

TUGAS AKHIR

**ANALISA KINERJA MARKA YELLOW BOX JUNCTION PADA
PERSIMPANGAN JL. IMAM BONJOL – JL. JENDERAL SUDIRMAN –
JL. MONGONSI
(MEDAN)
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

RAKA PRADIPTA
1307210223



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : RAKA PRADIPTA

NPM : 1307210223

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Kinerja Marka Yellow Box Junction Pada
Persimpangan Jl. Imam Bonjol – Jl. Jenderal Sudirman – Jl.
Mongonsidi (Medan)

Bidang ilmu : Transportasi.

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

Medan, Maret 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



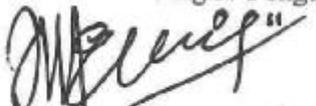
Ir. Zurkiyah, M.T

Dosen Pembimbing II / Peguji



Ir. Sri Asfiani, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji



Hj. Irma Dewi, ST, M.Si

Dosen Pembanding II / Peguji

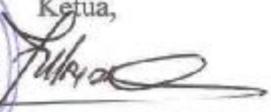


Dr. Ade Faisal, ST, MSc



Program Studi Teknik Sipil

Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : RAKA PRADIPTA

Tempat /Tanggal Lahir: MEDAN, 15 AGUSTUS 1995

NPM : 1307210223

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

"Analisa Kinerja Marka Yellow Box Junction Pada Persimpangan Jl. Imam Bonjol – Jl. Jenderal Sudirman – Jl. Mongonsidi (Medan)".

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 orisinal dan otentik.

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

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

Medan, Maret 2018



Saya yang menyatakan,

RAKA PRADIPTA

ABSTRAK

ANALISA KINERJA MARKA YELLOW BOX JUNCTION PADA PERSIMPANGAN JL. IMAM BONJOL – JL. JENDERAL SUDIRMAN – JL. MONGONSIDI (MEDAN) (Studi Kasus)

Raka Pradipta
1307210223

Ir. Zurkiyah, M.T
Ir. Sri Asfiati, M.T

Yellow box junction adalah kotak kuning bujur sangkar yang memiliki garis diagonal yang saling berhubungan di lengan jalan, yang bertujuan untuk memecahkan kondisi lalu lintas yang sering macet di sejumlah titik khususnya di perkotaan dan persimpangan. *Yellow box* sudah banyak di pakai di Indonesia, pemakaian *yellow box* di kota Medan dapat dilihat pada persimpangan jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi. Dan untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada persimpangan bersinyal Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997. Perilaku lalu lintas persimpangan kondisi eksisting Jalan Imam Bonjol (pendekat Utara) adalah, volume (Q) 741 smp/jam, kapasitas 824 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0.899, panjang antrian 200.0 m, jumlah kendaraan terhenti 702 smp/jam, dan tundaan rata-rata 98.5 det/smp, simpang Jalan Jenderal Sudirman (pendekat utara) adalah, volume (Q) 392 smp/jam, kapasitas 393 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0.997, panjang antrian 333.3 m, jumlah kendaraan terhenti 487 smp/jam, dan tundaan rata-rata 178,7 det/smp, dan simpang Jalan Mongonsidi (pendekat Selatan) adalah, volume (Q) 489 smp/jam, kapasitas 430 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 1,137, panjang antrian 419.0 m, jumlah kendaraan terhenti 1504 smp/jam, dan tundaan rata-rata 321.8 det/smp. Pelanggaran *yellow box junction* simpang Imam Bonjol sebesar 5,64%, simpang Jenderal Sudirman sebesar 8,82% dan simpang mongonsidi sebesar 7,73%. Lengan jalan memiliki tingkat pelayanan C. Berdasarkan hasil survei yang telah diamati secara langsung dapat dinyatakan bahwa angka pelanggaran dari para pengendara kendaraan bermotor terhadap penempatan marka YBJ adalah cukup rendah. Dapat disimpulkan bahwa pemakaian *yellow box* di kota Medan sudah tepat. Akan tetapi pelanggaran yang terjadi di *yellow box* masih banyak terjadi terutama oleh para pengguna sepeda motor.

Kata Kunci: Yellow Box Junction (YJB), Volume Lalu Lintas (Q), Panjang Antrian (QL), Tundaan (DT) Simpang Bersinyal.

ABSTRACT

PERFORMANCE ANALYSIS OF MARKINGS YELLOW BOX JUNCTION ON JL. IMAM BONJOL - JL. GENERAL SUDIRMAN - JL. MONGONSI (MEDAN) (Case Study)

Raka Pradipta
1307210223
Ir. Zurkiyah, M.T
Ir. Sri Asfiati, M.T

Yellow box junction is a yellow box square having diagonal lines interconnected in the arm, which aims to solve the traffic conditions are often jammed at some point, especially in urban areas and intersections. Yellow box is already widely in use in Indonesia, use the yellow box in Medan can be seen at the cross Road Imam Bonjol, Pangeran Jenderal Sudirman Road and Mongonsidi Road in accordance with the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997. Traffic behavior of the intersection of the existing condition of Imam Bonjol Road (east approach) is, the volume (Q) 741 smp / hour, 824 smp / hour capacity, DS (Degree of Saturation) 0.889, queue length 200.0 m, number of vehicles stalled 702 smp / hour, and average delay of 98.5 sec / smp, intersection of Jenderal Sudirman Road (east approach) is, volume (Q) 392 smp / hour, capacity 393 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0,997, queue length 333.3 m, number of vehicles stalled 487 smp / hour, and average delay 178.7 sec / smp, and intersection of Mongonsidi Road (south approach) is, volume (Q) 489 smp / hour, capacity 430 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 1.137, queue length 419.0 m, number of vehicles stalled 1504 smp / hour, and average delay 321.8 sec / smp. Imam Bonjol yellow box junction violation amounted to 5.64%, Sudirman intersection of 8.82% and mongonsidi intersection of 7.73%. The road arm has a service level of C. Based on the survey results that have been observed directly can be stated that the number of violations of motorists on placement of markers enough YBJ is low. It can be concluded that use of the yellow box in the city of Medan was appropriate. But the violations that occurred in the yellow box is still a lot going on, especially by motorcycle users.

Keywords: *Yellow Box Junction (YJB), Traffic Volume (Q), Queue Length (QL), Delay (DT) Singnalized Intersection.*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Judul yang penulis ajukan adalah “Analisa Kinerja Marka Yellow Box Junction Pada Persimpangan Jl. Imam Bonjol – Jl. Jenderal Sudirman – Jl. Mongonsidi (Medan)”. Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M Si selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Ade Faisal, ST, M Sc selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T, M Sc yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus

sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Ibu Irma Dewi S.T, M Si selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST,MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
9. Orang tua penulis: Susiamin dan Ike Kesumawati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. dan beserta Keluarga, yang telah memberi motivasi selama menjalankan studi pada program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Yang tersayang , dan Sahabat-sahabat penulis: Guntur Guntara, Bayu Arya Gunawan, Ichsan Sitakar, Afriande, Afridho Zulpantri, M. Yasir Kemal Nst. dan 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, Maret 2018

Raka Pradipta

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	4
1.5.2. Manfaat Praktis	4
1.6. Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kotak Kuning di Persimpangan <i>Yellow Box Junction</i>	6
2.1.1 Landasan teori tentang marka <i>yellow box junction</i>	6
2.1.1.1. Persyaratan Penempatan <i>Yellow Box Junction</i>	7
2.1.1.2. Cara Menggunakan <i>Yellow Box Junction</i>	7
2.2. Marka Jalan	8
2.2.1 Jenis-jenis Marka	9
2.3. Jenis – Jenis Persimpangan	11
2.3.1 Persimpangan Sebidang	11
2.3.2 Persimpangan tidak sebidang	12
2.3.3 Persimpangan Bersinyal	13

2.3.4 Persimpangan Tidak Bersinyal	13
2.4. Jalan Perkotaan	14
2.5. Kondisi Dan Karakteristik Lalu Lintas	14
2.5.1 Karakteristik Kendaraan	15
2.5.2 Karakteristik Geometrik	15
2.6. Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan	17
2.7. Volume Lalu Lintas	19
2.7.1 Karakteristik Volume Lalu Lintas	19
2.7.2 Tingkat Pelayanan (<i>Level Of Service</i>)	21
2.8. Kapasitas Simpang Jalan	22
2.8.1 Kapasitas dari Simpangan Bersinyal	23
2.9. Perilaku Lalu Lintas	24
2.9.1 Arus Jenuh	24
2.9.2 Panjang Antrian	25
2.9.3 Kecepatan Arus Bebas	26
2.9.4 Kendaraan Terhenti (NS)	28
2.9.5 Tundaan (<i>Deelay</i>)	29
2.9.6 Pelanggaran	29

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	31
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.3. Metode Penelitian	34
3.4. Metode Analisis Data	34
3.5. Instrumen Penelitian	34
3.6. Teknik Pengumpulan Data	34
3.7. Pengambilan Data Geometrik	35
3.8. Alat yang di gunakan	36

BAB 4 ANALISIS DATA

4.1. Tinjauan Umum	38
4.2. Tata Guna Lahan	38
4.3. Data <i>Traffic Light</i> Simpang	38

4.4. Data Lalu Lintas	40
4.5. Perhitungan Volume dan Kapasitas	41
4.6. Perilaku Lalu Lintas	51
4.6.1 Panjang Antrian	51
4.6.2 Jumlah Kendaraan Terhenti	54
4.6.3 Tundaan	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi lalu lintas pada ruas jalan (MKJI, 1997)	19
Tabel 2.2	Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan terbagi	20
Tabel 2.3	Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan tak terbagi	21
Tabel 2.4	Karakteristik tingkat pelayanan MKJI, (1997)	22
Tabel 2.5	Faktor penyesuaian ukuran kota	25
Tabel 2.6	Kecepatan arus bebas dasar FVo untuk jalan perkotaan	26
Tabel 2.7	Penyesuaian FVw untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	27
Tabel 2.8	Faktor penyesuaian FFVCS untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	28
Tabel 3.1	Geometrik persimpangan jalan Imam Bonjol	35
Tabel 3.2	Geometrik persimpangan jalan Jenderal Sudirman	36
Tabel 3.3	Geometrik persimpangan jalan Mongonsidi	36
Tabel 4.1	Fase sinyal persimpangan jalan Imam Bonjol	38
Tabel 4.2	Fase sinyal persimpangan jalan Jenderal Sudirman	39
Tabel 4.3	Fase sinyal persimpangan jalan Mogonsidi	40
Tabel 4.4	Data lalu lintas persimpangan jalan Imam Bonjol	40
Tabel 4.5	Data lalu lintas persimpangan jalan Jenderal Sudirman	41
Tabel 4.6	Data lalu lintas persimpangan jalan Mongonsidi	41
Tabel 4.7	Perhitungan pelanggaran yellow box junction jalan Imam Bonjol	58
Tabel 4.8	Perhitungan pelanggaran yellow box junction jalan jenderal sudirman	58
Tabel 4.9	Perhitungan pelanggaran jalan yellow box junction jalan mongonsi	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cara pemakaian <i>yellow box junction</i>	8
Gambar 2.2	Contoh simpang jalan bersinyal	11
Gambar 2.3	Contoh simpang susun jalan bebas hambatan	12
Gambar 2.4	Tipe simpang 3 Lengan dan 4 lengan	16
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	30
Gambar 3.2	Lokasi penelitian jalan Imam Bonjol	31
Gambar 3.3	Lokasi penelitian jalan Jenderal Sudirman	32
Gambar 3.4	Lokasi penelitian jalan Mongonsidi	32
Gambar 4.1	Siklus traffic light simpang jalan Imam Bonjol	38
Gambar 4.2	Siklus traffic light simpang jalan Jenderal Sudirman	38
Gambar 4.3	Siklus traffic light simpang jalan Mongonsidi	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel L.1: Volume Lalu Lintas Per Jam simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Lampiran 2

Tabel L.2: Volume Lalu Lintas Per Jam Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Lampiran 3

Tabel L.3: Volume Lalu Lintas Per Jam Simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan.

Lampiran 4

Tabel L.4: Formulir SIG I Simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Lampiran 5

Tabel L.5: Formulir SIG I Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Lampiran 6

Tabel L.6: Formulir SIG I Simpang Jalan Putri Hijau-perintis Kemerdekaan.

Lampiran 7

Tabel L.7: Formulir SIG II Simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Lampiran 8

Tabel L.8: Formulir SIG II Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Lampiran 9

Tabel L.9: Formulir SIG II Simpang Jalan Putri Hijau-perintis Kemerdekaan.

Lampiran 10

Tabel L.10: Formulir SIG IV Simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Lampiran 11

Tabel L.11: Formulir SIG IV Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar
Muda.

Lampiran 12

Tabel L.12: Formulir SIG IV Simpang Jalan Putri Hijau-perintis
Kemerdekaan.

Lampiran 13

Tabel L.13: Formulir SIG V Simpang Jalan Kapten Muslim-T.
Amir Hamzah.

Lampiran 14

Tabel L.14: Formulir SIG V Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar
Muda.

Lampiran 15

Tabel L.15: Formulir SIG V Simpang Jalan Putri Hijau-perintis
Kemerdekaan.

Lampiran 16

Gambar L.1: Mengukur Geometrik Jalan

Gambar L.2: Mengukur Luas RHK

Gambar L.3: Menghitung Volume Lalu Lintas

Gambar L.4: Penumpukan Sepeda Motor Pada RHK

Gambar L.5: Pelanggaran Kendaraan Roda Empat Pada RHK

DAFTAR NOTASI

c	= Waktu siklus
C	= Kapasitas (smp/jam)
DS	= Derajat kejenuhan
DT	= tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)
EMP	= Ekuivalen mobil penumpang
F	=Faktor penyesuaian hambatan samping sebagai fungsi dari jenis lingkungan
F_{SF}	= factor penyesuaian ukuran kota dengan jumlah penduduk
F_G	= Factor penyesuaian kelandaian jalan
F_P	= Faktor penyesuaian terhadap parker
F_{RT}	= Faktor penyesuaian belok kanan (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P, jalan dua arah
F_{LT}	= Faktor penyesuaian belok kiri (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P, tanpa belokm kiri langsung
FC_{sp}	= Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu
FC_w	= Faktor penyesuaian lebar jalan
FFV_{cs}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
FFV_{sf}	= Faktor penyesuaian hambatan samping
FC_{cs}	= Pengaruh Ukuran Kota Pada Kapasitas Jalan Perkotaan
GR	= Rasio Hijau (g/c)
NQ	= Jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau.
$NQ1$	= Jumlah smp yang tersedia dari fase hijau sebelumnya.
Q	= Arus lalu lintas
QL	= panjang antrian
SMP	= Satuan mobil penumpang
S	=Arus jenuh untuk kelompok lajur yang dianalisa, dalam kendaraan waktu hijau (smp/jam)
S_0	= Arus jenuh dasar untuk setiap pendekatan (smp/jam)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan akan jasa transportasi semakin lama semakin meningkat sejalan dengan semakin tingginya arus lalu lintas di suatu perkotaan. Pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dan banyaknya kepemilikan kendaraan bermotor juga berpengaruh terhadap tingginya arus lalu lintas pada suatu wilayah perkotaan. Berbagai aktifitas perkotaan terutama di kota-kota besar dimana mobilitas penduduknya cukup tinggi akan semakin menimbulkan permasalahan lalu lintas dan pergerakan manusia di daerah tersebut.

Jalan raya sebagai prasarana untuk memperlancar transportasi, dewasa ini sering mengalami hambatan karena pengguna jalan raya menginginkan lebih cepat sampai tujuan. Untuk menanggulangi hal ini merupakan tugas kepolisian untuk mengatur lalu lintas. Melihat kenyataan bahwa masih banyak kemacetan lalu lintas yang terjadi di persimpangan khususnya di daerah perkotaan, dimana belum ada sistem pengaturan dan pengendalian pada persimpangan yang tepat, dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat pesat sistem pengendalian dan pengaturan pada sebagian persimpangan sudah perlu dilakukan (Tjahjani dan Niko, 2013).

Salah satu alternatif untuk menanggulangi kemacetan tersebut adalah dengan menggunakan marka *yellow box* atau lengkapnya *yellow box junction (YBJ)*, merupakan garis kuning berukuran besar membentuk bujur sangkar di perempatan jalan, garis kotak tersebut bukan sembarang garis, melainkan garis yang bertujuan untuk mencairkan kondisi lalu lintas yang sering macet di sejumlah titik. Tujuan lainnya mencegah kepadatan lalu lintas di jalur dan berakibat pada tersendat arus kendaraan di jalur lain yang tidak padat. Salah satu persimpangan jalan yang telah menggunakan *yellow box junction* dapat di temukan pada Jalan jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi. Penerapan marka *yellow*

box sudah banyak dipakai di Indonesia, tetapi masih banyak dari pengguna kendaraan bermotor yang belum mengetahui arti marka tersebut dan masih acuh tak acuh terhadap marka, sehingga marka tersebut tidak berjalan secara efisien.

Umumnya *yellow box junction* para pengguna jalan di daerah yang rawan macet dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi, dengan hadirnya *YBJ* difungsikan agar persimpangan di jalan-jalan utama tidak terkunci pada saat puncak lalu lintas terjadi. Jalan dengan marka *yellow box junction* tidak bisa dilalui pengguna jalan dari arah lain ketika masih ada kendaraan dari arah lainnya yang berada di zona *YBJ*, meskipun lampu lalu lintas telah hijau.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut di atas, maka diperlukan studi dan analisa untuk mengetahui nilai persentase pelanggaran dan tingkat pengetahuan masyarakat tentang marka tersebut sehingga dapat dicari solusi permasalahannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang terjadi pada persimpangan yang mempunyai marka *yellow box junction* mencegah kepadatan dan kemacetan pada lalu lintas di jalur dan berakibat pada tersendat arus kendaraan di jalur lain yang tidak padat, dan masih banyak pelanggaran yang terjadi pada *yellow box junction* .

1. Bagaimana kinerja lalu lintas Pada tiga persimpangan tersebut yaitu pada jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi?
2. Bagaimana kinerja *yellow box junction* dalam mencegah kepadatan dan kemacetan lalu lintas pada persimpangan Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mendapatkan suatu sistem pengaturan pada persimpangan jalan, dengan menggunakan marka *yellow box junction* sehingga bisa mengatasi tersendatnya arus lalu lintas, maka ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini dibatasi secara spesifik hanya mencakup kondisi sebagai berikut:

1. Analisis yang dilakukan di wilayah Kota Medan, yakni jalan jalan Imam Bonjol – Polonia, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi.
2. Faktor yang paling pokok dibahas berkaitan dengan permasalahan pada lengan jalan tersebut antara lain:
 - ü Geometrik Simpang
 - ü Volume lalu lintas
 - ü Derajat Kejenuhan
 - ü Tundaan
3. Analisis penggunaan marka *yellow box junction* di badan jalan menggunakan metode yang berdasarkan MKJI Tahun 1997.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada tiga persimpangan tersebut yaitu pada Jalan Imam Bonjol, Jalan Mongonsidi dan Jalan Jenderal Sudirman.
2. Untuk mengetahui kinerja *yellow box junction* dalam mencegah kepadatan dan kemacetan lalu lintas pada persimpangan Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi. Sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai usulan penanganan masalah diharapkan bermanfaat untuk membantu Pemerintah Kota Medan dalam mengatasi permasalahan arus lalu lintas dan kemacetannya.
2. Menyadarkan bagi pengguna jalan yang masih banyak tidak mengetahui dan mematuhi marka jalan tersebut, maka dalam penelitian ini yang dipengaruhi oleh semakin banyaknya angkutan umum baik dalam kota maupun luar kota, dan mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang teknik rekayasa lalu lintas.

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini bermanfaat sebagai bahan bacaan dan menambah wawasan bagi para pembaca umumnya dan bagi penulis sendiri khususnya mengenai rekayasa transportasi tentang marka rambu-rambu lalu lintas.

1.5.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi penulis, yaitu menambah wawasan di lapangan serta mengetahui kondisi sebenarnya yang terjadi pada lokasi penelitian, yaitu Pada Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi.

1.6. Sistematika Pembahasan

Untuk memberikan gambaran umum, maka penulisan tugas akhir ini dibagi dalam 5 (lima) bab. Pembagian ini dimaksudkan untuk mempermudah pembahasan serta penelaahannya, dimana uraian yang dimuat dalam penulisan dapat dengan mudah dimengerti. Pembagian yang dimaksud dilakukan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Terdiri dari tinjauan pustaka atau landasan teori yang digunakan untuk memberikan penjelasan mengenai studi ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Terdiri dari kriteria pemilihan lokasi, pengumpulan data, peralatan yang digunakan, penyajian data, proses perhitungan, metodologi yang digunakan serta rumus-rumus tentang perencanaan transportasi.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis data akan dibahas dan dijelaskan pada bab ini. Semua analisis dari fokus penelitian akan dipaparkan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997).

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang uraian beberapa kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran dari peneliti.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kotak Kuning di Persimpangan (*Yellow Box Junction*)

Yellow Box Junction adalah marka jalan warna kuning berbentuk bujur sangkar dengan garis dua silang diagonal, yang ditempatkan di persimpangan jalan. Garis ini dimaksudkan ketika terjadi antrian di perempatan, kendaraan yang harus memperhatikan kondisi simpang apakah dalam keadaan aman atau tidak. Kendaraan tidak diperbolehkan untuk berhenti di garis kuning walaupun lampu hijau masih menyala. Jika ada kendaraan yang berhenti di dalam area *Yellow Box Junction* maka kendaraan tersebut akan dikenakan sanksi. Penempatan marka jalan ini ditempatkan (atau tepatnya dicat di permukaan jalan) pada persimpangan jalan, atau tempat yang bebas dari antrian kendaraan, seperti di perlintasan kereta, atau jalan masuk kendaraan darurat, pemadam kebakaran, ambulans, dan lain-lain (Tjahjani dan Niko, 2013).

2.1.1 Landasan Teori Tentang Marka *Yellow Box Junction*

Marka YBJ merupakan marka jalan yang bertujuan mencegah kepadatan lalu lintas di jalur dan berakibat pada tersendatnya arus kendaraan di jalur lain yang tidak padat. Dengan YBJ, diharapkan kepadatan di persimpangan tidak terkunci (TMC Polda Metro Jaya, 2015).

Marka YBJ adalah marka jalan warna kuning berbentuk bujur sangkar yang ditempatkan di persimpangan jalan. Marka ini dimaksudkan agar ketika terjadi antrian di perempatan, kendaraan yang akan melaju harus memperhatikan kondisi simpang apakah dalam keadaan aman atau tidak. Kendaraan tidak diperbolehkan untuk berhenti di garis kuning walaupun lampu hijau masih menyala. Jika ada kendaraan yang berhenti di dalam marka area YJB maka kendaraan tersebut akan dikenakan sanksi. pada persimpangan jalan atau tempat yang bebas dari antrian kendaraan, seperti di perlintasan kereta, atau jalan masuk kendaraan darurat (*Traffic Sign Manual Chapter 5 Road Markings 2003*).

2.1.1.1. Persyaratan Penempatan *Yellow Box Junction*.

Standar internasional pembuatan dan penempatan marka YJB mengacu pada (*Traffic Sign Manual Chapter 5 Road Markings 2003*).

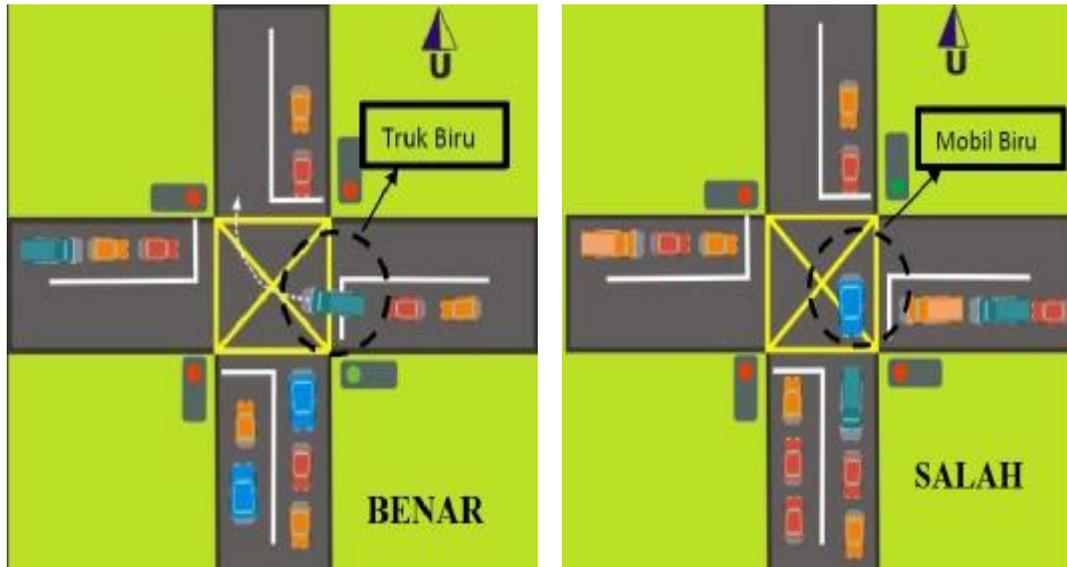
1. Memiliki 4 sisi.
2. Berada pada persimpangan yang setidaknya memiliki dua arah jalan.
3. Diletakkan pada persimpangan yang dikendalikan atau tidak dikendalikan oleh sinyal rambu lalu lintas.
4. Terletak pada arus lalu lintas yang padat atau sibuk pada kedua arah lengan jalan.
5. Garis kuning internal harus menuju setidaknya dua sudut dari kotak.
6. Dua atau empat sudut kotak mengarah ke tepi jalan.
7. Kotak kuning harus terlihat jelas dan tidak mudah pudar.
8. Pada persimpangan T hanya mencakup setengah dari persimpangan jalan.
9. Hanya ada satu marka kuning di persimpangan jalan.

2.1.1.2. Cara Menggunakan *Yellow Box Junction*.

Yellow box junction sering digunakan pada persimpangan jalan raya yang memiliki arus kemacetan tinggi dikendalikan atau tidak dikendalikan oleh lampu lalu lintas, dan memiliki garis silang menyilang yang dicat pada jalan. Hal yang harus di perhatikan dalam mematuhi marka ini adalah:

1. Tidak memasuki kotak persimpangan kecuali jalan keluar sudah terlihat jelas.
2. Memperlambat dan menghentikan kendaraan sebelum persimpangan jalan, jika jalan keluar dari simpangan tidak jelas.
3. Mengontrol kecepatan pada saat mendekati marka kuning.

Seperti pada Gambar 2.1 ini menunjukkan kotak persimpangan di lampu lalu lintas, jika memasuki *yellow box junction* dan akan belok kanan, sedangkan kaki simpang tidak bebas kendaraan dan maka arus pengendara akan akan terhalang oleh kendaraan di kaki simpang arah kanan.



Gambar 2.1: Cara pemakaian *yellow box junction* (Setiawan, 2016).

Dalam penjelasan UU No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan Angkutan Jalan, pasal 287 (2) *juncto* Pasal 106 (4) huruf a, b tentang rambu-rambu lalu lintas dan berhenti di belakang garis stop. Pidananya adalah kurungan dua bulan penjara atau denda Rp 500.000.

Ø Bunyi Undang-undang pasal 106 (4) huruf a,b adalah:

Setiap orang yang mengemudikan Kendaraan Bermotor di Jalan wajib mematuhi ketentuan:

- a. Rambu perintah atau rambu larangan.
- b. Marka Jalan.
- c. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.
- d. Gerakan Lalu Lintas.
- e. Berhenti dan Parkir.
- f. Peringatan dengan bunyi dan sinar.
- g. Kecepatan maksimal atau minimal, dan/atau
- h. Tata cara pengendalian dan penempelan dengan Kendaraan lain.

2.2 Marka Jalan (Marka Lalu Lintas)

Marka Jalan adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan atau di atas permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis

membujur, garis melintang, garis serong, serta lambang yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas.

2.2.1 Jenis-Jenis Marka

Marka jalan berfungsi untuk mengatur lalu lintas, memperingatkan, atau menuntun pengguna jalan dalam berlalu lintas, marka jalan dapat dibedakan yaitu:

- a. Marka melintang adalah marka jalan yang berupa garis putus-putus yang berfungsi untuk menyatakan batas yang tidak dapat dilampaui kendaraan di jalan utama pada persimpangan.
- b. Marka serong adalah marka jalan yang membentuk garis utuh yang dibatasi dengan garis-garis putus yang digunakan untuk menyatakan kendaraan tidak boleh masuk di daerah tertentu.
- c. Marka membujur adalah marka jalan yang sejajar dengan sumbu jalan.
- d. Marka lambang adalah marka jalan berupa panah, gambar, segitiga, atau tulisan yang dipergunakan untuk mengulangi maksud rambu lalu lintas atau untuk memberitahu pengguna jalan yang tidak dapat dinyatakan dengan rambu lalu lintas.
- e. Marka kotak kuning adalah marka jalan berbentuk segi empat berwarna kuning yang berfungsi melarang kendaraan berhenti di suatu area.
- f. Jalur adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan.
- g. Lajur adalah bagian jalur yang memanjang, dengan atau tanpa marka jalan, yang memiliki lebar cukup untuk dilewati satu kendaraan bermotor, selain sepeda motor.
- h. Pulau lalu lintas adalah bagian jalan yang tidak dapat dilalui oleh kendaraan, dapat berupa marka jalan atau bagian jalan yang ditinggikan. dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No PM 34 Tahun 2014 tentang marka jalan, yang berisi:

Marka jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dapat berwarna:

- a. Putih
- b. Kuning

- c. Merah dan
- d. Warna lainnya.

Marka jalan berwarna putih sebagaimana dimaksud pada Ayat (1) huruf a menyatakan bahwa pengguna Jalan wajib mengikuti perintah atau larangan sesuai dengan bentuknya.

ü Garis putih putus-putus

Garis putih putus-putus artinya boleh melintasi marka ini bila hendak pindah jalur ke jalur sebelahnya yang kosong, atau mau menyelinap kendaraan di depan, tapi harus hati-hati juga kalau jalan yang dilalui itu dua arah, bisa-bisa terjadi kecelakaan.

ü Garis putih penuh

Garis putih penuh biasanya ada di tikungan sebelum *zebra cross*, artinya kebalikan dari garis putus-putus maka tidak boleh dilewati marka ini. Resiko melintasi garis ini teramat bahaya, jadi jika pada garis putih kendaraan tidak boleh melintasi marka tersebut.

ü Garis putus-putus dan penuh (jejeran)

artinya marka yang putus-putus boleh di manyelinap dan marka yang penuh tidak boleh dilewati.

Marka jalan berwarna kuning sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b menyatakan bahwa pengguna jalan dilarang berhenti pada area tersebut.

ü Marka kuning

Selain berupa garis putih penuh di pinggir jalan untuk menandai tepi jalan, dan adanya terdapat garis penuh berwarna kuning, artinya kendaraan tidak boleh berhenti apalagi parkir di area tersebut, dan marka ini tidak selamanya berupa garis tapi bisa juga *zigzag*, bisa pula warna kuning-hitam seperti yang ada di sisi trotoar atau median jalan.

Marka jalan berwarna merah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c menyatakan keperluan atau tanda khusus.

Marka jalan warna lainnya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d yaitu marka jalan berwarna hijau dan coklat, yang menyatakan daerah kepentingan khusus yang harus dilengkapi dengan rambu dan/atau petunjuk yang dinyatakan dengan tegas.

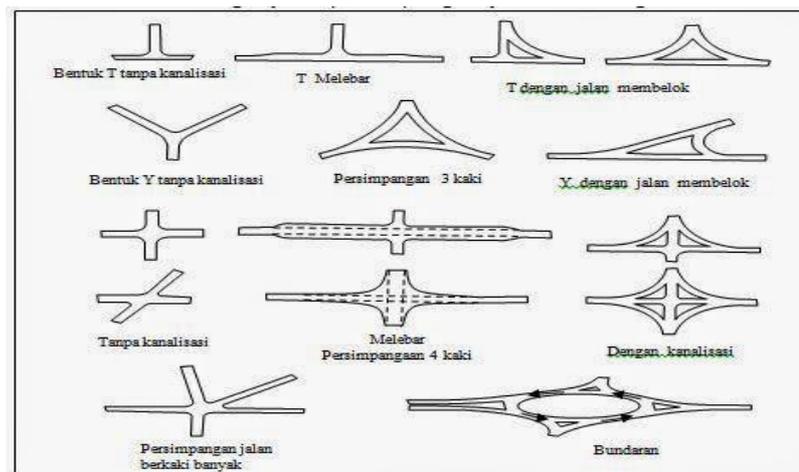
2.3 Jenis-Jenis Persimpangan

2.3.1 Persimpangan Sebidang

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk kejalan yang dapat berlawanan dengan lalu lintas lainnya, pada persimpangan sebidang menurut jenis fasilitas pengaturan lalu lintas dipisahkan menjadi dua bagian yaitu:

- ü Persimpangan bersinyal (*signalized intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir.
- ü Simbang tak bersinyal (*unsignalized intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturan.

Beberapa contoh persimpangan sebidang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



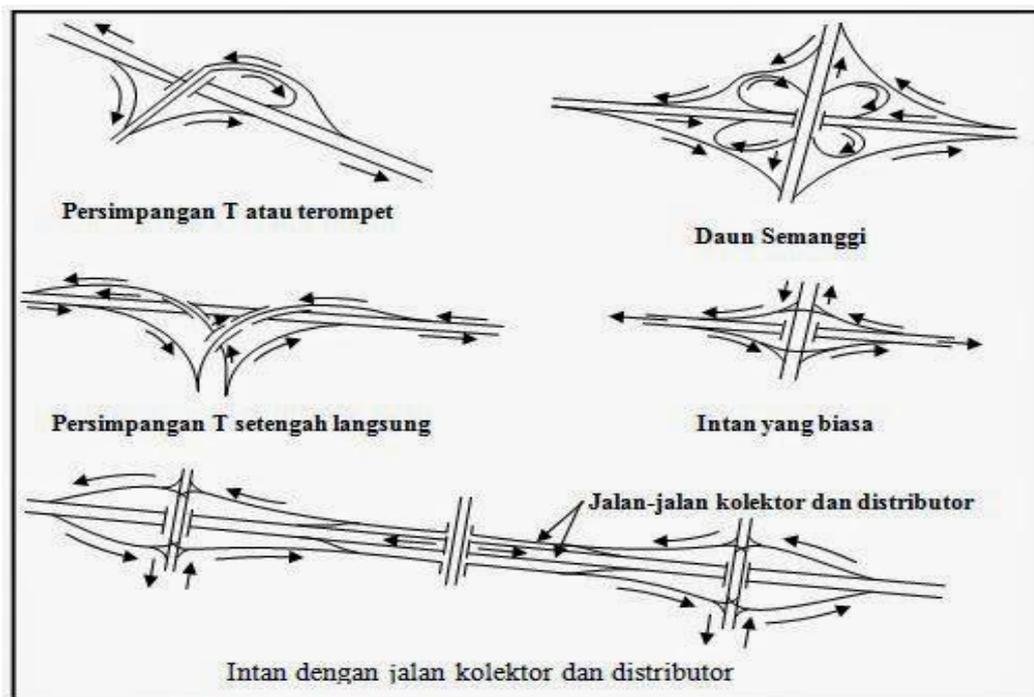
Gambar 2.2: Beberapa contoh simpang jalan yang bersinyal (Morlok, 1991).

2.3.2 Persimpangan Tidak Sebidang

Persimpangan tidak sebidang disebut juga dengan jalan bebas hambatan dimana tidak terdapat jalur gerak kendaraan yang berpapasan dengan jalur gerak lainnya pada persimpangan tak sebidang (Gambar 2.3). 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. Kecelakaan kendaraan akan dapat bertambah besar dikarenakan arus lalu lintas terganggu.
3. Kapasitas akan meningkat oleh karena tiadanya gangguan dalam setiap jalur lalu lintas.

Persimpangan ini bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan 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.



Gambar 2.3: Beberapa contoh simpang susun jalan bebas hambatan (Morlok, 1991).

2.3.3 Persimpangan Bersinyal

Persimpangan bersinyal adalah persimpangan dengan lampu pengatur lalu lintas diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang bertentangan dalam dimensi waktu. Persimpangan dengan lampu pengatur lalu lintas (berdasarkan fleksibilitas lampu terhadap arus lalu lintas), dibedakan lagi atas:

ü Sinyal waktu tetap (*fixed time signal*).

Yaitu cara pengaturan lalu lintas berdasarkan jadwal waktu yang tetap, tanpa memperhatikan naik turunnya (*fluktuasi*) arus lalu lintas, dan diatur secara otomatis dengan jam pengatur atau sakelar biasa.

ü Sinyal waktu tidak tetap (*vehicle actuated signal*).

Yaitu cara pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan kebutuhan arus lalu lintas dengan menggunakan alat deteksi (lampu lalu lintas diatur oleh kendaraan).

2.3.4 Persimpangan Tidak Bersinyal

Bentuk desain persimpangan tanpa lalu lintas merupakan pilihan pertama pada kelas-kelas jalan yang rendah, serta jika pada persimpangan jalan yang tidak melayani lalu lintas yang tinggi, pengalaman kecelakaan sangat rendah atau kecepatan jalan tersebut sangat rendah. Secara rinci pengaturan persimpangan sebidang dapat dibedakan atas aturan prioritas, rambu dan marka, analisa dan bundaran.

Kelebihan dari penerapan persimpangan tanpa arah lintas adalah:

- a. Biaya perawatan lebih sedikit.
- b. Tidak menghalangi ambulan atau mobil kendaraan penting lainnya untuk lewat.

Kelemahan dari penerapan persimpangan tanpa lampu lalu lintas adalah:

- a. Resiko kecelakaan menjadi lebih besar karena banyak yang melanggar dan mendahului.

- b. Luas lahan yang dibutuhkan maksimal karena memerlukan jarak pandang besar.
- c. Pengaturan pergerakan lalu lintas yang tergantung pada kesadaran pengemudi Kendaraan

2.4 Jalan Perkotaan

Pengertian jalan perkotaan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, merupakan ruas jalan yang memiliki pengembangan permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 (atau kurang dari 100.000 jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus), juga digolongkan sebagai jalan perkotaan. Adanya jam puncak lalu lintas pagi dan sore serta tingginya persentase kendaraan pribadi. Selain itu keberadaan kerb merupakan ciri prasarana jalan perkotaan.

Tipe jalan pada jalan perkotaan adalah sebagai berikut:

1. Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD).
2. Jalan empat lajur dua arah.
 - a. Tak terbagi (tanpa median) (4/2 UD).
 - b. Terbagi (dengan median) (4/2 D).
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D).
4. Jalan satu arah (1-3/1).

2.5 Kondisi dan Karakteristik Lalu Lintas

Ciri lalu lintas menjelaskan ciri arus lalu lintas secara kualitatif maupun kuantitatif dalam kaitannya dengan kecepatan, besarnya arus dan kepadatan lalu lintas serta hubungannya waktu maupun jenis kendaraan yang menggunakan ruang jalan. Karakteristik diperlukan untuk menjadi acuan perencanaan lalu lintas, karakteristik lalu lintas yang erat hubungannya dengan penghasilan dan perhitungan data-data sehingga menjadi jelas dan sistematis, notasi, istilah dan kondisi dan karakteristik yang bersifat umum akan di paparkan sebagai berikut.

.2.5.1 Karakteristik Kendaraan

Dalam berlalulintas terdapat berbagai jenis kendaraan yang masing-masing mempunyai ciri tersendiri, dengan perbedaan seperti dimensi, berat, kapasitas angkut, tenaga penggerak, karakteristik pengendalian yang sangat berpengaruh dalam operasi lalu lintas sehari-hari serta dalam perencanaan dan pengendalian lalu lintas. pada studi ini jenis kendaraan yang diteliti di kelompok kan kedalam empat jenis dengan karakteristik sebagai berikut.

1. Kendaraan Ringan (LV)

Kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikrobis, dan truk kecil sesuai dengan klasifikasi bina marga).

2. Kendaraan berat (HV)

Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bis, truk 2 as, truk 3 as,dan truk kombinasi sesuai dengan sistem klasifikasi bina marga)

3. Sepeda motor (MC)

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi bina marga).

4. Kendaraan tak bermotor (UM)

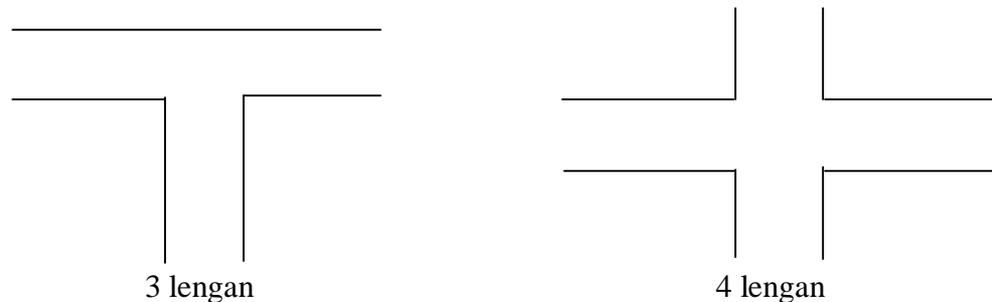
Kendaraan dengan roda yang di gerakkan lebih manusia (meliputi: sepeda, becak dan kereta dorong sesuai dengan klasifikasi bina marga).

2.5.2 Karakteristik Geometrik

Dalam hal ini karakteristik geometrik meliputi hal-hal yang erat kaitannya dengan geometrik persimpangan. Hal-hal tersebut berupa tipe persimpangan, penentuan jalan utama dan jalan minor, penetapan pendekatan dengan alfabet A, B, C, D, tipe median, lebar pendekatan, lebar rata-rata semua pendekatan, dan juga jumlah jalur serta arah jalan. Penjelasan mengenai hal-hal diatas akan di paparkan berikut ini:

1. Tipe simpang

Merupakan kode untuk jumlah lengan simpang dan jumlah jalur pada jalan minor dan jalan utama simpang tersebut. biasanya persimpangan memiliki tiga (3) lengan atau empat (4) lengan.



Gambar 2.4: Tipe simpang 3 lengan dan 4 lengan (MKJI, 1997).

2. Jalan utama dan jalan minor

Jalan utama adalah jalan yang paling penting pada persimpangan jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Jalan utama biasanya lebih banyak di lalui atau dengan kata lain kepadatan kendaraan yang melalauai jalan ini lebih besar dari pada jalan minor merupakan jalan yang lebih sedikit volume kendaraan yang melaluinya. Pada suatu simpang tiga jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama.

3. Jalur dan lajur lalu lintas

Jalur lalu lintas (*traveled way*) adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan yaitu bagian dari lajur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilalui oleh suatu rangkaian kendaraan berroda empat atau lebih dalam suatu arah. Lebar lalu lintas merupakan bagian yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.

4. Bahu jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan lalu lintas yang berfungsi sebagai:

- a. Ruang tempat berhenti sementara kendaraan.
- b. Ruang untuk menghindarkan diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan.
- c. Ruang pembantu pada saat mengadakan perbaikan atau pemeliharaan jalan.
- d. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.

5. Trotoar dan kereb

Trotoar (*side walk*) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki atau pedestrian. Kereb (*kerb*) adalah peninggian tepi perkerasan dan bahu jalan yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainase dan mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan.

6. Median jalan.

Fungsi dari median jalan adalah sebagai berikut:

- a. Menyediakan garis netral yang cukup lebar bagi pengemudi dalam mengontrol kendaraan pada saat-saat darurat.
- b. Menyediakan jarak yang cukup untuk mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- c. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- d. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

2.6 Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan

Semakin besar volume kendaraan yang melewati persimpangan, maka konflik yang terjadi akan semakin banyak. Hal ini akan berbahaya apabila tidak ada pengaturan pada suatu persimpangan. Oleh karena itu pada suatu persimpangan yang sudah memiliki kriteria yang layak untuk dipasang alat pengatur lalu lintas sebaiknya direncanakan suatu sinyal lalu lintas.

Sinyal lalu lintas merupakan cara pengaturan yang paling umum digunakan pada satu persimpangan. Parameter dasar dalam hitungan pengaturan lampu lalu

lintas secara umum meliputi parameter pergerakan, parameter waktu dan parameter ruang (geometrik), perhitungan parameter waktu sinyal lalu lintas juga termasuk perhitungan kinerja lalu lintas di persimpangan seperti tundaan, antrian dan jumlah terhenti. Parameter pergerakan yang utama adalah untuk mendefinisikan pergerakan baik kendaraan maupun pejalan kaki. Pergerakan tersebut dibedakan berdasarkan lokasi pergerakan dan arah pergerakan seperti lokasi jalur lurus, belok kiri dan belok kanan.

Masalah-masalah yang ada disamping dapat dipecahkan dengan cara meningkatkan kapasitas simpang dan mengurangi volume lalu lintas. Untuk meningkatkan kapasitas simpang dapat dilakukan dengan melakukan perubahan rencanan simpang seperti pelebaran cabang simpang, serta pengurangan arus lalu lintas dengan mengalihkan ke rute-rute lain. Tapi kedua cara tersebut kurang efektif, karna akan mengarah kepada peningkatannya jarak perjalanan.

Pemecahan masalah, terbatasnya kapasitas maupun ruas jalan secara sederhana dapat dilakukan dengan pelebaran jalan. Alternatif pemecahan lain adalah dengan metode sistem pengendalian simpang yang tergantung kepada volume lalu lintas. Faktor-faktor yang harus diperhitungkan dalam memilih suatu sistem simpang yang akan digunakan yaitu:

- ü Volume lalu lintas.
- ü Tipe kendaraan yang menggunakan simpang.
- ü Tipe guna lahan yang ada di sekitar simpang.
- ü Hirarki jalan.
- ü Lebar jalan yang tersedia.
- ü Kecepatan kendaraan.
- ü Akses kendaraan pada ruas jalan.
- ü Pertumbuhan lalu lintas dan distribusinya.
- ü Strategi manajemen lalu lintas.
- ü Keselamatan lalu lintas.

2.7 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 dan volume jam perencanaan (VJP) dan kapasitas.

Volume lalu lintas dalam ruas jalur dapat terbagi menjadi komposisi pemisahan arah lalu lintas dan komposisi jenis kendaraan pada suatu ruas jalan. Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas di nyatakan dalama kend/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kedaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (SMP), maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam), jika di pengaruhi oleh komposisi lalu lintas (MKJI, 1997). Adapun nilai normal untuk komposisi lalu lintas pada jalan perkotaan adalah terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Komposisi lalu lintas pada ruas jalan (MKJI, 1997).

NILAI NORMAL UNTUK KOMPOSISI LALU LINTAS			
Ukuran Kota (Juta Pend.)	Prosentase Jenis Kendaraan		
	Kend. Ringan	Kend. Berat	SepedaMotor
1	2	3	4
< 0,1	45	10	45
0,1 - 0,5	45	10	45
0,5 - 1,0	53	9	38
1,0 - 3,0	60	8	32
> 3,0	69	7	24

2.7.1 Karakteristik Volume Lalu Lintas

ADT (Average Daily Traffic) yaitu jumlah kendaraan yang lewat secara rata-rata sehari (24 jam) pada ruas jalan tertentu, besarnya LHR akan menentukan

dimensi penampang jalan yang akan dibangun. Volume lalu lintas ini bervariasi besarnya tidak tetap tergantung waktu variasi dalam sehari, seminggu, sebulan, maupun setahun. Didalam satu hari biasanya terdapat dua waktu jam sibuk, yaitu pagi dan sore hari. Tetapi ada juga jalan-jalan yang mempunyai variasi volume lalu lintas yang merata. Volume lalu lintas selama jam sibuk dapat digunakan untuk merencanakan dimensi jalan untuk menampung lalu lintas.

Semakin tinggi volumenya, semakin besar dimensi yang diperlukan. Perlu pengamatan yang cermat tentang kondisi dilapangan sebelum menetapkan volume lalu lintas untuk kepentingan perencanaan. Suatu ciri lalu lintas pada suatu lokasi belum tentu sama dengan lokasi lain di dalam sebuah kota, apalagi kalau kotanya berlainan. Oleh karena itu untuk merencanakan suatu fasilitas per lalu lintasan pada suatu lokasi, sebaiknya harus diadakan penelitian. Suatu volume yang over estimat akan membuat jaringan jalan cepat mengalami kemacetan, sehingga memerlukan pengembangan pula.

Untuk menghitung volume lalu lintas perjam pada jam-jam puncak arus sibuk, agar dapat menentukan kapasitas jalan maka data volume kendaraan arus lalu lintas (per arah 2 total) harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (SMP), dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang yang terlihat pada Tabel 2.2 untuk jalan perkotaan terbagi dan Tabel 2.3 untuk jalan perkotaan tak terbagi.

Tabel 2.2: Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan terbagi (MKJI, 1997).

Tipe jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas (kend/jam)	EMP	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1)	0	1,3	0,40
Empat lajur terbagi (4/2D)	>1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1)	0	1,3	0,40
Enam lajur terbagi (6/2D)	>1100	1,2	0,25

Tabel 2.3: Ekvivalen mobil penumpang jalan perkotaan tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
			≤6	≥6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

2.7.2 Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat pelayanan yaitu ukuran penilaian kualitas pelayanan suatu jalan. Dimana perbandingan antara volume dengan kapasitas dapat digunakan. Tingkat pelayanan gunanya untuk menjelaskan suatu kondisi yang dipengaruhi oleh kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan untuk bergerak, gangguan lalu lintas, kenyamanan dan keamanan pengemudi. Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas.

Hubungan antara kecepatan dan volume jalan perlu diketahui karena kecepatan dan volume merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan. Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat dan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan, maka pengemudi akan mengalami kelelahan dan tidak dapat memenuhi waktu perjalanan yang direncanakan.

Setiap ruas jalan dapat digolongkan pada tingkat tertentu antara A sampai F yang mencerminkan kondisinya pada kebutuhan atau volume pelayanan tertentu. Penjelasan singkat mengenai kondisi operasi tingkat pelayanan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Karakteristik tingkat pelayanan (MKJI, 1997).

No	Tingkat pelayanan	Karakteristik	V/C ratio
1	A	<ul style="list-style-type: none"> ü Kondisi arus bebas ü Kecepatan tinggi ≥ 100 km/jam ü Volume lalu lintas sekitar 30% dari kapasitas(600/smp/jam/jalur) 	0,00 – 0,20
2	B	<ul style="list-style-type: none"> ü Arus stabil ü Kecepatan lalu lintas sekitar 90 km/jam ü Volume lalu lintas sekitar 50% dari kapasitas (1000 smp/jam/lajur) 	0,21 – 0,44
3	C	<ul style="list-style-type: none"> ü Arus stabil ü Kecepatan lalu lintas sekitar ≥ 75 km/jam ü Volume lalu lintas sekitar 75 % dari kapasitas (1500 smp/jam/lajur) 	0,45 – 0,75
4	D	<ul style="list-style-type: none"> ü Arus mendekati tidak stabil ü Kecepatan lalu lintas sekitar 60 km/jam ü Volume lalu lintas sekitar 90% dari kapasitas (1800 smp/jam/lajur) 	0,76 – 0,84
5	E	<ul style="list-style-type: none"> ü Arus tidak stabil ü Kecepatan lalu lintas sekitar 50 km/jam ü Volume lalu lintas mendekati kapasitas (2000 smp/jam/lajur) 	0,85 – 1,00
6	F	<ul style="list-style-type: none"> ü Arus tertahan, kondisi terhambat ü Kecepatan ≤ 50 km/jam 	$\geq 1,00$

2.8 Kapasitas Simpang Jalan

Dalam penganalisaan kapasitas, ada suatu prinsip dasar yang obyektif yaitu perhitungan jumlah maksimum arus lalu lintas yang dapat ditampung oleh fasilitas yang ada serta sebagaimana kualitas operasional fasilitas itu sendiri yang tentunya akan sangat berguna dikemudian hari. Dalam merencanakan suatu fasilitas jarang dijumpai suatu perencanaan agar fasilitas tersebut dapat mendekati kapasitasnya.

2.8.1 Kapasitas dari Persimpangan Bersinyal

Kapasitas secara menyeluruh dari suatu persimpangan adalah merupakan akomodasi dari gerakan-gerakan yang utama dan membandingkan terhadap tiap-tiap bagian dari kaki lajur yang ada. Kapasitas dari persimpangan didefinisikan untuk setiap bagian kakinya, kapasitas ini merupakan tingkat arus maksimum (*maximum rate of flow*) yang dapat melalui suatu persimpangan pada keadaan lalu lintas awal dan keadaan jalan serta tanda-tanda lalu lintasnya. Tingkat arus (*rate of flow*) umumnya dihitung untuk periode waktu 15 menit dan dinyatakan dalam kendaraan perjam (*vehicle/hour*).

Kapasitas pada persimpangan untuk persimpangan bersinyal didasarkan pada konsep arus jenuh (*saturation flow*) dan tingkat arus jenuh (*saturation flow rate*). Didefinisikan sebagai tingkat arus maksimum (*rate of flow maksimum*) yang dapat melalui setiap kaki persimpangan batas grup lajur yang di asumsikan mempunyai 100 waktu hijau efektif (*effective green time*).

$$C = S \times \frac{g}{c} \quad (2.1)$$

Dimana:

C = Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur.

S = Arus jenuh dasar atau kelompok lajur.

g = Lama waktu hijau(detik).

c = Lama waktu siklus (detik)

Derajat Kejenuhan (*degree of saturation*) adalah perbandingan arus kedatangan dengan kapasitas dan dinyatakan dalam persamaan berikut (MKJI, 1997):

$$DS = \frac{Q}{c} \quad (2.2)$$

Dimana:

Q = Arus lalu lintas.

c = waktu siklus.

DS = Derajat kejenuhan.

2.9 Perilaku Lalu Lintas

2.9.1 Arus Jenuh

Metode perhitungan arus jenuh yang diberikan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) ditentukan bahwa arus lalu lintas yang mengalir pada saat waktu hijau dapat di salurkan oleh suatu pendekatan. Penentuan arus jenuh dasar (S_0) untuk setiap pendekatan yang diuraikan di bawah ini:

Untuk pendekatan tipe p (*Protected*), yaitu arus terlindung:

$$S_0 = 600 \times W_e \quad (2.3)$$

Dimana:

S_0 = arus jenuh dasar (smp/jam).

W_e = Lebar jalan efektif (m).

Berdasarkan pada nilai jenuh dasar S_0 yang menggunakan lebar pendekatan, maka besar jenuh dipengaruhi oleh komposisi kendaraan yakni dengan membagi kendaraan yang lewat atas jenis kendaraan penumpang. Kendaraan berat dan sepeda motor yang merupakan bagian dari arus lalu lintas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besar arus jenuh adalah lajur dalam kelompok lajur yang bersangkutan, lebar lajur, presentase kendaraan yang lewat, kemiringan memanjang jalan, adanya lajur parkir dan jumlah manufer parkir perjam, pengaruh penyesuaian kota dan penduduk, hambatan samping sebagai dari jenis lingkungan jalan dan pengaruh membelok ke kanan dan kekiri.

Persamaan sisematis untuk menyatakan hal diatas digunakan dalam perhitungan arus jenuh pada Pers. 2.4 dan Tabel 2.5.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \text{ smp/jam.} \quad (2.4)$$

Dimana:

S = Arus jenuh untuk kelompok lajur yang dianalisis, dalam kendaraan waktu hijau (smp/jam)

S_0 = Arus jenuh dasar untuk setiap pendekatan (smp/jam)

F_{CS} =Faktor penyesuaian hambatan samping sebagai fungsi dari jenis lingkungan.

F_{SF} =Faktor penyesuaian ukuran kota dengan jumlah penduduk.

F_G =Faktor penyesuaian kelandaian jalan.

F_P =Faktor penyesuaian terhadap parkir.

Tabel 2.5: Faktor penyesuaian ukuran kota.

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,82
0,1 – 0,5	0,83
0,5-0,1	0,94
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,05

2.9.2 Panjang Antrian

Menurut (MKJI, 1997), jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (2.5)$$

Dengan ,

$$NQ_1 = 0,25 \cdot c \cdot \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 0,5)}{c}} \right]$$

untuk $DS < 0,5$: $NQ_1 = 0$

Dimana:

NQ_1 = Jumlah smp yang tersedia dari fase hijau sebelumnya.

DS = Derajat kejenuhan.

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (2.6)$$

Dimana:

NQ_2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah.

GR = Rasio hijau.

DS =Derajat kejenuhan

c = Waktu siklus.

C = Kapasitas smp/jam = arus jenuh kali rasio hijau (S x GR).

Q = Arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/jam).

Panjang antrian (QL) kendaraan adalah dengan mengalikan NQ_{max} dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m^2) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = (NQ_{maks} \times 20) / W_{masuk}. \quad (2.7)$$

Dimana:

QL = panjang antrian

NQ = Jumlah rata-rata antrian pada awal sinyal hijau.

2.9.3 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Berdasarkan MKJI (1997) untuk kecepatan arus bebas biasanya dipakai.

$$FV = (F_{vo} + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs} \quad (2.8)$$

Dimana:

FV = Kecepatan arus bebas sesungguhnya (LV) (Km/jam).

F_{vo} = Kecepatan arus bebas dasar (LV) (Km/jam).

FV_w = Penyesuaian lebar jalan lalu lintas efektif (Km/jam).

FFV_{cs} = Faktor penyesuaian kota.

FFV_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping.

Tabel 2.6: Kecepatan arus bebas dasar F_{vo} untuk jalan perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Kecepatan arus bebas dasar F_{vo} (km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda motor (MC)	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57

Tabel 2.6: *Lanjutan.*

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar FV_o (km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kendaraan (Rata-rata)
Empat lajur terbagi (4/2D) atau dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	53
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	53	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif dan kelas Hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.4. Lebar lalu lintas efektif diartikan sebagai lebar jalur tempat gerakan lalu lintas setelah dikurangi oleh lebar jalur akibat hambatan samping. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (FV_w) dipengaruhi oleh kelas jarak pandang dan lebar jalur efektif dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7: Penyesuaian FV_w untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Lebar lajur lalu lintas efektif (Wc) (M)	(Fvw Km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Tipe jalan	Lebar lajur lalu lintas efektif (Wc) (M)	(Fvw Km/jam)
Tipe jalan	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4

Tabel 2.7: *Lanjutan.*

Tipe Jalan	Lebar lajur lalu lintas efektif (Wc) (M)	(Fvw Km/jam)
Tipe jalan	Per lajur	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota merupakan faktor penyesuaian arus bebas dasar yang merupakan akibat dari banyaknya populasi penduduk suatu kota (MKJI 1997). Faktor penyesuaian kecepatan berdasarkan ukuran kota diperoleh dari Tabel 2.5. dan dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Faktor penyesuaian FFVCS untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (MKJI, 1997).

Ukuran kota (jumlah penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-1,3	1,00
>3,0	1,03

2.9.4 Kendaraan Terhenti (NS)

Angka henti (NS) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dengan rumus dibawah NS adalah fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus.

$$N_s = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (2.9)$$

Dimana:

c = Waktu siklus.

Q = Arus lalu lintas (smp/jam).

N_s = Angkas Henti

Hitung jumlah kendaraan henti (N_{vs}) masing-masing pendekatan dengan rumus:

$$N_{vs} = Q \times N_S \text{ (smp/jam)} \quad (2.10)$$

Hitungan angka henti seluruh simpangan dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam.

$$N_{S_{TOT}} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{TOT}} \quad (2.11)$$

2.9.5 Tundaan (*Deelay*)

Tundaan merupakan waktu yang hilang akibat di pengaruhi oleh susatu unsur yang tidak dapat di kendalikan oleh pengendara baik di dalam lalu-lintas itu sendiri maupun dari arus lalu-lintas itu sendiri maupun dari arus lalu-lintas lain.

Hitunga tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekatan (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang sebagai berikut:

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{c} \quad (2.12)$$

Dimana:

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

c = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)}$$

GR = Rasio Hijau ($\frac{g}{c}$).

D_s = Derajat kejenuhan

$NQ1$ = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

C = Kapasitas (smp/jam)

2.9.6 Pelanggaran

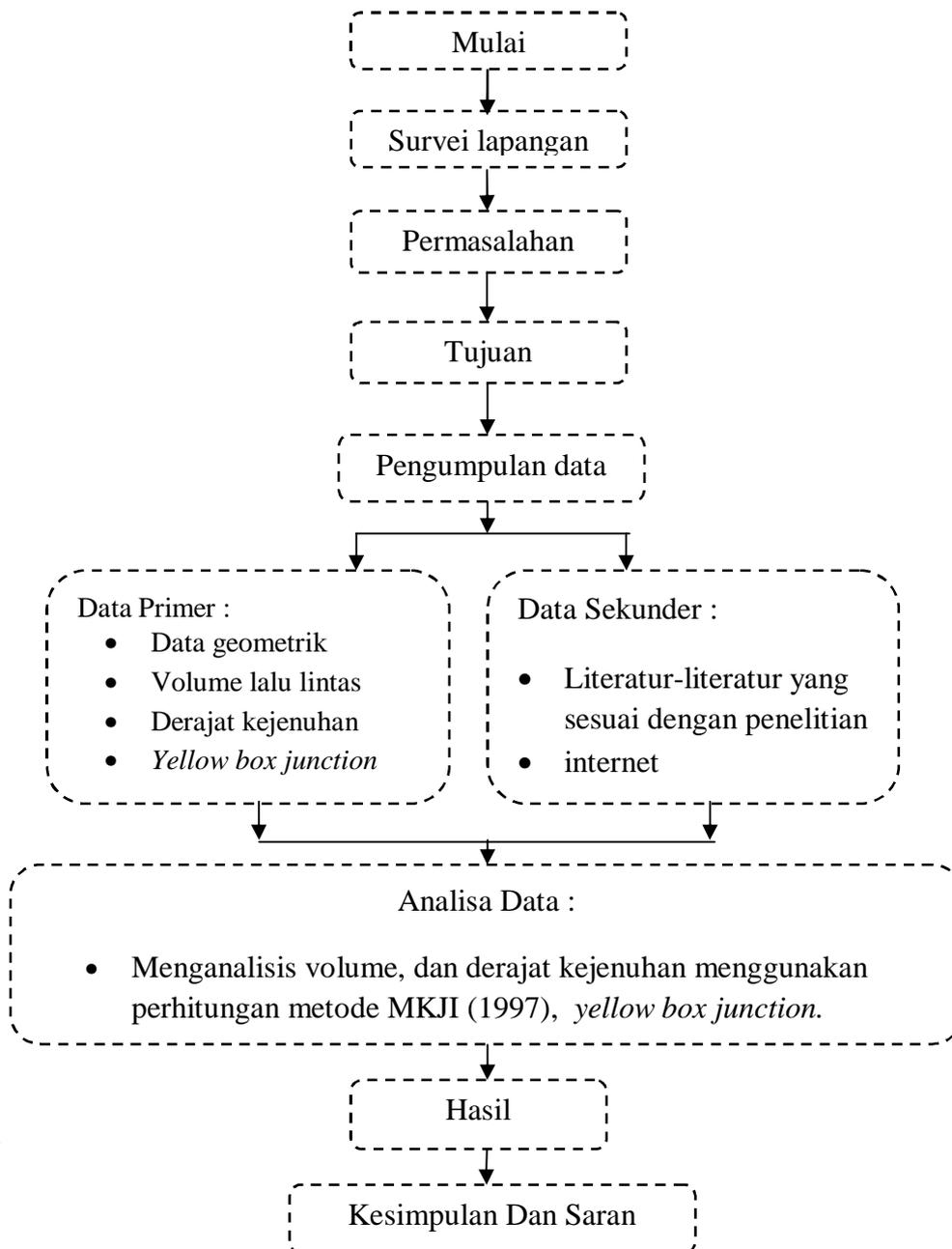
Pelanggaran yang terjadi di dalam ruas jalan dapat diketahui dari rumus yaitu:

$$\text{Presentase pelanggaran} = (\text{Total Pelanggar} / \text{Volume kendaraan}) \times 100 \quad (2.13)$$

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun tahapan penyusunan Tugas Akhir ini seperti yang terlihat dalam bagan alir (Gambar 3.1).

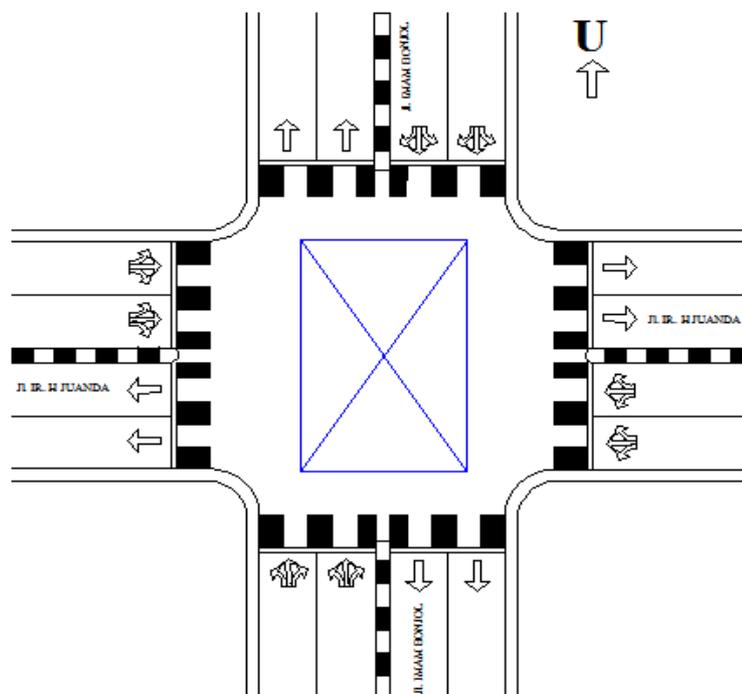


Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

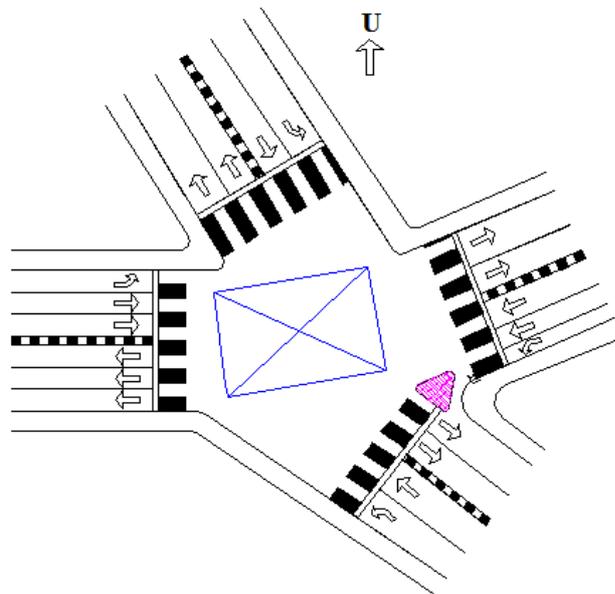
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Sesuai dengan tujuan dari tugas akhir ini, yaitu mengevaluasi kondisi lengan jalan dengan operasional sinyal lampu lalu lintas, maka untuk pemeliharaan lokasi lengan jalan dipilih adalah lengan yang mengalami kendala antrian panjang pada saat jam sibuk. Jam sibuk dimaksudkan adalah pada periode dimana arus lalu lintas tersendat (*congestio*).

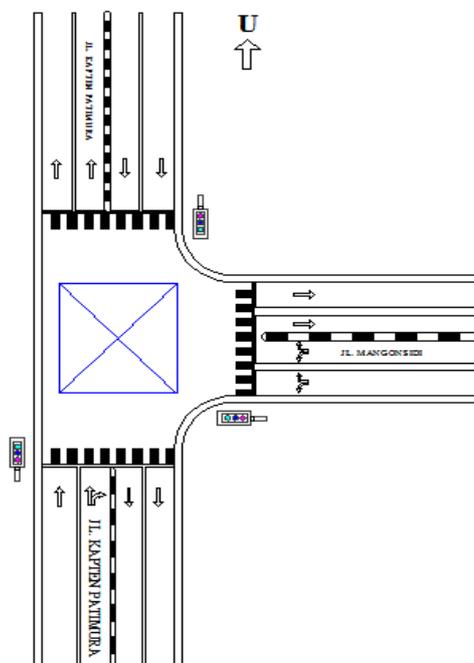
Pengamatan arus lalu lintas didasarkan pada pengamatan arus rata-rata suatu periode jam puncak (*peak hour*). Berdasarkan pengamatan pendahuluan yang dilakukan secara visual Selama Tiga minggu, di karenakan dua titik persimpangan, pada tanggal 31 Juli sampai dengan 20 Agustus 2017, yaitu pada jam puncak selama priode pagi (jam 07.00-09.00), siang (jam 11.00-13.00), sore (jam 16.00-18.00), Pada Jalan Imam Bonjol (Simpang Satu), Jalan Jendral Sudirman (Simpang Dua), dan Jalan Mongonsidi (Simpang Tiga), periode pengamatan adalah 2 jam Sibuk dengan interval waktu selama 15 menit (Gambar 3.1, 3.2 dan 3.3).



Gambar 3.2: Lokasi penelitian Jalan Imam Bonjol.



Gambar 3.3: Lokasi penelitian Jalan Jenderal Sudirman.



Gambar 3.4: Lokasi Penelitian Jalan Mongonsidi

3.3 Metode Penelitian

Penelitian terhadap lengan Jalan pada Jalan Imam Bonjol, Jalan Jendral Sudirman dan Jalan Mongonsidi Medan kota, adalah untuk menganalisis marka *yellow box junction* di lengan Jalan bersinyal. yaitu pada Hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu dan Minggu. Sedangkan interval waktu pengamatan akan dilakukan selama 15 menit. Dan penelitian ini di lakukan selama 12 jam yaitu pada jam 06.00-18.00.

3.4 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kajian deskriptif untuk mencari besarnya volume lalu lintas pada suatu ruas jalan terhadap kelancaran lalu lintas dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan menggunakan data geometrik jalan.

3.5 Instrumen Penelitian

Untuk memudahkan perhitungan dengan tingkat penelitian presisi maka analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel, sedangkan perhitungan arus kendaraan dan sebagainya menggunakan metode MKJI 1997.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lapangan harus dilakukan dengan cara seteliti mungkin agar diperoleh data akurat dan memenuhi. Data yang diukur adalah data geometrik jalan dari lengan jalan yang digunakan sebagai lokasi penelitian. Survei yang dilakukan adalah survei jumlah kendaraan dan survei volume lalu lintas.

Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan dan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan cara manual. Survei dilakukan oleh empat surveyor pada titik pengamatan untuk setiap arah lalu lintas,

dimana setiap surveyor akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah:

1. Kelompok kendaraan sepeda motor (MC), Semua jenis kendaraan bermotor roda 2 atau 3.
2. Kelompok kendaraan ringan (LV) kendaraan bermotor ber-as 2 dengan 4 roda dan dengan jarak as 2-3 (meliputi mobil penumpang, mobil pribadi, pick up dan truk kecil).
3. Dan kelompok kendaraan berat (HV), kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bus besar, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi).
4. Kelompok kendaraan Umum (UM), kendaraan tidak bermotor.

3.7 Pengambilan Data Geometrik

Geometrik adalah dimensi yang nyata dari suatu jalan beserta bagian-bagian yang disesuaikan dengan tuntutan serta sifat-sifat lalu lintasnya. Informasi tentang kondisi geometrik jalan dalam menganalisa kinerja lalu lintas sangatlah penting data geometrik yang di dapat akan mempengaruhi penentuan faktor penyesuaian untuk perhitungan dan penentuan kinerja lalu lintas, adapun data yang di ambil adalah terlihat pada Tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1: Data geometrik persimpangan Jalan Imam Bonjol.

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lebar Jalur (m)	13,2 m	13,2 m	13,2 m	13,2 m
Lebar Lajur (m)	3,3 m	3,3 m	3,3 m	3,3 m
Lebar LT/Ltor	3,3 m	3,3 m	3,3 m	3,3 m
Lebar Median (m)	0,30 m	0,30 m	0,40 cm	0,40 cm
Lebar Bahu Jalan(m)	0,70 cm	0,70 cm	0,70 cm	0,70 cm
Jumah Lajur	2	2	2	2
Lebar YJB (P x L)	18,40 x 15 m			

Tabel 3.2: Data geometrik persimpangan Jalan Jenderal Sudirman.

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lebar Jalur (m)	3 m	9 m	12,6 m	15 m
Lebar Lajur (m)	3,0 m	3,0 m	3,15 m	2,5 m
Lebar LT/Ltor	3,0 m	3,0 m	3,15 m	2,5 m
Lebar Median (m)	-	1,2 m	1,25 m	1,2 m
Lebar Bahu Jalan(m)	0,40 cm	0,40 cm	0,40 cm	0,40 cm
Jumah Lajur	2	3	3	2
Lebar YJB (P x L)	35,9 x 14,10 m			

Tabel 3.3: Data geometrik persimpangan Jalan Mongonsidi.

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lebar Jalur (m)	12,6 m	12,6 m		12,6 m
Lebar Lajur (m)	3,15 m	3,15 m		3,15 m
Lebar LT/Ltor	3,15 m	3,15 m		-
Lebar Median (m)	0,40 m	0,40 m		0,45 m
Lebar Bahu Jalan(m)	0,60 cm	0,50 cm		0,70 m
Jumah Lajur	2	2		2
Lebar YJB (P x L)	18,80 x 14,10 m			

3.8 Alat Yang Digunakan

Adapun Alat yang di gunakan adalah:

1. Satu buah meteran yang digunakan untuk mengukur jarak serta lebar dari ruas jalan yang akan diamati.

2. *Stop watch* atau Jam, di gunakan untuk mengetahui waktu serta priode pengamatan.
3. Kamera sebagai alat bantu untuk mengambil dokumentasi pada saat pelaksanaan Survei
4. Alat Tulis digunakan untuk membantu saat survei berlangsung.
5. *Multi Counter* sebagai alat bantu untuk perhitungan jumlah kendaraan yang lewat.

BAB 4
ANALISA DATA

4.1 Umum

Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi merupakan jalan yang sering mengalami kemacetan pada saat jam-jam sibuk karena berada pada daerah pertokoan, lapangan olahraga, perkantoran, dan tempat belanja yang berada di sepanjang ruas jalan tersebut.

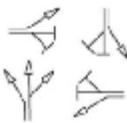
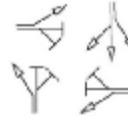
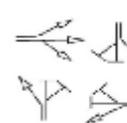
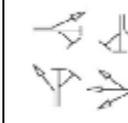
4.2 Tata Guna Lahan

Kawasan disekitar persimpang yang ditinjau yaitu simpang Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman, dan Jalan Mongonsidi. Kawasan ini termasuk daerah perkotaan dan difungsikan sebagai perkantoran, pertokoan, pendidikan, dan permukiman. Persimpangan ini juga merupakan titik pertemuan untuk menghubungkan pusat-pusat kegiatan tersebut.

4.3 Data *Traffic Light* Simpang

Data *traffic light* persimpangan setiap lengan pendekat diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan. Adapun data yang diperoleh dari setiap lengan pendekat persimpangan adalah untuk persimpangan Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman, dan Jalan Mongonsidi.

Tabel 4.1: Fase sinyal persimpangan Jalan Imam Bonjol.

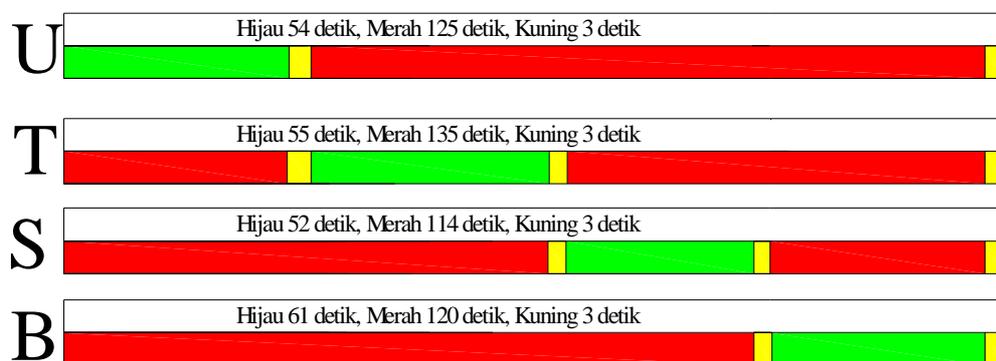
FASE SINYAL YANG ADA				
U	T	B	S	Waktu
g = 48 	g = 52 	g = 50 	g = 56 	Siklus C = 218 Waktu Hilang Total LTI =
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG = 3	Σ IG = 12



Gambar 4.1: Siklus *traffic light* simpang Jalan Imam Bonjol.

Tabel 4.2: Fase pinyal persimpangan Jalan Jenderal Sudirman.

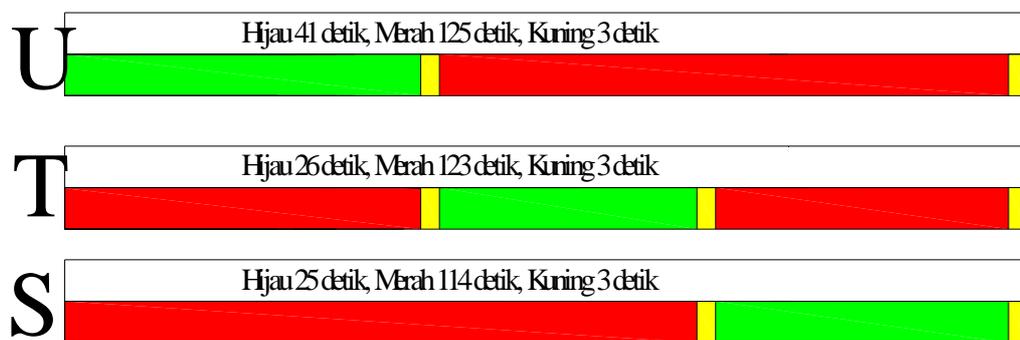
FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g = 54	g = 55	g = 52	g = 61	Siklus
				C = 234
				Waktu Hilang Total
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG = 3	LTI = $\Sigma IG = 12$



Gambar 4.2: Siklus *traffic light* simpang Jalan Jenderal Sudirman.

Tabel 4.3: Fase sinyal persimpangan Jalan Mongonsidi.

FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g = 41	g = 26	g = 25	g =	Siklus
				C = 104
				Waktu Hilang Total
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG =	LTI =
				$\Sigma IG = 9$



Gambar 4.3: Siklus *traffic light* simpang Jalan Mongonsidi.

4.4 Data Lalu Lintas

Dari survei yang dilakukan mulai pada tanggal 31 Juli sampai dengan 20 Agustus 2017, data yang diperoleh pada masing-masing simpang adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4: Data Lalu lintas Simpang Jalan Imam Bonjol.

HAR/TANGGAL	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09.00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN, 31 JULI 2017	12543	10020	11643	34206
SELASA, 1 AGUSTUS 2017	12125	9882	10232	32239
RABU, 2 AGUSTUS 2017	11821	9643	10021	31485

Tabel : Lanjutan

HAR/TANGGAL	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09,00	11.00-13.00	16.00-18.00	
KAMIS, 3 AGUSTUS 2017	10732	9373	9854	29959
JUM'AT, 4 AGUSTUS 2017	9831	8219	9745	27795
SABTU, 5 AGUSTUS 2017	7583	6281	7451	21315
MINGGU, 6 AGUSTUS 2017	6481	5471	6354	18306
			MAX=	34206

Tabel 4.5: Data Lalu Lintas Simpang Jalan Jenderal Sudirman.

HAR/TANGGAL	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09,00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN, 7 AGUSTUS 2017	9661	8925	10257	28843
SELASA, 8 AGUSTUS 2017	9553	8767	9352	27672
RABU, 9 AGUSTUS 2017	9253	8542	9074	26869
KAMIS, 10 AGUSTUS 2017	8743	7763	8674	25180
JUM'AT, 11 AGUSTUS 2017	8074	7163	8091	23328
SABTU, 12 AGUSTUS 2017	7287	6489	7386	21162
MINGGU, 13 AGUSTUS 2017	6382	5287	6283	17952
			MAX=	28843

Tabel 4.6: Data Lalu Lintas Simpang Jalan Mongonsidi.

HAR/TANGGAL	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09,00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN, 14 AGUSTUS 2017	9393	9110	9579	28082
SELASA, 15 AGUSTUS 2017	9132	9042	9236	27410
RABU, 16 AGUSTUS 2017	9037	8873	9083	26993
KAMIS, 17 AGUSTUS 2017	8752	8543	8721	26016
JUM'AT, 18 AGUSTUS 2017	8371	8051	8296	24718
SABTU, 19 AGUSTUS 2017	8046	7842	7986	23874
MINGGU, 20 AGUSTUS 2017	7654	7563	7652	22869
			MAX=	28082

4.5 Perhitungan Volume dan Kapasitas

Menghitung volume lalu lintas bagian Utara pada persimpangan Jalan Imam Bonjol, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 31 Juli 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 318 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 318 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, HV \times EMP HV = 1 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 1,3 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, MC \times EMP MC = 358 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 71,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (318) + (1,3) + (71,6) \\ &= 390,9 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 291 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 291 \text{ smp/jam.}$$

$$RT, HV \times EMP HV = 1 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 1,3 \text{ smp/jam.}$$

$$RT, MC \times EMP MC = 288 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 57,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (291) + (1,3) + (57,6) \\ &= 349,9 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Utara:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 390,9 + 349,9 \\ &= 741 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Untuk jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak masuk kedalam hitungan mencari volume (Q) karena jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak berhenti dimulut persimpangan.

Menghitung volume lalu lintas bagian Utara pada persimpangan Jalan Jenderal Sudirman, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 7 Agustus 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 185 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 185 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, HV \times EMP HV = 2 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 2,6 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, MC \times EMP MC = 266 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 53,2 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (185) + (2,6) + (53,2) \\ &= 240,8 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 104 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 104 \text{ smp/jam.}$$

$$RT, HV \times EMP HV = 1 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 1,3 \text{ smp/jam.}$$

$$RT, MC \times EMP MC = 229 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 45,8 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (104) + (1,3) + (45,8) \\ &= 151,1 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Utara:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 240,8 + 151,1 \\ &= 392 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Untuk jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak masuk kedalam hitungan mencari volume (Q) karena jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak berhenti dimulut persimpangan.

Menghitung volume lalu lintas bagian Selatan pada persimpangan Jalan Mongonsidi, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 14 Agustus 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 199 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 199 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, HV \times EMP HV = 3 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 3,9 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, MC \times EMP MC = 276 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 55,2 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (199) + (3,9) + (55,2) \\ &= 258,1 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 176 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 176 \text{ smp/jam.}$$

$$RT, HV \times EMP HV = 2 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 2,6 \text{ smp/jam.}$$

$$RT, MC \times EMP MC = 261 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 52,2 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (176) + (2,6) + (52,2) \\ &= 230,8 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Timur:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 258,1 + 230,8 \end{aligned}$$

= 489 smp/jam.

Untuk jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak masuk kedalam hitungan mencari volume (Q) karena jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak berhenti dimulut persimpangan.

Jadi dari perhitungan diatas maka didapat volume (Q) untuk simpang Jalan Imam Bonjol (pendekat Utara) = 741 smp/jam, simpang Jalan Jenderal Sudirman (pendekat Utara) = 392 smp/jam, dan simpang Jalan Mongonsidi (pendekat Selatan) = 489 smp/jam.

Kapasitas lengan persimpangan berlampu lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu nilai arus jenuh (S), waktu hijau efektif (g), dan waktu siklus (c). Adapun nilai arus jenuh pada persimpangan dapat dihitung dengan persamaan:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \text{ (smp/waktu hijau efektif)}$$

Dimana:

S_0 , adalah arus jenuh dasar. Untuk suatu ruas jalan (pendekat) terlindung yaitu tidak terjadi konflik antara kendaraan yang berbelok dengan lalu lintas yang berlawanan maka penentuan arus jenuh dasar (S_0) ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif (We) yaitu:

$$\begin{aligned} 1) \quad S_0 &= 600 \times We \\ &= 600 \times 6,6 \\ &= 3960 \text{ smp/jam (Pendekat Utara, simpang Jalan Imam Bonjol)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad S_0 &= 600 \times We \\ &= 600 \times 3 \\ &= 1800 \text{ smp/jam (Pendekat Timur, simpang Jalan Jenderal Sudirman)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad S_0 &= 600 \times We \\ &= 600 \times 3,15 \\ &= 1890 \text{ smp/jam (Pendekat Timur, simpang Jalan Mongonsidi)} \end{aligned}$$

F_{cs} = Faktor penyesuai ukuran kota, berdasarkan jumlah penduduk Kota Medan yakni sebesar 2,2 juta jiwa (berada pada range 1–3 juta jiwa),

maka nilai $F_{CS} = 1.00$ (untuk nilai semua pendekat)

F_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping, berdasarkan kelas hambatan samping, dari lingkungan jalan tersebut, maka dinyatakan lingkungan jalan adalah termasuk kawasan komersial (COM). Jalan yang ditinjau merupakan jalan satu arah dan jalan dua arah yang dipisahkan oleh median dengan tipe fase terlindung, sehingga dengan rasio kendaraan tak bermotor dan nilai F_{SF} adalah sebagai berikut:

1) Pendekat Utara (simpang Jalan Imam Bonjol):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

$$\begin{aligned} ST &= UM &= 2 \text{ kend/jam} \\ MV &= MC &= 358 \text{ kend/jam} \\ &LV &= 318 \text{ kend/jam} \\ &HV &= 1 \text{ kend/jam} \\ MV &= 358 + 318 + 1 &= 677 \text{ kend/jam} \\ UM/MV &= 2/677 &= 0,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RT &= UM &= 2 \text{ kend/jam} \\ MV &= MC &= 288 \text{ kend/jam} \\ &LV &= 291 \text{ kend/jam} \\ &HV &= 1 \text{ kend/jam} \\ MV &= 288 + 291 + 1 &= 580 \text{ kend/jam} \\ UM/MV &= 2/580 &= 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LTOR &= UM &= 2 \text{ kend/jam} \\ MV &= MC &= 180 \text{ kend/jam} \\ &LV &= 180 \text{ kend/jam} \\ &HV &= 2 \text{ kend/jam} \\ MV &= 180 + 180 + 2 &= 362 \text{ kend/jam} \\ UM/MV &= 2/362 &= 0,005 \end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Utara:

$$UM/MV (ST + RT + LTOR) = 0,002 + 0,003 + 0,005$$

$$UM/MV = 0,01$$

Untuk mendapatkan nilai F_{SF} , maka dilakukan interpolasi:

$$\frac{\frac{0,000}{0,000} \quad \frac{0,000}{0,000}}{\frac{0,000}{0,000} \quad \frac{0,000}{0,000}} = 0,945$$

$F_{SF} = 0,945$ (hasil interpolasi Tabel 2.4, MKJI, 1997)

2) Pendekat Utara (simpang Jalan Jenderal Sudirman):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

$$\begin{aligned} ST &= UM = 1 \text{ kend/jam} \\ MV &= MC = 266 \text{ kend/jam} \\ &LV = 185 \text{ kend/jam} \\ &HV = 2 \text{ kend/jam} \\ MV &= 266 + 185 + 2 = 453 \text{ kend/jam} \\ UM/MV &= 1/453 = 0,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RT &= UM = 1 \text{ kend/jam} \\ MV &= MC = 229 \text{ kend/jam} \\ &LV = 104 \text{ kend/jam} \\ &HV = 1 \text{ kend/jam} \\ MV &= 229 + 104 + 1 = 404 \text{ kend/jam} \\ UM/MV &= 1/404 = 0,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LTOR &= UM = 1 \text{ kend/jam} \\ MV &= MC = 229 \text{ kend/jam} \\ &LV = 76 \text{ kend/jam} \\ &HV = 1 \text{ kend/jam} \\ MV &= 229 + 76 + 1 = 306 \text{ kend/jam} \\ UM/MV &= 1/306 = 0,003 \end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Utara:

$$UM/MV (ST + RT + LTOR) = 0,002 + 0,002 + 0,003$$

$$UM/MV = 0,007$$

Untuk mendapatkan nilai F_{SF} , maka dilakukan interpolasi:

$$\frac{0,940 \quad 0,945}{0,935 \quad 0,940} \quad \frac{0,940 \quad 0,945}{0,940 \quad 0,945} \quad \Pi$$

$$\frac{0,940}{0,940} \quad \frac{0,945}{0,940} \quad \Pi$$

$$0,940 \quad 0,945 \quad 0,945$$

$$0,940 \quad 0,940 \quad 0,940$$

$$\frac{0,940 \quad 0,940}{0,940}$$

$$= 0,945$$

$$F_{SF} = 0,948 \text{ (hasil interpolasi Tabel 2.4, MKJI, 1997)}$$

3) Pendekat Selatan (simpang Jalan Mongonsidi):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

$$ST = UM = 3 \text{ kend/jam}$$

$$MV = MC = 276 \text{ kend/jam}$$

$$LV = 199 \text{ kend/jam}$$

$$HV = 3 \text{ kend/jam}$$

$$MV = 276 + 199 + 3 = 478 \text{ kend/jam}$$

$$UM/MV = 3/478 = 0,006$$

$$RT = UM = 1 \text{ kend/jam}$$

$$MV = MC = 261 \text{ kend/jam}$$

$$LV = 176 \text{ kend/jam}$$

$$HV = 2 \text{ kend/jam}$$

$$MV = 261 + 176 + 2 = 439 \text{ kend/jam}$$

$$UM/MV = 1/439 = 0,002$$

$$\begin{aligned}
\text{LTOR} = \text{UM} &= 0 \text{ kend/jam} \\
\text{MV} &= \text{MC} = 0 \text{ kend/jam} \\
&\quad \text{LV} = 0 \text{ kend/jam} \\
&\quad \text{HV} = 0 \text{ kend/jam} \\
\text{MV} &= 0 + 0 + 0 = 0 \text{ kend/jam} \\
\text{UM/MV} &= 0/000 = 0,000
\end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Utara:

$$\text{UM/MV (ST + RT + LTOR)} = 0,006 + 0,002 + 0,000$$

$$\text{UM/MV} = 0,008$$

Untuk mendapatkan nilai F_{SF} , maka dilakukan interpolasi:

$$\frac{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \end{matrix}}{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \end{matrix}} = \frac{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \end{matrix}}{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \end{matrix}} \Pi$$

$$\frac{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square \end{matrix}}{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square \end{matrix}} = \frac{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square \end{matrix}}{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square \end{matrix}} \Pi$$

$$\begin{matrix} \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \end{matrix}$$

$$\frac{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square & \square\ddot{W}\square \end{matrix}}{\begin{matrix} \square\ddot{W}\square \\ \square\ddot{W}\square \end{matrix}}$$

$$= 0,947$$

$$F_{SF} = 0,949 \text{ (hasil interpolasi Tabel 2.4, MKJI, 1997)}$$

F_G = Faktor penyesuaian terhadap kelandaian (G), berdasarkan naik (+) atau turun (-) permukaan jalan, $F_G = 1,00$ (mendatar untuk semua pendekat)

F_P = Faktor penyesuaian parkir (P), berdasarkan jarak henti kendaraan parkir yaitu antara 80 m, maka $F_P = 1,00$ (Tabel Faktor penyesuaian parkir, MKJI 1997)

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan, ditentukan sebagai fungsi rasio belok kanan P_{RT} . Untuk jalan yang dilengkapi dengan median dan jalan satu arah nilai F_{RT} tidak diperhitungkan, dan nilai $F_{RT} = 1,00$

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri, ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri P_{LT} . Untuk jalan yang dilengkapi dengan lajur belok kiri jalan terus (LTOR) maka nilai F_{LT} tidak diperhitungkan, $F_{LT} = 1,00$

Maka:

- 1) $S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$
 $= 3960 \times 1,00 \times 0,945 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$
 $= 3743 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$
- 2) $S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$
 $= 1800 \times 1,00 \times 0,945 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$
 $= 1702 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$
- 3) $S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$
 $= 1890 \times 1,00 \times 0,949 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$
 $= 1789 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)}$

Setelah diperoleh nilai arus jenuh, kemudian menghitung nilai Rasio arus (FR) masing-masing pendekat dengan menggunakan persamaan:

- 1) $FR = Q/S$
 $= 741/3743$
 $= 0,197 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$
- 2) $FR = Q/S$
 $= 392/1702$
 $= 0,230 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$
- 3) $FR = Q/S$
 $= 489/1789$
 $= 0,273 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Mongonsidi)}$

Nilai FR untuk tiap pendekat merupakan nilai tertinggi pada masing-masing fase (FR_{crit}), kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh IFR. Adapun nilai IFR untuk persimpangan di tulis pada lampiran 10,11 dan 12 tabel SIG-IV kolom 19 adalah sebagai berikut:

$$1) \text{ IFR} = \Sigma \text{FRcrit} \\ = 0,750 \text{ (simpang Jalan Imam Bonjol)}$$

$$2) \text{ IFR} = \Sigma \text{FRcrit} \\ = 0,773 \text{ (simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$$

$$3) \text{ IFR} = \Sigma \text{FRcrit} \\ = 0,641 \text{ (simpang Jalan Mongonsidi)}$$

Setelah diperoleh IFR, maka selanjutnya dihitung nilai fase masing-masing pendekat dengan persamaan:

$$1) \text{ PR} = \text{FRcrit/IFR} \\ = 0,198/0,750 \\ = 0,264 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$$

$$2) \text{ PR} = \text{FRcrit/IFR} \\ = 0,230/0,773 \\ = 0,297 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$$

$$3) \text{ PR} = \text{FRcrit/IFR} \\ = 0,442/0,641 \\ = 0,689 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Mongonsidi)}$$

Setelah nilai di atas diperoleh, maka selanjutnya menghitung kapasitas (C), dan derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat pada setiap simpang yaitu:

$$1) \text{ C} = 3 - \\ = 3743 \times \text{---} \\ = 824 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$$

$$2) \text{ C} = 3 - \\ = 1702 \times \text{---} \\ = 393 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$$

$$3) \text{ C} = 3 - \\ = 1789 \times \text{---}$$

$$= 430 \text{ smp/jam (Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)}$$

Kemudian untuk derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat menggunakan rumus dibawah ini:

- 1) $DS = Q/C$
 $= 741/824$
 $= 0,899$ (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)
- 2) $DS = Q/C$
 $= 392/393$
 $= 0,997$ (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)
- 3) $DS = Q/C$
 $= 489/430$
 $= 1,137$ (Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)

Maka dari perhitungan diatas maka diperoleh kapasitas pada simpang Jalan Imam Bonjol (pendekat Utara) = 824 smp/jam, simpang Jalan Jenderal Sudirman (pendekat Utara) = 393 smp/jam, dan simpang Jalan Mongonsidi (pendekat Selatan) = 430 smp/jam.

4.6 Perilaku Lalu Lintas

4.6.1 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian (smp) pada awal sinyal hijau yaitu NQ dihitung sebagai jumlah kendaraan (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah kendaraan (smp) yang akan datang selama fase merah (NQ2).

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana:

NQ1 Untuk $DS > 0,5$:

$$\square \quad \square \ddot{W} \quad \square \quad \frac{\square}{\square} \quad \frac{\square}{\square} \quad \frac{\square}{\square}$$

Untuk $DS < 0,5$ maka nilai $NQ1 = 0$

□ ————— □

Dimana nilai:

—

Maka Nilai NQ1 diperoleh:

- 1) □ □ \bar{W} □ □□□ □ □ \bar{W} □□ □ □ \bar{W} □□ □ $\frac{\bar{W}}{\bar{W}}$ \bar{W}

3,6 (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)
- 2) □ □ \bar{W} □ □□□ □ □ \bar{W} □□ □ □ \bar{W} □□ □ $\frac{\bar{W}}{\bar{W}}$ \bar{W}

9,7 (pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)
- 3) □ □ \bar{W} □ □□□ □ □ \bar{W} □□ □ □ \bar{W} □□ □ $\frac{\bar{W}}{\bar{W}}$ \bar{W}

33,5 (pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)

Mencari Nilai GR yaitu:

- 1) — 0,2
(Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)
- 2) — 0,231
(pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)
- 3) — 0,423
(Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)

Kemudian nilai NQ2 adalah:

- 1) □ □□□ $\frac{-\bar{W}}{\bar{W}}$ — 43,6
(Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)
- 2) □ □□□ $\frac{-\bar{W}}{\bar{W}}$ — 25,5
(pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)
- 3) □ □□□ $\frac{-\bar{W}}{\bar{W}}$ — 14,8
(Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)

Sehingga, untuk nilai NQ_{total} diperoleh:

$$\begin{aligned} 1) \text{ Untuk nilai } NQ1 + NQ2 &= 3,6 + 43,6 \\ &= 47,2 \text{ smp} \end{aligned}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)

$$\begin{aligned} 2) \text{ Untuk nilai } NQ1 + NQ2 &= 9,7 + 25,5 \\ &= 35,1 \text{ smp} \end{aligned}$$

(pendekat Timur simpang Jalan Jenderal Sudirman)

$$\begin{aligned} 3) \text{ Untuk nilai } NQ1 + NQ2 &= 33,5 + 14,8 \\ &= 48,3 \text{ smp} \end{aligned}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Mongonsidi)

Panjang antrian $QL = \text{—————}$

NQ_{max} Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol = 66

NQ_{max} pendekat Timur simpang Jalan Jenderal Sudirman = 50

NQ_{max} Pendekat Timur simpang Jalan Mogonsidi = 66

(hasil gambar E-2:2 perhitungan jumlah antrian NQ_{max} dalam smp, MKJI, 1997)

$$1) \quad QL = \frac{\quad}{\bar{w}} = 200,0 \text{ m}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)

$$2) \quad QL = \text{————} = 333,3 \text{ m}$$

(pendekat Timur simpang Jalan Jenderal Sudirman)

$$3) \quad QL = \frac{\quad}{\bar{w}} = 419,0 \text{ m}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Mongonsidi)

Dari perhitungan diatas maka diperoleh panjang antrian (QL) pada simpang Jalan Imam Bonjol (pendekat Utara) = 200,0 m, simpang Jalan Jenderal Sudirman (pendekat Utara) = 333,3 m, dan simpang Jalan Mongonsidi (pendekat Selatan) = 419,0 m.

4.6.2 Jumlah Kendaraan Terhenti

Angka henti (NS) masing-masing pendekat didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian).

$$\begin{aligned}
 1) \quad NS &= \frac{Q}{\bar{W}} \times \frac{1}{\bar{W}} \\
 &= \frac{741}{0,78} \times \frac{1}{0,78} \\
 &= \mathbf{0,948} \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad NS &= \frac{Q}{\bar{W}} \times \frac{1}{\bar{W}} \\
 &= \frac{392}{0,32} \times \frac{1}{0,32} \\
 &= \mathbf{1,242} \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad NS &= \frac{Q}{\bar{W}} \times \frac{1}{\bar{W}} \\
 &= \frac{489}{0,16} \times \frac{1}{0,16} \\
 &= \mathbf{3,076} \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Mongosidi)}
 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh nilai angka henti (NS), selanjutnya dihitung jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) masing-masing pendekat, yaitu:

$$\begin{aligned}
 1) \quad N_{SV} &= Q \times N_s \\
 &= 741 \times 0,948 \\
 &= 702 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad N_{SV} &= Q \times N_s \\
 &= 392 \times 1,242 \\
 &= 487 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad N_{SV} &= Q \times N_s \\
 &= 489 \times 3,076 \\
 &= 1504 \text{ smp/jam (Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam smp/jam.

$$1) \quad \frac{p_{sv}}{tot} \text{ ——— } 0,65$$

(Simpang Jalan Imam Bonjol)

$$2) \quad \frac{p_{sv}}{tot} \text{ ——— } 0,49$$

(Simpang Jalan Jenderal Sudirman)

$$3) \quad \frac{p_{sv}}{tot} \text{ ——— } 0,42$$

(Simpang Jalan Mongonsidi)

Dari perhitungan diatas maka diperoleh jumlah kendaraan terhenti (N_{sv}) yaitu pada simpang Jalan Imam Bonjol (pendekat Utara) = 702 smp/jam , simpang Jalan Jenderal Sudirman (pendekat Utara) = 487 smp/jam, dan simpang Jalan Mongonsidi (pendekat Selatan) = 1504 smp/jam.

4.6.3 Tundaan

Langkah-langkah mengitung tundaan adalah:

1. Hitung tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang yaitu:

$$\frac{\square \quad \square \square \square \square}{\text{—————}}$$

Dimana A:

$$1) \quad A = \frac{\bar{W}}{\bar{W}^2}$$

$$= \frac{\bar{W}}{\bar{W}} \frac{\bar{W}^2}{\bar{W}}$$

$$= 0,379 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$$

$$2) \quad A = \frac{\bar{W}}{\bar{W}^2}$$

$$= \frac{\bar{W}}{\bar{W}} \frac{\bar{W}^2}{\bar{W}}$$

$$= 0,384 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$$

$$\begin{aligned}
3) \quad A &= \frac{\ddot{w}}{\ddot{w}}^2 \\
&= \frac{\ddot{w}}{\ddot{w}} \frac{\ddot{w}}{\ddot{w}}^2 \\
&= 0,397 \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)}
\end{aligned}$$

Sehingga DT didapat:

- 1) $DT = 218 \times 0,379 + \frac{\ddot{w}}{\ddot{w}}$
 $= 98,5 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$
- 2) $DT = 234 \times 0,384 + \frac{\ddot{w}}{\ddot{w}}$
 $= 178,7 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$
- 3) $DT = 104 \times 0,397 + \frac{\ddot{w}}{\ddot{w}}$
 $= 321,8 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Mongonsidi)}$

2. menentukan tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat (DG) akibat perlambatan atau percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan atau ketika dihentikan oleh lampu merah:

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Dimana, P_{sv} = rasio kendaraan terhenti pada pendekat atau (NS) dari Formulir SIG-V, P_t = rasio kendaraan berbelok pada pendekat dari Formulir SIG-IV.

Sehingga:

- 1) $DG = (1 - 0,916) \times 0,36 \times 6 + (0,916 \times 4)$
 $= 3,3 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$
- 2) $DG = (1 - 0,817) \times 0,30 \times 6 + (0,817 \times 4)$
 $= 3,6 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$
- 3) $DG = (1 - 0,968) \times 0,47 \times 6 + (0,968 \times 4)$
 $= 4,0 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Mongonsidi)}$

3. Kemudian menghitung tundaan rata-rata (det/smp) sebagai jumlah dari tundaan lalu lintas rata-rata dengan tundaan geometrik rata-rata, yaitu:

$$1) \quad D = DT + DG$$

$$= 98,5 + 3,8$$

$$= 102,3 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)}$$

2) $D = DT + DG$

$$= 178,7 + 3,8$$

$$= 182,3 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)}$$

3) $D = DT + DG$

$$= 321,8 + 4,0$$

$$= 325,8 \text{ det/smp (Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)}$$

4. Selanjutnya dihitung tundaan total dengan mengalikan tundaan rata-rata dengan arus lalu lintas, yaitu:

1) Tundaan total = $D \times Q = 102,3 \times 741 = 75806 \text{ smp.det}$
(Pendekat Utara simpang Jalan Imam Bonjol)

2) Tundaan total = $D \times Q = 182,3 \times 392 = 71461 \text{ smp.det}$
(Pendekat Utara simpang Jalan Jenderal Sudirman)

3) Tundaan total = $D \times Q = 325,8 \times 489 = 159259 \text{ smp.det}$
(Pendekat Selatan simpang Jalan Mongonsidi)

5. menghitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (DI) dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam, yaitu:

$$\frac{D}{Q_{tot}} = \frac{75806}{741} = 102,3 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Imam Bonjol)

$$\frac{D}{Q_{tot}} = \frac{71461}{392} = 182,3 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Jenderal Sudirman)

$$\frac{D}{Q_{tot}} = \frac{159259}{489} = 325,8 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Mongonsidi)

Dari perhitungan diatas maka jumlah tundaan rata-rata yaitu pada simpang Jalan Imam Bonjol (pendekat Utara) = 66,85 det/smp , simpang Jalan Jenderal

Sudirman (pendekat Utara) = 81,54 det/smp, dan simpang Jalan Mongonsidi (pendekat Selatan) = 125,66 det/smp.

Tabel 4.7: Tabel pelanggaran di *yellow Box*.

Waktu	Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Spd motor (MC)		Jumlah	
	emp = 1		emp = 1,2		emp = 0,25		Kendaraan	
	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot
06.30-07.30	1	1	0	0	6	1.5	7	2.5
07.30-08.30	2	2	0	0	8	2.0	10	4.0
08.30-09.30	2	2	0	0	5	1.3	7	3.3
11.00-12.00	3	3	0	0	5	1.3	8	4.3
12.00-13.00	5	5	0	0	4	1.0	9	6.0
13.00-14.00	4	4	0	0	3	0.8	7	4.8
16.00-17.00	3	3	0	0	7	1.8	10	4.8
17.00-18.00	4	4	0	0	12	3.0	16	7.0
18.00-19.00	3	3	0	0	9	2.3	12	5.3
Total							86	41.8

Ø Pelanggaran di *yellow Box junction*.

Survei pelanggaran *yellow box junction* pada simpang Imam Bonjol dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Presentase pelanggaran = (Total Pelanggar / Volume kendaraan) x 100

$$= \frac{41,8}{741} \times 100$$

$$= 5,64\%$$

Tabel 4.8: Tabel pelanggaran di *yellow Box*.

Waktu	Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Spd motor (MC)		Jumlah	
	emp = 1		emp = 1,2		emp = 0,25		Kendaraan	
	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot
06.30-07.30	0	0	0	0	6	1.5	6	1.5
07.30-08.30	1	1	0	0	8	2.0	9	3.0
08.30-09.30	3	3	0	0	5	1.3	8	4.3
11.00-12.00	1	1	0	0	5	1.3	6	2.3
13.00-14.00	5	5	0	0	3	0.8	8	5.8

Tabel : *Lanjutan.*

Waktu	Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Spd motor (MC)		Jumlah	
	emp = 1		emp = 1,2		emp = 0,25		Kendaraan	
	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot
16.00-17.00	6	6	0	0	7	1.8	13	7.8
17.00-18.00	2	2	0	0	12	3.0	14	5.0
18.00-19.00	1	1	0	0	9	2.3	10	3.3
Total							81	36.8

Ø Pelanggaran di *yellow Box junction.*

Survei pelanggaran *yellow box junction* pada simpang Jenderal Sudirman dapat di lihat pada Tabel 4.7.

Presentase pelanggaran = (Total Pelanggar / Volume kendaraan) x 100

$$= \frac{36,8}{392} \times 100$$

$$= 8,82\%$$

Tabel 4.9: Tabel pelanggaran di *yellow Box.*

Waktu	Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Spd motor (MC)		Jumlah	
	emp = 1		emp = 1,2		emp = 0,25		Kendaraan	
	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot	Jumlah kendaraan	Bobot
06.30-07.30	4	4	0	0	6	1.5	10	5.5
07.30-08.30	2	2	0	0	8	2.0	10	4.0
08.30-09.30	2	2	0	0	5	1.3	7	3.3
11.00-12.00	0	0	0	0	5	1.3	5	1.3
12.00-13.00	5	5	0	0	4	1.0	9	6.0
13.00-14.00	3	3	0	0	3	0.8	6	3.8
16.00-17.00	5	5	0	0	7	1.8	12	6.8
17.00-18.00	1	1	0	0	12	3.0	13	4.0
18.00-19.00	1	1	0	0	9	2.3	10	3.3
Total							82	37.8

Ø Pelanggaran di *yellow Box junction.*

Survei pelanggaran *yellow box junction* pada simpang Imam Bonjol dapat di lihat pada Tabel 4.7.

Presentase pelanggaran = (Total Pelanggar / Volume kendaraan) x 100

$$= \frac{37,8}{489} \times 100$$
$$= 7,73\%$$

Ø Analisis *Yellow Box Junction* pada daerah Medan.

Berdasarkan persyaratan penempatan *Yellow Box* yang telah banyak dipakai di Indonesia khususnya Kota Medan, maka kondisi marka di lengan jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi, berdasarkan hasil survei dan kecocokan persyaratan *yellow box junction* maka dapat di simpulkan bahwa penempatan *yellow box junction* pada daerah Medan telah memenuhi persyaratan, tetapi pelanggaran masih banyak terjadi di *yellow box* terutama para pengendara sepeda motor.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang berdasarkan survei yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Puncak kepadatan lalu lintas pada hari senin jam 17.00-18.00 dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, pada simpang Imam Bonjol diperoleh arus lalu lintas (Q) 741 smp/jam, nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,899 smp/jam, dan panjang antrian 200,0 m. Sedangkan untuk arus lalu lintas pada persimpangan jalan Jenderal Sudirman diperoleh arus lalu lintas (Q) 392 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,997 dan panjang antrian 333,3 m. dan untuk jalan Mongonsidi diperoleh arus lalu lintas (Q) 489 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 1,137 dan panjang antrian 419,0 m
2. Persentase pelanggaran *yellow box* pada jam sibuk (hari Senin) pada simpang Imam Bonjol sebesar 5,64%, simpang Jenderal Sudirman sebesar 8,82% dan simpang mongonsidi sebesar 7,73% terutama oleh pengendara sepeda motor. Berdasarkan hasil tersebut dapat di perkirakan bahwa pelanggaran pada *yellow box junction* terjadi karena kurangnya kedisiplinan dan pengetahuan pengendara terhadap *yellow box junction*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka ada beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini, antara lain:

1. Dengan kedisiplinan menjaga aturan lalu lintas diharapkan dapat menurunkan angka kemacetan di Jalan Imam Bonjol, Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Mongonsidi terutama di jam sibuk dan di hari kerja yaitu hari Senin dan hari libur dihari Sabtu dan Minggu.
2. Sebaiknya masyarakat harus memperhatikan dan mematuhi aturan-aturan lalu lintas, meningkatkan disiplin dan tindakan tegas terhadap pengguna jalan

dengan tertib berlalu lintas terutama saat melewati *yellow box junction*, sehingga pada saat simpang lain lampu hijau tidak terjadi kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA

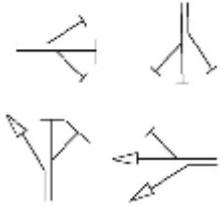
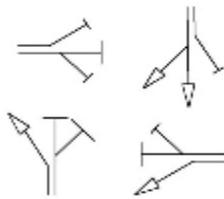
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Morlok, E. K, (1991) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Erlangga.
- Alamsyah, A. A. (2008) *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. Malang: Penerbit UMM Press.
- Nur, M. (2016) *analisi kinerja marka yellow box junction (YBJ) sebagai antisipasi mencegah kemacetan di jalan kapten maulana lubis*, Kota Medan. Bidang Studi Transportasi Fakultas Teknik Sipil UMSU.
- Widiandana, J. (2016) *perencanaan ruang henti khusus (RHK) untuk sepeda motor pada simpang 4 bersinyal, persimpangan jln. Setia budi dan jln. Ringroad*, Kota Medan. Bidang Studi Teknik Perencanaan Jalan dan Jembatan Fakultas Teknik Sipil POLMED.
- Afriande, 2017. *Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan*
- Pambudi Eko. 2017. *Perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) Untuk Sepeda Motor Pada Persimpangan Di kota Medan* Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara: Medan.
- Aminsyah, 2017. *Analisis Marka Yellow Box Junction (YBJ) Dalam Mencegah Kemacetan Lalu Lintas Di jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso* Teknik Sipil UMSU.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. A. (2008) *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. Malang: Penerbit UMM Press.
- Afriande, (2017). Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Bidang Studi Transportasi Fakultas Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Aminsyah, (2017) Analisis Marka Yellow Box Junction (YBJ) Dalam Mencegah Kemacetan Lalu Lintas Di jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso. *Laporan Tugas Akhir*. Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Morlok, E. K, (1991) Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Jakarta: Erlangga.
- Nur, M. (2016) analisi kinerja marka yellow box junction (YBJ) sebagai antisipasi mencegah kemacetan di jalan kapten maulana lubis, Kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Bidang Studi Transportasi Fakultas Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Pambudi, E. (2017) Perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) Untuk Sepeda Motor Pada Persimpangan Di kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Widiandana, J. (2016) perencanaan ruang henti khusus (RHK) untuk sepeda motor pada simpang 4 bersinyal, persimpangan jln. Setia budi dan jln. Ringroad Kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Bidang Studi Teknik Perencanaan Jalan dan Jembatan Fakultas Teknik Sipil POLMED.

Lampiran 6

Tabel L.6: Formulir SIG I Simpang Jalan Mongonsidi.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I : GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN				Tanggal : 14 Agustus 2017			Ditangani oleh :			
				Kota : Medan						
				Simpang : Jalan Mongonsidi						
				Ukuran Kota : 2.2 juta						
				Perihal : 3 - Fase						
Periode : Jam puncak pagi - sore										
FASE SINYAL YANG ADA										
g = 55  IG = 3		g = IG =		g = 73  IG = 3		g = IG =		Waktu siklus (c): 104 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 6$		
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke	Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak	kendaraan parkir (m)	pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung W-LTOR	keluar W-keluar
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11
U	COM	R	Y	-	Y	-	12.6	3.15	3.15	3
T	COM	R	Y	-	Y	-	12.6	3.15	3	3
B	COM									
S	COM	R	Y		T		12.6	3.15	-	3

Tabel L.9: Formulir SIG II Simpang Jalan Mongonsidi.

Formulir SIG II																		
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG II ARUS LALU LINTAS			Tanggal : 14 Agustus 2017											Ditangani oleh :				
			Kota : Medan															
			Simpang : Jalan Mongonsidi											Perihal : 3 - Fase				
														Periode : Jam Puncak P - S				
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. TDK BERMOTOR		
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total MV bermotor				Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1		emp terlawan = 1	emp terlindung = 1.3		emp terlawan = 1.3	emp terlindung = 0.2		emp terlawan = 0.4					Kend /jam	Rms (15)		
		Kend/jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		PLT			PRT	
	terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan	Rms (13)	Rms (14)					
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	
U	LT/LTOR	497	497	497	1	1.3	1.3	574	114.8	229.6	1072	613.1	727.9	0.44		1	0.000	
	ST	636	636	636	3	3.9	3.9	765	153	306	1404	792.9	945.9			2	0.001	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	0.000	
	Total	1133	1133	1133	4	5.2	5.2	1339	267.8	535.6	2476	1406	1673.8	0.44	0.00	3.00	0.001	
T	LT/LTOR	547	547	547	3	3.9	3.9	358	71.6	143.2	908	622.5	694.1	0.63		2	0.002	
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0.000	
	RT	264	264	264	1	1.3	1.3	463	92.6	185.2	728	357.9	450.5		0.39	1	0.000	
	Total	811	811	811	4	5.2	5.2	821	164.2	328.4	1636	980.4	1144.6	0.63	0.39	3	0.002	
B	LT/LTOR																	
	ST																	
	RT																	
	Total																	
S	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	0.000	
	ST	199	199	199	3	3.9	3.9	276	55.2	110.4	478	258.1	313.3			3	0.006	
	RT	176	176	176	2	2.6	2.6	261	52.2	104.4	439	230.8	283		0.47	1	0.002	
	Total	375	375	375	5	6.5	6.5	537	107.4	214.8	917	488.9	596.3	0.00	0.47	4	0.009	

Lampiran 12

Tabel L.12: Formulir SIG IV Simpang Jalan Mongonsidi.

Formulir SIG IV																						
SIMPANG BERSINYAL									Tanggal : 14 juli 2017									Ditangani oleh :				
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL									Kota : Medan									Soal : 3 - fase				
: - KAPASITAS									Simpang : Jalan Mongonsidi									Periode : Jam Puncak P - S				
Kode pendekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan
						Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau									
			P LTO R	P LT	P RT	Q R T	Q RT O		We	Nilai dasar smp/jam hijau	Semua tipe pendekat			Hanya tipe P								
											Ukuran kota	Hambatan samping		Kelandaian	Parkir	Belok kanan						
						So	Fcs	F SF	F G	F p	F RT	F LT	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
U	1	P	0.44		0.00			3.15	1890	1	0.949	1	1	1	1	1794	793	0.442	0.689	44	759	1.044
T	2	P	0.63		0.39			3.15	1890	1	0.949	1	1	1	1	1794	358	0.200	0.311	26	448	0.798
B																						
S	3	P	0.00		0.47			3.15	1890	1	0.947	1	1	1	1	1789	489	0.273	0.426	25	430	1.137
Waktu hilang total LTI (det)			6			Waktu siklus prapenyesuaian (det) Eq. (29)								IFR = $\sum \text{FRcrit}$		0.641						
						Waktu siklus disesuaikan (det) Eq. (31)				104												

Lampiran 15

Tabel L.15: Formulir SIG V Simpang Jalan Mongonsidi.

Formulir SIG V																
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 14 Agustus 2017							Ditangani oleh		:		
					Kota : Medan							Perihal		: 3 - fase		
					Simpang : Jalan Mongonsidi							Periode		: Jam puncak pagi-sore		
					Waktu Siklus : 104											
Kode pendek at	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Rasio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)					Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQmax	Panjang antrian (m) QL	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam NSV	A	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det
					Q	C	DS = Q/C	GR = g/c					DT	DG	DT+DG	D x Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16
U	793	759	1.044	0.423	25.1	23.7	48.8	431.7	68	1.916	1519	0.298	150.0	3.9	153.9	122013
T	358	448	0.798	0.250	1.4	9.7	11.1	114.3	18	0.968	346	0.351	48.0	3.9	52.0	18601
B																
S	489	430	1.137	0.240	33.5	14.8	48.3	419.0	66	3.076	1504	0.397	321.8	6.4	328.2	160463
LTOR (semua)	1236												0	6	6	7414
Arus kor Okor.							Total :					1819	Total :			301078
Arus total Otot.	2386						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0.42	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :			126,16
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																

Lampiran 5

Tabel L.5: Formulir SIG I Simpang Jalan Jenderal Sudirman.

Formulir SIG I											
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I : GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN		Tanggal : 07 Agustus 2017					Ditangani oleh :				
		Kota : Medan									
		Simpang : Jalan Jenderal Sudirman									
		Ukuran Kota : 2.2 juta									
		Perihal : 4 - Fase									
					Periode : Jam puncak pagi - sore						
FASE SINYAL YANG ADA											
g =		g = 42			g = 60			g =		Waktu siklus (c): 234 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 12$	
IG =		IG = 3			IG = 3			IG =			
KONDISI LAPANGAN											
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)				
					langsung Ya/Tidak		pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung W-LTOR	keluar W-keluar	
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	
U	COM	R	T	-	Y	-	6	3	2.5	3	
T	COM	R	Y		Y		15.75	6.3	3.15	6,3	
B	COM	R	Y	-	Y	-	15	5	3	3	
S	COM	R	Y		T		15	6	3	6	

Lampiran 8

Tabel L.8: Formulir SIG II Simpang Jalan Jenderal Sudirman.

Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG II ARUS LALU LINTAS			Tanggal : 07 Agustus 2017									Ditangani oleh :					
			Kota : Medan														
			Simpang : JalanJenderal Sudirman									Perihal : 4 - Fase					
												Periode : Jam Puncak P - S					
Kode pendek at	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. TDK BERMOTOR	
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UM/M V
		emp terlindung = 1			emp terlindung = 1.3			emp terlindung = 0.2			MV						
		emp terlawan = 1			emp terlawan = 1.3			emp terlawan = 0.4			bermotor						
		Kend/j am	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		PLT Rms (13)	PRT Rms (14)	Kend /jam	Rms (15)
			terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan				
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18
U	LT/LTOR	76	76	76	1	1.3	1.3	229	45.8	91.6	306	123.1	168.9	0.24		1	0.003
	ST	185	185	185	2	2.6	2.6	266	53.2	106.4	453	240.8	294			1	0.002
	RT	104	104	104	1	1.3	1.3	229	45.8	91.6	334	151.1	196.9		0.30	2	0.006
	Total	365	365	365	4	5.2	5.2	724	144.8	289.6	1093	515	659.8	0.24	0.30	4.00	0.011
T	LT/LTOR	191	191	191	1	1.3	1.3	207	41.4	82.8	399	233.7	275.1	0.79		1	0.003
	ST	314	314	314	1	1.3	1.3	378	75.6	151.2	693	390.9	466.5			1	0.001
	RT	257	257	257	0	0	0	193	38.6	77.2	450	295.6	334.2		0.31	0	0.000
	Total	762	762	762	2	2.6	2.6	778	155.6	311.2	1542	920.2	1075.8	0.79	0.31	2	0.004
B	LT/LTOR	80	80	80	0	0	0	217	43.4	86.8	297	123.4	166.8	0.25		0	0.000
	ST	170	170	170	1	1.3	1.3	316	63.2	126.4	487	234.5	297.7			1	0.002
	RT	101	101	101	1	1.3	1.3	217	43.4	86.8	319	145.7	189.1		0.29	1	0.003
	Total	351	351	351	2	2.6	2.6	750	150	300	1103	503.6	653.6	0.25	0.29	2	0.005
S	LT/LTOR	214	214	214	0	0	0	208	41.6	83.2	422	255.6	297.2	0.81		0	0.000
	ST	357	357	357	1	1.3	1.3	340	68	136	698	426.3	494.3			1	0.001
	RT	274	274	274	2	2.6	2.6	203	40.6	81.2	479	317.2	357.8		0.31	1	0.002
	Total	845	845	845	3	3.9	3.9	751	150.2	300.4	1599	999.1	1149.3	0.81	0.31	2	0.004

Lampiran 11

Tabel L.11: Formulir SIG IV Simpang Jalan Jenderal Sudirman.

Formulir SIG IV																							
SIMPANG BERSINYAL										Tanggal : 07 Agustus 2017							Ditangani oleh :						
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 4 - fase						
: - KAPASITAS										Simpang : Jalan Jenderal Sudirman							Periode : Jam Puncak P - S						
Kode pendekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau									Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam Sxg/c	Derajat kejenuhan
						Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam hijau								
			P L T O R	P L T	P R T	Q R T	Q R T O	We	So	Semua tipe pendekat				Hanya tipe P		S							
										Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	belok kiri								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
U	1	P	0.24		0.30			3	1800	1	0.945	1	1	1	1	1702	392	0.230	0.298	54	393	0.998	
T	2	P	0.79		0.31			6.3	3780	1	0.948	1	1	1	1	3585	687	0.191	0.248	55	843	0.815	
B	3	P	0.25		0.29			5	3000	1	0.948	1	1	1	1	2844	380	0.134	0.173	52	632	0.602	
S	4	P	0.81		0.31			6	3600	1	0.949	1	1	1	1	3415	744	0.218	0.282	61	890	0.835	
Waktu hilang total																							
LTI (det)			6			Waktu siklus prapenyesuaian ua (det) Eq. (29)									IFR =			0,773					
						Waktu siklus disesuaikan c (det) Eq. (31)			234														

Lampiran 14

Tabel L.14: Formulir SIG V Simpang Jalan Jenderal Sudirman.

Formulir SIG V																	
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V		PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 7 Agustus 2017						Ditangani oleh :				
							Kota : Medan						Perihal : 4 - fase				
							Simpang : Jalan Jenderal Sudirman						Periode : Jam puncak pagi-sore				
							Waktu Siklus : 234										
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Rasio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)					Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQmax	Panjang antrian (m) QL	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam NSV	A	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det	
													DT	DG	DT+DG	D x Q	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	
U	392	393	0.998	0.231	9.7	25.5	35.1	50	333.3	1.242	487	0.384	178.7	3.6	182.3	71461	
T	687	843	0.815	0.235	1.7	42.2	43.9	61	193.7	0.885	608	0.362	91.8	3.8	95.5	65590	
B	380	632	0.602	0.222	0.3	22.2	22.4	32	89.8	0.817	311	0.349	83.2	3.6	86.7	32978	
S	744	890	0.835	0.261	2.0	45.7	47.7	66	158.8	0.887	660	0.349	89.8	3.8	93.5	69530	
LTOR (semua)	736												0	6	6	4415	
Arus kor. Qkor.							Total :					1662	Total :				239560
Arus total Qtot.	2938						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0.49	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :				81,54
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																	

Lampiran 13

Tabel L.13: Formulir SIG V simpang Jalan Imam Bonjol.

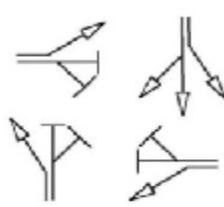
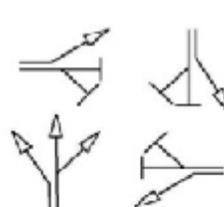
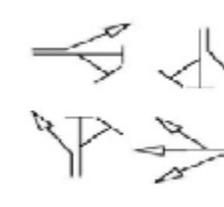
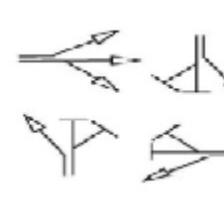
Formulir SIG V																			
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 31 Juli 2017							Ditangani oleh :							
					Kota : Medan							Perihal : 4 - fase							
					Simpang : Jalan Imam Bonjol							Periode : Jam puncak pagi-sore							
					Waktu Siklus : 218														
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Rasio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)					Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan						
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQmax	Panjang antrian (m) QL				Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam Nsv	A	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det
																DT	DG	DT+DG	D x Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16			
U	741	824	0.899	0.2	3.6	43.6	47.2	66	200.0	0.948	702	0.379	98.5	3.8	102.3	75806			
T	723	893	0.810	0.239	1.6	41.3	42.9	60	181.8	0.882	638	0.359	84.8	3.6	88.4	63953			
B	741	859	0.863	0.229	2.5	43.1	45.7	64	193.9	0.916	679	0.370	91.4	3.8	95.2	70559			
S	602	964	0.625	0.257	0.0	32.3	32.3	46	139.4	0.797	480	0.329	71.7	3.6	75.3	45332			
LTOR (semua)	1017												0.0	6.0	6.0	6101			
Arus kor. Qkor.							Total :					2499	Total :				255650		
Arus total Qtot.	3824						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0,65	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :				66,85		
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																			

Lampiran 7

Tabel L.7: Formulir SIG II Simpang Jalan Imam Bonjol

Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG II ARUS LALU LINTAS			Tanggal : 31 Juli 2017											Ditangani oleh :			
			Kota : Medan														
			Simpang : Jalan Imam Bonjol											Perihal : 4 - Fase			
														Periode : Jam Puncak P - S			
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. TDK BERMOTOR	
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total MV bermotor			Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4									
		kend /jam	smp/jam		kend /jam	smp/jam		kend /jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		PLT	PRT	kend/jam	Rms (15)
	terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan	Rms (13)	Rms (14)				
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18
U	LT/LTOR	180	180	180	2	2.6	2.6	180	36	72	362	218.6	254.6	0.23		2	0.006
	ST	318	318	318	1	1.3	1.3	358	71.6	143.2	677	390.9	462.5			2	0.003
	RT	291	291	291	1	1.3	1.3	288	57.6	115.2	580	349.9	407.5		0.36	2	0.003
	Total	789	789	789	4	5.2	5.2	826	165.2	330.4	1619	959.4	1124.6	0.23	0.36	6.00	0.012
T	LT/LTOR	180	180	180	2	2.6	2.6	172	34.4	13.76	354	217	196.36	0.23		2	0.006
	ST	310	310	310	1	1.3	1.69	354	70.8	28.32	665	382.1	340.01			1	0.002
	RT	284	284	284	1	1.3	1.69	280	56	22.4	565	341.3	308.09		0.36	2	0.004
	Total	774	774	774	4	5.2	5.98	806	161.2	64.48	1584	940.4	844.46	0.23	0.36	5	0.011
B	LT/LTOR	180	180	180	2	2.6	2.6	180	36	72	362	218.6	254.6	0.23		2	0.006
	ST	318	318	318	1	1.3	1.3	359	71.8	143.6	678	391.1	462.9			2	0.003
	RT	291	291	291	1	1.3	1.3	288	57.6	115.2	580	349.9	407.5		0.36	2	0.003
	Total	789	789	789	4	5.2	5.2	827	165.4	330.8	1620	959.6	1125	0.23	0.36	6	0.012
S	LT/LTOR	180	180	180	2	2.6	2.6	180	36	72	362	362.6	254.6	0.38		2	0.006
	ST	288	288	288	1	1.3	1.3	358	71.6	143.2	647	360.9	432.5			1	0.002
	RT	184	184	184	1	1.3	1.3	281	56.2	112.4	466	241.5	297.7		0.30	2	0.004
	Total	652	652	652	4	5.2	5.2	819	163.8	327.6	1475	965	984.8	0.38	0.30	5	0.011

Tabel L.4: Formulir SIG I Simpang Jalan Imam Bonjol.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I : GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN				Tanggal : 31 Juli 2017			Ditangani oleh :			
				Kota : Medan						
				Simpang : Jalan Imam Bonjol						
				Ukuran Kota : 2.2 juta						
				Perihal : 4 Fase						
			Periode : Jam puncak pagi - sore							
FASE SINYAL YANG ADA										
g = 48		g = 52		g = 50		g = 56		Waktu siklus (c): 218 Waktu hilang total : $LTI = \sum IG = 12$		
 IG = 3		 IG = 3		 IG = 3		 IG = 3				
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke	Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak	kendaraan parkir (m)	pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung W-LTOR	keluar W-keluar
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11
U	COM	R	Y	-	Y	-	13,2	6,6	3,3	3,3
T	COM	R	T	-	Y	-	13,2	6,6	3,3	3,3
B	COM	R	Y	-	Y	-	13,2	6,6	3,3	3,3
S	COM	R	Y		Y	-	13,2	6,6	3,3	3,3

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Raka Pradipta
Panggilan : Raka
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 15 Agustus 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat Sekarang : Jl. Sei Mencirim, Dusun III Paya Geli No. 70
Nomor KTP : 1271031508950002
Alamat KTP : Jl. Beringin III, LK II No.51
No. Telp Rumah : -
No. HP/Telp Seluler : 082168576543
E-mail : Rakapradiptaa@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1307210223
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
1	Sekolah Dasar	SD Negeri 101736	2007
2	SMP	SMP Ar-Rahman	2010
3	SMA	SMA Negeri 9 Medan	2013
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2013 sampai selesai.		