadap kapasitas. Pada nilai tertentu, derajat kejenuhan dapat menyebabkan antrian yang panjang pada kondisi lalu lintas puncak (MKJI, 1997).

2.4.3. Panjang Antrian

Antrian kendaraan sering kali dijumpai dalam suatu simpang pada jalan dengan kondisi tertentu misalnya pada jam-jam sibuk, hari libur atau pada akhir pekan.

Panjang antrian merupakan jumlah kendaraan yang antri dalam suatu lengan/pendekat. Panjang antrian diperoleh dari perkalian jumlah rata-rata antrian (smp) pada awal sinyal dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m^2) dan pembagian dengan lebar masuk simpang (MKJI, 1997).

2.4.4. Kecepatan

Kecepatan merupakan indikator dari kualitas gerakan yang digambarkan sebagai suatu jarak yang dapat ditempuh dalam waktu tertentu dan biasanya dinyatakan dalam km/jam (Hobbs, 1995).

2.4.5. Karakteristik Geometri

Beberapa karakteristik geometri meliputi:

1. Klasifikasi perencanaan jalan.
2. Tipe jalan.
3. Jalur dan lajur lalu lintas.
4. Bahu jalan.
5. Trotoar dan kerb.
6. Median jalan, dan
7. Alinyemen jalan.

2.4.6. Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang cukup mempengaruhi menurut MKJI (1997) adalah ukuran kota, tata guna lahan, hambatan samping dan kondisi lingkungan jalan.

1. Ukuran Kota

Ukuran kota adalah jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

2. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas dan aktifitas pada suatu pendekatan akibat gerakan pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, delman, gerobak dan lain-lain), kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkatan rendah, sedang dan tinggi.

3. Kondisi Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama yang penentuan kriterianya berdasarkan pengamatan visual, yaitu:

- a. Komersial (*Commercial*), yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran, mall dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- b. Pemukiman (*Residential*), yaitu tata guna lahan tempat tinggal.
- c. Akses terbatas, yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.

2.5. Perencanaan Simpang Tak Bersinyal

Pedoman perencanaan persimpangan disusun berdasarkan kaidah teknik geometrik jalan, teknik lalu lintas dan diharapkan dapat memberikan pedoman dalam penyusunan rencana dan pelaksanaan konstruksi persimpangan.

2.5.1. Kondisi Geometrik, Lalulintas dan Lingkungan

Kondisi geometrik harus diperhatikan dalam merencanakan suatu persimpangan, untuk menentukan tipe persimpangan seperti apa yang cocok digunakan, begitu juga dengan lalu lintas yang lewat di atasnya dan lingkungan sekitar persimpangan, untuk mengetahui tipe jalan pada persimpangan tersebut,

tipe jalan dapat berupa komersial, pemukiman atau akses.

2.5.2. Arus Lalulintas (Q)

Arus lalulintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{KEND}), smp/jam (Q_{SMP}) atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan).

Arus lalu lintas yang digunakan dalam analisis kapasitas simpang dipakai arus lalu lintas yang paling padat per jam dari keseluruhan gerakan kendaraan.

Arus kendaraan total adalah kendaraan per jam untuk masing-masing gerakan dihitung dengan % kendaraan konversi yaitu mobil penumpang. Dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 2.1.

$$Q_{SMP} = Q_{KEND} \times F_{smp} \quad (2.1)$$

Dengan:

Q_{SMP} = arus total pada persimpangan (smp/jam).

Q_{KEN} = arus pada masing-masing simpang (smp/jam).

F_{smp} = faktor smp.

Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tinggi. Faktor smp untuk berbagai jenis kendaraan dapat dihitung dengan Pers. 2.2 dan 2.3.

$$F_{SMP} = (LV\% \times emp_{LV} + HV\% \times emp_{HV} + MC\% \times emp_{MC})/100 \quad (2.2)$$

$$Q_{SMP} = Q_{KEND} \times F_{smp} \quad (2.3)$$

Dengan:

Q_{SMP} = arus total pada persimpangan (smp/jam).

Q_{KEN} = arus pada masing-masing simpang (smp/jam).

F_{smp} = faktor smp.

F_{smp} didapatkan dari perkalian smp dengan komposisi arus lalulintas kendaraan bermotor dan tak bermotor.

Menurut MKJI (1997), smp (satuan mobil penumpang) merupakan satuan arus lalu lintas, dimana arus lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan diubah

menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan mengalikan faktor konversinya yaitu emp. Faktor konversi ini merupakan perbandingan berbagai jenis kendaraan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya terhadap perilaku lalu lintas. Yang harus diperhatikan dalam perencanaan jalan adalah terdapatnya bermacam-macam ukuran dan beratnya kendaraan, yang mempunyai sifat operasi yang berbeda.

Satuan mobil penumpang (smp) maksudnya adalah dalam memperhitungkan pengaruh jenis-jenis kendaraan dalam arus lalu lintas perlu ditetapkan satu ukuran tertentu. Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas, diperhitungkan dengan membandingkannya terhadap pengaruh dari suatu mobil penumpang. Dalam hal ini dipakai mobil penumpang karena mobil penumpang mempunyai keseragaman dan kemampuan dalam mempertahankan kecepatan jalannya dengan baik.

Truk disamping lebih besar/berat, berjalan lebih pelan, ruang jalan lebih banyak dan sebagai akibatnya memberikan pengaruh yang lebih besar daripada kendaraan mobil penumpang terhadap lalu lintas. Pengaruh truk pada lalu lintas terutama ditentukan oleh besarnya kecepatan truk dengan mobil penumpang yang dipakai sebagai dasar. Dasar-dasar satuan mobil penumpang (smp) adalah berat, dimensi kendaraan dan sifat-sifat operasi.

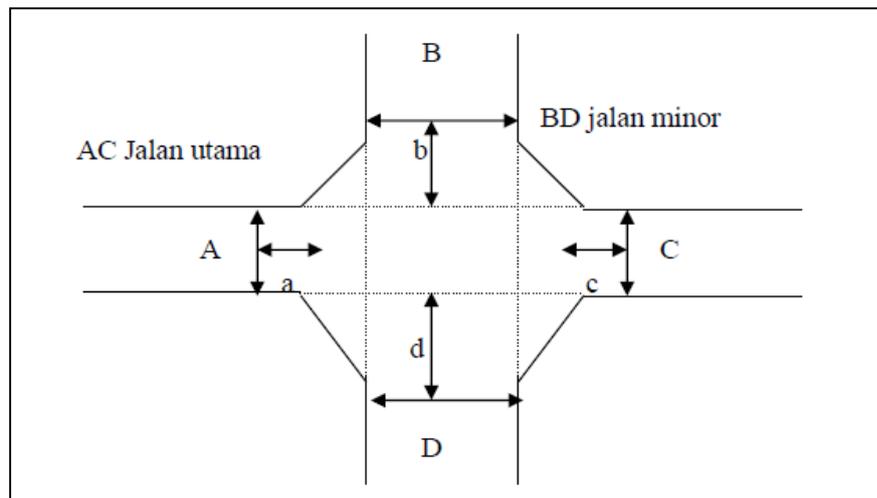
2.5.3. Lebar Pendekat dan Tipe Sim pang

Lebar pendekat merupan tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan persimpangan jalan. Tipe simpang menentukan jumlah lengan dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka.

2.5.3.1. Lebar Rata-Rata Pendekat

Pendekat merupakan daerah lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tipe perkerasan dari jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-

masing pendekat di tunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6: Lebar Rata-Rata Pendekat (MJKI, 1997).

Jumlah lajur digunakan untuk keperluan perhitungan yang ditentukan dari lebar rata-rata pendekatan jalan minor dan jalan utama, hubungan lebar pendekat dengan Jumlah Lajur dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Hubungan lebar pendekat dengan jumlah lajur (MKJI, 1997).

Lebar rata-rata pendekat minor dan mayor, WBD, WAC (m)	Jumlah lajur
$WBD = \frac{(b/2 + d/2)}{2} < 5,5$ $> 5,5$	2
	4
$WAC = \frac{(a/2 + c/2)}{2} < 5,5$ $> 5,5$	2
	4

2.5.3.2. Tipe simpang

Tipe simpang diklasifikasikan berdasarkan jumlah lengan, jumlah lajur jalan mayor dan minor dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Nilai tipe simpang (MKJI, 1997).

Kode (IT)	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur minor	Jumlah lajur utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

2.5.4. Menentukan Kapasitas

Kapasitas jalan merupakan kemampuan ruas jalan untuk menampung arus atau volume lalu lintas yang ideal dalam satuan waktu tertentu, dinyatakan dalam jumlah kendaraan yang melewati potongan jalan tertentu dalam satu jam (kend/jam). atau dengan mempertimbangkan berbagai jenis kendaraan yang melalui suatu jalan digunakan satuan mobil penumpang sebagai satuan kendaraan dalam perhitungan kapasitas maka kapasitas menggunakan satuan mobil penumpang per jam atau (smp)/jam.

2.5.4.1. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar). Kapasitas dasar (smp/jam) ditentukan oleh tipe simpang. Untuk dapat menentukan besarnya kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Kapasitas dasar menurut tipe simpang (MKJI, 1997).

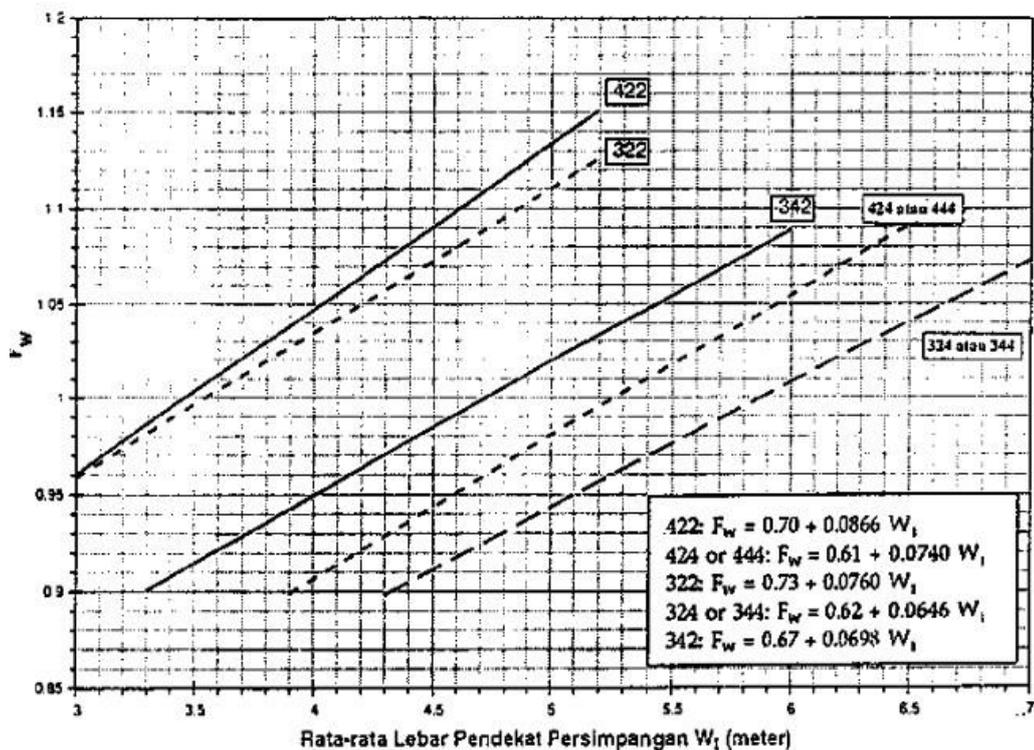
Tipe simpang (IT)	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

2.5.4.2. Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan. Faktor ini diperoleh dari rumus Tabel 2.5, dengan batasan nilai dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Tabel 2.5: Faktor penyesuaian lebar pendekat (MKJI, 1997).

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat
1	2
422	$0,7 + 0,0866 W_1$
424 atau 444	$0,61 + 0,074 W_1$
322	$0,076 W_1$
324	$0,62 + 0,0646 W_1$
342	$0,0698 W_1$



Gambar 2.7: Grafik batasan nilai faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) (MKJI, 1997).

2.5.4.3 Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)

FM ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama. Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi media jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan media tersebut untuk menyeberangi jalan utama dalam dua tahap.

Faktor ini hanya digunakan pada jalan utama dengan jumlah lajur 4. Besarnya faktor penyesuaian median dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6: Faktor penyesuaian median jalan utama (MKJI, 1997).

Uraian	Tipe median	Faktor penyesuaian median (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama \geq 3m	Lebar	1,20

2.5.4.4. Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor ini hanya dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam juta, seperti tercantum dalam Tabel 2.7.

Tabel 2.7: Faktor penyesuaian 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
Sangat besar	> 3,0	1,05

2.5.4.5. Faktor penyesuaian tipe lingkungan, kelas hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU)

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}), dihitung menggunakan Tabel 2.8 dengan variabel

masukkan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor UM/MV.

Tabel 2.8: Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping kendaraan tak bermotor (F_{RSU}) (MKJI, 1997).

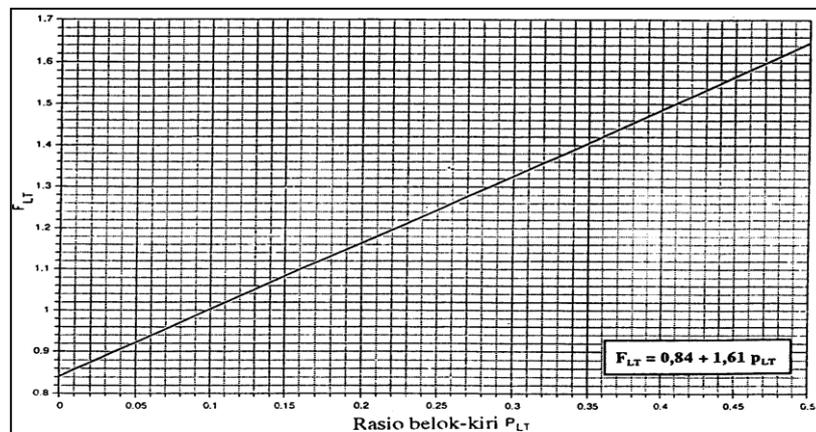
Kelas tipe lingkungan jalan (RE)	Kelas hambatan Samping (SF)	Rasio Kendaraan tak bermotor (RUM)					
		0,00	0,05	0,03	0,15	0,20	> 0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,79	0,74
Akses terbatas	Tinggi/ Sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

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

Formula yang digunakan dalam pencarian faktor penyesuaian belok kiri ini adalah dengan Pers. 2.4.

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \quad (2.4)$$

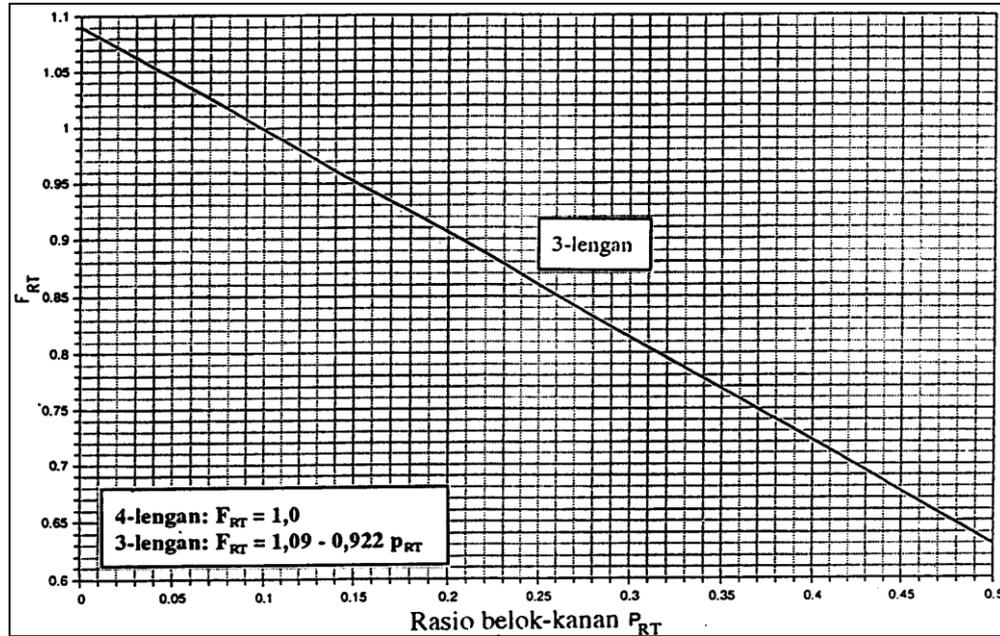
Dapat juga digunakan grafik untuk menentukan faktor penyesuaian belok kiri, variabel masukan adalah belok kiri, P_{LT} dari. Batas nilai yang diberikan untuk P_{LT} adalah rentang dasar empiris dari manual. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8: Grafik faktor penyesuaian belok kiri (MKJI, 1997).

2.5.4.7. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan untuk simpang jalan dengan empat lengan adalah $F_{RT} = 1.0$. Untuk simpang 3 – lengan, variabel masukan adalah belok kanan, P_{RT} dari. Hal ini dapat dijelaskan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9: Grafik faktor penyesuaian belok kanan (MKJI, 1997).

2.5.4.8. Faktor Penyesuaian rasio arus minor (F_{MI})

Pada faktor ini yang banyak mempengaruhi adalah rasio arus pada jalan (P_{MI}) dan tipe simpang (IT) pada persimpangan jalan tersebut, seperti tercantum pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Faktor penyesuaian arus jalan minor (MKJI, 1997).

IT	FMI	PMI
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
	$0,595 \times P_{MI} + 0,59 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5 – 0,9

Tabel 2.9: *Lanjutan.*

IT	FMI	PMI
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI}^3 + 149$	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	$1,11 \times P_{MI}^2 - 11,1 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 – 0,5
	$- 0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5 – 0,9

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor dapat juga ditentukan dengan grafik, variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (P_{MI}), dan tipe simpang IT.

2.5.4.9. Kapasitas (C)

Kapasitas persimpangan secara menyeluruh dapat diperoleh dengan Pers. 2.5.

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)} \quad (2.5)$$

Dengan:

C = Kapasitas (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam).

F_w = Faktor koreksi lebar masuk.

F_M = Faktor koreksi tipe median jalan utama.

F_{CS} = Faktor koreksi ukuran kota.

F_{RSU} = Faktor penyesuaian kendaraan tak bermotor dan hambatan samping dan lingkungan jalan.

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri.

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan.

F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang.

2.5.5. Perilaku lalu lintas

Perilaku lalu lintas adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas lalu lintas, perilaku lalu lintas pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan peluang antrian.

2.5.5.1. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalu lintas terhadap kapasitas. Jika yang diukur adalah kejenuhan suatu simpang maka derajat kejenuhan disini merupakan perbandingan dari total arus lalu lintas (smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam).

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 2.6.

$$DS = Q_{TOT} / C \quad (2.6)$$

Dengan:

DS = derajat kejenuhan.

C = kapasitas (smp/jam).

Q_{TOT} = jumlah arus total pada simpang (smp/jam).

2.5.5.2. Tundaan

Tundaan dalam MKJI merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang.

2.5.5.2.1. Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT_I ditentukan dari kurva empiris antara DT_I dan DS dengan Pers. 2.7 dan 2.8.

untuk $DS \leq 0,6$

$$DT_I = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \quad (2.7)$$

untuk $DS \geq 0,6$

$$DT_I = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \quad (2.8)$$

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

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS dengan menggunakan Pers. 2.9 dan 2.10.

untuk $DS \leq 0,6$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \quad (2.9)$$

untuk $DS \geq 0,6$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \quad (2.10)$$

2.5.5.2.3. Penentuan tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata dengan menggunakan Pers. 2.11.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (2.11)$$

2.5.5.2.4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor masuk simpang. Dengan menggunakan Pers. 2.12.

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4 \quad (2.12)$$

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

Dimana:

DG = Tundaan geometrik simpang.

DS = Derajat kejenuhan.

PT = Rasio belok total.

2.5.5.2.5. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang adalah total tundaan arus lalulintas dari kendaraan bermotor yang masuk simpang, dengan menggunakan Pers. 2.13.

$$D = DG + DT_I \text{ (det/smp)} \quad (2.13)$$

Dimana:

DG = Tundaan geometrik simpang.

DT_I = Tundaan lalulintas simpang.

2.5.5.3. Peluang Antrian (QP)

Panjang antrian menurut MKJI, (1997) adalah kemungkinan terjadinya kendaraan pada suatu simpang, dinyatakan pada suatu nilai yang didapat dari hubungan antara derajat kejenuhan peluang antrian. Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 2.14 dan 2.15.

$$\text{Batas bawah QP \%} = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

(2.14)

$$\text{Batas atas QP \%} = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \quad (2.15)$$

Dimana:

QP = Peluang antrian.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian terhadap persimpangan pada Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (Persimpangan Titi Papan), dan Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan dobi) ini adalah untuk mengetahui dampak kemacetan di persimpangan tersebut.

3.1.1. Metode Penentuan Subyek

Maksud penentuan subyek ini adalah variabel yang dapat dijadikan sasaran dalam penelitian. Beberapa variabel tersebut adalah kondisi geometrik simpang, kondisi lingkungan, pengaturan lalu lintas, volume lalu lintas, derajat kejenuhan, tundaan dan panjang antrian.

3.1.2. Metode Studi Pustaka

Studi pustaka diperlukan sebagai acuan penelitian setelah subyek ditentukan. Studi pustaka juga merupakan landasan teori bagi penelitian yang mengacu pada buku-buku, pendapat, dan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian.

3.2. Sumber Data dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan di persimpangan jalan yang akan diteliti yaitu persimpangan pada Jalan Platina Raya – Jalan Komodor Laut Yosudarso km. 12 (persimpangan Titi Papan), dan Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yosudarso km. 12 (persimpangan Dobi) . Survei volume lalu lintas dilakukan pada persimpangan jalan yang dianggap mewakili volume yang akan ditinjau.

sumber data yang diambil berupa:

Data primer yang didapat melalui pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi yaitu suatu cara pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan segala yang tampak pada objek penelitian yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung pada tempat dimana suatu peristiwa atau kejadian

terjadi. Adapun alat yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu peralatan manual, untuk yang paling sederhana yaitu dengan mencatat lembar formulir survei.

Data yang dikumpulkan antara lain:

1. Data volume lalu lintas di setiap kaki persimpangan pada jam sibuk (*peak hour*).
2. Data geometrik persimpangan.
3. Data kondisi lingkungan.

Waktu survei lalu lintas dilakukan selama 6 hari, yaitu hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Sabtu mulai dari tanggal 30, 31, 1, 2, 3 dan 4 Januari 2017. Volume lalu lintas diambil setiap 3 jam, yaitu waktu pagi (pukul 06.00 – 09.00 wib), siang (pukul 11.30 – 14.30 wib), dan sore pada (pukul 16.30 – 18.30). Alasan pemilihan ini adalah agar mendapatkan data yang lebih akurat sehingga hasilnya dapat digunakan untuk perencanaan dan perbaikan di masa yang akan datang.

3.2.1. Pengumpulan Data Volume Lalu Lintas

Metode pengumpulan data volume lalu lintas dilakukan secara manual, pengumpulan data ini dilakukan untuk mendapatkan data volume lalu lintas. Untuk mendapatkan data ini ditempatkan enam (6) pos pengamatan yang setiap pos ditempati satu (2) orang petugas yang bertugas untuk mencatat jumlah dan asal dari kendaraan yang melalui pos pencatatan. Pada setiap pos, petugas dilengkapi dengan formulir jumlah dan jenis kendaraan. Pos petugas ditempatkan pada posisi yang mudah mengamati pergerakan arah lalu lintas yang sedang dihitung.

Adapun klasifikasi kendaraan yang melintas di persimpangan jalan tersebut, yaitu:

- Kendaraan Ringan (LV) : Mobil penumpang dan truk kecil.
- Kendaraan Berat (HV) : Bis.
- Sepeda Motor (MC) : Sepeda motor dan kendaraan roda tiga.
- Kendaraan tak bermotor (UM) : Sepeda dan becak dayung.

3.2.2. Pengumpulan Data Geometrik Persimpangan

Metode pengumpulan data geometrik persimpangan dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan tipe lokasi, jumlah lajur, lebar lajur, keberadaan belok kiri khusus dan belok kanan khusus, dan kondisi parkir.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran gulung, dan waktu pengambilan dilakukan pada tengah malam saat kendaraan tidak banyak melintas di jalan. Hal ini dilakukan agar tidak mengganggu arus lalu lintas dipersimpangan tersebut.

Tabel 3.1: Data geometri persimpangan Titipapan.

Nama Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur (m)
Jalan K.L. Yos Sudarso km 12 (Selatan)	2	3,5
Jalan K.L.Yos Sudarso km 12 (Utara)	2	7
Jalan Platina Raya Titi papan (Barat)	2	3,5

Tabel 3.2: Data geometri persimpangan Dobi.

Nama Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur (m)
Jalan K.L. Yos Sudarso km 12 (Selatan)	2	7,5
Jalan K.L.Yos Sudarso km 12 (Utara)	2	7,5
Jalan Platina 1 simpang dobi (Timur)	2	3,5

3.2.3. Lokasi Studi

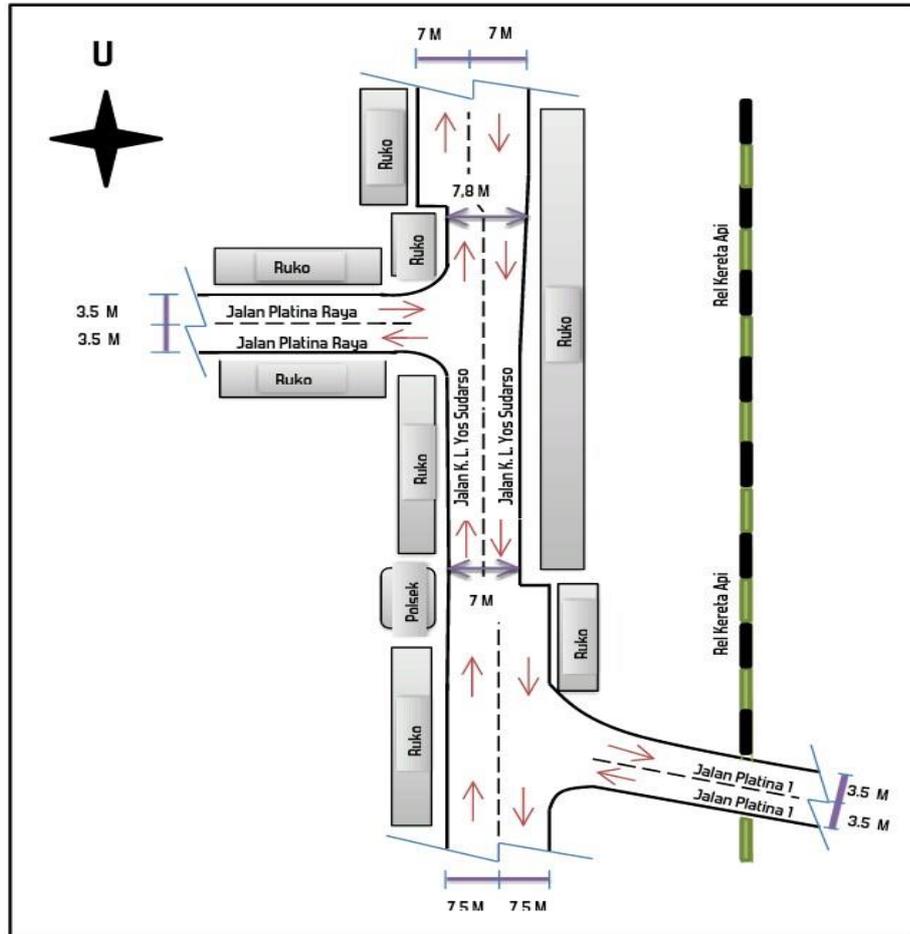
Persimpangan Jalan tersebut terletak di wilayah kota Medan Kecamatan Medan Deli yang terdiri dari tiga ruas jalan, yaitu:

Persimpangan pertama:

- Ruas Jalan K.L.Yos Sudarso km 12 sebelah Utara.
- Ruas Jalan K.L.Yos Sudarso km 12 sebelah selatan.
- Ruas Jalan Platina Raya sebelah Barat.

Persimpangan kedua:

- Ruas Jalan K.L.Yos Sudarso km 12 sebelah Utara.
- Ruas Jalan K.L.Yos Sudarso km 12 sebelah selatan.
- Ruas Jalan Platina 1 sebelah Timur.



Gambar 3.1: Layout lokasi penelitian.

3.2.4. Instrumen Penelitian

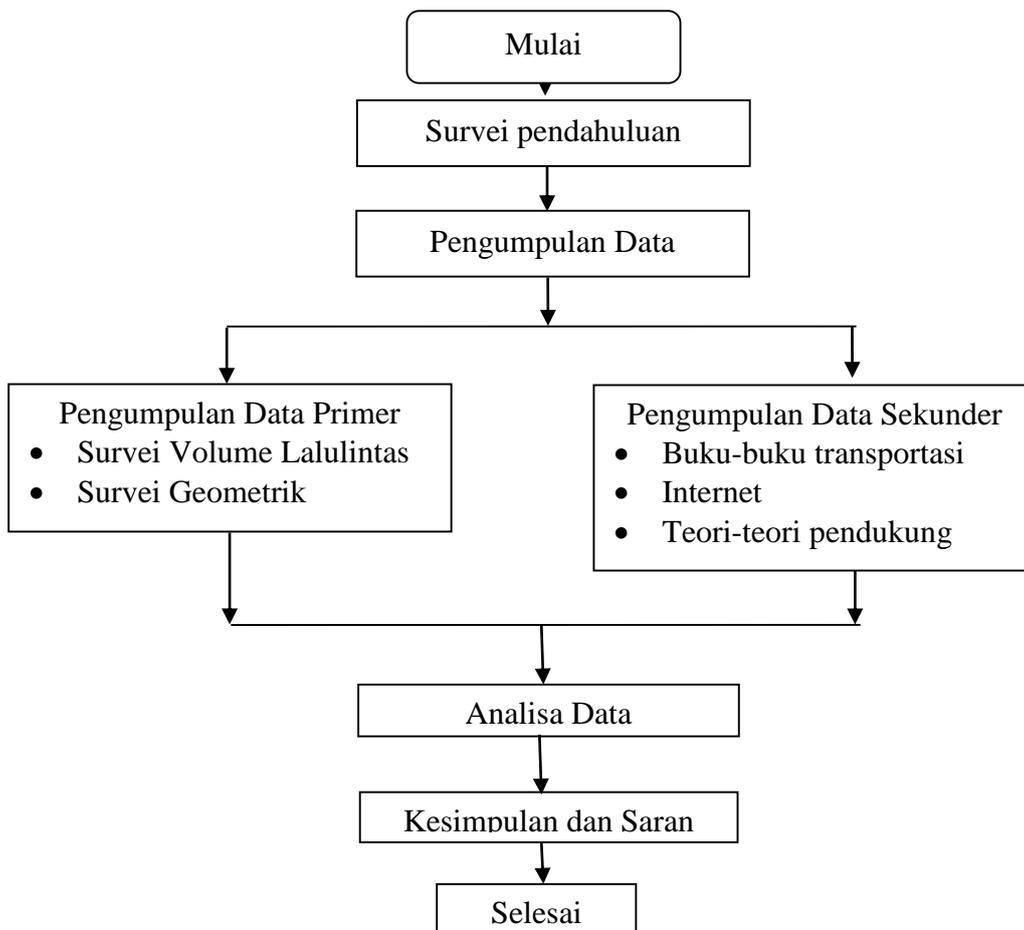
Untuk memudahkan perhitungan dengan tingkat penelitian yang lebih akurat maka analisa data dilakukan menggunakan perangkat komputer dan perangkat lunak Microsoft Excel, sedangkan perhitungan arus kendaraan dan sebagainya menggunakan metode MKJI (1997).

3.2.5. Teknik Analisa Data

Data primer dan data sekunder yang diperoleh dari lapangan merupakan masukan untuk perhitungan simpang bersinyal dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Analisa data untuk simpang tak bersinyal dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) ini bertujuan untuk mengetahui panjang antrian dan tundaan pada persimpangan tak bersinyal pada simpang tersebut.

3.2.6. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian serta untuk mempermudah penelitian tersebut. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Diagram alir penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Simpang

Data volume dan jam puncak yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama enam hari. Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki volume dan jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari keenam hari tersebut. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode MKJI (1997) untuk menentukan volume lalu lintas, derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrian.

4.1.1. Analisis Simpang Tak Bersinyal

Digunakan data pada Hari Senin, 30 Januari 2017, periode jam puncak pagi (07.00 – 08.00). Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalulintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

- A. Kota : Kota Medan
Propinsi : Sumatera Utara
Ukuran Kota : 2.983.868 jiwa
(*www.google.com*)
Hari : Senin,30 Januari 2017
Periode : Jam Puncak Pagi (07.00 – 08.00)
Nama Simpang : Persimpangan Titipapan

1. Kondisi lalu lintas

- a Persentase kendaraan ($Q_{HV}, Q_{LV}, Q_{MC}, Q_{UM} / Q_{TOTAL}$) x 100 %

$$HV = (86/4970) \times 100\% = 1,73\%$$

$$LV = (1370/4970) \times 100\% = 27,53\%$$

$$MC = (3691/4970) \times 100\% = 74,26\%$$

$$UM = (59/4970) \times 100\% = 1,18\%$$

- b Belok kiri (LT) ($Q_{HV}, Q_{LV}, Q_{MC} \times \text{faktor emp}$)

$$Q_{HV} = 10 \times 1,3 = 13 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV} = 410 \times 1 = 410 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MC} = 3455 \times 0,5 = 1727,5 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UM} = 10 \text{ kend/jam}$$

c Belok kanan (RT) (Q_{HV} , Q_{LV} , Q_{MC} x faktor emp)

$$Q_{HV} = 9 \times 1,3 = 11,7 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV} = 371 \times 1 = 371 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MC} = 1036 \times 0,5 = 518 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UM} = 19 \text{ kend/jam}$$

d Lurus (ST) (Q_{HV} , Q_{LV} , Q_{MC} x faktor emp)

$$Q_{HV} = 67 \times 1,3 = 87,1 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV} = 589 \times 1 = 589 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MC} = 1443 \times 0,5 = 721,5 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UM} = 30 \text{ kend/jam}$$

2. Rasio belok dan rasio arus jalan minor

a. Arus jalan mayor total (Q_{MA})

$$Q_{UTARA} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 53,3 + 478 + 508$$

$$= 1039,3 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{SELATAN} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 46,8 + 582 + 524$$

$$= 1152,8 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UTARA} + Q_{SELATAN} = 1039,3 + 1152,8 = 2192,1 \text{ smp/jam}$$

b. Arus jalan minor total (Q_{MI})

$$Q_{BARAT} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 11,7 + 310 + 695,5$$

$$= 1017,2 \text{ smp/jam}$$

c. Arus jalan minor + jalan utam (total) untuk masing-masing gerakan

$$Q_{LT} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 13 + 410 + 1727,5$$

$$= 911 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{RT} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 11,7 + 371 + 518$$

$$= 900,7 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned}
Q_{ST} &= Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC} \\
&= 87,1 + 587 + 721,5 \\
&= 1397,6 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{TOTAL} &= Q_{LT} + Q_{RT} + Q_{ST} \\
&= 911 + 900,7 + 1397,6 \\
&= 3209,3 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

d. Rasio arus jalan minor

$$\begin{aligned}
P_{MI} &= Q_{MI}/Q_{TOTAL} \\
&= 1017,2 / 3209,3 \\
&= 0,31
\end{aligned}$$

e Rasio belok kiri dan kanan total

$$\begin{aligned}
P_{LT} &= Q_{LT}/Q_{TOTAL} \text{ (Pers. 2.17)} \\
&= 911/3209,3 \\
&= 0,28
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{RT} &= Q_{RT}/Q_{TOTAL} \text{ (Pers. 2.18)} \\
&= 900,7/3209,3 \\
&= 0,28
\end{aligned}$$

f Rasio arus kendaraan tak bermotor

$$\begin{aligned}
P_{UM} &= Q_{UM}/Q_{MV} \text{ (Pers. 2.19)} \\
&= 59/4911 \\
&= 0,012
\end{aligned}$$

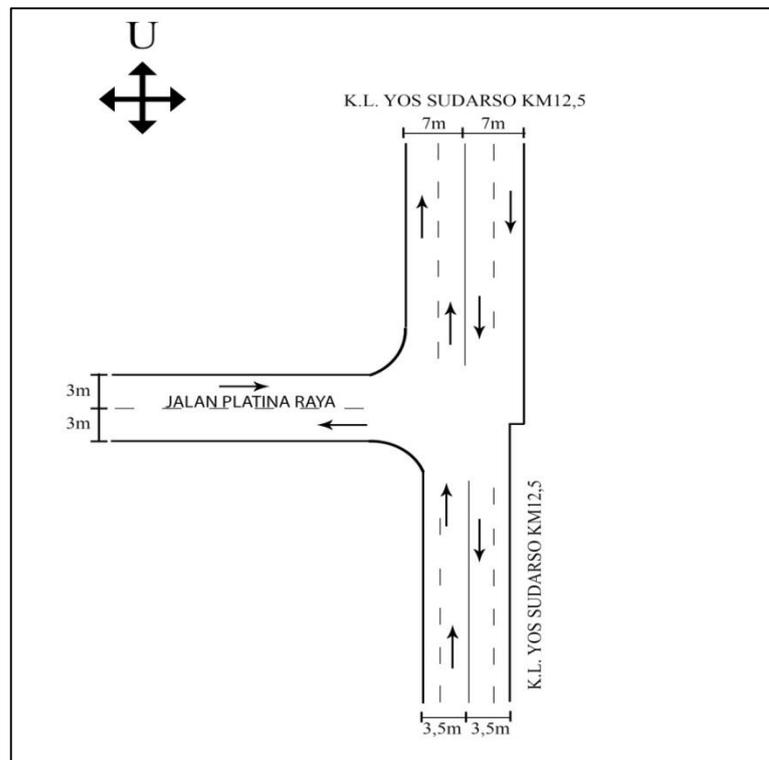
3. Kondisi lingkungan

- a Kelas ukuran kota: Besar
- b Tipe lingkungan jalan: Komersial
- c Kelas hambatan samping: Tinggi

Data di atas dipakai dalam perhitungan pada:

- a. Kondisi awal
- b. Alternatif 1: Pemasangan rambu larangan berhenti.
- c. Alternatif 2: Kombinasi pelebaran jalan utama dan pemasangan rambu larangan berhenti.

B.1 Kondisi Awal.



Gambar 4.1: Geometrik simpang pada kondisi awal.

1. Lebar pendekat dan tipe simpang

a. Lebar pendekat jalan utama

$$W_u = 7 \text{ m}$$

$$W_s = 3,5 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata} = (7 + 3,5)/2 = 5.25 \text{ m}$$

b. Lebar pendekat jalan minor

$$W_b = 3,5 \text{ m}$$

c. Lebar rata-rata pendekat

$$W_1 = (W_u + W_s + W_b)/3$$

$$= (7 + 3,5 + 3,5)/3$$

$$= 4,6 \text{ m}$$

d. Jumlah lajur

Lebar rata-rata pendekat jalan minor = 3,5 m < 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 2.

Lebar rata-rata pendekat jalan utama/mayor = 5,25 m < 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 2.

e. Tipe simpang

Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 2, maka dari Tabel 2.3 diperoleh IT = 322.

2. Menentukan kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Tipe simpang adalah tipe IT = 322, dari Tabel 2.4 diperoleh kapasitas dasar (C_0) untuk persimpangan = 2700 smp/jam.

b. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

$W_1 = 4,6$ m dan tipe simpang IT = 322.

Untuk IT 322:

$$F_w = 0,73 + 0,0760 W_1 \quad (\text{Gambar 2.7})$$

$$= 0,73 + (0,0760 \times 4,6)$$

$$= 1,07$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Nilai median jalan utama dari Tabel 2.6 Untuk jalan utama tidak ada median adalah $F_M = 1$

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

Jumlah penduduk Kota Medan tahun 2013 = 2.983.868 jiwa

$F_{CS} = 1,00$ dari Tabel 2.7.

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

Kelas tipe lingkungan persimpangan = komersil

Kelas hambatan samping (SF) = tinggi

Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV) = 0,012

$$F_{RSU} = 0,93 + \left[\frac{0,012 - 0,00}{0,05 - 0,00} \right] \times (0,88 - 0,93)$$

$$= 0,918$$

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

$$P_{LT} = 0,28$$

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61 P_{LT} \text{ (Pers. 2.4)} \\
 &= 0,84 + 1,61 (0,28) \\
 &= 1,2908
 \end{aligned}$$

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

$P_{RT} = 0,28$. Batas nilai yang diberikan adalah pada Gambar 2.9 Untuk simpang 3 lengan,

$$\begin{aligned}
 F_{RT} &= 1,09 - 0,922 P_{RT} \\
 &= 0,83.
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 P_{MI} &= \text{Rasio Jl. Minor}/(\text{Jl. Utama} + \text{Minor}) \text{ total} \\
 &= 1017,2 / 3209,3 \\
 &= 0,31
 \end{aligned}$$

$$IT = 322$$

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19 \quad \text{(Tabel 2.9)} \\
 &= 1,19 \times (0,31)^2 - 1,19 \times 0,31 + 1,19 \\
 &= 0,114 - 0,369 + 1,19 \\
 &= 0,93
 \end{aligned}$$

i. Kapasitas (C)

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (Pers. 2.5)}$$

$$C = 2700 \times 1,07 \times 1 \times 1 \times 0,918 \times 1,2908 \times 0,83 \times 0,93$$

$$C = 2642 \text{ smp/jam}$$

3. Perilaku lalu lintas

a. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{TOT} / C = 3209,3 / 2642 = 1,21 \text{ (Pers. 2.6)}$$

b. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

$$DS = 1,21$$

$$DT_I = 2 + 8,2078 DS - 2(1-DS) \quad \text{untuk } DS \leq 0,6 \text{ (Pers. 2.7)}$$

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 DS)} - (1-DS) \times 2 \quad \text{untuk } DS > 0,6 \text{ (Pers. 2.8)}$$

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 1,21)} - (1-1,21) \times 2$$

$$= 39,15 \text{ det/smp}$$

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

$$DS = 1,21$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 DS - (1-DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS \leq 0,6 \text{ (Pers. 2.9)}$$

2.9)

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246DS)} - (1-DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS > 0,6$$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times 1,21)} - (1 - 1,21) \times 1,8 \quad \text{(Pers. 2.10)}$$

$$= 22,07 \text{ det/smp}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

$$Q_{MV} = 3209,3 \text{ smp/jam}$$

$$DT_I = 39,15 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MI} = 1017,2 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MA} = 22,07 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MA} = 2192,1 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad \text{(Pers. 2.11)}$$

2.11)

$$= (3209,3 \times 39,15) - (2192,1 \times 22,07) / 1017,2$$

$$= 75,96 \text{ det/smp}$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG)

$$DS = 1,21.$$

$$P_T = 0,56$$

Berdasarkan Pers 2.12 karena nilai $DS = 1,2 > 1,0$ maka didapat nilai

$$DG = 4$$

5) Tundaan simpang (D)

$$DG = 4$$

$$DT_I = 39,15$$

$$D = DG + DT_I \quad \text{(Pers. 2.13)}$$

$$= 4 + 39,15$$

$$= 43,15 \text{ det/smp}$$

6) Peluang antrian

$$DS = 1,21.$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3 && \text{nilai atas (Pers. 2.14)} \\ &= (47,71 \times 1,21) - (24,68 \times 1,21^2) + (56,47 \times 1,21^3) \\ &= 121,6 \approx 122 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 9,02 DS + 20,66 DS^2 + 10,49 DS && \text{nilai bawah (Pers. 2.15)} \\ &= (9,02 \times 1,21) + (20,66 \times 1,21^2) + (10,49 \times 1,21^3) \\ &= 59,7 \approx 60 \end{aligned}$$

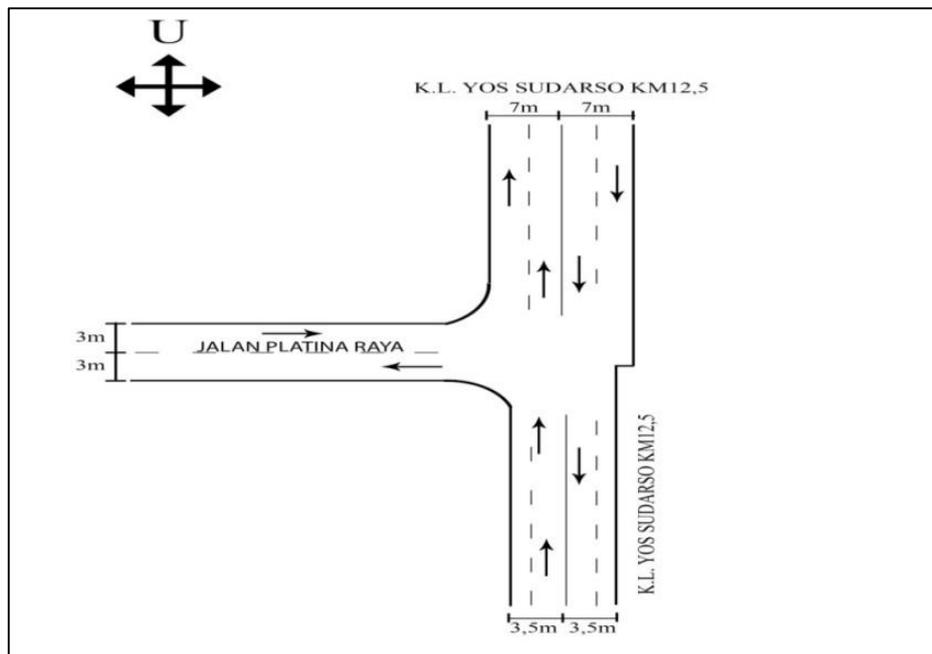
Maka didapat rentang nilai peluang antrian QP % = 60 – 122

Tabel 4.1: Hasil analisa data pada kondisi awal.

Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Arus lalu lintas (Q) Smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang antrian (QP) %
2700	2624	3209,3	1,21	43,,15	60 - 122

Dari hasil analisis pada kondisi awal didapatkan nilai kapasitas (C) sebesar = 2624 smp/jam, arus lalulintas = 3209,3 smp/jam, tundaan = 43,15 det/jam sehingga menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 1,21 nilai ini jauh dari nilai derajat kejenuhan yang di sarankan oleh MKJI 1997 yaitu DS sebesar = 0,75. Dikarenakan nilai DS nya melebihi nilai yang disarankan oleh MKJI (1997) maka perlu diadakan rekayasa perancangan. Rekayasa yang akan dilakukan adalah pemasangan rambu larangan berhenti (alternatif 1), kombinasi pelebaran jalan utama dan pemasangan rambu larangan berhenti (alternatif 2).

B.2 Alternatif 1: Penambahan rambu larangan berhenti.



Gambar 4.2: Geometrik simpang pada kondisi alternatif 1.

1. Lebar pendekat dan tipe simpang

a. Lebar pendekat jalan utama

$$W_u = 7 \text{ m}$$

$$W_s = 3,5 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata} = (7 + 3,5)/2 = 5,25 \text{ m}$$

b. Lebar pendekat jalan minor

$$W_b = 3,5 \text{ m}$$

c. Lebar rata-rata pendekat

$$W_1 = (W_u + W_s + W_b)/3$$

$$= (7 + 3,5 + 3,5)/3$$

$$= 4,6 \text{ m}$$

d. Jumlah lajur

Lebar rata-rata pendekat jalan minor = 5,1 m < 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 2.

Lebar rata-rata pendekat jalan utama/mayor = 3,42 m < 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 2.

e. Tipe simpang

Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 2, maka dari Tabel 2.3 diperoleh tipe simpang IT = 322.

2. Menentukan kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Tipe simpang adalah tipe IT = 322, dari Tabel 2.4 diperoleh kapasitas dasar (C_0) untuk persimpangan = 2700 smp/jam.

b. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

$W_1 = 4,6$ m dan IT = 322

Untuk 322:

$$\begin{aligned} F_w &= 0,73 + 0,0760 W_1 \text{ (Gambar 2.7)} \\ &= 0,73 + (0,0760 \times 4,6) \\ &= 1,07 \end{aligned}$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Nilai median jalan utama dari Tabel 2.6 Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $F_M = 1$.

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

Jumlah penduduk Kota Medan tahun 2013 yaitu 2.983.868 jiwa didapat nilai $F_{CS} = 1,00$ dari Tabel 2.7.

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

Tipe lingkungan persimpangan = komersial

Kelas hambatan samping (SF) = rendah

Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV) = 0,008

$$\begin{aligned} F_{RSU} &= 0,95 + \left[\frac{0,012 - 0,00}{0,05 - 0,00} \right] \times (0,90 - 0,95) \\ &= 0,938 \end{aligned}$$

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

$P_{LT} = 0,28$

$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT}$ (Pers. 2.4)

$$= 0,84 + 1,61 (0,28)$$

$$= 1,290$$

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

$P_{RT} = 0,28$. Batas nilai yang diberikan adalah pada Gambar 2.9 Untuk simpang 3 lengan.

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT} \\ = 0,82$$

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

$$P_{MI} = \text{Rasio Jl. Minor} / (\text{Jl. Utama} + \text{Minor}) \text{ total} \\ = 1017,2 / 3209,3 \\ = 0,31$$

$$IT = 322$$

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19 \quad (\text{Tabel 2.9}) \\ = 1,19 \times (0,31)^2 - 1,19 \times (0,31) + 1,19 \\ = 0,137 - 0,404 + 1,19 \\ = 0,93$$

i. Kapasitas (C)

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (\text{Pers. 2.5})$$

$$C = 2700 \times 1,07 \times 1 \times 1 \times 0,938 \times 1,2908 \times 0,83 \times 0,93$$

$$C = 2700 \text{ smp/jam}$$

3. Perilaku lalu lintas

a. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{TOT} / C = 3209,3 / 2700 = 1,18 \quad (\text{Pers. 2.6})$$

b. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

$$DS = 1,18$$

$$DT_I = 2 + 8,2078 DS - 2(1-DS) \quad \text{untuk } DS \leq 0,6 \quad (\text{Pers. 2.7})$$

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042DS)} - (1-DS) \times 2 \quad \text{untuk } DS > 0,6 \quad (\text{Pers. 2.8})$$

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 1,18)} - (1-1,18) \times 2 = 31,95 \text{ det/smp}$$

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

$$DS = 1,18$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 DS - (1-DS) \times 1,8 \dots \text{untuk } DS \leq 0,6 \text{ (Pers. 2.9)}$$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246DS)} - (1 - DS) \times 1,8 \text{ untuk } DS > 0,6 \text{ (Pers. 2.10)}$$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times 1,18)} - (1 - 1,18) \times 1,8$$

$$= 19,17 \text{ det/smp}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

$$Q_{MV} = 3209,3 \text{ smp/jam}$$

$$DT_I = 31,95 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MI} = 1017,2 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MA} = 19,17 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MA} = 2192,1 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad \text{(Pers. 2.11)}$$

$$= (3209,3 \times 31,95) - (2192,1 \times 19,17) / 1017,2$$

$$= 59,49 \text{ det/smp}$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG)

$$DS = 1,18.$$

$$P_T = 0,58 \text{ Berdasarkan Pers. 2.12 karena nilai } DS = 1,18 > 1,0$$

maka didapat nilai:

$$DG = 4$$

5) Tundaan simpang (D)

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

$$DT_I = 31,95$$

$$D = DG + DT_I \text{ (Pers. 2.13)}$$

$$= 4 + 31,95$$

$$= 35,95 \text{ det/smp}$$

6) Peluang antrian

$$DS = 1,18$$

$$QP \% = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3 \quad \text{nilai atas (Pers. 2.15)}$$

$$= (47,71 \times 1,18) - (24,68 \times 1,18^2) + (56,47 \times 1,18^3)$$

$$= 114,7 \approx 115$$

$$QP \% = 9,02 DS + 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3 \quad \text{nilai bawah (Pers. 2.14)}$$

$$= (9,02 \times 1,18) + (20,66 \times 1,18^2) + (10,49 \times 1,18^3)$$

$$= 56,6 \approx 57$$

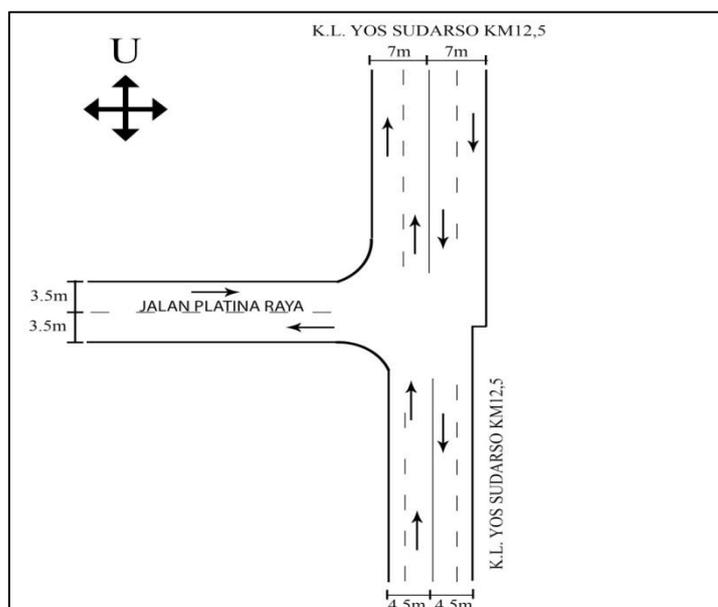
Dengan rumus diatas didapat rentang nilai peluang antrian QP % = 57 – 115

Tabel 4.2: Hasil analisa data pada kondisi alternatif 1.

Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Arus lalu lintas (Q) Smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang antrian (QP) %
2700	2700	3209,3	1,18	35,95	57 – 115

Dari hasil analisis pada kondisi alternatif 1 yaitu kombinasi pemasangan rambu larangan berhenti didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar = 1,18 nilai ini masih jauh dari nilai derajat kejenuhan (DS) yang di sarankan oleh MKJI 1997 yaitu = 0,75. Dikarenakan nilai DS nya masih melebihi nilai yang disarankan oleh MKJI (1997) maka perlu diadakan rekayasa perancangan selanjutnya. Rekayasa yang akan dilakukan adalah kombinasi pelebaran jalan utama dan pemasangan rambu larangan berhenti (alternatif 2)

B.3 Alternatif 2: Kombinasi pelebaran jalan utama dan pemasangan rambu larangan berhenti.



Gambar 4.3: Geometrik simpang pada kondisi alternatif 2.

1. Lebar pendekat dan tipe simpang

- a. Lebar pendekat jalan minor

$$W_b = 3,5 \text{ m}$$

- b. Lebar pendekat utama (penambahan yang mungkin hanya selatan 1 m)

$$W_u = 7 \text{ m}$$

$$W_s = 4,5 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata} = (7 + 4,5)/2 = 5,75 \text{ m}$$

- c. Lebar rata-rata pendekat

$$W_1 = (W_u + W_s + W_b)/3$$

$$= (7 + 4,5 + 3,5)/3$$

$$= 5 \text{ m}$$

- d. Jumlah lajur

Lebar rata-rata pendekat jalan minor = 3,5 m < 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 2.

Lebar rata-rata pendekat jalan utama/mayor = 5,75 m > 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 4.

- e. Tipe simpang

Tipe simpang untuk lengan simpang = 4, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 2, maka dari Tabel 2.3 diperoleh tipe simpang IT = 324.

2. Menentukan kapasitas

- a. Kapasitas dasar (C_0)

Tipe simpang adalah tipe IT = 324, dari Tabel 2.4 diperoleh kapasitas dasar (C_0) untuk persimpangan = 3200 smp/jam.

- b. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

$$W_1 = 5 \text{ m dan tipe simpang IT} = 324.$$

Untuk IT 324:

$$F_w = 0,62 + 0,0646 W_1 \text{ (Gambar 2.7)}$$

$$= 0,62 + (0,0646 \times 5)$$

$$= 0,943$$

- c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Nilai median jalan utama dari Tabel 2.6 Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $F_M = 1$.

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

Jumlah penduduk Kota Medan tahun 2013 yaitu 2.983.868 jiwa didapat nilai $F_{CS} = 1,00$ dari Tabel 2.7.

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

Tipe lingkungan persimpangan = komersial

Kelas hambatan samping (SF) = rendah

Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV) = 0,012

$$F_{RSU} = 0,95 + \left[\frac{0,012-0,00}{0,05-0,00} \right] \times (0,90-0,95)$$

$$= 0,938$$

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

$$P_{LT} = 0,28$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \quad (\text{Pers. 2.4})$$

$$= 0,84 + 1,61 (0,28)$$

$$= 1,290$$

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

$P_{RT} = 0,28$. Batas nilai yang diberikan adalah pada Gambar 2.9 Untuk simpang 3 lengan.

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

$$= 0,82.$$

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

$$P_{MI} = \text{Rasio Jl. Minor} / (\text{Jl. Utama} + \text{Minor}) \text{ total}$$

$$= 1017,2 / 3209,3$$

$$= 0,31$$

$$IT = 324$$

$$F_{MI} = 16,6 \times P_{MI}^2 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95 \quad (\text{Tabel 2.9})$$

$$= 16,6 \times (0,31^2) - 33,3 \times (0,31^3) + 25,3 \times (0,31^2) - 8,6 \times (0,31) + 1,95$$

$$= 1,60 - 0,99 + 2,43 - 2,66 + 1,95$$

$$= 2,33$$

i. Kapasitas (C)

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (\text{Pers. 2.5})$$

$$C = 3200 \times 0,943 \times 1 \times 1 \times 0,938 \times 1,290 \times 0,82 \times 2,33$$

$$C = 6976,3 \text{ smp/jam}$$

3. Perilaku lalu lintas

a. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{TOT} / C = 3209,3 / 6976,3 = 0,46 \quad (\text{Pers. 2.6})$$

b. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

$$DS = 0,46$$

$$DT_I = 2 + 8,2078 DS - 2(1-DS) \quad \text{untuk } DS \leq 0,6 \text{ (Pers. 2.7)}$$

$$= 2 + 8,2078 \cdot 0,46 - (1 - 0,46) \times 2$$

$$= 4,59$$

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042DS)} - (1-DS) \times 2 \quad \text{untuk } DS > 0,6 \text{ (Pers. 2.8)}$$

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

$$DS = 0,46$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 DS - (1-DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS \leq 0,6 \text{ (Pers. 2.9)}$$

$$= 1,8 + 5,8234 \cdot 0,46 - (1 - 0,46) \times 1,8$$

$$= 3,50 \text{ det/smp}$$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246DS)} - (1 - DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS > 0,6 \text{ (Pers. 2.10)}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

$$Q_{MV} = 3209,3 \text{ smp/jam}$$

$$DT_I = 4,59 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MI} = 1017,2 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MA} = 3,50 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MA} = 2192,1 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (\text{Pers. 2.11})$$

$$= (3209,3 \times 4,59) - (2192,1 \times 3,50) / 1017,2$$

$$= 6,93 \text{ det/smp}$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG)

$$DS = 0,46.$$

$P_T = 0,56$ Berdasarkan Pers 2.12 karena nilai $DS = 0,46 < 1,0$ maka didapat nilai

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

$$DG = (1-0,46) \times (0,56 \times 6 + (1 - 0,56) \times 3) + 0,46 \times 4$$

$$DG = 0,54 \times 4,68 + 1,84$$

$$DG = 4,36 \text{ det/smp}$$

5) Tundaan simpang (D)

$$DG = 4,36 \text{ det/smp}$$

$$DT_I = 4,59 \text{ det/smp.}$$

$$D = DG + DT_I \quad \text{(Pers. 2.13)}$$

$$= 4,36 + 4,59$$

$$= 8,95 \text{ det/smp}$$

6) Peluang antrian

$$DS = 0,46$$

$$QP \% = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3 \quad \text{nilai atas (Pers. 2.14)}$$

$$= (47,71 \times 0,46) - (24,68 \times 0,46^2) + (56,47 \times 0,46^3)$$

$$= 22,22 \approx 22$$

$$QP \% = 9,02 DS + 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3 \quad \text{nilai bawah (Pers. 2.15)}$$

$$= (9,02 \times 0,46) + (20,66 \times 0,46^2) + (10,49 \times 0,46^3)$$

$$= 9,54 \approx 10$$

Dengan rumus diatas didapat rentang nilai peluang antrian $QP \% = 10 - 22$

Tabel 4.3: Hasil analisa data pada kondisi alternatif 2.

Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Arus lalu lintas (Q) Smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang antrian (QP) %
3200	6976	3209	0,46	8,95	10 - 22

Dari hasil di atas didapatkan nilai arus jenuh untuk masing-masing pendekatan sudah berada dibawah nilai yang ditetapkan oleh MKJI (1997) yaitu 0,75.

4.2. Analisis Simpang

Data volume dan jam puncak yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama enam hari. Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki volume dan jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari keenam hari tersebut. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode (MKJI, 1997) untuk menentukan perilaku lalulintas.

4.2.1. Analisis Simpang Tak Bersinyal

Digunakan data pada hari Senin, 30 Januari 2017, periode jam puncak pagi (07.00 – 08.00). Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalulintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

- A. Kota : Kota Medan
Propinsi : Sumatera Utara
Ukuran Kota : 2.983.868 jiwa
(*www.google.com*)
Hari : Senin,30 januari 2017
Periode : Jam Puncak Pagi (07.00 – 08.00)
Nama Simpang : Persimpangan Dobi

1. Kondisi lalu lintas

- a. Persentase kendaraan ($Q_{HV}, Q_{LV}, Q_{MC}, Q_{UM} / Q_{TOTAL}$) x 100 %

$$HV = (81/4293) \times 100\% = 1,88\%$$

$$LV = (1370/4293) \times 100\% = 29,67\%$$

$$MC = (3691/4293) \times 100\% = 66,96\%$$

$$UM = (59/4293) \times 100\% = 1,46\%$$

- b. Belok kiri (LT) (Q_{HV}, Q_{LV}, Q_{MC} x faktor emp)

$$Q_{HV} = 4 \times 1,3 = 5,2 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV} = 157 \times 1 = 157 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MC} = 884 \times 0,5 = 442 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UM} = 16 \text{ kend/jam}$$

- c. Belok kanan (RT) (Q_{HV}, Q_{LV}, Q_{MC} x faktor emp)

$$Q_{HV} = 18 \times 1,3 = 23,4 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV} = 362 \times 1 = 362 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MC} = 578 \times 0,5 = 289 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UM} = 14 \text{ kend/jam}$$

d. Lurus (ST) (Q_{HV} , Q_{LV} , Q_{MC} x faktor emp)

$$Q_{HV} = 59 \times 1,3 = 76,7 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{LV} = 755 \times 1 = 755 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{MC} = 1364 \times 0,5 = 682 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UM} = 35 \text{ kend/jam}$$

2. Rasio belok dan rasio arus jalan minor

a. Arus jalan mayor total (Q_{MA})

$$Q_{UTARA} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 50,7 + 432 + 618,5$$

$$= 1101,2 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{SELATAN} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 40,3 + 582 + 524$$

$$= 1146,3 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{UTARA} + Q_{SELATAN} = 1101,2 + 1146,3 = 2247,7 \text{ smp/jam}$$

b. Arus jalan minor total (Q_{MI})

$$Q_{TIMUR} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 114,3 + 260 + 222$$

$$= 496,3 \text{ smp/jam}$$

c. Arus jalan minor + jalan utam (total) untuk masing-masing gerakan

$$Q_{LT} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 5,2 + 157 + 442$$

$$= 604,2 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{RT} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 23,4 + 362 + 289$$

$$= 674,4 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{ST} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC}$$

$$= 76,7 + 755 + 682$$

$$= 1513,7 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{TOTAL} = Q_{LT} + Q_{RT} + Q_{ST}$$

$$= 604,2 + 674,4 + 1513,7$$

$$= 2792,3 \text{ smp/jam}$$

d. Rasio arus jalan minor

$$P_{MI} = Q_{MI}/Q_{TOTAL}$$

$$= 496,3/2792,3$$

$$= 0,17$$

e. Rasio belok kiri dan kanan total

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOTAL} \text{ (Pers. 2.17)}$$

$$= 604,2/2792,3$$

$$= 0,21$$

$$P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOTAL} \text{ (Pers. 2.18)}$$

$$= 674,4/2792,3$$

$$= 0,24$$

f. Rasio arus kendaraan tak bermotor

$$P_{UM} = Q_{UM}/Q_{MV} \text{ (Pers. 2.19)}$$

$$= 33/4260$$

$$= 0,007$$

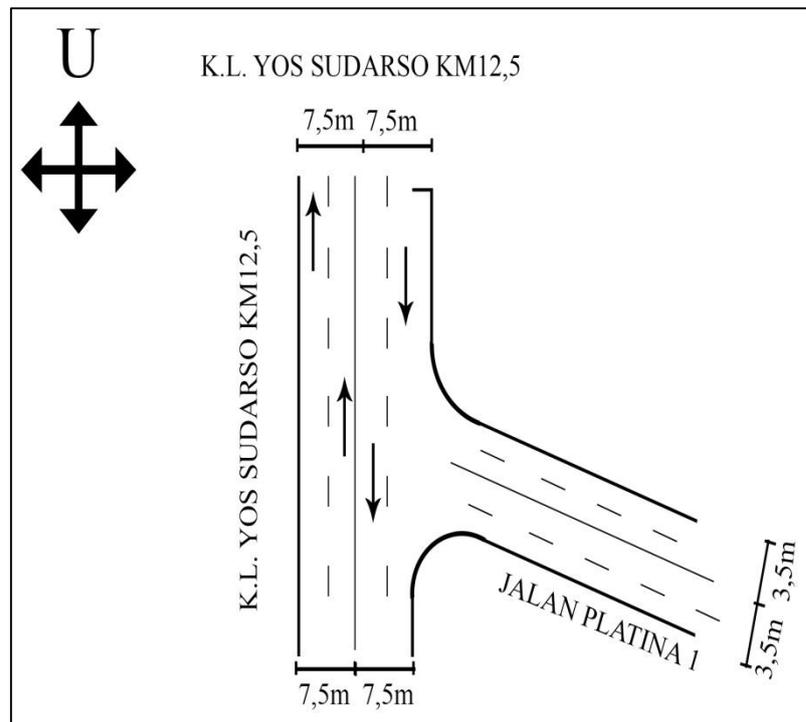
3. Kondisi lingkungan

- a. Kelas ukuran kota: Besar
- b. Tipe lingkungan jalan: Komersial
- b. Kelas hambatan samping: Tinggi

Data di atas dipakai dalam perhitungan pada:

- a. Kondisi awal.

B.1 Kondisi Awal



Gambar 4.2: Geometrik simpang pada kondisi awal.

1. Lebar pendekat dan tipe simpang

a. Lebar pendekat jalan utama

$$W_u = 7,5 \text{ m}$$

$$W_s = 7,5 \text{ m}$$

$$\text{Rata-rata} = (7,5 + 7,5)/2 = 7,5 \text{ m}$$

b. Lebar pendekat jalan minor

$$W_b = 3,5 \text{ m}$$

c. Lebar rata-rata pendekat

$$W_1 = (W_u + W_s + W_b)/3$$

$$= (7,5 + 7,5 + 3,5)/3$$

$$= 6,1 \text{ m}$$

c. Jumlah lajur

Lebar rata-rata pendekat jalan minor = 3,5 m < 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 2.

Lebar rata-rata pendekat jalan utama/mayor = 7,5 m < 5,5 m maka jumlah lajur total untuk kedua arah adalah 4.

d. Tipe simpang

Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan minor = 2, jumlah lajur pada pendekat jalan utama = 4, maka dari Tabel 2.3 diperoleh tipe simpang IT = 324.

2. Menentukan kapasitas

a. Kapasitas dasar (C₀)

Tipe simpang adalah tipe IT = 324, dari Tabel 2.4 diperoleh kapasitas dasar (C₀) untuk persimpangan = 3200 smp/jam.

b. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

W₁ = 6,1 m dan IT = 324

Untuk 324:

$$\begin{aligned} F_w &= 0,62 + 0,0646 W_1 && \text{(Gambar 2.7)} \\ &= 0,62 + (0,0646 \times 6,1) \\ &= 1,014 \end{aligned}$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Nilai median jalan utama dari Tabel 2.6 Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah F_M = 1.

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

Jumlah penduduk Kota Medan tahun 2013 yaitu 2.983.868 jiwa didapat nilai F_{Cs} = 1,00 dari Tabel 2.7.

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

Tipe lingkungan persimpangan = komersial

Kelas hambatan samping (SF) = rendah

Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV) = 0,007

$$\begin{aligned} F_{RSU} &= 0,95 + \left[\frac{0,007-0,00}{0,05-0,00} \right] \times (0,90-0,95) \\ &= 0,943 \end{aligned}$$

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

P_{LT} = 0,21

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 0,84 + 1,61 P_{LT} && \text{(Pers. 2.4)} \\
 &= 0,84 + 1,61 (0,21) \\
 &= 1,178
 \end{aligned}$$

f. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

$P_{RT} = 0,24$. Batas nilai yang diberikan adalah pada Gambar 2.9 Untuk simpang 3 lengan.

$$\begin{aligned}
 F_{RT} &= 1,09 - 0,922 P_{RT} \\
 &= 1,09 - 0,922 (0,24) \\
 &= 0,86.
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 P_{MI} &= \text{Rasio Jl. Minor/(Jl. Utama + Minor) total} \\
 &= 496,3 / 2744 \\
 &= 0,18
 \end{aligned}$$

$$IT = 324.$$

$$\begin{aligned}
 F_{MI} &= 16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 P_{MI} + 1,95 \quad \text{(Tabel 2.9)} \\
 &= 16,6 \times ((0,18^4) - 33,3 (0,18^3) + 25,3 \times (0,18^2) - 8,6 \times 0,18 + 1,95 \\
 &= 0,53 - 0,19 + 0,81 - 1,54 + 1,95 \\
 &= 1,57
 \end{aligned}$$

h. Kapasitas (C)

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad \text{(Pers. 2.5)} \\
 C &= 3200 \times 1,014 \times 1 \times 1 \times 0,943 \times 1,1781 \times 0,86 \times 1,57 \\
 C &= 4867 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

3. Perilaku lalu lintas

a. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{TOT} / C = 2792,3 / 4867 = 0,57 \quad \text{(Pers. 2.6)}$$

b. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

$$DS = 0,57$$

$$DT_I = 2 + 8,2078 DS - 2(1-DS) \quad \text{untuk } DS \leq 0,6 \text{ (Pers. 2.7)}$$

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042DS)} - (1-DS) \times 2 \quad \text{untuk } DS > 0,6 \text{ (Pers. 2.8)}$$

$$DT_I = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,57)} - (1 - 0,57) \times 2 = 5,79 \text{ det/smp}$$

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

$$DS = 0,57$$

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS \leq 0,6 \text{ (Pers. 2.9)}$$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 DS)} - (1 - DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS > 0,6 \text{ (Pers. 2.10)}$$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times 0,57)} - (1 - 0,57) \times 1,8$$

$$= 4,33 \text{ det/smp}$$

3) Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

$$Q_{MV} = 2744 \text{ smp/jam}$$

$$DT_I = 5,79 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MI} = 496,3 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MA} = 4,33 \text{ det/smp}$$

$$Q_{MA} = 2247,7 \text{ smp/jam}$$

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad \text{(Pers. 2.11)}$$

$$= (2744 \times 5,79) - (2247,7 \times 4,33) / 496,3$$

$$= 12,40 \text{ det/smp}$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG)

$$DS = 0,57.$$

$$P_T = 0,58$$

Berdasarkan Pers 2.12 karena nilai $DS = 0,57 > 1,0$ maka didapat nilai:

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

$$DG = (1 - 0,57) \times (0,58 \times 6 + (1 - 0,58) \times 3) + 0,57 \times 4$$

$$DG = 0,43 \times 4,74 + 2,28$$

$$DG = 4,31 \text{ det/smp}$$

5) Tundaan simpang (D)

$$DG = 4,31 \text{ det/smp}$$

$$DT_I = 5,79$$

$$D = DG + DT_I \text{ (Pers. 2.13)}$$

$$= 4,31 + 5,79$$

$$= 10,1 \text{ det/smp}$$

6) Peluang antrian

$$DS = 0,47$$

$$QP \% = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3 \quad \text{nilai atas (Pers. 2.15)}$$

$$= (47,71 \times 0,57) - (24,68 \times 0,57^2) + (56,47 \times 0,57^3)$$

$$= 29,63 \approx 30$$

$$QP \% = 9,02 DS + 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3 \quad \text{nilai bawah (Pers. 2.14)}$$

$$= (9,02 \times 0,57) + (20,66 \times 0,57^2) + (10,49 \times 0,57^3)$$

$$= 13,79 \approx 14$$

Dengan rumus diatas didapat rentang nilai peluang antrian $QP \% = 14 - 30$

Tabel 4.2: Hasil analisa data pada kondisi alternatif 1

Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Arus lalu lintas (Q) Smp/jam	Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan (D) det/smp	Peluang antrian (QP) %
3200	4867	27,44	0,57	4,31	14 – 30

Dari hasil di atas didapatkan nilai arus jenuh untuk masing-masing pendekatan sudah berada di bawah nilai yang ditetapkan oleh MKJI (1997) yaitu 0,75.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Besar kapasitas
 - a. Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan)
 1. Dari hasil analisis pada kondisi awal didapatkan nilai kapasitas (C) sebesar = 2624 smp/jam dengan arus lalu lintas = 3209,3 smp/jam. Dengan hasil tersebut yaitu kapasitas (C) di Jalan Platina Raya - Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 sebesar = 2624 smp/jam < dari Kapasitas dasar (Co) MKJI, 1997 sebesar = 2700 smp/jam.
 2. Hasil hasil analisis data dari kinerja simpang tiga tak bersinyal di Jalan. Jalan Platina Raya - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan) yaitu:
 - a. Derajat Kejenuhan (DS) sebesar = 1,21 smp/jam
 - b. Tundaan (D) Sebesar = 43,15 det/smp
 - c. Peluang Antrian (QP%) sebesar =60-122%
 3. Setelah melakukan kombinasi pelebaran jalan utama dan pemasangan rambu larangan berhenti maka di dapat:
 - a. Kapasitas (C) sebesar = 6979 smp/jam
 - b. Derajat Kejenuhan (DS) sebesar = 0,46 smp/jam
 - c. Tundaan (D) sebesar = 8,95 det/smp
 - d. Peluang Antrian (QP) sebesar = 10-22%
 - b. Jalan Platina 1 - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Dobi)
 1. Dari hasil analisis pada kondisi awal didapatkan nilai kapasitas (C) sebesar = 4867 smp/jam dengan arus lalu lintas = 2792,3 smp/jam. Dengan hasil tersebut yaitu kapasitas (C) di Jalan Platina 1 - Jalan Komodor Laut Yos

Sudarso Km. 12 sebesar = 4867 smp/jam > dari Kapasitas dasar (Co) MKJI, 1997 sebesar = 3200 smp/jam.

2. Hasil hasil analisis data dari kinerja simpang tiga tak bersinyal di Jalan. Jalan Platina 1 - Komodor Laut Yos Sudarso Km. 12 (persimpangan Titi Papan) yaitu:
 - d. Derajat Kejenuhan (DS) sebesar = 0,57 smp/jam
 - e. Tundaan (D) Sebesar = 4,31 det/smp
 - f. Peluang Antrian (QP%) sebesar =14-30%

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka rekomendasi yang dapat diberikan untuk keperluan studi lebih lanjut adalah:

1. Perlu dilakukan analisis dari dampak penataan ruang lokasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan ruang disepanjang kawasan studi.
2. Pelebaran ruas jalan sangat diharapkan pada simpang ini, sehingga apabila ruas jalan tersebut dibuat akan mengurangi antrian pada persimpangan tersebut.
3. Jika ada yang melakukan penelitian yang sama diharapkan melakukan penelitian yang lebih mendalam, dikarenakan jumlah pengguna kendaraan akan terus bertambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Munawar, A. (2004) *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogjakart: Beta Offset.
- Khisty, C. J., Lall. B. K. (2002) *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Terjemahan Fidel Miro. Jakarta: Erlangga
- Direktorat Jendral Bina Marga (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Sweroad bekerja sama dengan PT. Bina Karya, Jakarta.
- Hobbs. F. D. (1995) *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sulaksono, S. (2001) *Rekayasa Lalu Lintas*. Bandung: penerbit ITB.

LAMPIRAN

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2017

Lokasi : Jalan K.L Yos Sudarso KM 12 (Simpang Titi Papan)

Tabel L.1 Komposisi lalu lintas dari arah utara.

Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Kendaraan Tak Bermotor		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.00 - 06.15	-	82	25	-	23	9	-	5	0	-	3	2
06.15 - 06.30	-	124	41	-	35	12	-	7	0	-	7	1
06.30 - 06.45	-	136	56	-	52	22	-	8	1	-	9	2
06.45 - 07.00	-	139	59	-	61	37	-	6	0	-	5	5
07.00 - 07.15	-	135	65	-	67	42	-	9	1	-	4	3
07.15 - 07.30	-	139	78	-	65	46	-	8	1	-	3	2
07.30 - 07.45	-	207	75	-	66	59	-	9	2	-	6	3
07.45 - 08.00	-	236	81	-	71	62	-	10	1	-	3	1
08.00 - 08.15	-	183	73	-	77	51	-	7	1	-	4	4
08.15 - 08.30	-	169	65	-	69	49	-	8	2	-	3	3
08.30 - 08.45	-	165	62	-	72	47	-	11	1	-	6	2
08.45 - 09.00	-	159	60	-	67	39	-	7	1	-	5	2
				-			-					
11.30 - 11.45	-	143	62	-	77	46	-	7	2	-	3	2
11.45 - 12.00	-	139	59	-	73	43	-	8	0	-	4	3

Tabel L.1 : *Lanjutan*

12.00 - 12.15	-	125	54	-	69	52	-	11	1	-	6	2
12.15 - 12.30	-	132	51	-	81	47	-	6	0	-	5	4
12.30 - 12.45	-	136	49	-	78	49	-	9	2	-	4	2
12.45 - 13.00	-	129	52	-	67	37	-	7	1	-	3	2
13.00 - 13.15	-	134	61	-	76	42	-	8	1	-	3	5
13.15 - 13.30	-	129	53	-	82	33	-	5	0	-	6	2
13.30 - 13.45	-	127	56	-	86	37	-	7	0	-	4	1
13.45 - 14.00	-	121	48	-	81	38	-	6	1	-	4	1
14.00 - 14.15	-	117	58	-	65	36	-	7	1	-	3	2
14.15 - 14.30	-	127	46	-	59	29	-	5	2	-	2	4
							-					
16.30 - 16.45	-	146	48	-	87	45	-	5	0	-	3	2
16.45 - 17.00	-	142	57	-	92	40	-	6	0	-	3	2
17.00 - 17.15	-	157	62	-	89	47	-	4	1	-	4	1
17.15 - 17.30	-	153	64	-	87	51	-	7	2	-	7	3
17.30 - 17.45	-	161	72	-	77	49	-	6	1	-	5	4
17.45 - 18.00	-	159	69	-	80	47	-	9	1	-	2	2
18.00 - 18.15	-	149	60	-	72	52	-	5	1	-	4	4
18.15 - 18.30	-	157	67	-	69	61	-	6	1	-	6	3

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2107

Lokasi : Jalan K.L Yos Sudarso KM 12 (Simpang Titi Papan)

Tabel L.2 Komposisi lalu lintas dari arah selatan.

Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Kendaraan Tak Bermotor		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.00 - 06.15	62	85	-	12	19	-	0	4	-	2	2	-
06.15 - 06.30	71	93	-	15	27	-	0	6	-	1	3	-
06.30 - 06.45	68	105	-	21	31	-	0	5	-	1	4	-
06.45 - 07.00	72	124	-	32	46	-	1	5	-	3	2	-
07.00 - 07.15	74	137	-	59	69	-	1	7	-	1	4	-
07.15 - 07.30	69	152	-	62	78	-	1	8	-	1	5	-
07.30 - 07.45	81	216	-	69	82	-	2	9	-	0	3	-
07.45 - 08.00	98	221	-	72	91	-	1	7	-	2	2	-
08.00 - 08.15	82	157	-	67	96	-	0	6	-	1	1	-
08.15 - 08.30	79	141	-	59	87	-	1	8	-	1	2	-
08.30 - 08.45	66	162	-	57	75	-	1	8	-	2	1	-
08.45 - 09.00	63	159	-	51	72	-	1	6	-	2	2	-
11.30 - 11.45	71	152	-	73	81	-	2	9	-	1	3	-
11.45 - 12.00	63	149	-	69	79	-	3	7	-	2	4	-
12.00 - 12.15	79	147	-	62	92	-	1	5	-	2	2	-
12.15 - 12.30	73	154	-	77	86	-	1	8	-	3	6	-
12.30 - 12.45	69	143	-	61	96	-	2	6	-	1	5	-

Tabel L.2: Lanjutan.

12.45 - 13.00	76	139	-	64	102	-	1	8	-	4	4	-
13.00 - 13.15	62	151	-	60	83	-	0	5	-	2	3	-
13.15 - 13.30	65	147	-	68	93	-	1	7	-	1	5	-
13.30 - 13.45	59	149	-	72	81	-	1	5	-	3	6	-
13.45 - 14.00	61	142	-	65	73	-	2	8	-	2	4	-
14.00 - 14.15	53	138	-	58	79	-	1	6	-	4	6	-
14.15 - 14.30	48	140	-	63	67	-	0	5	-	3	5	-
16.30 - 16.45	114	126	-	73	69	-	1	6	-	2	1	-
16.45 - 17.00	121	129	-	87	79	-	2	7	-	1	3	-
17.00 - 17.15	128	131	-	89	71	-	0	5	-	1	1	-
17.15 - 17.30	134	139	-	92	80	-	3	8	-	3	2	-
17.30 - 17.45	119	122	-	81	68	-	2	5	-	2	2	-
17.45 - 18.00	127	133	-	79	73	-	1	4	-	1	1	-
18.00 - 18.15	117	127	-	77	69	-	1	6	-	1	3	-
18.15 - 18.30	126	132	-	79	72	-	1	5	-	2	1	-

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2107

Lokasi : Jalan K.L Yos Sudarso KM 12 (Simpang Titi Papan)

Tabel L.3 Komposisi lalu lintas dari arah barat.

Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Kendaraan Tak Bermotor		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.00 - 06.15	72	-	93	23	-	17	0	-	0	1	-	0
06.15 - 06.30	84	-	105	26	-	21	0	-	1	1	-	1
06.30 - 06.45	91	-	123	29	-	32	1	-	0	2	-	1
06.45 - 07.00	102	-	134	31	-	37	0	-	1	1	-	2
07.00 - 07.15	145	-	157	42	-	38	1	-	1	1	-	3
07.15 - 07.30	152	-	162	39	-	43	2	-	2	2	-	2
07.30 - 07.45	174	-	197	32	-	40	1	-	0	1	-	3
07.45 - 08.00	183	-	221	35	-	41	1	-	1	2	-	2
08.00 - 08.15	162	-	184	31	-	47	0	-	2	1	-	1
08.15 - 08.30	148	-	179	36	-	52	2	-	2	1	-	4
08.30 - 08.45	131	-	191	45	-	43	1	-	1	1	-	2
08.45 - 09.00	127	-	187	42	-	48	1	-	1	1	-	2
11.30 - 11.45	116	-	126	72	-	54	0	-	0	2	-	4
11.45 - 12.00	109	-	131	69	-	42	1	-	0	4	-	3
12.00 - 12.15	119	-	124	77	-	37	1	-	0	5	-	2
12.15 - 12.30	115	-	119	81	-	40	0	-	1	7	-	3
12.30 - 12.45	121	-	117	71	-	42	0	-	2	3	-	2

Tabel L.3:lanjutan.

12.45 - 13.00	126	-	122	76	-	38	1	-	2	2	-	1
13.00 - 13.15	127	-	116	68	-	34	2	-	2	5	-	5
13.15 - 13.30	124	-	123	74	-	42	1	-	0	4	-	4
13.30 - 13.45	118	-	109	70	-	39	1	-	1	3	-	3
13.45 - 14.00	109	-	111	77	-	45	1	-	0	3	-	2
14.00 - 14.15	103	-	107	71	-	44	1	-	1	2	-	1
14.15 - 14.30	99	-	101	68		52	1	-	0	4	-	1
16.30 - 16.45	132	-	125	72	-	47	0	-	2	2	-	2
16.45 - 17.00	127	-	121	79	-	54	0	-	1	3	-	1
17.00 - 17.15	136	-	133	68	-	49	1	-	1	3	-	2
17.15 - 17.30	152	-	142	77	-	51	1	-	1	4	-	1
17.30 - 17.45	159	-	152	81	-	55	0	-	0	5	-	4
17.45 - 18.00	148	-	158	87	-	62	1	-	1	3	-	2
18.00 - 18.15	157	-	154	88	-	56	1	-	1	3	-	4
18.15 - 18.30	146	-	150	76	-	51	2	-	2	2	-	2

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2107

Lokasi : Jalan K.L Yos Sudarso Km 12 (Simpang Dobi)

Tabel L.4 Komposisi lalu lintas dari arah utara.

Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Kendaraan Tak Bermotor		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.00 - 06.15	85	90	-	11	29	-	1	4	-	10	2	-
06.15 - 06.30	117	112	-	9	53	-	1	7	-	3	5	-
06.30 - 06.45	129	130	-	13	71	-	1	7	-	4	6	-
06.45 - 07.00	131	142	-	16	82	-	2	5	-	4	4	-
07.00 - 07.15	143	149	-	21	84	-	1	8	-	2	4	-
07.15 - 07.30	151	140	-	19	90	-	0	9	-	2	3	-
07.30 - 07.45	207	174	-	17	89	-	0	9	-	3	6	-
07.45 - 08.00	228	191	-	21	91	-	1	11	-	1	2	-
08.00 - 08.15	177	168	-	25	101	-	0	9	-	3	5	-
08.15 - 08.30	162	155	-	18	103	-	1	9	-	2	4	-
08.30 - 08.45	169	127	-	16	99	-	2	12	-	4	4	-
08.45 - 09.00	124	95	-	14	101	-	1	7	-	2	5	-
11.30 - 11.45	75	194	-	27	104	-	1	6	-	3	4	-
11.45 - 12.00	81	189	-	31	84	-	1	7	-	4	3	-
12.00 - 12.15	69	180	-	22	84	-	2	9	-	2	6	-
12.15 - 12.30	71	180	-	17	104	-	1	6	-	4	4	-
12.30 - 12.45	62	191	-	19	101	-	1	10	-	3	3	-

Tabel L.4: *Lanjutan.*

12.45 - 13.00	78	173	-	21	84	-	1	7	-	2	2	-
13.00 - 13.15	79	171	-	25	85	-	1	8	-	5	3	-
13.15 - 13.30	82	170	-	27	97	-	0	5	-	4	6	-
13.30 - 13.45	68	171	-	18	107	-	0	8	-	3	4	-
13.45 - 14.00	84	146	-	24	102	-	1	5	-	3	3	-
14.00 - 14.15	92	136	-	20	89	-	2	6	-	2	2	-
14.15 - 14.30	97	132	-	16	95	-	1	4	-	2	1	-
16.30 - 16.45	65	206	-	17	107	-	0	2	-	2	3	-
16.45 - 17.00	71	192	-	21	111	-	1	6	-	2	2	-
17.00 - 17.15	77	199	-	18	117	-	0	5	-	1	5	-
17.15 - 17.30	82	207	-	22	116	-	1	7	-	3	5	-
17.30 - 17.45	86	212	-	26	106	-	1	5	-	4	5	-
17.45 - 18.00	92	216	-	31	111	-	0	10	-	3	1	-
18.00 - 18.15	88	217	-	20	108	-	0	6	-	5	3	-
18.15 - 18.30	85	209	-	19	101	-	1	7	-	4	4	-

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2107

Lokasi : Jalan K.L Yos Sudarso Km 12 (Simpang Dobi)

Tabel L.5 komposisi lalu lintas dari arah selatan.

Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Kendaraan Tak Bermotor		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.00 - 06.15	-	84	63	-	24	7	-	11	0	-	3	1
06.15 - 06.30	-	92	72	-	33	9	-	10	0	-	6	2
06.30 - 06.45	-	103	70	-	36	16	-	6	0	-	3	1
06.45 - 07.00	-	120	76	-	51	27	-	8	1	-	6	3
07.00 - 07.15	-	130	81	-	89	39	-	7	2	-	4	2
07.15 - 07.30	-	152	69	-	98	42	-	7	2	-	6	2
07.30 - 07.45	-	232	65	-	102	49	-	3	2	-	4	1
07.45 - 08.00	-	245	74	-	112	51	-	5	3	-	4	2
08.00 - 08.15	-	173	66	-	106	57	-	4	2	-	5	4
08.15 - 08.30	-	148	72	-	97	49	-	7	3	-	4	2
08.30 - 08.45	-	160	68	-	82	50	-	5	2	-	8	2
08.45 - 09.00	-	151	71	-	71	52	-	4	1	-	5	3
11.30 - 11.45	-	156	67	-	100	54	-	8	3	-	4	0
11.45 - 12.00	-	141	71	-	88	60	-	8	2	-	5	1
12.00 - 12.15	-	146	77	-	92	62	-	5	1	-	4	0
12.15 - 12.30	-	145	82	-	105	58	-	7	2	-	7	2
12.30 - 12.45	-	143	69	-	91	66	-	6	2	-	5	1

Tabel L.5: *Lanjutan.*

12.45 - 13.00	-	149	66	-	95	71	-	8	1	-	6	2
13.00 - 13.15	-	141	72	-	69	74	-	7	2	-	4	1
13.15 - 13.30	-	144	68	-	92	69	-	5	3	-	4	2
13.30 - 13.45	-	145	63	-	92	61	-	5	1	-	7	2
13.45 - 14.00	-	142	61	-	81	57	-	9	1	-	5	1
14.00 - 14.15	-	133	58	-	82	55	-	5	2	-	8	2
14.15 - 14.30	-	132	52	-	81	49	-	3	2	-	5	1
16.30 - 16.45	-	154	76	-	100	42	-	6	1	-	2	1
16.45 - 17.00	-	158	82	-	112	51	-	6	2	-	3	1
17.00 - 17.15	-	161	88	-	111	49	-	4	1	-	2	0
17.15 - 17.30	-	165	98	-	116	56	-	9	2	-	4	1
17.30 - 17.45	-	120	91	-	87	62	-	6	1	-	3	1
17.45 - 18.00	-	133	94	-	96	53	-	4	1	-	2	0
18.00 - 18.15	-	123	89	-	96	50	-	6	1	-	4	1
18.15 - 18.30	-	132	84	-	92	59	-	5	1	-	3	0

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2107

Lokasi : Jalan K.LYos Sudarso Km 12 (Simpang Dobi)

Tabel L.6 Komposisi lalu lintas dari arah timur.

Periode	Sepeda Motor			Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Kendaraan Tak Bermotor		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.00 - 06.15	26	-	63	2	-	7	1	-	0	1	-	1
06.15 - 06.30	28	-	72	2	-	9	0	-	0	1	-	2
06.30 - 06.45	32	-	70	5	-	16	0	-	0	1	-	1
06.45 - 07.00	33	-	76	11	-	27	1	-	1	3	-	3
07.00 - 07.15	41	-	81	15	-	39	1	-	2	2	-	2
07.15 - 07.30	39	-	69	17	-	42	0	-	2	4	-	2
07.30 - 07.45	40	-	65	21	-	49	0	-	2	1	-	1
07.45 - 08.00	35	-	74	26	-	51	1	-	3	1	-	2
08.00 - 08.15	37	-	66	20	-	57	2	-	2	1	-	4
08.15 - 08.30	41	-	72	23	-	49	1	-	3	1	-	2
08.30 - 08.45	36	-	68	24	-	50	1	-	2	2	-	2
08.45 - 09.00	31	-	71	19	-	52	1	-	1	1	-	3
11.30 - 11.45	37	-	67	21	-	54	0	-	3	0	-	0
11.45 - 12.00	42	-	71	19	-	60	0	-	2	0	-	1
12.00 - 12.15	53	-	77	25	-	62	0	-	1	0	-	0
12.15 - 12.30	46	-	82	24	-	58	1	-	2	1	-	2
12.30 - 12.45	49	-	69	29	-	66	1	-	2	1	-	1

Tabel L.6 Lanjutan.

12.45 - 13.00	41	-	66	31	-	71	0	-	1	1	-	1
13.00 - 13.15	52	-	72	27	-	74	1	-	2	2	-	2
13.15 - 13.30	46	-	68	22	-	69	1	-	3	3	-	2
13.30 - 13.45	39	-	63	18	-	61	0	-	1	1	-	1
13.45 - 14.00	36	-	61	20	-	57	0	-	1	1	-	2
14.00 - 14.15	40	-	58	19	-	55	1	-	2	2	-	3
14.15 - 14.30	34	-	52	17	-	49	1	-	2	1	-	2
16.30 - 16.45	42	-	76	21	-	42	0		1	1	-	1
16.45 - 17.00	51	-	82	19	-	51	0	-	2	1	-	1
17.00 - 17.15	48	-	88	15	-	49	1	-	1	2	-	0
17.15 - 17.30	55	-	98	22	-	56	1	-	2	1	-	1
17.30 - 17.45	57	-	101	26	-	49	2	-	1	1	-	1
17.45 - 18.00	49	-	94	25	-	43	1	-	1	2	-	0
18.00 - 18.15	52	-	111	21	-	40	1	-	1	1	-	1
18.15 - 18.30	61	-	106	19	-	39	1	-	1	1	-	0

AKUMULASI

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2017

Lokasi : Simpang Titi Papan

Tabel L.7 Akumulasi komposisi lalu lintas untuk tiap jam.

Periode	Ruas jalan		
	Utara	Selatan	Barat
06.00 - 07.00	974	922	1032
07.00 - 08.00	1560	1684	1726
08.00 - 09.00	1474	1516	1676
11.30 - 12.30	1317	1566	1464
12.30 - 13.30	1267	1534	1457
13.30 - 14.30	1181	1409	1348
16.30 - 17.30	1417	1708	1590
17.30 - 18.30	1461	1639	1813

Hari/Tanggal: Senin, 30 Januari 2107

Lokasi : Simpang Dobi

Periode	Ruas Jalan		
	Utara	Selatan	Barat
06.00 - 07.00	1286	944	495
07.00 - 08.00	1877	1686	730
08.00 - 09.00	1724	1534	745
11.30 - 12.30	1575	1563	811
12.30 - 13.30	1526	1538	876
13.30 - 14.30	1444	1403	700
16.30 - 17.30	1673	1664	826
17.30 - 18.30	1786	1489	909



Gambar L.8: Antrian kendaraan pada jalan K.L. Yos Sudarso Km. 12.



Gambar L.9: Antrian kendaraan di jalan K.L. Yos Sudarso Km. 12.



Gambaran L.10: Antrian kendaraan pada jalan Platina Raya Titi Papan.



Gambar L.11: Antrian kendaraan pada jalan K.L. Yos Sudarso Km. 12.



Gambar L.12: Antrian kendaraan di jalan k.l yos sudarso km 12.



Gambar L.13: Antrian kendaraan jalan K.L. Yos Sudarso Km. 12.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Yudha Handriansyah
Panggilan : Yudha
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 17 Agustus 1992
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl. Paya Bakung Link V Martubung
Agama : Islam
NO. HP : 081265775505
E_mail : yudhahandriansyah@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1207210153
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

NO	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
2	Sekolah Dasar	SD Negeri 067266	2003
3	SMP	YP. WAHIDIN SUDIRO HUSODO	2006
4	SMA	SMA NEGERI 9 MEDAN	2009
5	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai selesai.		

