

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KINERJA MARKA *YELLOW BOX JUNCTION (YBJ)* DALAM MENCEGAH KEMACETAN DI JALAN Ir. H. JUANDA DAN BRIGJEND KATAMSO (STUDI KASUS)**

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

**Disusun Oleh:**

**AMINSYAH  
1207210092**



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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : AMINSYAH

NPM : 1207210092

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Marka Yellow Box Junction (YJB) Dalam Mencegah Kemacetan Di Jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso (STUDI KASUS).

Bidang ilmu : Transportasi.

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

Medan, April 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Zurkiyah, MT

Mizanuddin Sitompul, ST, M.T

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Hj. Irma Dewi, S. T, M. MSi

Dr. Ade Faisal, S.T, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : AMINSYAH

Tempat /Tanggal Lahir: PINING 04 JULI 1992

NPM : 1207210092

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisis Marka Yellow Box Junction (YBJ) Dalam Mencegah Kemacetan Lalu Lintas Di jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso”,

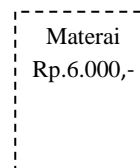
bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

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

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

Medan, April 2017

Saya yang menyatakan,



AMINSYAH

## ABSTRAK

### **ANALISIS KINERJA MARKA *YELLOW BOX JUNCTION* (YBJ) DALAM MENCEGAH KEMACETAN DI JALAN Ir. H. JUANDA DAN BRIGJEND KATAMSO (STUDI KASUS)**

Aminsyah  
1207210092  
Ir. Zukiyah, M.T  
Mizanuddin Sitompul, S.T, 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 ruas jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja dan jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso. Ketiga jalan tersebut memiliki kegiatan padat, karena jalan ini merupakan akses untuk menuju pusat kegiatan masyarakat dari kawasan perkantoran, dan lainnya. Berdasarkan hasil analisis yang berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso memiliki kapasitas simpang 1919 smp/jam, derajat kejenuhan 0,446, panjang antrian 106,1 m, jumlah kendaraan terhenti 568 smp/jam, dan untuk pelanggaran *yellow box junction* adalah sebesar 3,09%. Sedangkan persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso memiliki kapasitas 1337 smp/jam, derajat kejenuhan 0,314, panjang antrian 72,5 m, jumlah kendaraan terhenti 290 smp/jam, dan pelanggaran *yellow box junction* adalah 8,82%. 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: Persimpangan, derajat kejenuhan (DS), tundaan (DT), *yellow box junction*.

## **ABSTRACT**

### **PERFORMANCE ANALYSIS BRAND YELLOW JUNCTION BOX (YBJ) PREVENT THE JAM ON THE STREET Ir. H. JUANDA AND BRIGJEND KATAMSO**

Aminsyah

1207210092

Ir. Zurkiyah, M.T

Mizanuddin Sitompul, ST. 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 roads Ir. H. Juanda street Singamangaraja and Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso. The third way has a solid activity, as is the access road to get to the community center of the regional offices, and more. According to analysis based on the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) in 1997, a crossroads Ir. H. Juanda has the capacity intersection Brigjend Katamso 1919 smp /hour, the degree of saturation 0.446, queue length 106.1 m, the number of vehicles stalled 568 smp /hour, and for violations yellow box junction amounted to 3.09%. While crossroads Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso has a capacity of 1337 smp /hour, the degree of saturation 0.314, queue length 72.5 m, the number of vehicles stalled 290 smp /hour, and violations yellow box junction was 8.82%. Arm road has a service level 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: Intersection, degree of saturation (DS), delay (DT), yellow box junction.*

## 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	3
1.5.2. Manfaat Praktis	3
1.6. Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kotak Kuning di Persimpangan <i>Yellow Box Junction</i>	5
2.1.1 Landasan teori tentang marka <i>yellow box junction</i>	5
2.1.1.1. Persyaratan Penempatan <i>Yellow Box Junction</i>	6
2.1.1.2. Cara Menggunakan <i>Yellow Box Junction</i>	6
2.2. Marka Jalan	8
2.2.1 Jenis-jenis Marka	8
2.3. Pengertian Persimpangan	10
2.3.1 Jenis Pertemuan Gerakan Persimpangan	10
2.3.2 Memisah <i>Diverging</i>	11

2.3.3 Menggabung <i>Marging</i>	11
2.3.4 Berpotongan <i>Crossing</i>	11
2.3.5 Menyalang <i>Weaving</i>	11
2.4. Jenis-Jenis Persimpangan	12
2.4.1 Persimpangan Sebidang	12
2.4.2 Persimpangan Tidak Sebidang	13
2.4.3 Persimpangan Bersinyal	14
2.4.4 Persimpangan Tidak Bersinyal	14
2.5. Jalan Perkotaan	15
2.6. Kondisi Dan Karakteristik Lalu Lintas	15
2.6.1 Karakteristik Kendaraan	15
2.6.2 Karakteristik Geometrik	16
2.7. Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan	18
2.8. Volume Lalu Lintas	19
2.8.1 Karakteristik Volume Lalu Lintas	20
2.8.2 Tingkat Pelayanan	22
2.9. Kapasitas Simpang Jalan	23
2.9.1 Kapasitas dari Persimpangan Bersinyal	23
2.10. Perilaku Lalu Lintas	24
2.10.1 Arus Jenuh	24
2.10.2 Panjang Antrian	26
2.10.3 Kecepatan Arus Bebas	26
2.10.4 Kendaraan Terhenti	29
2.10.5 Tundaan <i>Delay</i>	29
2.10.6 Pelanggaran	30

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.2. Metode Penelitian	32
3.3. Diagram Alir Penelitian	33
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
<b>BAB 4 ANALISIS DATA</b>	
4.1. Tinjauan Umum	37
4.2. Data <i>Traffic Light</i> Simpang	37
4.3. Data Lalu Lintas	39
4.4. Perhitungan Volume dan Kapasitas	39
4.5. Perilaku Lalu Lintas	43
4.5.1 Panjang Antrian	43
4.5.2 Jumlah Kendaraan Terhenti	44
4.5.3 Tundaan	45
4.6. Perhitungan Volume dan Kapasitas	48
4.7. Perilaku Lalu Lintas	52
4.7.1 Panjang Antrian	52
4.7.2 Jumlah Kendaraan Terhenti	54
4.7.3 Tundaan	54
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi lintas lintas pada ruas jalan (MKJI, 1997)	20
Tabel 2.2	Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan terbagi	21
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	27
Tabel 2.7	Penyesuaian FVw untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	28
Tabel 2.8	Faktor penyesuaian FFVCS untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	29
Tabel 3.1	Geometrik persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	35
Tabel 3.2	Geometrik persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	35
Tabel 4.1	Fase sinyal persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	37
Tabel 4.2	Fase sinyal persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso	42
Tabel 4.3	Data lalu lintas yang diperoleh dari survey lapangan	39
Tabel 4.4	Arus jenuh simpang jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	42
Tabel 4.5	Pelanggaran yellow box junction	47
Tabel 4.6	Data lalu lintas yang diperoleh dari survey lapangan jalan Ir. H. Juanada-Brigjend katamso	48
Tabel 4.7	Arus jenuh Jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso	51
Tabel 4.8	Data jumlah pelanggaran yellow box junction	57
Tabel 4.9	Volume lalu lintas perjam jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	59
Tabel 4.10	Geometrik persimpangan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	61
Tabel 4.11	Arus lalu lintas persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	62
Tabel 4.12	Perhitungan kapasitas persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangara	63
Tabel 4.13	Perhitunga panjang antrian persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangara	64
Tabel 4.14	Volume lalu lintas perjam jalan Ir. H. Juanda-Berigjend Katamso	65

Tabel 4.15 Geometrik persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso	67
Tabel 4.16 Arus lalu lintas persimpangan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso	68
Tabel 4.17 Kapasitas persimpangan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso	69
Tabel 4.18 Perhitungan panjang antrian	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cara pemakaian <i>yellow box junction</i>	7
Gambar 2.2	Contoh simpang jalan bersinyal	12
Gambar 2.3	Contoh simpang susun jalan bebas hambatan	13
Gambar 2.4	Tipe simpang 3 Lengan dan 4 lengan	17
Gambar 3.1	Lokasi penelitian simpang Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	31
Gambar 3.1	Lokasi penelitian simpang Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso	32
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian	33
Gambar 4.1	Siklus <i>traffic light</i> simpang Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja	38
Gambar 4.2	Siklus <i>traffic light</i> simpang Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso	38

## DAFTAR NOTASI

$C$	= Kapasitas ruas jalan (smp/jam).
$c$	= Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang beruntun pada fase yang sama).
$C$	= Kapasitas jalan (smp/jam).
$DS$	= Derajat kejenuhan.
$D_j$	= Tundaan rata-rata pada pendekat jalan (det/smp).
$DT_j$	= Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat jalan (det/smp).
$DG_j$	= Tundaan geometri rata-rata pada pendekat jalan (det/smp).
$E(FR_{crit})$	= Rasio arus simpang.
$Emp$	= Ekuivalensi mobil penumpang.
$Emp_{LV}$	= Nilai ekuivalensi mobil penumpang untuk kendaraan ringan.
$Emp_{HV}$	= Nilai ekuivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat.
$Emp_{MC}$	= Nilai ekuivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor.
$F$	= Faktor penyesuaian.
$F_{CS}$	= Faktor penyesuaian ukuran kota.
$F_{SF}$	= Faktor penyesuaian hambatan samping.
$F_G$	= Faktor penyesuaian terhadap kelandaian
$F_P$	= Faktor penyesuaian parkir.
$F_{LT}$	= Faktor penyesuaian belok kiri.
$F_{RT}$	= Faktor penyesuaian belok kanan.
$FR$	= Arus dibagi dengan arus jenuh ( $Q/S$ ).
$FR_{crit}$	= Nilai $FR$ tertinggi dari semua pendekat yang berangkat 16 suatu fase sinyal.
$g$	= Waktu hijau (det).
$g_i$	= Tampilan waktu hijau pada fase I (detik).
$G$	= Kelandaian.
$GR$	= Rasio hijau.
$HV$	= Kendaraan berat (bus, truk as 2, truk as 3, truk as 5, triler).

LV	= Kendaraan ringan (mobil penumpang, angkutan umum, taxi, pik up, mobil box).
LTI	= Jumlah waktu hilang per siklus (detik).
MV	= Kendaraan total bermotor.
MC	= Kendaraan bermotor (sepeda motor, roda 3).
MKJI	= Manual kapasitas jalan Indonesia.
NQ1	= Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.
NQ2	= Jumlah smp yang datang selama fase merah.
NS	= Angka henti.
P	= Parkir.
Psv	= Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekatan.
Pt	= Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekatan.
Q	= Volume (kend/jam).
Q	= Volume kendaraan (smp/jam).
S	= Arus jenuh.
SO	= Arus jenuh dasar.
Smp	= Satuan mobil penumpang.
UM	= Data survei tidak bermotor.
We	= Leher efektifpen dekat.

# 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.

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 Ir. H. Juanda-Sisingamaraja dan Ir. H. Juanda-Brigjen Katamso. 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*. Dan bagaimana kinerja lalu lintas Pada dua persimpangan tersebut yaitu pada jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja dan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso.

## **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 khususnya Jalan Ir. H. Juanda Pada Simpang Sisingamaraja dan Brigjen Katamso
2. Faktor yang paling pokok dibahas berkaitan dengan permasalahan pada lengan jalan tersebut antara lain:

- ✓ Geometrik Simpang
  - ✓ Volume lalu lintas
  - ✓ Derajat Kejenuhan
  - ✓ Tundaan
3. Analisis penggunaan marka *yellow box junction* di badan jalan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada dua persimpangan tersebut yaitu pada jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja dan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso.
2. Untuk mengetahui kinerja *yellow box junction* dalam mencegah kepadatan dan kemacetan lalu lintas pada persimpangan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja dan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso.

#### **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 Ir. H. Juanda-Sisingamaraja dan Ir. H. Juanda-Brigjen Katamso.

### **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).

##### **2.1.1 Landasan Teori Tentang Marka *Yellow Box Junction***

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. Salah satu alternatif untuk menanggulangi kemacetan tersebut adalah dengan menggunakan marka *yellow box* atau lengkapnya *yellow box junction*. Beberapa negara yang menggunakan marka jalan ini antara lain Malaysia, Singapura, Australia, Inggris, Indonesia, dan negara lainnya.

#### **2.1.1.1. Persyaratan Penempatan *Yellow Box Junction*.**

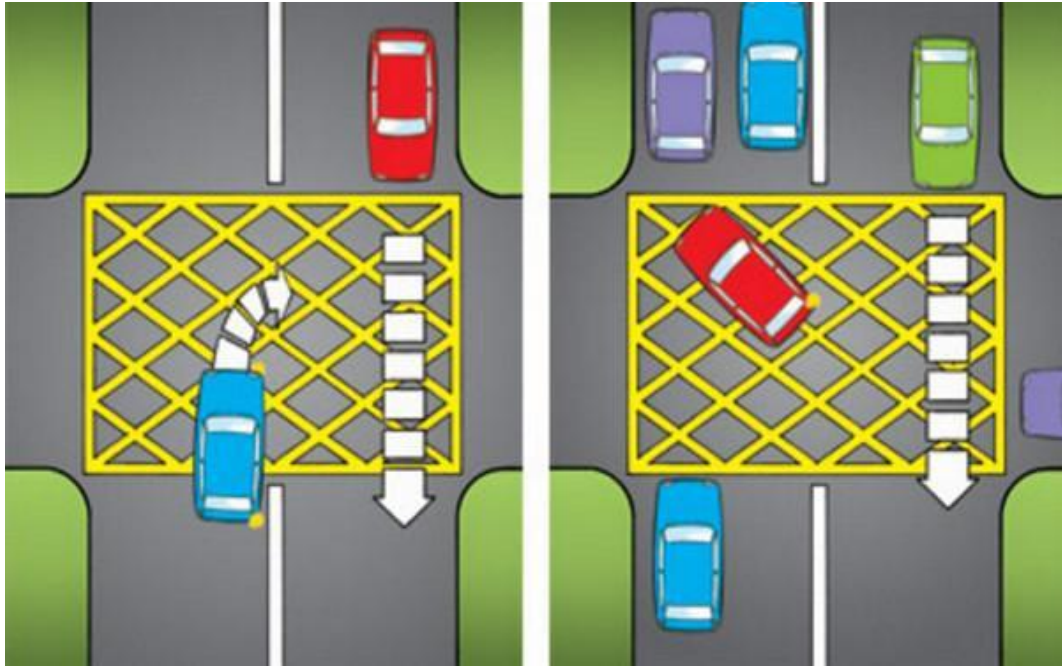
1. Memiliki 4 sisi.
2. Berada pada persimpangan yang setidaknya memiliki dua arah jalan.
3. Diletakkan pada persimpangan yang dikendalikan atau tidak dikendalikan oleh sinyal rambu lalu lintas.
4. Terletak pada arus lalu lintas yang padat atau sibuk pada kedua arah lengan jalan.
5. Garis kuning internal 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.
4. berhati-hati pada saat antrian didalam persimpangan, sebab berada pada jalan keluar saat lampu hijau berakhir.

*Yellow box junction* memungkinkan untuk menjaga gerak arus lalu lintas dan menjaga kotak bersih dari kemacetan dengan cara mencegah lalu lintas dari berhenti di jalur persimpangan lalu lintas. 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* (Tjahjani dan Niko, 2013).

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.

➤ 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 pengandengan dan penempelan dengan Kendaraan lain.

➤ Bunyi Pasal 287

Setiap orang yang mengemudikan kendaraan bermotor di Jalan yang melanggar aturan perintah atau larangan yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 106 ayat (4) huruf a atau marka jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 106 ayat (4) huruf b dipidana dengan pidana kurungan paling lama 2 (dua) bulan atau denda paling banyak Rp 500.000,00 (lima ratus ribu rupiah).

## **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.

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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.

✓ 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 Pengertian Persimpangan**

Persimpangan adalah empat pertemuan antara dua buah jalan atau lebih, di mana pertemuan tersebut akan menimbulkan titik konflik akibat arus lalu lintas pada persimpangan karena arus jalan pada persimpangan di gunakan bersama-sama, maka ruas kapasitas persimpangan pada masing-masing ujung nya. Juga problem keselamatan biasa nya timbul pada persimpangan hasilnya adalah bahwa kapasitas jaringan dan keselamatan ditentukan oleh persimpangan, di mana simpangan adalah hal utama yang harus di perhatikan dalam manajemen transportasi perkotaan.

Banyak problem pada persimpangan terjadi karna adanya pergerakan yang berkonflik satu sama lain, terutama kendaraan yang membelok kekanan (kendaraan kiri biasa nya di beri pergerakan bebas). Solusinya adalah meningkatkan kafasitas persimpangan, dengan beberapa parameter tentu atau mengurangi volume lalulintas.

### **2.3.1 Jenis Pertemuan Gerakan Persimpangan**

Dari berbagai bentuk, sifat dan tujuan gerak kendaraan di daerah persimpangan, ada empat (4) jenis tipe dasar pergerakan lalu lintas pada persimpangan yaitu:

### **2.3.2 Memisah (*Diverging*)**

Memisah adalah peristiwa berpecahnya pergerakan kendaraan yang tersebut sampai pada titik persimpangan, perencanaan yang memungkinkan gerakan memisah arus tanpa pengurangan tidak akan menimbulkan titik konflik dan daerah potensial kecelakaan. Dengan menggunakan aturan jalur kiri, gerakan pemisah arah kiri di hubungkan tabrakan bagian belakang, akan tetapi hal ini biasanya lebih aman dari pada gerakan pemisah kearah kanan yang akan menimbulkan tabrakan dari samping maupun bagian belakang kendaraan yang mengikutinya atau sisi dan depan yang diakibatkan kendaraan di depan.

### **2.3.3 Menggabung (*Merging*)**

Menggabung adalah bergabungnya kendaraan yang bergerak dari beberapa rual jalan ketika sampai pada titik persimpangan. Persyaratan kritis adalah bahwa interval waktu dan jarak, diantara kedatangan kendaraan pada titik gabung, disesuaikan dengan kecepatan sendiri dan kendaraan yang datang berikutnya pada ruas utama. Keputusan dan kondisi yang diperlukan untuk menggabungkan dari tepi jalan akan lebih mudah dibandingkan dengan yang dilakukan dari posisi tengah jalan.

### **2.3.4 Berpotongan (*Crossing*)**

Berpotongan adalah kendaraan yang ingin melakukan gerakan penyilang (pemotong) pada suatu arus lalu lintas. Gerakan penyilang tanpa kontrol (yaitu bila tidak terdapat arus utama) sangat berbahaya sebab kedua pengemudi harus membuat keputusan yang memberikan hak lewat terdahulu.



### 2.3.5 Menyilang (*Weaving*)

Menyilang adalah pengemudi atau kendaraan yang ingin melakukan gerakan menyelip atau berpindah jalur. Gerakan menyelip pada pertemuan jalan bersudut kecil (kurang dari 30 derajat).

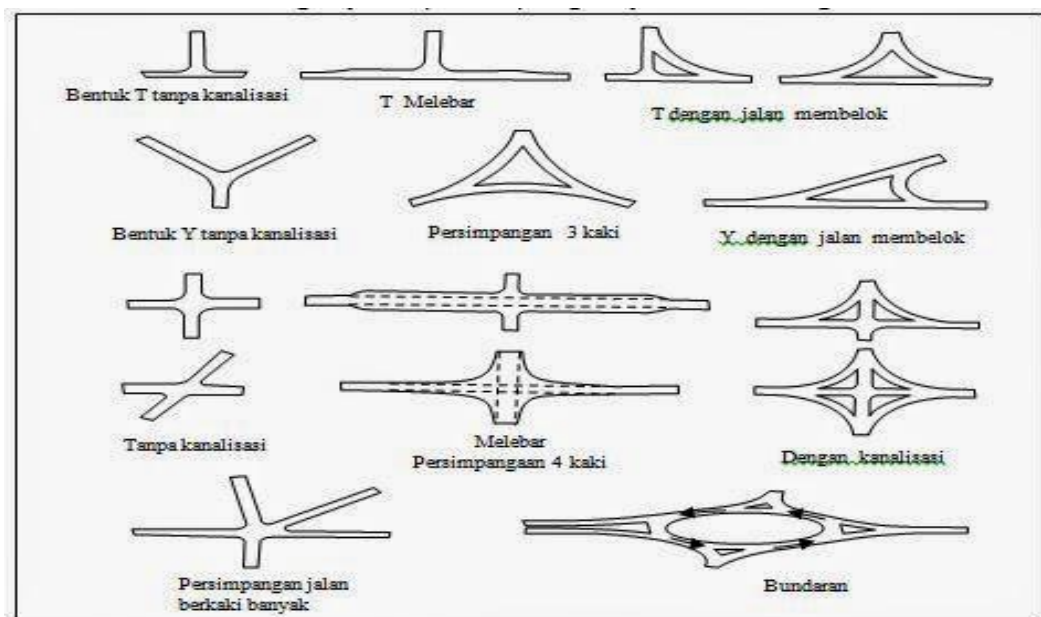
## 2.4 Jenis-Jenis Persimpangan

### 2.4.1 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:

- ✓ 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.
- ✓ Simbang tak bersinyal (*unsignalized intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturan.

Beberapa contoh persimpangan sebidang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



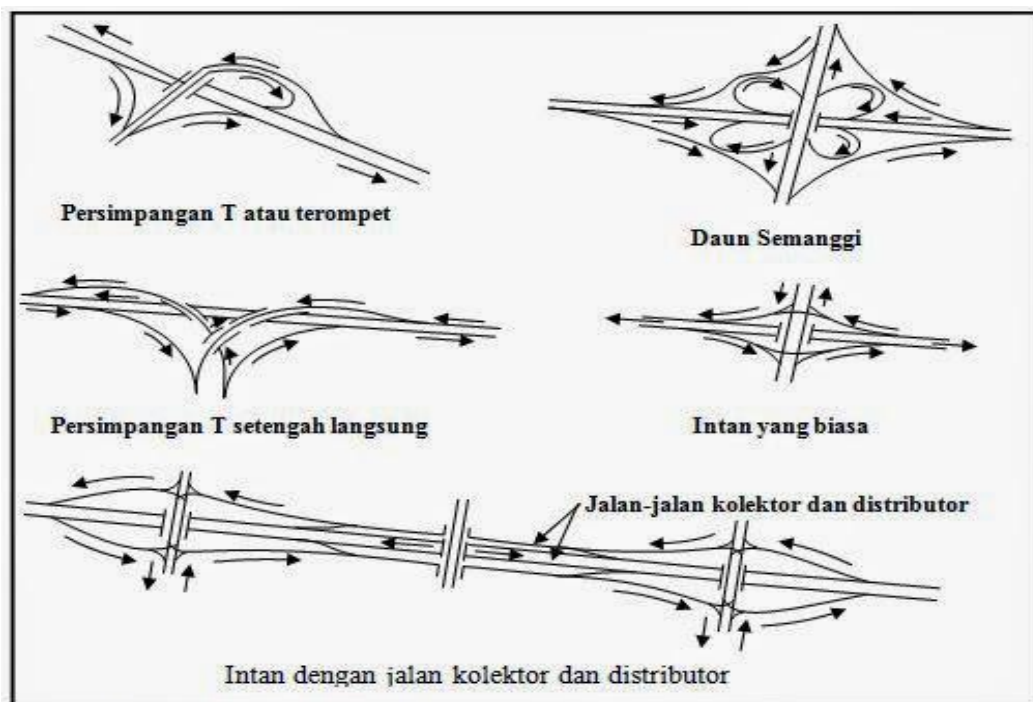
Gambar 2.2: Beberapa contoh simpang jalan yang bersinyal (Morlok, 1991).

## 2.4.2 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).

### 2.4.3 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:

- ✓ 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.

- ✓ 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).

### 2.4.4 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

## **2.5 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).

## **2.6 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 bersipat umum akan di paparkan sebagai berikut.

### **.2.6.1 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)

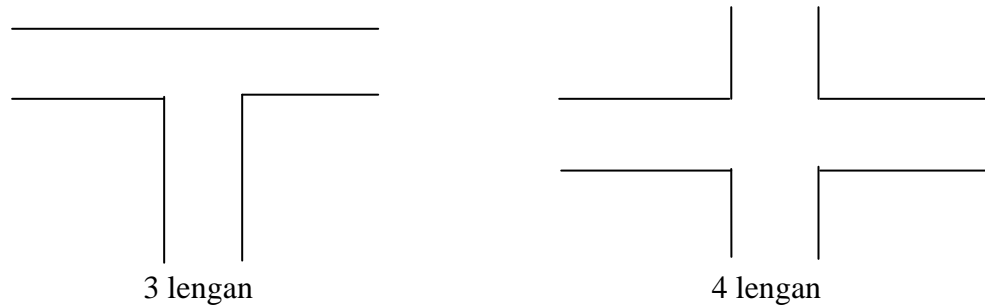
Kendaraan dengan roda yang di gerakkan lebih manusia (meliputi: sepeda, becak dan kereta dorong sesuai dengan klasifikasi bina marga).

### **2.6.2 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.

## **2.7 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 rancangan 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:

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

## **2.8 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 dinyatakan dalam kend/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (SMP), maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam), jika dipengaruhi 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 LINTA			
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

### 2.8.1 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 $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$\geq 6$
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	$\geq 1800$	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	$\geq 3700$	1,2	0,25	

### 2.8.2 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"> <li>✓ Kondisi arus bebas</li> <li>✓ Kecepatan tinggi <math>\geq 100</math> km/jam</li> <li>✓ Volume lalu lintas sekitar 30% dari kapasitas(600/smp/jam/jalur)</li> </ul>	0,00 – 0,20
2	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Arus stabil</li> <li>✓ Kecepatan lalu lintas sekitar 90 km/jam</li> <li>✓ Volume lalu lintas sekitar 50% dari kapasitas (1000 smp/jam/lajur)</li> </ul>	0,21 – 0,44
3	C	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Arus stabil</li> <li>✓ Kecepatan lalu lintas sekitar <math>\geq 75</math> km/jam</li> <li>✓ Volume lalu lintas sekitar 75 % dari kapasitas (1500 smp/jam/lajur)</li> </ul>	0,45 – 0,75
4	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Arus mendekati tidak stabil</li> <li>✓ Kecepatan lalu lintas sekitar 60 km/jam</li> <li>✓ Volume lalu lintas sekitar 90% dari kapasitas (1800 smp/jam/lajur)</li> </ul>	0,76 – 0,84
5	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Arus tidak stabil</li> <li>✓ Kecepatan lalu lintas sekitar 50 km/jam</li> <li>✓ Volume lalu lintas mendekati kapasitas (2000 smp/jam/lajur)</li> </ul>	0, 85 – 1,00
6	F	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Arus tertahan, kondisi terhambat</li> <li>✓ Kecepatan <math>\leq 50</math> km/jam</li> </ul>	$\geq 1,00$

## 2.9 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.

### 2.9.1 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.

## 2.10 Perilaku Lalu Lintas

### 2.10.1 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 penyasuaian 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

### 2.10.2 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  $DS < 0,5$  :  $NQ1 = 0$

Dimana:

$NQ1$  = 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 ( $S \times GR$ ).

$Q$  = 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 ( $20 \text{ m}^2$ ) 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.

### 2.10.3 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).

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar (LV) (Km/jam).

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

FFVcs = Faktor penyesuaian kota.

FFVsf = Faktor penyesuaian hambatan samping.

Tabel 2.6: Kecepatan arus bebas dasar FVo untuk jalan perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Kecepatan arus bebas dasar FVo (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 ( $W_c$ ) (M)	( $Fv_w$ 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 ( $W_c$ ) (M)	( $Fv_w$ 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

#### 2.10.4 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).

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

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

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

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

### 2.10.5 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 ( $\frac{g}{c}$ ).

$Ds$  = Derajat kejenuhan

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

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

### 2.10.6 Pelanggaran

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

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

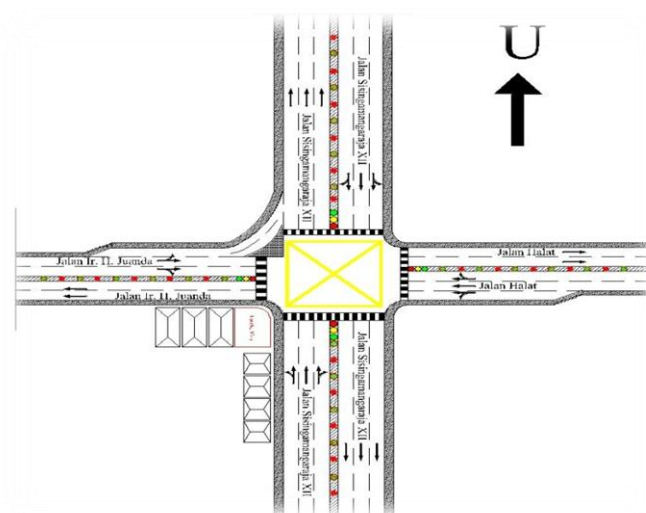
## BAB 3

### METODE PENELITIAN

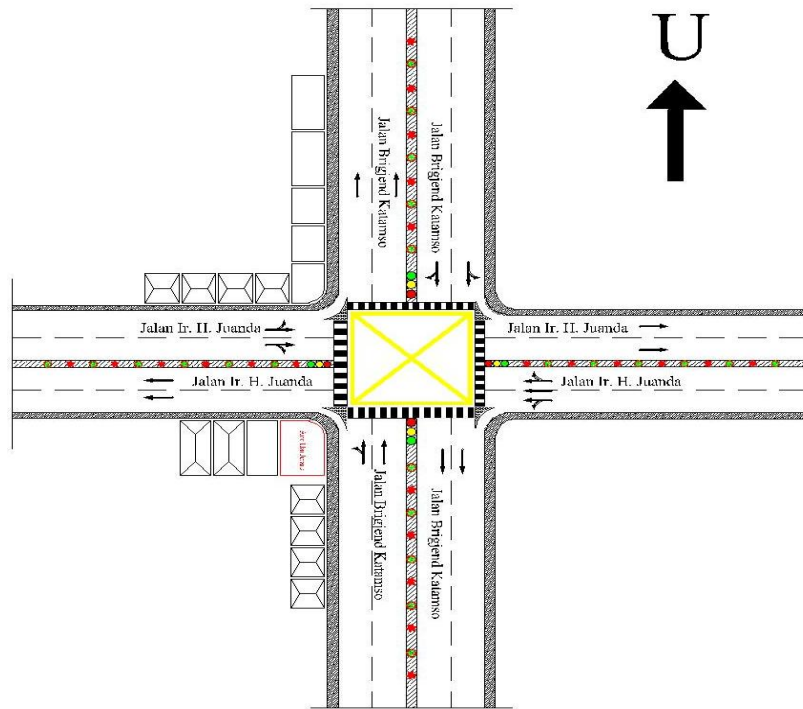
#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

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 dua minggu, di karenakan dua titik persimpangan, pada tanggal 09 Januari sampai dengan 22 Januari 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 Ir. H. Juanda-jalan Sisingamaraja (Simpang Satu), dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso (Simpang Dua), dalam, periode pengamatan adalah 2 jam Sibuk dengan interval waktu selama 15 menit (Gambar 3.1 dan 3.2).



Gambar 3.1: Lokasi penelitian Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamaraja.



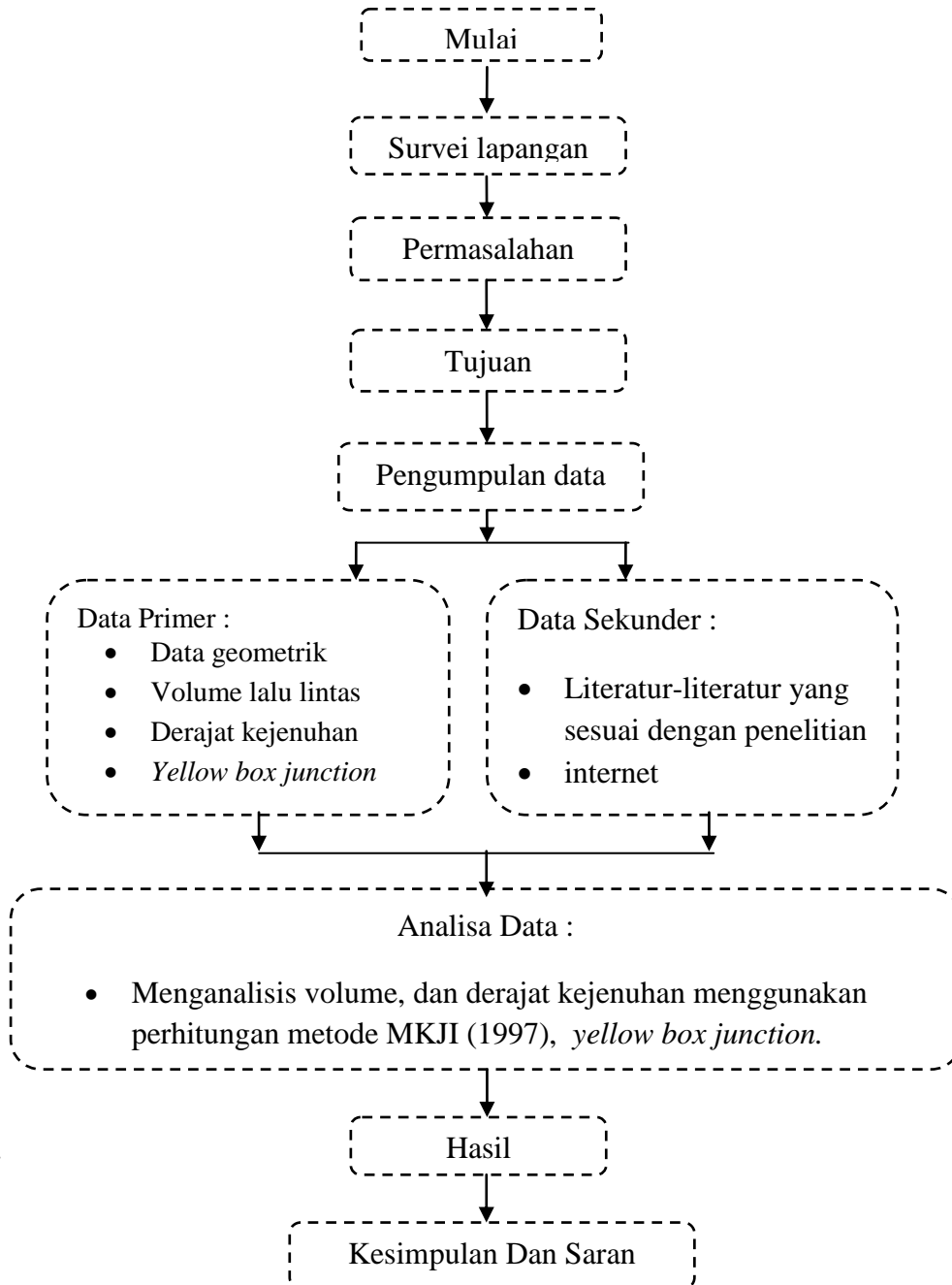
Gambar 3.2: Lokasi penelitian Jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso.

### 3.2 Metode Penelitian

Penelitian terhadap lengan Jalan pada Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamara dan Jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso 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.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Adapun tahapan penyusunan Tugas Akhir ini seperti yang terlihat dalam bagan alir (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.

### **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: Geometrik persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja.

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lebar Jalur (m)	8,0 m	8,7 m	6,0 m	6,0 m
Lebar Lajur (m)	2,6 m	2,9 m	3,0 m	3,0 m
Lebar LT/Ltor	2,6 m	2,9 m	3,0 m	3,0 m
Lebar Median (m)	1,0 m	1,0 m	80 cm	60 cm
Lebar Bahu Jalan(m)	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm
Jumah Lajur	3	3	2	2
Lebar YJB (P x L)	23,90 x 40 m			

Tabel 3.2: Geometrik persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lebar Jalur (m)	8,0 m	6,70 m	6,0 m	8,0 m
Lebar Lajur (m)	4,0 m	3,35 m	3,0 m	4,0 m
Lebar LT/Ltor	4,40 m	4,4 cm	2,60 m	6,40 m
Lebar Median (m)	1,60 m	1,80 m	1,0 m	1,0 m
Lebar Bahu Jalan(m)	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm
Jumah Lajur	2	2	2	2
Lebar YJB (P x L)	26 x 21,30 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**  
**ANALISIS DATA**

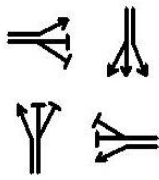

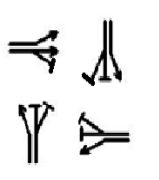
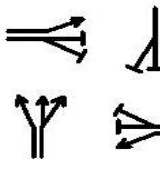
**4.1 Tinjauan Umum**

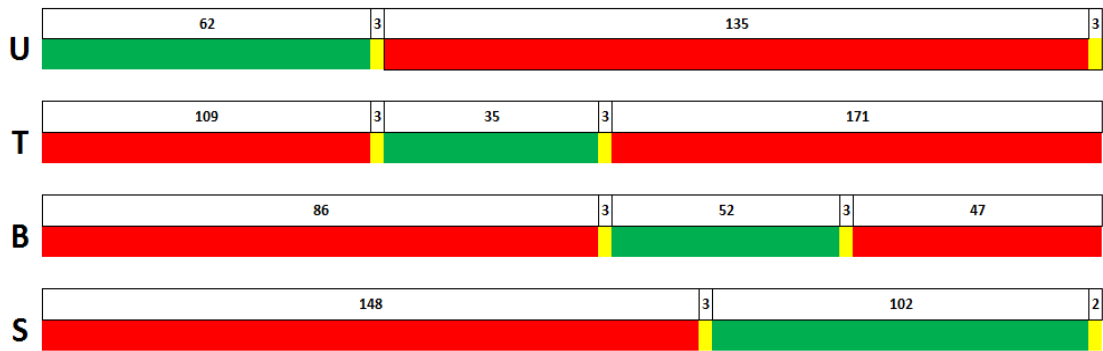
Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangraja dan Jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso merupakan jalan yang sering mengalami kemacetan pada saat jam-jam sibuk karena berada pada daerah pertokoan, perkantoran, yang berada di sepanjang ruas jalan tersebut.

**4.2 Data Traffic light Simpang**

Data *traffic light* persimpangan setiap lengan pendekat diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan. Berikut ini data dari setiap lengan pendekat persimpangan Jl. Ir. H. Juanda-Sisingamaraja. dapat di lihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 dan Jl. Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2.

Tabel 4.1: Fase sinyal persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja.

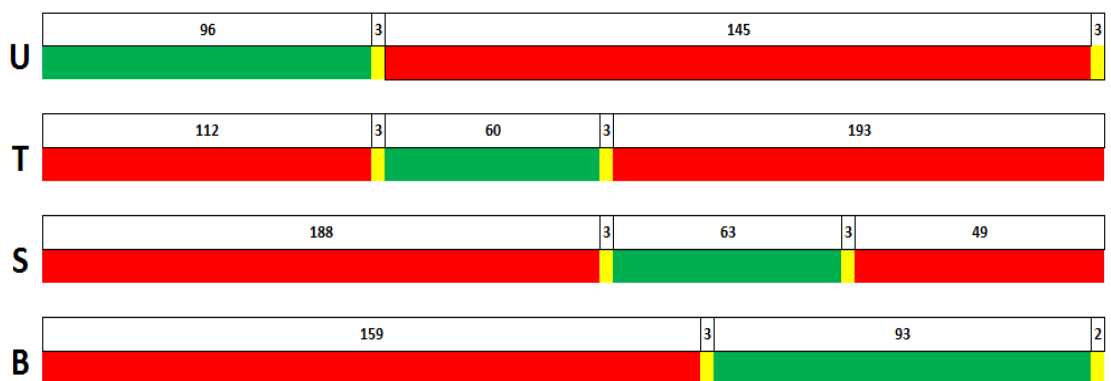
FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu Siklus C = 263
$g = 62$ 	$g = 102$ 	$g = 52$ 	$g = 35$ 	Waktu hilang total LTI = $\Sigma IG = 12$
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG = 3	



Gambar 4.1: Siklus *traffic light* simpang Jalan Ir. H. Juanda - Jalan Sisingamangaraja.

Tabel 4.2: Fase sinyal persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu Siklus $C = 324$  Waktu hilang total $LTI = \Sigma IG = 12$
$g = 96$ 	$g = 63$ 	$g = 93$ 	$g = 60$ 	
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG = 3	



Gambar 4.2: Siklus *traffic light* simpang Jalan Ir. H. Juanda - Jalan Brigjend Katamso.

### 4.3 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diperoleh dari survey lapangan dapat di lihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Data lalu lintas yang diperoleh dari survei lapangan (Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).

HARI SURVEI	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09.00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN 09 JANUARI 2017	14309	10875	18962	44146
SELASA 10 JANUARI 2017	9144	9717	14698	33559
RABU 11 JANUARI 2017	8936	9448	14510	32894
KAMIS 12 JANUARI 2017	10409	8931	13562	32902
JUMAT 13 JANUARI 2017	8869	9115	13070	31054
SABTU 14 JANUARI 2017	8755	9897	14705	33357
MINGGU 15 JANUARI 2017	7283	7096	13869	28248
			Max=	44146

Untuk perhitungan data lalu lintas di ambil yang paling tertinggi pada hari Senin, 09 Januari 2017 dengan total 44146 kendaraan/hari pada persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja.

### 4.4 Perhitungan Volume Dan Kapasitas

Volume lalu lintas dihitung menurut jenis kendaraan:

LV: Mobil pribadi, pick up, bus kecil.

HV: Bus besar, truk 2 as.

MC: Sepeda motor, becak mesin.

Jadi untuk Q dalam smp/jam didapat:

$$\begin{aligned} Q_{st} &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (497 \times 1) + (5 \times 1,3) + (1023 \times 0,2) \\ &= 708,1 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{rt} &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (95 \times 1) + (2 \times 1,3) + (247 \times 0,2) \end{aligned}$$

$$= 147 \text{ smp/jam.}$$

$$Q_{\text{total}} = 855,1 \text{ smp/jam.}$$

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:

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

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 ( $W_e$ ) yaitu:

$$\begin{aligned} \text{➤ } S_0 &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 8,7 \\ &= 5220 \text{ smp/jam (pendekat selatan, simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

$F_{CS}$  = 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 dua arah dipisahkan oleh median dengan tipe fase terlindung, sehingga dengan rasio kendaraan tak bermotor dan nilai  $F_{SF}$  adalah sebagai berikut :

➤ Pendekat Selatan (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja):

UM = Data survei tidak bermotor.

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

$$ST, UM = 1, MV, MC = 1023, MV, LV = 497, MV, HV = 5$$

$$= UM/MV = 1/1525 = 0,001$$

$$RT, UM = 0, MV, MC = 247, MV, LV = 95, MV, HV = 2$$

$$= UM/MV = 0/344 = 0,000$$

$$LTOR, UM = 4, MV, MC = 951, MV, LV = 579, MV, HV = 8$$

$$= UM/MV = 4/1538 = 0,003$$

Maka UM/MV bagian Selatan:

$$ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0,000 + LTOR, UM/MV = 0,003$$

$$UM/MV = 0,004$$

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

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,004}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,046}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,046$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,046$$

$$x = \frac{2,325 + 0,046}{2,5}$$

$$= 0,948$$

$F_{SF} = 0,948$  (hasil interpolasi Tabel C-4:4 Hal: 2-53 MKJI 1997)

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

$F_P$  = Faktor penyesuaian parkir (P), berdasarkan jarak henti kendaraan parkir,  $F_P = 1,00$

$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan, ditentukan sebagai fungsi rasio belok kanan PRT. Untuk jalan yang dilengkapi dengan median, nilai  $F_{RT}$  tidak diperhitungkan.

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

$$\text{➤ } S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

$$= 5220 \times 1,0 \times 0,948 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

= 4949 smp/jam hijau (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja). Dapat di lihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Arus jenuh (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).

No	Pendekat	Q (smp/jam)	S (smp/jam)
1	Selatan	855	4949

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

$$\begin{aligned} \text{➤ FR} &= Q/S \\ &= 855/4949 \\ &= 0,173 \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\text{Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

Nilai FR untuk tiap pendekat merupakan nilai tertinggi pada masing-masing fase (FRcrit), kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh IFR. Adapun nilai IFR untuk persimpangan ini adalah:

$$\begin{aligned} \text{IFR} &= \Sigma \text{FRcrit} \\ &= 0,853 \text{ (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{➤ PR} &= \text{FRcrit}/\text{IFR} \\ &= 0,173/0,853 \\ &= 0,203 \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\text{Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

Setelah parameter di atas diperoleh, maka selanjutnya akan dihitung kapasitas (C), dan derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat, yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } C &= S \frac{g}{c} \\
 &= 4949 \times \frac{102}{263} \\
 &= 1919 \text{ smp/jam. (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-} \\
 &\quad \text{Jalan Sisingamangaraja).}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } DS &= Q/C \\
 &= 855/1919 \\
 &= 0,446 \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\
 &\quad \text{Sisingamangaraja).}
 \end{aligned}$$

## 4.5 Perilaku Lalu Lintas

### 4.5.1 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  $DS > 0,5$  :

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}}]$$

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

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dimana nilai:

$$GR = \frac{g}{c}$$

Maka Nilai NQ1 diperoleh:



$$\begin{aligned} \text{➤ } NQ1 &= 0,25 \times 1919 \times [(0,446 - 1) + \sqrt{(0,446 - 1)^2 + \frac{8 \times (-0,5)}{1919}}] \\ &= -0,1 \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

Nilai GR diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{➤ } GR &= \frac{102}{263} = 0,388 \\ &\text{(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

Maka nilai NQ2 diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{➤ } NQ2 &= 263 \times \frac{1 - 0,388}{1 - 0,388 \times 0,446} \times \frac{855}{3600} = 46,2 \\ &\text{(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

Sehingga, untuk nilai NQ total diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{➤ } \text{Untuk nilai } NQ1 + NQ2 &= -0,1 + 46,2 \\ &= 46,1 \text{ smp} \end{aligned}$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).

$$\text{Panjang antrian } QL = \frac{NQ \text{ max} \times 20}{W \text{ masuk}}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } QL &= \frac{46,1 \times 20}{8,7} = 106,1 \text{ m} \\ &\text{(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

#### 4.5.2 Jumlah Kendaraan Terhenti

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

$$\begin{aligned} \text{➤ } NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{-0,1}{855 \times 263} \times 3600 \\ &= 0,7 \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } N_{SV} &= Q \times N_s \\
 &= 855 \times 0,7 \\
 &= 598,5 \text{ smp/jam (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\
 &\quad \text{Sisingamangaraja).}
 \end{aligned}$$

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

$$\text{➤ } NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{7146}{4005} = 1,852$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).

### 4.5.3 Tundaan

Langkah-langkah perhitungan tundaan adalah:

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

$$DT = C \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

Dimana A:

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } A &= \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \\
 &= \frac{0,5 \times (1-0,388)}{(1-0,388 \times 0,446)}
 \end{aligned}$$

= 0,7 (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).

Sehingga:

$$\text{➤ } DT = 263 \times 0,7 + \frac{-0,1 \times 3600}{1919}$$

= 180,5 det/smp (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).

2. Tentukan 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:

$$\begin{aligned} \text{➤ } DG &= (1 - 0,09) \times 0,7 \times 6 + (0,09 \times 4) \\ &= 2,8 \text{ det/smp (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{➤ } D &= DT + DG \\ &= 180,5 + 2,8 \\ &= 183,3 \text{ det/smp (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{➤ } \text{Tundaan total} &= D \times Q = 183,3 \times 855 = 156767 \text{ smp/det} \\ &\text{(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).} \end{aligned}$$

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

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{2556974}{4005} = 638,51 \text{ smp/det}$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja).

Tabel 4.5: Pelanggaran *Yellow Box Junction*.

<b>UTARA</b>						
WAKTU	Kndr Ringan LV		Spd Motor MC		Jumlah kndr	
	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam
07.00 - 08.00	2	2	9	1,8	11	3,8
08.00 - 09.00	3	3	7	1,4	10	4,4
11.00 - 12.00	4	4	12	2,4	16	6,4
12.00 - 13.00	2	2	14	2,8	16	4,8
16.00 - 17.00	3	3	21	4,2	24	7,2
17.00 - 18.00	4	4	18	3,6	22	7,6
					99	34,2
<b>TIMUR</b>						
WAKTU	Kndr Ringan LV		Spd Motor MC		Jumlah kndr	
	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam
07.00 - 08.00	2	2	4	0,8	6	2,8
08.00 - 09.00	2	2	4	0,8	6	2,8
11.00 - 12.00	3	3	5	1	8	4
12.00 - 13.00	4	4	9	1,8	13	5,8
16.00 - 17.00	2	2	6	1,2	8	3,2
17.00 - 18.00	4	4	13	2,6	17	6,6
					58	25,2
<b>BARAT</b>						
WAKTU	Kndr Ringan LV		Spd Motor MC		Jumlah kndr	
	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam
07.00 - 08.00	0	0	6	1,2	0	1,2
08.00 - 09.00	3	3	3	0,6	6	3,6
11.00 - 12.00	3	3	6	1,2	9	4,2
12.00 - 13.00	5	5	9	1,8	14	6,8
16.00 - 17.00	3	3	7	1,4	10	4,4
17.00 - 18.00	2	2	10	2	12	4
					51	24,2
<b>SELATAN</b>						
WAKTU	Kndr Ringan LV		Spd Motor MC		Jumlah kndr	
	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam
07.00 - 08.00	5	5	9	1,8	14	6,8
08.00 - 09.00	5	5	6	1,2	11	6,2
11.00 - 12.00	6	6	8	1,6	14	7,6
12.00 - 13.00	4	4	12	2,4	16	6,4
16.00 - 17.00	6	6	13	2,6	19	8,6
17.00 - 18.00	3	3	8	1,6	11	4,6
					85	40,2
<b>TOTAL Pelanggaran Hari Senin</b>					<b>293</b>	<b>123,8</b>

➤ Pelanggaran di *yellow Box Junction*

Survei pelanggaran *yellow box junction* pada persimpangan jalan Ir. H.

Juanda-Brigjend katamso dapat di lihat pada Tabel 4.5.

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

$$= \frac{124}{4005} \times 100$$

$$= 3,09\%$$

➤ 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 Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja, 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. Dapat di lihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Data lalu lintas yang diperoleh dari survei lapangan (Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

HARI SURVEI	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09.00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN 16 JANUARI 2017	7775	6831	9431	24037
SELASA 17 JANUARI 2017	7453	6632	9029	23114
RABU 18 JANUARI 2017	7491	6388	8514	22393
KAMIS 19 JANUARI 2017	7090	6272	8855	22217
JUMAT 20 JANUARI 2017	6984	6177	8565	21726
SABTU 21 JANUARI 2017	6806	6560	8575	21941
MINGGU 22 JANUARI 2017	6214	5458	7731	19403
			Max=	24037

Untuk perhitungan data lalu lintas di ambil yang paling tertinggi pada hari Senin, 16 Januari 2017 dengan total 2437 kendaraan/hari pada persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

#### 4.6 Perhitungan Volume Dan Kapasitas

Volume lalu lintas dihitung menurut jenis kendaraan:

LV: Mobil pribadi, pick up, bus kecil.

HV: Bus besar, truk 2 as.

MC: Sepeda motor, becak mesin.

Jadi untuk Q dalam smp/jam didapat:

$$\begin{aligned} Q_{st} &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (234 \times 1) + (5 \times 1,3) + (470 \times 0,2) \\ &= 334,5 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{rt} &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (58 \times 1) + (3,9 \times 1,3) + (23 \times 0,2) \\ &= 84,9 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$Q_{total} = 419,4 \text{ smp/jam.}$$

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

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

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 lebarefektif ( $We$ ) yaitu:

$$\begin{aligned} \text{➤ } S_0 &= 600 \times We \\ &= 600 \times 8 \\ &= 4800 \text{ smp/jam (Pendekat Utara, simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Brigjend Katamso).} \end{aligned}$$

$F_{CS}$  =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 dua arah dipisahkan oleh median dengan tipe fase terlindung, sehingga dengan rasio kendaraan tak bermotor dan nilai  $F_{SF}$  adalah sebagai berikut:

➤ Pendekat Utara (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso):

UM = Data survei tidak bermotor.

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

ST, UM = 1, MV,MC = 470, MV,LV = 234, MV,HV = 5

$$= UM/MV = 1/709 = 0,001$$

RT, UM = 3, MV,MC = 115, MV,LV = 58, MV,HV = 3

$$= UM/MV = 3/176 = 0,017$$

LTOR, UM = 1, MV,MC = 104, MV,LV = 58, MV,HV = 2

$$= UM/MV = 1/164 = 0,006$$

Maka UM/MV bagian Utara:

ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0,017 + LTOR, UM/MV = 0,006

UM/MV = 0,024

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

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,024}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,026}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,026$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,026$$

$$x = \frac{2,325 + 0,026}{2,5}$$

$$= 0,940$$

$F_{SF} = 0,940$  (hasil interpolasi Tabel C-4:4, MKJI, 1997).

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

$F_P$  =Faktor penyesuaian parkir (P), berdasarkan jarak henti kendaraan parkir, $F_P = 1,00$

$F_{RT}$  =Faktor penyesuaian belok kanan, ditentukan sebagai fungsi rasio belok kanan PRT. Untuk jalan yang dilengkapi dengan median, nilai FRT tidak diperhitungkan.

$F_{LT}$  =Faktor penyesuaian belok kiri, ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri PLT. Untuk jalan yang dilengkapi dengan lajur belok kiri jalan terus (LTOR) maka nilai FLT tidak diperhitungkan,  $FLT = 1.00$  maka:

$$\begin{aligned} \text{➤ } S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \\ &= 4800 \times 1,0 \times 0,940 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \\ &= 4512 \text{ smp/jam hijau Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-} \\ &\text{Jalan Brigjend Katamso (Tabel 4.7).} \end{aligned}$$

Tabel 4.7: Arus jenuh (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

No	Pendekat	Q (smp/jam)	S (smp/jam)
1	Utara	419	4512

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

$$\begin{aligned} \text{➤ } FR &= Q/S \\ &= 419/4512 \\ &= 0,093 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend} \\ &\text{Katamso).} \end{aligned}$$

Nilai FR untuk tiap pendekat merupakan nilai tertinggi pada masing-masing fase (FRcrit), kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh IFR. Adapun nilai IFR untuk persimpangan ini adalah:



$$\text{IFR} = \Sigma \text{FRcrit}$$

$$= 0,473 \text{ (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).}$$

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

$$\text{PR} = \text{FRcrit}/\text{IFR}$$

$$= 0,093/0,473$$

$$= 0,196 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).}$$

Setelah parameter di atas diperoleh, maka selanjutnya akan dihitung kapasitas (C), dan derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat, yaitu:

$$\text{C} = S \frac{g}{c}$$

$$= 4512 \times \frac{96}{324}$$

$$= 1337 \text{ smp/jam. (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).}$$

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

$$\text{DS} = Q/C$$

$$= 419/1337$$

$$= 0,314 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).}$$

## 4.7 Perilaku Lalu Lintas

### 4.7.1 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).

$$\text{NQ} = \text{NQ1} + \text{NQ2}$$

Dimana:

NQ1 Untuk  $DS > 0,5$  :

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}}]$$

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

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dimana nilai:

$$GR = \frac{g}{c}$$

Maka Nilai NQ1 diperoleh:

$$\text{➤ } NQ1 = 0,25 \times 1050 \times [(1,028 - 1) + \sqrt{(1,028 - 1)^2 + \frac{8 \times (1,028 - 0,5)}{1050}}]$$

= -0,3 (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).

Nilai GR diperoleh:

$$\text{➤ } GR = \frac{96}{324} = 0,296$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).

Maka nilai NQ2 diperoleh:

$$\text{➤ } NQ2 = 324 \times \frac{1 - 0,296}{1 - 0,296 \times 0,314} \times \frac{419}{3600} = 29,3$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).

Sehingga, untuk nilai  $NQ_{total}$  diperoleh:

$$\text{➤ } \text{Untuk nilai } NQ1 + NQ2 = -0,3 + 29,3$$

$$= 29 \text{ smp}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).

$$\text{Panjang antrian } QL = \frac{NQ \max \times 20}{W \text{ masuk}}$$

$$\text{➤ } QL = \frac{29 \times 20}{8} = 72,5 \text{ m}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).

#### 4.7.2 Jumlah Kendaraan Terhenti

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

$$\begin{aligned} \text{➤ } NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{-0,3}{419 \times 324} \times 3600 \\ &= 0,7 (\text{Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katams}). \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{➤ } N_{SV} &= Q \times Ns \\ &= 419 \times 0,7 \\ &= 331 \text{ smp/jam} (\text{Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katams}). \end{aligned}$$

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

$$\text{➤ } NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1483}{2136} = 0,694$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katams).

#### 4.7.3 Tundaan

Langkah-langkah perhitungan tundaan adalah:

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

$$DT = C \times A + \frac{NQ \times 3600}{C}$$

Dimana A:

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

$$= \frac{0,5 \times (1-0,296)}{(1-0,296 \times 0,314)}$$

= 0,7 (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).

Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{DT} &= 324 \times 0,7 + \frac{-0,3 \times 3600}{1337} \\ &= 362,7 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).} \end{aligned}$$

2. Tentukan 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:

$$\begin{aligned} DG &= (1 - 0,17) \times 0,7 \times 6 + (0,17 \times 4) \\ &= 3,1 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} D &= DT + DG \\ &= 362,7 + 3,1 \\ &= 365,8 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsa).} \end{aligned}$$

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

$$\text{Tundaan total} = D \times Q = 365,8 \times 419 = 153417 \text{ smp/det}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

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

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{491742}{2136} = 230,17 \text{ det/smp}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

Tabel 4.8: Data Jumlah pelanggaran *yello box junction*.

<b>UTARA</b>						
<b>WAKTU</b>	<b>Kndr Ringan LV</b>		<b>Spd Motor MC</b>		<b>Jumlah kndr</b>	
	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>
07.00 - 08.00	2	2	6	1,2	8	3,2
08.00 - 09.00	3	3	7	1,4	10	4,4
11.00 - 12.00	2	2	9	1,8	11	3,8
12.00 - 13.00	2	2	10	2	12	4
16.00 - 17.00	1	1	17	3,4	18	4,4
17.00 - 18.00	3	3	14	2,8	17	5,8
					76	25,6

<b>TIMUR</b>						
<b>WAKTU</b>	<b>Kndr Ringan LV</b>		<b>Spd Motor MC</b>		<b>Jumlah kndr</b>	
	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>
07.00 - 08.00	2	2	4	0,8	6	2,8
08.00 - 09.00	2	2	4	0,8	6	2,8
11.00 - 12.00	3	3	5	1	8	4
12.00 - 13.00	4	4	9	1,8	13	5,8
16.00 - 17.00	2	2	6	1,2	8	3,2
17.00 - 18.00	4	4	13	2,6	17	6,6
					58	25,2

<b>BARAT</b>						
<b>WAKTU</b>	<b>Kndr Ringan LV</b>		<b>Spd Motor MC</b>		<b>Jumlah kndr</b>	
	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>
07.00 - 08.00	1	1	4	0,8	5	1,8
08.00 - 09.00	3	3	3	0,6	6	3,6
11.00 - 12.00	5	5	5	0,2	10	5,2
12.00 - 13.00	2	2	7	1,4	9	3,4
16.00 - 17.00	2	2	11	2,2	13	4,2
17.00 - 18.00	3	3	8	1,6	11	4,6
					54	22,8

<b>SELATAN</b>						
<b>WAKTU</b>	<b>Kndr Ringan LV</b>		<b>Spd Motor MC</b>		<b>Jumlah kndr</b>	
	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>	<b>Kend/jam</b>	<b>Smp/jam</b>
07.00 - 08.00	1	1	13	2,6	14	3,6
08.00 - 09.00	5	5	6	1,2	11	6,2
11.00 - 12.00	5	5	3	0,6	8	5,6
12.00 - 13.00	3	3	12	2,4	15	5,4
16.00 - 17.00	4	4	5	1	9	5
17.00 - 18.00	2	2	8	1,6	10	3,6
					67	29,4
<b>Total Pelanggaran Hari Senin</b>					<b>255</b>	<b>103</b>

➤ Pelanggaran di *yellow Box junction*.

Survei pelanggaran *yellow box junction* pada simpang Ir. H. Juanda-Brigjend

Katamso dapat di lihat pada Tabel 4.8.

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

$$= \frac{103}{2136} \times 100$$

$$= 8,82\%$$

Tabel 4.9: Volume lalu lintas perjam Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja.

Waktu	U																								
	LTOR						ST						RT												
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM									
07.00-08.00	103	2	171	0	186	5	305	0	114	0	53	1	107	2	157	0	200	7	310	0	111	0	70	1	
11.00 : 12.00	82	1	71	0	119	5	158	0	45	0	47	2	113	1	116	0	175	6	280	0	67	0	74	2	
12.00 : 13.00	71	3	344	0	289	7	450	1	70	0	134	3	103	3	532	1	352	6	655	0	87	0	216	2	
16.00 : 17.00	113	3	532	1	352	7	655	1	114	0	216	3	MAX=	113	3	532	1	352	7	655	1	114	0	216	3
Waktu	T																								
	LTOR						ST						RT												
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM									
07.00-08.00	269	3	221	2	274	3	405	0	93	0	111	0	276	4	294	1	309	2	393	1	96	1	120	0	
11.00 : 12.00	299	3	171	2	244	0	220	0	133	0	128	0	205	5	323	1	214	1	511	1	94	2	208	0	
12.00 : 13.00	249	8	472	0	230	4	463	0	72	1	304	0	244	5	679	4	195	1	653	0	127	3	286	1	
16.00 : 17.00	244	5	679	4	309	4	653	1	127	3	286	1	MAX=	299	8	679	4	309	4	653	1	127	3	304	1



Tabel 4.9: Lanjutan.

Waktu	S											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	339	3	460	4	390	4	822	1	40	0	190	0
08.00-09.00	355	6	682	0	433	1	1166	0	42	1	247	0
11.00 : 12.00	323	5	351	2	321	2	599	0	38	1	121	0
12.00 : 13.00	421	5	372	0	439	2	649	0	78	1	133	0
16.00 : 17.00	330	8	708	0	419	5	1023	0	58	2	227	0
17.00 : 18.00	579	8	951	0	497	3	856	0	95	1	203	0
MAX=	579	8	951	4	497	5	1023	1	95	2	247	0
Waktu	B											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	52	0	67	1	275	1	785	0	292	4	638	0
08.00-09.00	54	0	64	3	277	1	761	0	284	5	790	0
11.00 : 12.00	274	0	88	2	262	0	373	0	274	4	248	0
12.00 : 13.00	327	0	80	2	299	0	498	0	327	3	402	0
16.00 : 17.00	323	0	91	0	255	3	802	0	323	4	525	0
17.00 : 18.00	283	0	184	0	298	5	1577	1	283	4	1204	0
MAX=	327	0	184	3	299	5	1577	1	327	5	1204	0

Tabel 4.10: Geometrik persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I : GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS		Tanggal : 09 Januari 2017				Ditangani oleh :				
		Kota : Medan								
		Simpang : Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII								
		Ukuran Kota : 2.2 juta								
		Perihal : 4 Fase								
		Periode : Jam puncak pagi - sore								
FASE SINYAL YANG ADA										
g = 62		g = 102		g = 52		g = 35		Waktu siklus :		
								C = 263		
IG = 3		IG = 3		IG = 3		IG = 3		Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 12		
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	kehar W-kehar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	9,8	8	1,8	8
T	COM	R	Y	-	Y	-	14,1	6	8,1	6
B	COM	R	Y	-	Y	-	14,1	6	8,1	6
S	COM	R	Y	-	Y	-	9,8	8,7	1,1	8,7

Tabel 4.11: Arus lalu lintas persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja.

		Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 09 Januari 2017														Ditangani oleh :			
Formulir SIG II		Kota : Medan																	
ARUS LALU LINTAS		Simpang : Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII														Perihal : 4 - Fase			
		Periode : Jam Puncak P - S														KEND. T. BERMOTOR			
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR												Kendaraan total		Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UM/MV
		Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan bermotor		PLT		PRT		Rms (15)	Rms (16)	kend/jam (17)	Rms (18)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)					(15)	(16)
U	LT/LTOR	113	113	113	3	3,9	3,9	532	106,4	212,8	648	223,3	329,7	0,26			1	0,002	
	ST	352	352	352	7	9,1	9,1	655	131	262	1014	492,1	623,1				1	0,001	
	RT	114	114	114	0	0	0	216	43,2	86,4	330	157,2	200,4				3	0,009	
	Total	579	579	579	10	13	13	1403	281	561	1992	873	1153	0,26	0,18	0,18	5	0,012	
T	LT/LTOR	299	299	299	8	10,4	10,4	679	135,8	271,6	986	445,2	581	0,41			4	0,004	
	ST	309	309	309	4	5,2	5,2	653	130,6	261,2	966	444,8	575,4				1	0,001	
	RT	127	127	127	3	3,9	3,9	304	60,8	121,6	434	191,7	252,5				1	0,002	
	Total	735	735	735	15	20	20	1636	327	654	2386	1082	1409	0,41	0,18	0,18	6	0,007	
B	LT/LTOR	327	327	327	0	0	0	184	36,8	73,6	511	363,8	400,6	0,23			3	0,006	
	ST	299	299	299	5	6,5	6,5	1577	315,4	630,8	1881	620,9	936,3				1	0,001	
	RT	327	327	327	5	6,5	6,5	1204	240,8	481,6	1536	574,3	815,1		0,37		0	0,000	
	Total	953	953	953	10	13	13	2965	593	1186	3928	1559	2152	0,23	0,37	0,37	4	0,007	
S	LT/LTOR	579	579	579	8	10,4	10,4	951	190,2	380,4	1538	779,6	969,8	0,48			4	0,003	
	ST	497	497	497	5	6,5	6,5	1023	204,6	409,2	1525	708,1	912,7				1	0,001	
	RT	95	95	95	2	2,6	2,6	247	49,4	98,8	344	147	196,4		0,09		0	0,000	
	Total	1171	1171	1171	15	20	20	2221	444	888	3407	1635	2079	0,48	0,09	0,09	5	0,004	

Tabel 4.12: perhitungan kapasitas persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja.

SIMPANG BERSINYAL		Formulir SIG IV		Formulir SIG IV		Formulir SIG IV																											
: - PENENTUAN WAKTU SINYAL		: - KAPASITAS		: - KAPASITAS		: - KAPASITAS																											
Tanggal : 09 Januari 2017		Ditangani oleh :		Soal : 4 - fase		Periode : Jam Puncak P - S																											
Kota : Medan		: Medan		: Medan		: Medan																											
Simpang : Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII		: Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII		: Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII		: Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII																											
Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4																											
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)		Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)		Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)		Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)																											
Kode pen-dekat	Hijau dalam fase dekat	Tipe pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok		Lebar efektif (m)	Arus RT smp/jam		Nilai dasar smp/jam hijau So Eq. (20) Gb.C-3:2 Eq.(19) Gb.C-3:3	Arus jenuh smp/jam hijau						Rasio arus FR Eq.(26)	Rasio Fase PR= Frcrit ..... IFR Eq.(28)	Waktu hijau det Eq.(30)	Kapasitas smp/jam Eq.(32)	Derajat kejenuhan Eq.(33)														
			P L TOR	P L T		P R T	Arus kiri		Arah lawan	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam						Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam	Arus RT smp/jam						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
U	1	P	0,26		0,18	8	4800	1,0	0,945	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4536	649	0,143	0,168	62	1069	0,607										
T	2	P	0,41		0,18	6	3600	1,0	0,947	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3409	637	0,187	0,219	35	454	1,403										
B	3	P	0,23		0,37	6	3600	1,0	0,947	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3409	1195	0,351	0,411	52	674	1,773										
S	4	P	0,48		0,09	8,7	5220	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4949	855	0,173	0,203	102	1919	0,446										
Waktu hilang total LTI (det)		12		Waktu siklus prapenyesuaian c u a		Waktu siklus prapenyesuaian c		Eq. (29)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)	
				Waktu siklus disesuaikan		Waktu siklus disesuaikan		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)		Eq. (31)	
				c		c		263		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =		IFR =	

Tabel 4.13: Perhitungan panjang antrian persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja.

SIMPANG BERSINY		Formulir SIG-V												
Formulir SIG-V		PANJANG ANTRIAN					Jumlah kendaraan berhenti							
		Tanggal	: 09 Januari 2017			Ditangani oleh								
		Kota	: Medan			Perihal		: 4 - fase						
		Simpang	: Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII			Periode		: Jam puncak pagi-sore						
		Waktu Siklus		263										
		Formulir SIG-V												
Kode pendek at	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejeruhan	Rasio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)			Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan berhenti smp/jam	Tundaan				
					N1	N2	Total NQ1+NQ2=NQ			Panjang antrian (m)	Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometrik rata-rata det/smp
Q	C	DS = Q/C	GR = g/c	GR = g/c	Rms (34.1)	Rms (35)	Rms (37)	Rms (38)	Rms (39)	Rms (40)	DT Rms (42)	DG Rms (43)	DT+DG (13)+(14)	D x Q (2)x(15)
I	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
U	649	1069	0,607	0,236	0,3	42,3	42,6	106,5	0,8	525	166,4	3,4	169,9	110296
T	637	454	1,403	0,133	93,6	49,6	143,2	477,2	2,8	1764	823,9	9,2	833,1	530259
B	1195	674	1,773	0,198	262,2	107,9	370,1	1233,6	3,8	4559	1459,9	9,0	1468,9	1755641
S	855	1919	0,446	0,388	-0,1	46,2	46,1	106,1	0,7	568	180,5	2,8	183,3	156767
LTOR (semua)	669										0	6	6	4011
Arus kor. Okor.														
Arus total	4005													
		Total:		7416		Total:		Total:		Total:		Total:		2556974
		Kendaraan berhenti rata-rata stop/smp:		1,852		Tundaan simpang rata-rata stop/smp:		638,51						

Arus kor. = Arus yang dikoreksi

Tabel 4.14: Volume lalu lintas perjam Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

Waktu	U											
	LT/LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	47	1	66	0	180	3	283	1	35	0	57	1
08.00-09.00	58	1	93	1	168	1	240	1	40	1	63	1
11.00 : 12.00	51	1	96	1	188	0	375	1	56	2	110	2
12.00 : 13.00	52	1	104	1	186	1	375	1	58	1	115	1
16.00 : 17.00	32	2	59	0	222	5	443	0	51	3	100	3
17.00 : 18.00	34	1	66	0	234	4	470	1	52	2	90	2
MAX=	58	2	104	1	234	5	470	1	58	3	115	3
Waktu	S											
	LT/LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	133	1	267	0	266	3	533	0	0	0	0	2
08.00-09.00	155	2	311	1	287	1	579	1	0	0	0	1
11.00 : 12.00	50	3	102	2	160	2	321	2	0	0	0	2
12.00 : 13.00	44	2	88	3	145	3	291	1	0	0	0	2
16.00 : 17.00	162	1	323	0	207	2	323	1	0	0	0	3
17.00 : 18.00	158	2	320	0	211	1	320	0	0	0	0	2
MAX=	162	3	323	3	287	3	579	2	0	0	0	3

Tabel 4.14: Lanjutan.

Waktu	T											
	LT/LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	90	0	52	1	229	5	459	2	72	4	51	2
08.00-09.00	103	0	65	1	237	5	474	3	77	6	59	1
11.00:12.00	92	0	150	2	194	1	388	2	80	4	99	1
12.00:13.00	104	0	155	2	193	1	388	1	73	4	80	2
16.00:17.00	84	0	167	0	196	2	396	2	73	4	97	1
17.00:18.00	110	0	185	0	191	2	396	1	91	4	126	2
MAX=	110	0	185	0	237	5	474	3	91	6	126	2
Waktu	B											
	LT/LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	69	0	94	2	146	1	294	1	97	0	180	2
08.00-09.00	98	0	104	2	151	1	304	2	95	0	198	2
11.00:12.00	105	0	212	2	100	2	203	3	96	0	190	3
12.00:13.00	104	1	201	3	95	4	205	1	100	0	201	2
16.00:17.00	81	2	153	1	256	3	514	1	180	0	358	4
17.00:18.00	84	1	168	1	256	1	514	0	184	0	282	2
MAX=	105	2	212	2	256	4	514	3	184	0	358	4

Tabel 4.15: Geometrik persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 16 Januari 2017				Ditangani oleh :				
Formulir SIG I :		Kota : Medan								
GEOMETRIK		Simpang : Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso								
PENGATURAN LALU LINTAS		Ukuran Kota : 2.2 juta								
		Perihal : 4 Fase								
		Periode : Jam puncak pagi - sore								
FASE SINYAL YANG ADA										
g = 96		g = 63		g = 93		g = 60		Waktu siklus :		
								C = 324		
IG = 3		IG = 3		IG = 3		IG = 3		Waktu hilang total :		
								LTI = Σ IG = 12		
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri		Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung W-LTOR	kehar W-kehar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	9,8	8	1,8	8
T	COM	R	Y	-	Y	-	14,1	6	8,1	6
B	COM	R	Y	-	Y	-	14,1	8	6,1	8
S	COM	R	Y	-	Y	-	9,8	6,7	3,1	6,7



Tabel 4.16: Arus lalu lintas Jalan Ir. H. Juanda-Brigjend-Katamso.

Kode pendekat		Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan total		Rasio berbelok		Rasio UM					
		emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	58	58	58	2	2,6	2,6	104	20,8	41,6	164	81,4	102,2	0,16		1	0,006
	ST	234	234	234	5	6,5	6,5	470	94	188	709	334,5	428,5			1	0,001
	RT	58	58	58	3	3,9	3,9	115	23	46	176	84,9	107,9			3	0,017
	Total	350	350	350	10	13	13	689	138	276	1049	501	639	0,16	0,17	5	0,024
T	LT/LTOR	110	110	110	0	0	0	185	37	74	295	147	184	0,24		2	0,007
	ST	237	237	237	5	6,5	6,5	474	94,8	189,6	716	338,3	433,1			3	0,004
	RT	91	91	91	6	7,8	7,8	126	25,2	50,4	223	124	149,2	0,20		2	0,009
	Total	438	438	438	11	14	14	785	157	314	1234	609	766	0,24	0,20	7	0,020
B	LT/LTOR	105	105	105	2	2,6	2,6	212	42,4	84,8	319	150	192,4	0,19		2	0,006
	ST	256	256	256	4	5,2	5,2	514	102,8	205,6	774	364	466,8			3	0,004
	RT	184	184	184	0	0	0	358	71,6	143,2	542	255,6	327,2	0,33		4	0,007
	Total	545	545	545	6	8	8	1084	217	434	1635	769,6	986	0,19	0,33	9	0,017
S	LT/LTOR	162	162	162	3	3,9	3,9	323	64,6	129,2	488	230,5	295,1	0,36		3	0,006
	ST	287	287	287	3	3,9	3,9	579	115,8	231,6	869	406,7	522,5			2	0,002
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00		3	0,000
	Total	449	449	449	6	8	8	902	180	361	1357	637	818	0,36	0,00	8	0,008

Formulir SIG II

SIMPANG BERSINYAL	Tanggal : 16 Januari 2017	Ditangani oleh :
Formulir SIG II	Kota : Medan	
ARUS LALU LINTAS	Simpang : Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso	Perihal : 4 - Fase
		Periode : Jam Purcak P - S

Kode pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan total		Rasio berbelok		Rasio UM					
		emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =	emp terlindung = emp terlawan =				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	58	58	58	2	2,6	2,6	104	20,8	41,6	164	81,4	102,2	0,16		1	0,006
	ST	234	234	234	5	6,5	6,5	470	94	188	709	334,5	428,5			1	0,001
	RT	58	58	58	3	3,9	3,9	115	23	46	176	84,9	107,9			3	0,017
	Total	350	350	350	10	13	13	689	138	276	1049	501	639	0,16	0,17	5	0,024
T	LT/LTOR	110	110	110	0	0	0	185	37	74	295	147	184	0,24		2	0,007
	ST	237	237	237	5	6,5	6,5	474	94,8	189,6	716	338,3	433,1			3	0,004
	RT	91	91	91	6	7,8	7,8	126	25,2	50,4	223	124	149,2	0,20		2	0,009
	Total	438	438	438	11	14	14	785	157	314	1234	609	766	0,24	0,20	7	0,020
B	LT/LTOR	105	105	105	2	2,6	2,6	212	42,4	84,8	319	150	192,4	0,19		2	0,006
	ST	256	256	256	4	5,2	5,2	514	102,8	205,6	774	364	466,8			3	0,004
	RT	184	184	184	0	0	0	358	71,6	143,2	542	255,6	327,2	0,33		4	0,007
	Total	545	545	545	6	8	8	1084	217	434	1635	769,6	986	0,19	0,33	9	0,017
S	LT/LTOR	162	162	162	3	3,9	3,9	323	64,6	129,2	488	230,5	295,1	0,36		3	0,006
	ST	287	287	287	3	3,9	3,9	579	115,8	231,6	869	406,7	522,5			2	0,002
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00		3	0,000
	Total	449	449	449	6	8	8	902	180	361	1357	637	818	0,36	0,00	8	0,008



Tabel 4.18: Perhitungan panjang antrian Jalan Ir. H. Juanda-Brigjen Katamso.

Formulir SIG-V											
SIMPANG BERSINYAL		PANJANG ANTRIAN			Jumlah kendaraan antri (smp)			Rasio kendaraan antri (smp)		Tundaan	
Formulir SIG-V		Tanggal : 16 Januari 2017	Kota : Medan		Panjang antrian (m)			Rasio kendaraan antri (smp)		Tundaan	
		Ditangani oleh : Perihal			Rasio kendaraan antri (smp)			Rasio kendaraan antri (smp)		Tundaan	
		: 4 - fase			N1			N2		Tundaan	
		: Jam puncak pagi-sore			N3			N4		Tundaan	
		: Periode			N5			N6		Tundaan	
		: Periode			N7			N8		Tundaan	
		: Periode			N9			N10		Tundaan	
		: Periode			N11			N12		Tundaan	
		: Periode			N13			N14		Tundaan	
		: Periode			N15			N16		Tundaan	
		: Periode			N17			N18		Tundaan	
		: Periode			N19			N20		Tundaan	
		: Periode			N21			N22		Tundaan	
		: Periode			N23			N24		Tundaan	
		: Periode			N25			N26		Tundaan	
		: Periode			N27			N28		Tundaan	
		: Periode			N29			N30		Tundaan	
		: Periode			N31			N32		Tundaan	
		: Periode			N33			N34		Tundaan	
		: Periode			N35			N36		Tundaan	
		: Periode			N37			N38		Tundaan	
		: Periode			N39			N40		Tundaan	
		: Periode			N41			N42		Tundaan	
		: Periode			N43			N44		Tundaan	
		: Periode			N45			N46		Tundaan	
		: Periode			N47			N48		Tundaan	
		: Periode			N49			N50		Tundaan	
		: Periode			N51			N52		Tundaan	
		: Periode			N53			N54		Tundaan	
		: Periode			N55			N56		Tundaan	
		: Periode			N57			N58		Tundaan	
		: Periode			N59			N60		Tundaan	
		: Periode			N61			N62		Tundaan	
		: Periode			N63			N64		Tundaan	
		: Periode			N65			N66		Tundaan	
		: Periode			N67			N68		Tundaan	
		: Periode			N69			N70		Tundaan	
		: Periode			N71			N72		Tundaan	
		: Periode			N73			N74		Tundaan	
		: Periode			N75			N76		Tundaan	
		: Periode			N77			N78		Tundaan	
		: Periode			N79			N80		Tundaan	
		: Periode			N81			N82		Tundaan	
		: Periode			N83			N84		Tundaan	
		: Periode			N85			N86		Tundaan	
		: Periode			N87			N88		Tundaan	
		: Periode			N89			N90		Tundaan	
		: Periode			N91			N92		Tundaan	
		: Periode			N93			N94		Tundaan	
		: Periode			N95			N96		Tundaan	
		: Periode			N97			N98		Tundaan	
		: Periode			N99			N100		Tundaan	
		: Periode			N101			N102		Tundaan	
		: Periode			N103			N104		Tundaan	
		: Periode			N105			N106		Tundaan	
		: Periode			N107			N108		Tundaan	
		: Periode			N109			N110		Tundaan	
		: Periode			N111			N112		Tundaan	
		: Periode			N113			N114		Tundaan	
		: Periode			N115			N116		Tundaan	
		: Periode			N117			N118		Tundaan	
		: Periode			N119			N120		Tundaan	
		: Periode			N121			N122		Tundaan	
		: Periode			N123			N124		Tundaan	
		: Periode			N125			N126		Tundaan	
		: Periode			N127			N128		Tundaan	
		: Periode			N129			N130		Tundaan	
		: Periode			N131			N132		Tundaan	
		: Periode			N133			N134		Tundaan	
		: Periode			N135			N136		Tundaan	
		: Periode			N137			N138		Tundaan	
		: Periode			N139			N140		Tundaan	
		: Periode			N141			N142		Tundaan	
		: Periode			N143			N144		Tundaan	
		: Periode			N145			N146		Tundaan	
		: Periode			N147			N148		Tundaan	
		: Periode			N149			N150		Tundaan	
		: Periode			N151			N152		Tundaan	
		: Periode			N153			N154		Tundaan	
		: Periode			N155			N156		Tundaan	
		: Periode			N157			N158		Tundaan	
		: Periode			N159			N160		Tundaan	
		: Periode			N161			N162		Tundaan	
		: Periode			N163			N164		Tundaan	
		: Periode			N165			N166		Tundaan	
		: Periode			N167			N168		Tundaan	
		: Periode			N169			N170		Tundaan	
		: Periode			N171			N172		Tundaan	
		: Periode			N173			N174		Tundaan	
		: Periode			N175			N176		Tundaan	
		: Periode			N177			N178		Tundaan	
		: Periode			N179			N180		Tundaan	
		: Periode			N181			N182		Tundaan	
		: Periode			N183			N184		Tundaan	
		: Periode			N185			N186		Tundaan	
		: Periode			N187			N188		Tundaan	
		: Periode			N189			N190		Tundaan	
		: Periode			N191			N192		Tundaan	
		: Periode			N193			N194		Tundaan	
		: Periode			N195			N196		Tundaan	
		: Periode			N197			N198		Tundaan	
		: Periode			N199			N200		Tundaan	
		: Periode			N201			N202		Tundaan	
		: Periode			N203			N204		Tundaan	
		: Periode			N205			N206		Tundaan	
		: Periode			N207			N208		Tundaan	
		: Periode			N209			N210		Tundaan	
		: Periode			N211			N212		Tundaan	
		: Periode			N213			N214		Tundaan	
		: Periode			N215			N216		Tundaan	
		: Periode			N217			N218		Tundaan	
		: Periode			N219			N220		Tundaan	
		: Periode			N221			N222		Tundaan	
		: Periode			N223			N224		Tundaan	
		: Periode			N225			N226		Tundaan	
		: Periode			N227			N228		Tundaan	
		: Periode			N229			N230		Tundaan	
		: Periode			N231			N232		Tundaan	
		: Periode			N233			N234		Tundaan	
		: Periode			N235			N236		Tundaan	
		: Periode			N237			N238		Tundaan	
		: Periode			N239			N240		Tundaan	
		: Periode			N241			N242		Tundaan	
		: Periode			N243			N244		Tundaan	
		: Periode			N245			N246		Tundaan	
		: Periode			N247			N248		Tundaan	
		: Periode			N249			N250		Tundaan	
		: Periode			N251			N252		Tundaan	
		: Periode			N253			N254		Tundaan	
		: Periode			N255			N256		Tundaan	
		: Periode			N257			N258		Tundaan	
		: Periode			N259			N260		Tundaan	
		: Periode			N261			N262		Tundaan	
		: Periode			N263			N264		Tundaan	
		: Periode			N265			N266		Tundaan	
		: Periode			N267			N268		Tundaan	
		: Periode			N269			N270		Tundaan	
		: Periode			N271			N272		Tundaan	
		: Periode			N273			N274		Tundaan	
		: Periode			N275			N276		Tundaan	
		: Periode			N277			N278		Tundaan	
		: Periode			N279			N280		Tundaan	
		: Periode			N281			N282		Tundaan	
		: Periode			N283			N284		Tundaan	
		: Periode			N285			N286		Tundaan	
		: Periode			N287			N288		Tundaan	
		: Periode			N289			N290		Tundaan	
		: Periode			N291			N292		Tundaan	
		: Periode			N293			N294		Tundaan	
		: Periode			N295			N296		Tundaan	
		: Periode			N297			N298		Tundaan	
		: Periode			N299			N300		Tundaan	
		: Periode			N301			N302		Tundaan	
		: Periode			N303			N304		Tundaan	
		: Periode			N305			N306		Tundaan	
		: Periode			N307			N308		Tundaan	
		: Periode			N309			N310		Tundaan	
		: Periode			N311			N312		Tundaan	
		: Periode			N313			N314		Tundaan	
		: Periode			N315			N316		Tundaan	
		: Periode			N317			N318		Tundaan	
		: Periode			N319			N320		Tundaan	
		: Periode			N321			N322		Tundaan	
		: Periode			N323			N324		Tundaan	
		: Periode			N325			N326		Tundaan	
		: Periode			N327			N328		Tundaan	
		: Periode			N329			N330		Tundaan	
		: Periode			N331			N332		Tundaan	
		: Periode			N333			N334		Tundaan	
		: Periode			N335			N336		Tundaan	
		: Periode			N337			N338		Tundaan	
		: Periode			N339			N340		Tundaan	
		: Periode			N341			N342		Tundaan	
		: Periode			N343			N344		Tundaan	
		: Periode			N345			N346		Tundaan	
		: Periode			N347			N348		Tundaan	
		: Periode			N349			N350		Tundaan	
		: Periode			N351			N352		Tundaan	
		: Periode			N353			N354		Tundaan	
		: Periode			N355			N356		Tundaan	
		: Periode			N357			N358		Tundaan	
		: Periode			N359			N360		Tundaan	
		: Periode			N361			N362		Tundaan	
		: Periode			N363			N364		Tundaan	
		: Periode			N365			N366		Tundaan	
		: Periode			N367			N368		Tundaan	
		: Periode			N369			N370		Tundaan	
		: Periode			N371			N372		Tundaan	

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1.1 Kesimpulan

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

1. Puncak kepadatan lalu lintas pada hari senin jam 17.50-18.00 dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, pada simpang Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja diperoleh arus lalu lintas (Q) 855 smp/jam, nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,446 smp/jam, dan panjang antrian 106,1 m. Sedangkan untuk arus lalu lintas pada persimpangan jalan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso diperoleh arus lalu lintas (Q) 419 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,314 dan panjang antrian 72,5 m.
2. Persentase pelanggaran *yellow box* pada jam sibuk (hari Senin) yang terbesar adalah pada simpang Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso sebesar 8,82%, 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 . H. Juanda-Sisingamangaraja dan Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso 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.

3. Di harapkan kepada pemerintah Provinsi Sumatra Utara ataupun Insttansi yang terkait agar mensosialisasikan dan menjalankan aturan tentang marka *Yellow box junction* ini kepada masyarakat agar berkurangnya jumlah pelanggaran pada persimpanga tersebut.

## 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.

## LAMPIRAN



Gambar L.1: Pelaksanaan pengukuran geometrik simpang I.



Gambar L.2: Pelaksanaan pengukuran geometrik simpang II.



Gambar L.3: Perhitungan volume lalu lintas.



Gambar L.4: Pelaksanaan perhitungan volume lalu lintas.





Gambar L.5: Pelanggaran pada *yellow box junction* pada simpang I.



Gambar L.6: Pelanggaran pada *yellow box junction* pada simpang II.

Tabel L.7: Data volume lalu lintas perjam hari senin dan selasa.

SENIN/TANGGAL : SENIN, 09 JANUARI 2017																				
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																				
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT				
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	496	167	276	939	1216	230	802	2248	682	205	493	1380	1061	934	119	2114				
08.00 - 09.00	517	182	266	965	1600	290	1043	2933	704	216	574	1494	1039	1079	118	2236				
11.00 - 12.00	282	92	154	528	922	160	679	1761	464	261	417	1142	635	526	149	1310				
12.00 - 13.00	461	141	235	837	1090	212	773	2075	726	304	533	1563	797	732	130	1659				
16.00 - 17.00	746	204	418	1368	1447	287	1046	2780	697	377	729	1803	1060	852	140	2052				
17.00 - 18.00	1013	303	638	1954	1356	299	1538	3193	849	416	928	2193	1880	1506	233	3619				

SENIN/TANGGAL : SELASA, 10 JANUARI 2017																				
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALANSISINGAMANGARAJA XII																				
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT				
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	587	183	305	1075	563	204	298	1065	572	191	317	1080	549	312	207	1068				
08.00 - 09.00	586	217	388	1191	618	247	381	1246	625	232	319	1248	582	345	244	1171				
11.00 - 12.00	420	216	377	1013	414	220	374	1008	433	233	395	1061	550	368	181	1099				
12.00 - 13.00	565	279	447	1291	684	275	475	1434	702	282	505	1489	681	443	198	1322				
16.00 - 17.00	663	337	704	1704	666	353	666	1685	676	368	665	1709	667	708	132	1507				
17.00 - 18.00	793	415	771	1979	722	441	783	1946	760	407	932	2099	889	961	219	2069				

Tabel L.8: Data volume lalu lintas perjam hari rabu dan kamis.

SENIN/TANGGAL : RABU, 11 JANUARI 2017																				
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																				
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT				
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	587	183	305	1075	577	190	303	1070	550	186	304	1040	544	296	204	1044				
08.00 - 09.00	586	217	388	1191	595	222	324	1141	607	224	388	1219	576	340	240	1156				
11.00 - 12.00	420	216	337	973	455	217	337	1009	425	227	389	1041	419	358	176	953				
12.00 - 13.00	565	279	473	1317	714	217	473	1404	694	276	504	1474	659	429	189	1277				
16.00 - 17.00	645	263	704	1612	645	263	675	1583	656	364	648	1668	662	701	127	1490				
17.00 - 18.00	721	655	773	2149	721	428	773	1922	753	369	928	2050	878	950	208	2036				

SENIN/TANGGAL : KAMIS, 12 JANUARI 2017																				
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																				
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT				
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	600	204	202	1006	541	305	332	1178	664	353	660	1677	566	316	134	1016				
08.00 - 09.00	622	238	375	1235	504	337	397	1238	723	443	839	2005	614	295	145	1054				
11.00 - 12.00	443	226	401	1070	353	257	280	890	315	217	258	790	463	409	98	970				
12.00 - 13.00	531	290	475	1296	527	400	462	1389	481	308	398	1187	670	546	123	1339				
16.00 - 17.00	693	303	719	1715	653	313	550	1516	653	244	492	1389	670	588	125	1383				
17.00 - 18.00	942	447	895	2284	604	504	727	1835	611	364	700	1675	811	759	195	1765				

Tabel L.9: Data volume lalu lintas perjam hari jumat dan sabtu.

SENIN/TANGGAL : JUMAT, 13 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	501	190	269	960	590	207	353	1150	539	183	310	1032	552	273	223	1048
08.00 - 09.00	533	211	408	1152	599	251	409	1259	610	205	380	1195	523	322	228	1073
11.00 - 12.00	407	207	369	983	463	207	369	1039	410	210	387	1007	414	333	127	874
12.00 - 13.00	554	273	439	1266	554	273	439	1266	665	271	493	1429	634	456	161	1251
16.00 - 17.00	656	328	695	1679	688	353	671	1712	634	351	655	1640	334	329	127	790
17.00 - 18.00	789	400	760	1949	769	394	846	2009	777	404	767	1948	586	560	197	1343

SENIN/TANGGAL : SABTU, 14 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	540	214	301	1055	559	195	300	1054	562	205	302	1069	480	178	250	908
08.00 - 09.00	587	236	380	1203	579	231	376	1186	586	245	382	1213	538	208	321	1067
11.00 - 12.00	442	245	391	1078	555	250	369	1174	429	249	386	1064	388	228	324	940
12.00 - 13.00	704	287	500	1491	711	288	484	1483	631	284	499	1414	578	255	420	1253
16.00 - 17.00	678	346	697	1721	649	344	590	1583	607	351	613	1571	607	367	559	1533
17.00 - 18.00	948	462	1097	2507	910	467	875	2252	702	394	712	1808	707	404	619	1730

Tabel L.10: Data volume lalu lintas perjam hari minggu.

SENIN/TANGGAL : MINGGU, 15 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA			SELATAN			TIMUR			BARAT						
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	509	151	244	904	433	162	213	808	482	153	237	872	280	165	167	612
08.00 - 09.00	523	173	296	992	525	184	333	1042	478	443	287	1208	412	202	231	845
11.00 - 12.00	429	190	193	812	304	173	251	728	410	192	188	790	310	182	255	747
12.00 - 13.00	665	231	256	1152	387	181	304	872	631	223	245	1099	394	193	309	896
16.00 - 17.00	657	338	608	1603	583	350	554	1487	555	338	593	1486	571	548	363	1482
17.00 - 18.00	802	343	809	1954	788	336	784	1908	747	523	807	2077	795	761	316	1872

Tabel L.14: Data volume lalu lintas perjam hari minggu.

SENIN/TANGGAL : MINGGU, 22 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN BRIGJEND KATAMSO																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LT	VOL/JAM	ST	RT	LT	VOL/JAM	ST	RT	LT	VOL/JAM	ST	RT	LT	VOL/JAM
07.00 - 08.00	370	77	87	534	655	0	297	952	586	107	148	841	322	209	91	622
08.00 - 09.00	318	83	111	512	751	0	352	1103	637	116	168	921	362	235	132	729
11.00 - 12.00	476	112	30	618	394	0	163	557	582	145	180	907	210	198	235	643
12.00 - 13.00	486	100	80	666	347	0	194	541	495	128	210	833	222	229	242	693
16.00 - 17.00	524	90	107	721	540	0	396	936	488	123	184	795	653	416	175	1244
17.00 - 18.00	577	110	115	802	569	0	451	1020	494	175	225	894	678	459	182	1319

Tabel L.11: Data volume lalu lintas perjam hari senin dan selasa.

SENIN/TANGGAL : SENIN, 16 JANUARI 2017																					
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN BRIGJEND KATAMSO																					
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT					
	ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		
07.00 - 08.00	467	93	114	674	802	0	401	1203	695	129	143	967	442	278	165	885					
08.00 - 09.00	410	105	153	668	868	0	469	1337	719	196	169	1084	458	295	204	957					
11.00 - 12.00	564	168	149	881	485	0	157	642	585	184	244	1013	308	289	319	916					
12.00 - 13.00	563	174	158	895	440	0	125	565	582	159	261	1002	305	303	309	917					
16.00 - 17.00	671	154	93	918	623	0	486	1109	596	175	251	1022	774	542	237	1553					
17.00 - 18.00	708	144	102	954	636	0	480	1116	590	223	295	1180	771	554	254	1579					

SENIN/TANGGAL : SELASA, 17 JANUARI 2017																					
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN BRIGJEND KATAMSO																					
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT					
	ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		
07.00 - 08.00	457	87	107	651	783	0	378	1161	668	125	134	927	430	261	152	843					
08.00 - 09.00	402	101	143	646	858	0	451	1309	709	131	156	996	447	282	191	920					
11.00 - 12.00	554	159	142	855	468	0	144	612	570	171	232	973	292	277	307	876					
12.00 - 13.00	609	156	150	915	423	0	127	550	577	142	244	963	297	293	298	888					
16.00 - 17.00	648	113	87	848	615	0	470	1085	583	161	234	978	754	527	224	1505					
17.00 - 18.00	680	132	89	901	630	0	469	1099	573	209	279	1061	761	541	250	1552					

Tabel L.12: Data volume lalu lintas perjam hari rabu dan kamis.

SENIN/TANGGAL : RABU, 18 JANUARI 2017																				
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-BRIGJEND KATAMSO																				
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT				
	ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM	
07.00 - 08.00	447	84	99	630		752	0	362	1114		650	502	122	1274		406	254	139	799	
08.00 - 09.00	291	98	133	522		851	0	437	1288		696	121	149	966		442	272	184	898	
11.00 - 12.00	542	149	136	827		459	0	140	599		558	164	222	944		279	257	286	822	
12.00 - 13.00	546	143	145	834		441	0	125	566		566	136	225	927		297	284	288	869	
16.00 - 17.00	625	138	81	844		604	0	140	744		566	158	225	949		733	519	205	1457	
17.00 - 18.00	665	128	82	875		627	0	458	1085		564	200	273	1037		751	525	247	1523	
SENIN/TANGGAL : KAMIS, 19 JANUARI 2017																				
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN BRIGJEND KATAMSO																				
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR					BARAT				
	ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM	
07.00 - 08.00	435	84	99	618		739	0	355	1094		650	116	123	889		399	247	138	784	
08.00 - 09.00	378	96	120	594		843	0	418	1261		696	121	149	966		436	268	180	884	
11.00 - 12.00	535	144	132	811		448	0	136	584		558	164	222	944		273	253	280	806	
12.00 - 13.00	541	137	146	824		402	0	125	527		566	136	225	927		287	277	285	849	
16.00 - 17.00	618	131	77	826		595	0	446	1041		557	155	222	934		721	667	202	1590	
17.00 - 18.00	659	127	83	869		623	0	451	1074		558	193	269	1020		742	517	242	1501	



Tabel L.13: Data lalu lintas perjam hari jumat dan sabtu.

SENIN/TANGGAL : JUMAT, 20 JANUARI 2017																			
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN BRIGJEND KATAMSO																			
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR			BARAT					
	ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM
07.00 - 08.00	423	82	99	604	719	0	346	1065	643	115	123	881	390	244	138	772			
08.00 - 09.00	371	92	123	589	831	0	404	1235	692	120	148	960	432	266	180	878			
11.00 - 12.00	526	142	136	804	440	0	134	574	551	159	219	929	263	230	277	770			
12.00 - 13.00	530	135	125	790	394	0	144	538	560	138	240	938	289	264	281	834			
16.00 - 17.00	607	132	78	817	589	0	442	1031	546	153	219	918	709	498	209	1416			
17.00 - 18.00	650	126	83	859	614	0	443	1057	550	192	261	1003	734	513	217	1464			

SENIN/TANGGAL : SABTU, 21 JANUARI 2017																			
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN BRIGJEND KATAMSO																			
WAKTU	UTARA					SELATAN					TIMUR			BARAT					
	ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM		ST	RT	LT	VOL/JAM
07.00 - 08.00	413	83	92	588	706	0	337	1043	626	114	123	863	374	236	136	746			
08.00 - 09.00	358	90	120	568	814	0	392	1206	677	119	147	943	416	258	175	849			
11.00 - 12.00	516	136	78	730	434	0	171	1176	533	159	206	898	255	222	269	746			
12.00 - 13.00	522	120	82	724	387	0	184	571	545	138	232	915	271	255	274	800			
16.00 - 17.00	587	124	135	846	580	0	536	1116	530	153	212	895	693	486	201	1380			
17.00 - 18.00	636	125	140	901	601	0	432	1033	534	190	253	977	719	499	209	1427			

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Aminsyah  
Panggilan : Amin  
Tempat, Tanggal Lahir : PINING, 04 JULI 1992  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat Sekarang : Jl. Pancing II Kelurahan Indra Kasih, Kec. Medan  
Tembung  
Nomor KTP : 1113050407920001  
Alamat KTP : Dusun Berawang Pungkih  
No. HP/Telp Seluler : 0823-6981-7765  
E-mail : [aminaryen@gmail.com](mailto:aminaryen@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207210092  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Sipil  
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 2 Pintu Rime	2006
2	SMP	SMP Negeri 1 Pining	2009
3	SMA	SMA Negeri 1 Pining	2012
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai selesai.		