

TUGAS AKHIR

ANALISA KINERJA SIMPANG TIDAK BERSINYAL DI RUAS JALAN MUCHTAR BASRI DAN JL BUKIT BARISAN I (Studi Kasus)

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

Disusun Oleh:

SITI DASOPANG HASIBUAN
1407210227



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Siti Dasopang Hasibuan

NPM : 1407210227

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir : Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal di Ruas Jalan
Mughtar Basri - Jalan Bukit Barisan I (Studi Kasus).

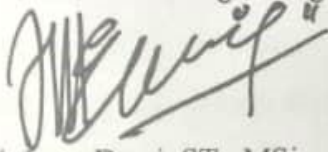
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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, 21 September 2018

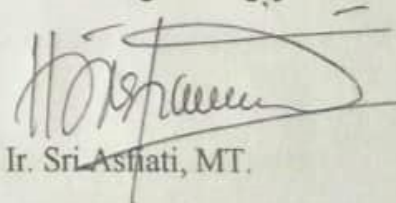
Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing I/Penguji



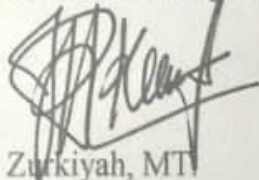
Hj. Irma Dewi, ST., MSi.

Dosen Pembimbing II/Penguji



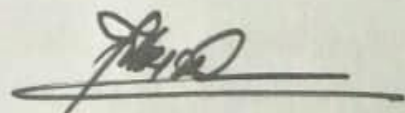
Ir. Sri Asnati, MT.

Dosen Pembanding I/Penguji



Ir. Zurkiyah, MT

Dosen Pembanding II/Penguji

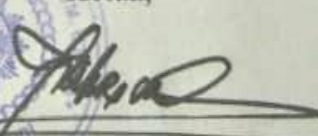


Dr. Fahrizal Zulkarnain.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ketua,




Dr. Fahrizal Zulkarnain.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Siti Dasopang Hasibuan
Tempat/Tanggal Lahir : Janjilobi/05 oktober 1995
NPM : 1407210227
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal di Ruas Jalan Muchtar Basri - Jalan Bukit Barisan I”

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, 21 September 2018

Saya yang menyatakan,



Siti Dasopang Hasibuan

ABSTRAK

ANALISA KINERJA SIMPANG TIDAK BERSINYAL DI RUAS JALAN MUCHTAR BASRI – JALAN BUKIT BARISAN I (STUDI KASUS)

Siti Dasopang Hasibuan
1407210227
Irma Dewi, ST. MSi
Ir. Sri Asfiati, MT

Persimpangan jalan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari dua jalan atau lebih. Kinerja jaringan jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal. Pada simpang tidak bersinyal ini, terjadi kemacetan yang disebabkan oleh hambatan samping, tingginya populasi kendaraan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur (prasarana) jalan yang memadai. Menganalisa kapasitas dan tingkat kinerja suatu simpangan tidak bersinyal maka diperlukan data data dari lapangan, berupa data geometrik simpang (lebar tiap kaki simpang), jenis dan jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan setelah dikalikan dengan angka ekivalensi dari masing masing kendaraan, sehingga diperoleh keseragaman dalam satuan mobil penumpang (SMP). Kemudian dihitung kapasitas dan tingkat kinerja persimpangan yang meliputi derajat kejenuhan, dan tundaan simpangan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Hasil analisa yang diperoleh, nilai kapasitas (C) 3915.827 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,102 det/smp, dan tundaan (D) simpangan sebesar 8,623 det/smp. Maka diperoleh tingkat pelayanan pada persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit barisan I kota Medan Timur masih mampu menampung volume lalu lintas, karena nilai derajat kejenuhan masih kecil dan tingkat penilaian tundaan masih dalam kriteria B, jadi tidak perlu melakukan perhitungan ulang pada persimpangan tidak bersinyal Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Kata kunci: Simpang tidak bersinyal, kinerja jalan, hambatan samping, persimpangan, kapasitas.

ABSTRACT

ANALYSIS OF PERFORMANCE SIMPANG DOESN'T JOIN IN THE ROAD MUCHTAR BASRI - JALAN BUKIT BARISAN I (CASE STUDY)

Siti Dasopang Hasibuan
1407210227
Irma Dewi, ST. MSi
Ir. Sri Asfiati, MT

Road intersections are places where traffic flows from two or more roads meet. Road network performance must take into account the delay due to intersections, both signal intersections and unsignalized intersections. At this unsignalized intersection, there are congestion caused by side barriers, the high population of vehicles that are not matched by the availability of adequate infrastructure (infrastructure) of the road. Analyzing the capacity and performance level of an unsignalized deviation is data from the field, in the form of geometric intersection data (width of each intersection leg), type and number of vehicles crossing the intersection after being calculated by the equivalence number of each vehicle, so that uniformity in the car is obtained passenger (SMP). Then the capacity and level of intersection performance are calculated, which includes the degree of saturation, and the deviation delay with the Indonesian Road Capacity Manual method (MKJI 1997). The results of the analysis obtained, the capacity value (C) of the three observation days, the biggest value is 3915.827 pcu/hour, the degree of saturation (DS) is 0.102 sec/smp, and delay (D) deviation of 8.623 sec / smp. Then obtained the level of service at the intersection of Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I East Medan city is still able to accommodate traffic volume, because the degree of saturation is still small and the level of delay assessment is still in criteria B, so there is no need to recalculate the unsigned intersection Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I .

Keywords: unsignalized intersection, road performance, side barriers, intersection, capacity.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan Muchtar Basri - Jalan Bukit Barisan I” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Ibu Hj. Irma Dewi, ST., MSi. Selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT. Selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Zurkiyah, MT. Selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, Selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansuri Siregar, S.T., M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

7. Bapak/Ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teristimewa sekali kepada Alm. Ayahanda tercinta Bisman Hasibuan dan Almh. Ibunda tercinta Anisa Lubis yang telah bersusah payah membesarkan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada penulis.
9. Teristimewa sekali juga kepada Abangda Fahrudin, ST. Abangda Hotman Hasibuan, Kakanda Erpina Hasibuan dan Kakanda Elna Sari yang telah memberikan dukungan, baik dengan doa maupun nasehat serta membiayai studi penulis dengan kasih sayang yang tulus.
10. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil terutama Nolan Syah, Puji Ramazana, Rizki, Andar Syahputra, Yolla Syafutri, Rimeiza Atika, Radhiatul Adawiyah, Aidita Febria, Trianezki dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

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

Medan, 21 September 2018.

Siti Dasopang Hasibuan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	5
2.2 Pengertian Simpang Tidak Bersinyal	5
2.3 Pengertian Persimpangan	6
2.3.1 Jenis Persimpangan	6
2.3.2 Macam-macam Persimpangan	7
2.3.3 Karakteristik Persimpangan	7
2.3.4 Pengendalian Persimpangan	8
2.3.5 Kinerja Persimpangan	11
2.4 Pengaturan Persimpangan	11
2.5 Manajemen Lalu lintas	14
2.5.1 Arus Lalu Lintas	15
2.5.2 Karakteristik Volume	15

2.5.3	Karakteristik Kecepatan	16
2.5.4	Karakteristik Geometrik	17
2.6	Prosedur Perhitungan Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal	19
2.6.1	Data Masukan	19
2.6.2	Prosedur Perhitungan Arus Lalu Lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP)	23
2.6.3	Perhitungan Rasio Belok dan Rasio Arus Jalan Minor	23
2.6.4	Kapasitas	24
2.6.5	Derajat Kejenuhan (<i>degree of saturation, DS</i>)	31
2.6.6	Tundaan (<i>Delay, D</i>)	31
2.7	Fasilitas Pengaturan Pada Persimpangan Tak Bersinyal	33
2.7.1	Rambu	33
2.7.2	Marka Jalan (<i>Traffic Marking</i>)	34
2.8	Tingkat Pelayanan Persimpangan	35
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Bagan Alir Penelitian	38
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	39
3.2.1	Lokasi	39
3.2.2	Waktu Penelitian	40
3.3	Pengumpulan Data di Lapangan	40
3.3.1	Data Geometrik	41
3.3.2	Data Lalu lintas	41
3.3.3	Data Hambatan Samping	46
3.4	Alat Yang Digunakan	46
BAB 4 ANALISA DATA		
4.1	Deskripsi Penelitian	48
4.2	Perhitungan Data Survei	48
4.3	Hambatan Samping	52
4.4	Tingkat Pelayanan Simpang	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	54

5.2	Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA	56
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelas ukuran kota	20
Tabel 2.2	Tipe lingkungan jalan	21
Tabel 2.3	Faktor bobot kelas untuk kelas hambatan samping	21
Tabel 2.4	Kelas hambatan samping	22
Tabel 2.5	Konversi kendaraan terhadap satuan mobil penumpang	23
Tabel 2.6	Kode tipe simpang	26
Tabel 2.7	Kapasitas dasar	26
Tabel 2.8	Faktor penyesuaian median jalan utama	27
Tabel 2.9	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})	28
Tabel 2.10	Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})	28
Tabel 2.11	Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor	30
Tabel 2.12	Standar derajat kejenuhan	35
Tabel 2.13	Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang tak bersinyal	36
Tabel 3.1	Data hasil survei maksimal lalu lintas	42
Tabel 3.2	Data hambatan samping	46
Tabel 4.1	Data perhitungan survei hari Kamis pukul 07.00-09.00 wib	48
Tabel 4.2	Hail perhitungan hambatan samping	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gerakan memisah (<i>diverging</i>)	13
Gambar 2.2	Gerakan bergabung (<i>merging</i>)	13
Gambar 2.3	Gerakan berpotong (<i>crossing</i>)	14
Gambar 2.4	Gerakan bersilang (<i>weaving</i>)	14
Gambar 2.5	Tipe simpang	17
Gambar 2.6	Faktor penyesuaian lebar pendekat	27
Gambar 2.7	Faktor penyesuaian belok kiri	29
Gambar 2.8	Faktor penyesuaian belok kanan	29
Gambar 2.9	Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor	30
Gambar 2.10	Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)	31
Gambar 2.11	Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})	32
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian	38
Gambar 3.2	Lokasi penelitian	39
Gambar 3.3	Arus lalu lintas	42

DAFTAR NOTASI

B, C, D	= Pendekat
W_I	= Lebar arat-rata semua pendekat X (m)
W_B, W_C, W_D	= Lebar rata-rata pendekat minor dan utama (m)
F_w	= Faktor penyesuaian lebar masuk (m)
P_{LT}	= Rasio belok kiri (smp/jam)
F_{LT}	= Faktor penyesuaian belok kiri
F_{RSU}	= Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
Q_{LT}	= Volume kendaraan belok kiri dari jalan utama dan jalan minor
Q_{TOT}	= Volume kendaraan keseluruhan dari jalan utama dan jalan minor
F_{RT}	= Faktor penyesuaian belok kanan
P_{RT}	= Rasio belok kanan
UM	= Kendaraan tak bermotor
MV	= Kendaraan bermotor
F_M	= Faktor penyesuaian tipe median jalan utama
F_{CS}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
P_{MI}	= Arus total jalan minor (smp/jam)
F_{MI}	= Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor
C_0	= Kapasitas dasar (smp/jam)
C	= Kapasitas (smp/jam)
DS	= Derajat kejenuhan (smp/jam)
DT_I	= Tundaan lalu lintas simpang (det/smp)
DT_{MI}	= Tundaan lalu lintas jalan minor (det/smp)
DT_{MA}	= Tundaan lalu lintas jalan utama (det/smp)
DG	= Tundaan geometrik simpang (det/smp)
D	= Tundaan (det/smp)
LV	= Kendaraan ringan (%)
MC	= Sepeda motor (%)
ST	= Lurus
LT	= Belok kiri

RT	= Belok kanan
SF	= Hambatan samping
F_{SF}	= Faktor penyesuaian hambatan samping
RE	= Kelas tipe lingkungan jalan
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
SMP	= Satuan mobil penumpang
<i>ATC</i>	= <i>Area traffic control</i>
LHRT	= Lalu lintas harian rata-rata

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dengan makin meningkatnya pertumbuhan lalu lintas di negara berkembang termasuk Indonesia menimbulkan beberapa masalah lalu lintas karena fasilitas yang diberikan belum dapat mengimbangi pertumbuhan lalu lintas. Akibatnya masalah kemacetan, kecelakaan serta antrian yang panjang sering terjadi di beberapa ruas jalan (Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.2 April 2017).

Salah satu masalah yang perlu diperhatikan adalah persimpangan. Persimpangan jalan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari dua jalan atau lebih. Kinerja jaringan jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal. Pada persimpangan ini, terjadi kemacetan yang disebabkan oleh hambatan samping, tingginya populasi kendaraan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur (prasarana) jalan yang memadai. Karena di Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I tersebut terletak di daerah Kampus maka aktifitas di simpang jalan seperti keluar masuk kendaraan, penyeberangan orang yang tidak teratur, juga badan jalan yang menjadi tempat parkir bahkan menjadi tempat berjualan, dan aktifitas naik-turun penumpang dari angkutan umum, serta kendaraan yang berhenti menyebabkan kemacetan sehingga membuat antrian kendaraan, bahkan bisa mengurangi waktu tempuh perjalanan, (Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.2 April 2017).

Berkurangnya lebar efektif dari ruas jalan serta konflik yang terjadi pada persimpangan yang mengakibatkan kemacetan pada lengan persimpangan, memerlukan analisa kinerja simpang tersebut berdasarkan ukuran-ukuran. Dari analisis tersebut diharapkan kinerja simpang tak bersinyal di Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I yang didasarkan pada ukuran-ukuran kinerja, kita bisa merencanakan solusi agar di daerah simpang tidak bersinyal itu kemacetannya dapat dikurangi dengan memisalkan pemasangan rambu lalu lintas, pelebaran badan jalan, pembuatan pulau pada persimpangan, penggusuran pedagang kaki

lima yang berjualan di area Kampus, menjadikan jalan satu arah Jl. Muchtar Basri.

Berdasarkan uraian diatas, penulis mencoba mengkaji kinerja simpang tidak bersinyal. Selain itu hingga saat ini simpang Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I belum pernah dilaksanakan suatu penelitian yang menyangkut cara mengatasi kemacetan tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja simpang tiga lengan tak bersinyal di Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.
2. Bagaimana hambatan samping pada persimpangan tak bersinyal Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

1.3. Ruang Lingkup

Luasnya cakupan yang dihadapi maka penulis membatasi penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.
2. Data primer arus lalu lintas di ambil dari pengamatan di lapangan.
3. Data sekunder arus lalu lintas diperoleh dari literatur.
4. Tingkat kinerja simpang terbagi atas:
 - a. Kapasitas simpang
 - b. Derajat kejenuhan.
 - c. Tundaan simpang.
 - d. Tingkat pelayanan simpang.
5. Waktu penelitian dilakukan selama 7 hari.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I berdasarkan parameter kinerja simpang tak bersinyal dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
2. Untuk mengetahui hubungan hambatan samping dengan kinerja lalu lintas simpang 3 (tiga) tak bersinyal.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui kinerja dari simpang tiga lengan tidak bersinyal di Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I
2. Mengurangi kemacetan yang terjadi di ruas Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I pada jam-jam sibuk
3. Memberi masukan kepada instansi terkait dalam hal pemecahan alternatif terhadap kemacetan simpang tak bersinyal di Jl Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

1.6. Sistematika Pembahasan

Untuk penulisan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal di Ruas Jl Muchtar Basri – Jl Bukit Barisan I” ini tersusun dari 5 bab, dan tiap-tiap bab terdiri dari beberapa pokok bahasan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas hal-hal berupa teori yang berhubungan dengan judul tugas akhir ini, dan bagaimana konsep perumusan dan metode-metode perhitungan yang digunakan serta peraturan-peraturan/SNI yang berlaku dan berkaitan dalam simpang tidak bersinyal.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dengan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini.

BAB 4 ANALISA DATA

Pada bab ini merupakan bagian membahas analisa perhitungan dan hasil dari data yang telah dilakukan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Persimpangan

Persimpangan adalah tempat pertemuan antara dua jalan atau lebih, dimana pertemuan tersebut akan menimbulkan titik konflik akibat arus lalu lintas pada persimpangan. Karena ruas jalan pada persimpangan di gunakan bersama-sama, maka kapasitas ruas jalan dibatasi oleh kapasitas persimpangan pada masing-masing ujungnya. Juga masalah keselamatan biasanya timbul pada persimpangan hasilnya adalah bahwa kapasitas jaringan dan keselamatan ditentukan oleh persimpangan, dimana persimpangan merupakan hal utama yang harus diperhatikan dalam manajemen transportasi perkotaan.

2.2. Pengertian Simpang Tidak Bersinyal

Simpang tidak bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik-titik simpang tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang. Sedangkan simpang bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik-titik simpang yang dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang. Simpang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalulintas di dalamnya (Juniardi, 2008).

Simpang tidak bersinyal adalah jenis simpang yang paling banyak dijumpai di daerah perkotaan. Jenis ini cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil.

Secara umum terdapat 3 (tiga) jenis persimpangan, yaitu: (1) simpang sebidang, (2) pemisah jalur tanpa *ramp*, dan (3) *interchange* (simpang susun).

Simpang sebidang (*intersection at grade*) adalah simpang dimana dua jalan atau lebih bergabung, dengan tiap jalan mengarah keluar dari sebuah simpang dan membentuk bagian darinya. Jalan-jalan ini disebut kaki simpang atau lengan simpang atau pendekat.

2.3. Pengertian Persimpangan

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus.

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan.

Menurut Hendarto dkk., (2001), persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan.

Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

Menurut Abubakar dkk., (1995), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan-persimpangan adalah merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan.

2.3.1. Jenis Persimpangan

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), pemeliharaan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan, dan pertimbangan lingkungan.

Menurut Morlok (1988), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.

2.3.2. Macam-macam Persimpangan

Menurut Hariyanto (2004), dilihat dari bentuknya ada 2 (dua) macam jenis persimpangan, yaitu:

1. Pertemuan atau persimpangan jalan sebidang, merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling bersusun). Pertemuan jalan sebidang ada 4 (empat) macam, yaitu:
 - a. Pertemuan atau persimpangan bercabang 3 (tiga).
 - b. Pertemuan atau persimpangan bercabang 4 (empat).
 - c. Pertemuan atau persimpangan bercabang banyak.
 - d. Bundaran (*rotary intersection*).
2. Pertemuan atau persimpangan jalan tidak sebidang, merupakan persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain.

2.3.3. Karakteristik Persimpangan

Menurut Hariyanto (2004), dalam perencanaan suatu simpang, kekurangan dan kelebihan dari simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal harus dijadikan suatu pertimbangan. Adapun karakteristik simpang bersinyal dibandingkan simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

1. Kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat ditekan apabila tidak terjadi pelanggaran lalu lintas.

2. Lampu lalu lintas lebih memberi aturan yang jelas pada saat melalui simpang.
3. Simpang bersinyal dapat mengurangi konflik yang terjadi pada simpang, terutama pada jam sibuk.
4. Pada saat lalu lintas sepi, simpang bersinyal menyebabkan adanya tundaan yang seharusnya tidak terjadi.

2.3.4. Pengendalian Persimpangan

Menurut Wibowo dkk., (2009), sesuai dengan kondisi lalu lintasnya, dimana terdapat pertemuan jalan dengan arah pergerakan yang berbeda, simpang sebidang merupakan lokasi yang potensial untuk menjadi titik pusat konflik lalu lintas yang bertemu, penyebab kemacetan, akibat perubahan kapasitas, tempat terjadinya kecelakaan, konsentrasi para penyeberang jalan atau pedestrian. Masalah utama yang saling mengkait di persimpangan adalah:

1. Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan.
2. Desain geometrik, kebebasan pandangan dan jarak antar persimpangan.
3. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan.
4. Pejalan kaki, parkir, akses dan pembangunan yang sifatnya umum.

Menurut Abubakar dkk., (1995), sasaran yang harus dicapai pada pengendalian persimpangan antara lain adalah:

1. Mengurangi atau menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh adanya titik-titik konflik seperti: berpisah (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*), dan bersilangan (*weaving*).
2. Menjaga agar kapasitas persimpangan operasinya dapat optimal sesuai dengan rencana.
3. Harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana, dalam mengarahkan arus lalu lintas yang menggunakan persimpangan.

Dalam upaya meminimalkan konflik dan melancarkan arus lalu lintas ada beberapa metode pengendalian persimpangan yang dapat dilakukan, yaitu:

1. Persimpangan prioritas

Metode pengendalian persimpangan ini adalah memberikan prioritas yang lebih tinggi kepada kendaraan yang datang dari jalan utama dari semua kendaraan yang bergerak dari jalan kecil (jalan minor).

2. Persimpangan dengan lampu pengatur lalu lintas

Metode ini mengendalikan persimpangan dengan suatu alat yang sederhana (manual, mekanis dan elektrik) dengan memberikan prioritas bagi masing-masing pergerakan lalu lintas secara berurutan untuk memerintahkan pengemudi berhenti atau berjalan.

3. Persimpangan dengan bundaran lalu lintas

Metode ini mengendalikan persimpangan dengan cara membatasi alih gerak kendaraan menjadi pergerakan berpencar (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*), dan bersilangan (*weaving*) sehingga dapat memperlambat kecepatan kendaraan.

4. Persimpangan tidak sebidang

Metode ini mengendalikan konflik dan hambatan di persimpangan dengan cara menaikkan lajur lalu lintas atau di jalan di atas jalan yang lain melalui penggunaan jembatan atau terowongan.

Abubakar dkk., (1995), perlengkapan pengendalian simpang salah satunya perbaikan kecil tertentu yang dapat dilakukan untuk semua jenis persimpangan yang dapat meningkatkan untuk kerja (keselamatan dan efisien) yang meliputi:

1. Kanalisasi dan pulau-pulau

Unsur desain persimpangan yang paling penting adalah mengkanalisasi (mengarahkan) kendaraan-kendaraan kedalam lintasan-lintasan yang bertujuan untuk mengendalikan dan mengurangi titik-titik dan daerah konflik. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan marka-marka jalan, paku-paku jalan (*road stud*), median-median dan pulau-pulau lalu lintas yang timbul.

2. Pelebaran jalur-jalur masuk

Pelebaran jalan yang dilakukan pada jalan yang masuk ke persimpangan, akan memberi kemungkinan bagi kendaraan untuk mengambil ruang antar (*gap*) pada arus lalu lintas di suatu bundaran lalu lintas, atau waktu prioritas pada persimpangan berlampu pengatur lalu lintas.

3. Lajur-lajur percepatan dan perlambatan

Pada persimpangan-persimpangan antar jalan minor dengan jalan-jalan kecepatan tinggi, maka merupakan suatu hal yang penting untuk menghindarkan adanya kecepatan relatif yang tinggi dari kendaraan-kendaraan.

Cara yang termudah adalah dengan menyediakan lajur-lajur tersendiri untuk keperluan mempercepat dan memperlambat kendaraan.

4. Lajur-lajur belok kanan

Marka lalu lintas yang membelok ke kanan dapat menyebabkan timbulnya kecelakaan atau hambatan bagi lalu lintas yang bergerak lurus ketika kendaraan tersebut menunggu adanya ruang yang kosong dari lalu lintas yang bergerak dari depan. Hal ini membutuhkan ruang tambah yang kecil untuk memisahkan kendaraan yang belok kanan dari lalu lintas yang bergerak lurus ke dalam suatu lajur yang khusus.

5. Pengendalian terhadap pejalan kaki

Para pejalan kaki akan berjalan dalam suatu garis lurus yang mengarah kepada tujuannya, kecuali apabila diminta untuk tidak melakukannya. Fasilitas penyeberangan bagi pejalan kaki harus diletakkan pada tempat-tempat yang dibutuhkan, sehubungan dengan daerah kemana mereka akan pergi. Digunakan pagar dari besi untuk mengkanalisasi (mengarahkan) para pejalan kaki dan penyeberangan bawah tanah (*subway*) serta jembatan-jembatan penyeberangan untuk memisahkan para pejalan kaki dari arus lalu lintas yang padat, dengan mengarahkan dan memberikan fasilitas khusus. Penyediaan fase khusus pada persimpangan berlampu lalu lintas mungkin diperlukan jika:

- a. Arus pejalan kaki yang menyeberangi setiap kaki persimpangan lebih besar dari 500 smp/jam.
- b. Lalu lintas yang membelok ke setiap kaki persimpangan mempunyai waktu antara rata-rata kurang dari 5 detik, tepat pada saat arus lalu lintas tersebut bergerak dan terjadi konflik dengan arus pejalan kaki yang besarnya lebih dari 150 orang/jam.

Menurut Wells (1993), walaupun lampu lalu lintas adalah alat yang sangat baik dalam pengendalian lalu lintas pada persimpangan-persimpangan yang ada dengan memprioritaskan membuat pulau-pulau penyalur pada persimpangan-persimpangan dapat mengurangi titik-titik konflik. Bentuk sederhana dalam penyaluran lalu lintas adalah dengan menggunakan cat putih pada jalan. Pulau-pulau lalu lintas hanyalah perkembangan garis-garis cat tadi dan fungsi utamanya, sebagaimana halnya tanda-tanda garis, adalah:

1. Memisahkan arus lalu lintas secara terarah (dan kadang-kadang juga kecepatannya).
2. Mengarahkan pengemudi ke jalur yang benar sesedikit mungkin pengemudi menentukan keputusan pilihan.
3. Menghindarkan pengemudi melakukan gerakan-gerakan terlarang.
4. Melindungi (memberikan keamanan) pengemudi yang bermaksud belok ke kanan.
5. Menyediakan ruang lindung bagi para pejalan satu “keuntungan” lain adalah bahwa pulau lalu lintas seringkali merupakan tempat yang ideal untuk menempatkan peraturan lalu lintas dan rambu-rambu pengarah dan lain sebagainya.

2.3.5. Kinerja persimpangan

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), kinerja adalah suatu yang dicapai atau pergerakan sistem.

Menurut Abubakar dkk., (1995), meningkatkan kinerja pada semua jenis persimpangan dari segi keselamatan dan efisiensi adalah dengan melakukan pelaksanaan dalam pengendalian persimpangan.

2.4. Pengaturan Persimpangan

Pengaturan persimpangan dilihat dari segi pandang untuk kontrol kendaraan dapat dibedakan menjadi dua (Morlok, 1991) yaitu:

1. Persimpangan tanpa sinyal, dimana pengemudi kendaraan sendiri yang harus memutuskan apakah aman untuk memasuki persimpangan itu.
2. Persimpangan dengan sinyal, dimana persimpangan itu diatur sesuai sistem dengan tiga aspek lampu yaitu merah, kuning, dan hijau.

Yang dijadikan kriteria bahwa suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas menurut Ditjen. Perhubungan Darat (1998), adalah:

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan persimpangan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam, terjadi secara kontinu 6 jam sehari.

2. Waktu tunggu atau hambatan rata-rata kendaraan di persimpangan melampaui 30 detik.
3. Persimpangan digunakan oleh rata-rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam terjadi secara kontinu 8 jam sehari.
4. Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
5. Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu lintas terpadu (*Area Traffic Control/ATC*), sehingga setiap persimpangan yang termasuk di dalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas.

Syarat-syarat yang disebut di atas tidak baku dan dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat.

Persimpangan bersinyal umumnya dipergunakan dengan beberapa alasan antara lain:

1. Menghindari kemacetan simpang, mengurangi jumlah kecelakaan akibat adanya konflik arus lalu lintas yang saling berlawanan, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada para pejalan kaki untuk dengan aman dapat menyebrang.

Tujuan utama perencanaan simpang adalah mengurangi konflik antara kendaraan bermotor serta tidak bermotor (gerobak, sepeda) dan penyediaan fasilitas yang memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keselamatan terhadap pemakai jalan yang melalui persimpangan. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1997), terdapat empat jenis dasar dari alih gerak kendaraan yang berbahaya seperti:

a. Memisah (*Diverging*)

Memisah (*Diverging*) adalah peristiwa berpisah 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 kiri di hubungkan tabrakan bagian belakang, akan tetapi hal ini biasanya lebih aman daripada gerakan

pemisahan kearah kanan yang akan menimbulkan tabrakan dari samping maupun bagian belakang kendaraan yang mengikutinya atau sisi dan depan yang diakibatkan kendaraan di depan, seperti Gambar dibawah ini:



Gambar 2.1: Gerakan memisah (*diverging*) (Departemen Pekerjaan Umum).

b. Bergabung (*merging*)

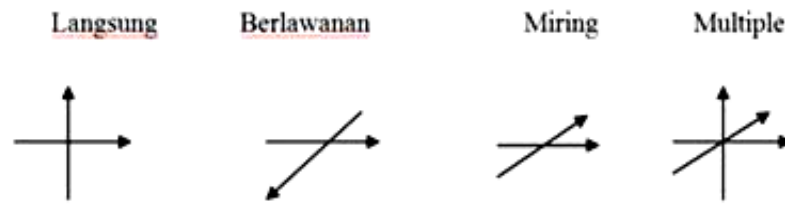
Menggabung (*merging*) adalah bergabungnya kendaraan yang bergerak dari beberapa ruas jalan ketika sampai pada titik persimpangan. Persyaratan kritis adalah bahwa interval waktu dan jarak , diantara kedatangan kendaraan pada titik gabung, disesuaikan dengan kecepatan sendiri dan kendaraan yang datang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



Gambar 2.2: Gerakan bergabung (*merging*) (Departemen Pekerjaan Umum).

c. Berpotong (*crossing*)

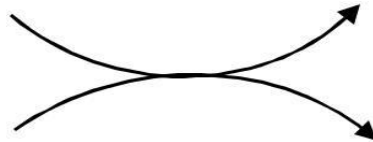
Berpotongan (*crossing*) adalah kendaraan yang ingin melakukan gerakan penyilangan (pemotongan) pada suatu arus lalu lintas. Gerakan penyilangan tanpa kontrol (yaitu bila tidak terdapat arus utama) sangat berbahaya sebab kedua pengemudi harus membuat keputusan yang memberikan hak untuk lewat terdahulu, seperti Gambar dibawah:



Gambar 2.3: Gerakan berpotong (*crossing*) (Departemen Pekerjaan Umum).

d. Menyilang (*weaving*)

Menyilang (*weaving*) adalah pengemudi atau kendaraan yang ingin melakukan gerakan menyalip atau berpindah jalur. Gerakan menyalip pada pertemuan jalan bersudut kecil (kurang dari 30 derajat), seperti Gambar dibawah:



Gambar 2.4: Gerakan bersilang (*weaving*) (Departemen Pekerjaan Umum).

2.5. Manajemen Lalu Lintas

Menurut Hobbs (1995), tujuan pokok manajemen lalu lintas adalah memaksimalkan pemakaian sistem jalan yang ada dan meningkatkan keamanan jalan, tanpa merusak kualitas lingkungan.

Menurut Wells (1993), agar jalan dapat berfungsi secara maksimal serta untuk mengurangi masalah yang terus bertambah, maka dibutuhkan teknik lalu lintas. Teknik lalu lintas adalah suatu disiplin yang relatif baru dalam bidang teknik sipil yang meliputi perencanaan lalu lintas, rancangan lalu lintas, dan pengembangan jalan, bagian depan bangunan yang berbatasan dengan jalan, fasilitas parkir, pengendalian lalu lintas agar aman dan nyaman serta murah bagi gerak pejalan maupun bagi kendaraan.

Menurut Malkhamah (1996), manajemen lalu lintas adalah suatu proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan yang sudah ada dengan tujuan untuk memenuhi suatu kepentingan tertentu, tanpa perlu penambahan atau pembuatan infrastruktur baru.

2.5.1. Arus Lalu Lintas

Menurut Tamin (1997), arus lalu lintas berinteraksi dengan sistem jaringan transportasi. Jika arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, waktu tempuh pasti bertambah (karena kecepatan menurun). Arus maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan bisa disebut kapasitas ruas jalan tersebut.

Menurut Abubakar dkk., (1995), karakteristik arus lalu lintas terdiri dari:

1. Karakteristik primer

Karakteristik primer dari arus lalu lintas ada tiga macam, yaitu: volume, kecepatan, dan kepadatan.

2. Karakteristik sekunder

Karakteristik sekunder yang terpenting adalah jarak-antara. Ada dua parameter jarak-antara yaitu waktu-antara kendaraan dan jarak-antara kendaraan.

2.5.2. Karakteristik volume

Menurut Hobbs (1995), volume adalah sebuah peubah (*variable*) yang paling penting pada teknik lalu lintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu.

Menurut Abubakar dkk., (1995), karakteristik volume lalu lintas pada suatu jalan akan bervariasi tergantung pada volume total dua arah, arah lalu lintas, volume harian, bulanan, dan tahunan serta pada komposisi kendaraan.

1. Variasi harian, yaitu arus lalu lintas bervariasi sesuai dengan hari dalam seminggu. Selama 6 (enam) hari dan di jalan antar kota akan menjadi sibuk di hari Sabtu dan Minggu sore.
2. Variasi jam-jaman, yaitu volume lalu lintas umumnya rendah pada malam hari, tetapi meningkat secara cepat sewaktu orang mulai pergi ke tempat kerja. Volume jam sibuk biasanya terjadi di jalan perkotaan pada saat orang melakukan perjalanan ke dan dari tempat kerja atau sekolah. Volume jam sibuk pada jalan antar kota lebih sulit untuk diperkirakan.
3. Variasi bulanan, yaitu volume lalu lintas yang berbeda disebabkan oleh karena adanya perbedaan musim atau budaya masyarakat seperti pada saat liburan lebaran dan lain-lain.

4. Variasi arah, yaitu volume arus lalu lintas dalam satu hari pada masing-masing arah biasanya sama besar, tetapi kalau dilihat pada waktu-waktu tertentu, misalnya pada jam sibuk banyak orang akan melakukan perjalanan dalam satu arah, demikian juga pada daerah-daerah wisata atau pada saat upacara keagamaan juga terjadi hal seperti ini dan akan kembali lagi pada akhir masa liburan tersebut. Jenis variasi ini merupakan suatu kasus yang khusus.
5. Distribusi lajur, yaitu apabila dua lajur lalu lintas disediakan pada arah yang sama, maka distribusi kendaraan pada masing-masing lajur tersebut akan tergantung dari volume, kecepatan dan proporsi dari kendaraan yang bergerak lambat dan lain sebagainya.

2.5.3. Karakteristik kecepatan

Menurut Hobbs (1995), kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya dibagi dalam tiga jenis:

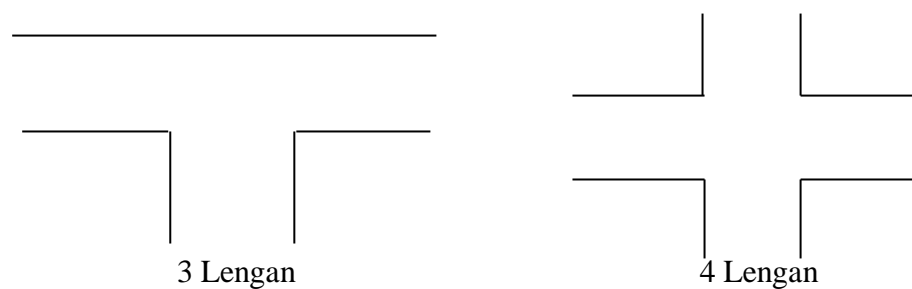
1. Kecepatan setempat (*spot speed*), yaitu menunjukkan distribusi yang luas, dan banyak pertimbangan yang saling berinteraksi dalam menentukan kecepatan tertentu yang dipilih oleh pengemudi. Pertimbangan tersebut meliputi hal-hal yang ada pada pengemudi itu sendiri (misalnya sifat psikologis dan fisiologis), keadaan-keadaan yang bertalian dengan lingkungan umum dan sebagainya.
2. Kecepatan perjalanan (*journey speed*), yaitu kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antar dua tempat dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antar dua tempat tersebut, dengan lama waktu ini mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (penundaan) lalu lintas.
3. Kecepatan bergerak (*running speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak yang didapat dengan membagi jalur dengan waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.

2.5.4. 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 *alphabet A, B, C, D*, tipe median, lebar pendekatan, lebar rata-rata semua pendekatan, dan juga jumlah jalur serta arah jalan. Penjelasan mengenai hal-hal di atas akan dipaparkan berikut ini:

1. Tipe simpang

Merupakan kode untuk jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan minor dan jalau utama simpang tersebut. Biasanya persimpangan memiliki 3 lengan atau 4 lengan.



Gambar 2.5: Tipe simpang (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 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 dilalui atau dengan kata lain kepadatan kendaraan yang melalui jalan ini lebih besar dari pada jalan lainnya pada persimpangan ini. Sedangkan jalan minor merupakan jalan yang lebih sedikit volume Kendaraan yang melaluinya. Pada suatu simpang tiga jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama.

3. Penetapan Lengan

Penetapan ini berguna dalam hal menetapkan penandaan lengan pada persimpangan dengan aturan pendekatan jalan utama disebut B dan D, jalan minor disebut A dan C.

4. Tipe Median Jalan Utama

Klasifikasi tipe median jalan utama tergantung pada kemungkinan menggunakan median tersebut untuk menyeberangi jalan utama.

5. Lebar Pendekatan X (W_x)

Lebar dari pendekatan yang diperkeras, diukur dibagian sempit, yang digunakan oleh lalu lintas yang bergerak. X adalah nama pendekatan. Apabila pendekatan itu digunakan untuk parkir, lebar yang akan dikurangi 2 m.

6. Lebar Rata-rata Semua Pendekatan (W_i)

Lebar efektif rata-rata untuk semua pendekatan pada persimpangan jalan.

7. Jumlah Lajur dan Arah

Jumlah lajur adalah jumlah pembagian ruas dalam suatu jalan dan biasanya memiliki arah yang sama. Jumlah lajur di tentukan dari lebar rata-rata pendekatan minor/utama.

Menurut Sukirman (1984), karakteristik geometrik jalan merupakan gambaran suatu simpang dengan informasi mengenai kerib, jalur, lebar bahu dan median. Penjelasan tentang karakteristik geometrik adalah sebagai berikut:

1. 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 beroda empat atau lebih dalam suatu arah. Lebar lalu lintas merupakan bagian yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.

2. 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.
3. 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 drainasi dan mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan.
4. Median jalan
- Fungsi dari median jalan adalah sebagai berikut:
- a. Menyediakan garis netral yang cukup lebar bagi pengemudi dalam mengontrol kendaraan pada saat-saat darurat.
 - b. Menyediakan jarak yang cukup untuk mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
 - c. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
 - d. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

2.6. Prosedur Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Secara lebih rinci, prosedur perhitungan analisis kinerja simpang tak bersinyal meliputi formulir-formulir yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang pada simpang tak bersinyal (MKJI 1997) sebagai berikut:

1. Formulir USIG-I Geometri dan arus lalu lintas.
2. Formulir USIG-II analisis mengenai lebar pendekat dan tipe persimpangan, kapasitas dan perilaku lalu lintas.

2.6.1. Data Masukan

Pada tahap ini akan diuraikan secara rinci tentang kondisi-kondisi yang diperlukan untuk mendapatkan data masukan dalam menganalisis simpang tak bersinyal di antaranya adalah:

1. Kondisi Geometrik

Sketsa pola geometrik jalan yang dimasukkan ke dalam formulir USIG-I. Harus dibedakan antara jalan utama dan jalan minor dengan cara pemberian nama

untuk simpang lengan tiga, jalan yang menerus selalu dikatakan jalan utama. Pada sketsa jalan harus diterangkan dengan jelas kondisi geometrik jalan yang dimaksud seperti lebar jalan, lebar bahu, dan lain-lain.

2. Kondisi lalu lintas

Kondisi lalu lintas yang dianalisa ditentukan menurut arus jam rencana atau lalu lintas harian rata-rata tahunan dengan faktor-k yang sesuai untuk konversi LHRT menjadi arus per jam. Pada survei tentang kondisi lalu lintas ini, sketsa mengenai arus lalu lintas sangat diperlukan terutama jika akan merencanakan perubahan sistem pengaturan simpang dari tak bersinyal ke simpang bersinyal maupun sistem satu arah.

3. Kondisi lingkungan

Berikut data kondisi lingkungan yang dibutuhkan dalam perhitungan:

a. Kelas ukuran kota

Yaitu ukuran besarnya jumlah penduduk yang tinggal dalam suatu daerah perkotaan seperti pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1: Kelas ukuran kota (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (juta)
Sangat Kecil	$< 0,1$
Kecil	$0,1 \leq X < 0,5$
Sedang	$0,5 \leq X < 1,0$
Besar	$1,0 \leq X < 3,0$
Sangat Besar	$\geq 3,0$

b. Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna lahan dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas dengan buatan seperti Tabel 2.2:

Tabel 2.2: Tipe lingkungan jalan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses Terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dsb).

c. Kelas hambatan samping

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyebrangi jalur, angkutan kota dan mini bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai Tinggi, Sedang, Rendah.

Untuk mendapatkan nilai frekuensi berbobot kejadian dalam menentukan hambatan samping maka tiap tipe kejadian hambatan samping dikalikan dengan faktor bobotnya. Setelah diketahui frekuensi berbobot kejadian hambatan samping, maka digunakan untuk mencari kelas hambatan samping, seperti pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2.3: Faktor bobot untuk kelas hambatan samping (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Kerdaran parkir, berhenti	PSV	1,0

Tabel 2.3: *Lanjutan.*

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Kendaraan masuk dan keluar	EEV	0,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4

Tabel 2.4: Kelas hambatan samping (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman: jalan dengan jalan samping.
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman: beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300-499	Daerah industri: beberapa toko disisi jalan.
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial: aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial: dengan aktivitas pasar disamping jalan.

Untuk mendapatkan nilai hambatan samping dilakukan dengan cara:

1. Masukkan hasil pengamatan mengenai frekwensi hambatan samping perjam per 200 m pada kedua sisi segmen yang diamati pada tabel, meliputi:
 - a. Jumlah pejalan kaki atau penyebrang jalan,
 - b. Jumlah kendaraan berhenti atau parkir.
 - c. Arus kendaraan yang bergerak lambat (sepeda, becak, gerobak dll).
 - d. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar lahan samping jalan dan jalan sisi.

2. Jumlah tersebut kemudian dikalikan dengan faktor bobot relatif pada Tabel 2.3 dari masing-masing kejadian.
3. Setelah itu dijumlahkan seluruh kejadian yang sudah dikalikan dengan faktor bobot relatif.
4. Dari jumlah kejadian tersebut, dapat kita ambil kesimpulan besarnya suatu hambatan samping pada daerah yang kita teliti berdasar pada Tabel 2.4.

2.6.2. Prosedur Perhitungan Arus Lalu Lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang (smp)

Klasifikasi data arus lalu lintas per jam masing-masing gerakan di konversi ke dalam smp/jam dilakukan dengan mengalikan smp yang tercatat pada Tabel 2.5:

Tabel 2.5: Konversi kendaraan terhadap satuan mobil penumpang (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Jenis Kendaraan	Ekivalensi Mobil Penumpang (emp)
Kendaraan berat (HV)	1,3
Kendaraan ringan (LV)	1,0
Sepeda motor (MC)	0,5

2.6.3. Perhitungan Rasio Belok dan Rasio Arus Jalan Minor

Data lalu lintas berikut diperlukan untuk perhitungan dan harus di isikan ke dalam bagian lalu lintas (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

1. Perhitungan rasio belok kiri

$$P_{LT} = \frac{A_{LT} + B_{LT} + C_{LT} + D_{LT}}{A+B+C+D} \quad (2.1)$$

2. Perhitungan rasio belok kanan

$$P_{RT} = \frac{A_{RT} + B_{RT} + C_{RT} + D_{RT}}{A+B+C+D} \quad (2.2)$$

3. Perhitungan rasio arus jalan minor

$$P_{MI} = \frac{A+C}{A+B+C+D} \quad (2.3)$$

4. Perhitungan arus total

$$Q_{TOT} = A + B + C + D \quad (2.4)$$

A, B, C, D, menunjukkan arus lalu lintas dalam smp/jam.

5. Perhitungan rasio arus minor P_{MI} yaitu arus jalan minor dibagi arus total.

$$P_{MI} = Q_{MI}/Q_{TOT} \quad (2.5)$$

Dimana:

P_{MI} = Rasio arus jalan minor.

Q_{MI} = Volume arus lalu lintas pada jalan minor.

Q_{TOT} = Volume arus lalu lintas pada persimpangan.

6. Perhitungan rasio arus belok kiri dan belok kanan (P_{LT} , P_{RT})

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT} ; P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT} \quad (2.6)$$

Dimana:

P_{LT} = Rasio kendaraan belok kiri.

Q_{LT} = Arus kendaraan belok kiri.

Q_{TOT} = Volume arus lalu lintas pada persimpangan.

P_{RT} = Rasio kendaraan belok kanan.

Q_{RT} = Arus kendaraan belok kanan.

7. Perhitungan rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam kendaraan/jam.

$$P_{UM} = Q_{UM}/Q_{TOT} \quad (2.7)$$

Dimana:

P_{UM} = Rasio kendaraan tak bermotor

Q_{UM} = Arus kendaraan tak bermotor

Q_{TOT} = Volume arus lalu lintas pada persimpangan.

2.6.4. Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan suatu ruas jalan melewatkan arus lalu lintas secara maksimum. Kapasitas total untuk seluruh pendekat simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) untuk kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas.

Kapasitas dihitung dari rumus berikut (Manual Kapasitas Jalan Indonesia

1997):

$$C = C_0 \times F_w \times F_m \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (2.8)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Nilai kapasitas dasar (smp/jam)

F_w = Faktor koreksi lebar masuk

F_m = Faktor koreksi median jalan utama

F_{CS} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{RSU} = Faktor koreksi tipe lingkungan dan hambatan samping

F_{LT} = Faktor koreksi persentase belok kiri

F_{RT} = Faktor koreksi persentase belok kanan

F_{MI} = Faktor koreksi rasio arus jalan minor

1. Lebar pendekatan dan tipe simpang

Pengukuran lebar pendekat dilakukan pada jarak 10 meter dari garis imajiner yang menghubungkan jalan yang berpotongan, yang dianggap sebagai mewakili lebar pendekat efektif untuk masing masing pendekat. Perhitungan lebar pendekat rata-rata adalah jumlah lebar pendekat pada persimpangan dibagi dengan jumlah lengan yang terdapat pada simpang tersebut parameter geometrik berikut diperlukan untuk analisa kapasitas.

a. Lebar rata-rata pendekatan minor dan utama W_C, W_{BC} dan lebar rata-rata pendekat W_I (Simpang tiga lengan).

1. Perhitungan lebar rata-rata pendekat pada jalan minor dan jalan utama (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

$$W_{AC} = (W_A + W_C) / 2 ; W_{BD} = (W_B + W_D) / 2 \quad (2.9)$$

Dimana:

W_C = Lebar pendekat jalan minor.

W_{BD} = Lebar pendekat jalan mayor.

W_I = Lebar pendekat jalan rata-rata.

Perhitungan lebar rata-rata pendekat (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

$$W_I = (W_A + W_C + W_B + W_D) / \text{jumlah lengan simpang} \quad (2.10)$$

Tabel 2.6: Kode tipe simpang (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Kode Simpang	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Simpang	Jumlah Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

2. Kapasitas dasar (C_0)

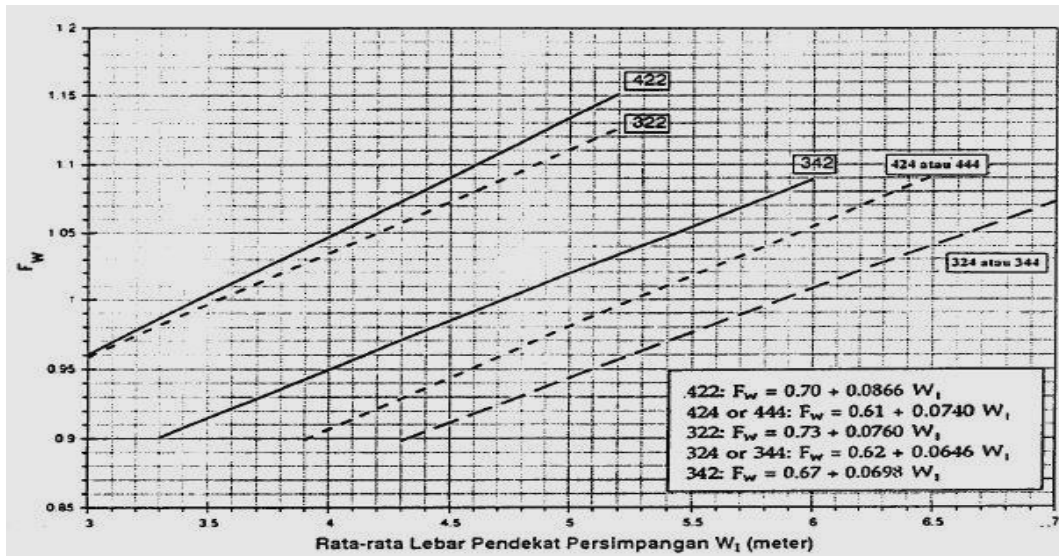
Nilai kapasitas dasar ditentukan menurut tipe persimpangan berdasarkan Tabel 2.7 dibawah ini:

Tabel 2.7 Kapasitas dasar (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Tipe Persimpangan	Kapasitas Dasar (C_0) smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

3. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Penyesuaian lebar pendekat diperoleh dari Gambar, Variabel masukan adalah lebar rata-rata pendekat persimpangan W_1 dan tipe persimpangan IT. Batas-batas waktu nilai yang diberikan dalam Gambar adalah batas nilai untuk dasar empiris dari manual, seperti pada Gambar dibawah:



Gambar 2.6: Faktor penyesuaian lebar pendekat (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

4. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Faktor penyesuaian ini hanya digunakan untuk jalan utama dengan 3 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama, seperti pada Tabel dibawah ini:

Tabel 2.8: Faktor penyesuaian median jalan utama (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Uraian	Tipe M	Faktor koreksi median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,25
Ada median jalan utama, lebar > 3m	Lebar	1,20

5. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_c)

Besarnya jumlah penduduk suatu kota akan mempengaruhi karakteristik perilaku pengguna jalan dan jumlah kendaraan yang ada. Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 2.9: Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs) (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Ukuran Kota (CS)	Jumlah Penduduk Kota (juta jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)
Sangat kecil	$\leq 0,1$	0,82
Kecil	$0,1 \leq X < 0,5$	0,88
Sedang	$0,5 \leq X < 1,0$	0,94
Besar	$1,0 \leq X < 3,0$	1,00
Sangat besar	$\geq 3,0$	1,05

6. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan

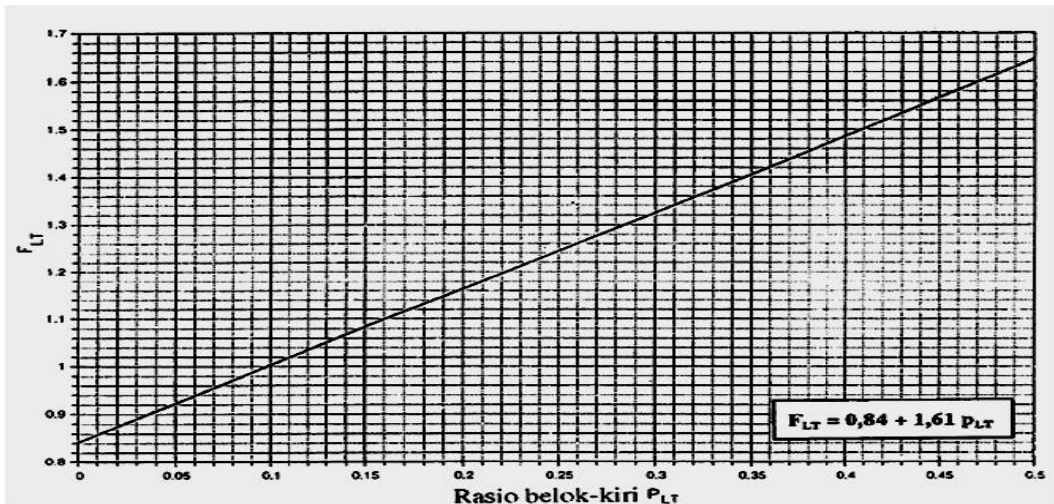
Hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{SF}), faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor, F_{RSU} dihitung dengan menggunakan Tabel 2.10. Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM}), seperti Tabel di bawah ini:

Tabel 2.10: Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}) (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Kelas Tipe Lingkungan Jalan (RE)	Kelas Hambatan Samping	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	Sedang						
	rendah						

7. Faktor Penyesuaian belok kiri (F_{LT})

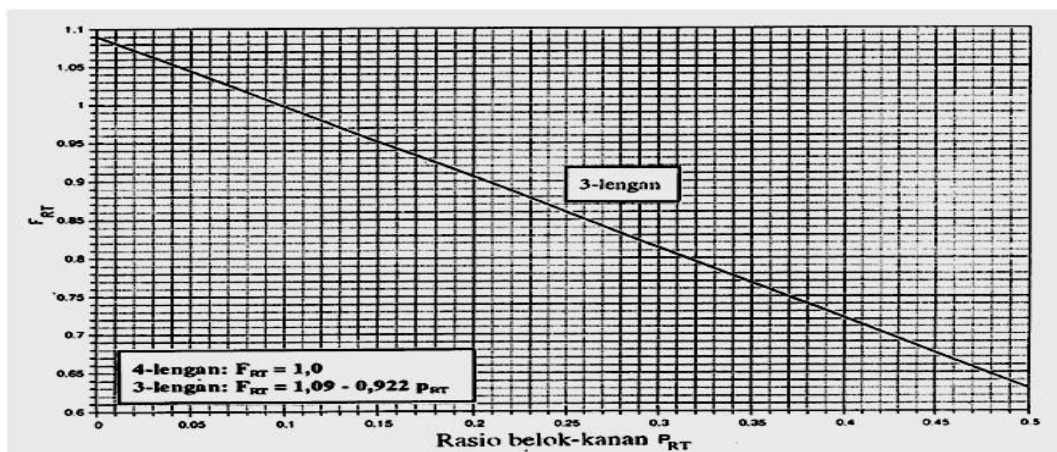
Faktor ini merupakan penyesuaian dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada persimpangan. Faktor ini dapat dilihat pada Gambar Grafik dibawah ini:



Gambar 2.7: Faktor penyesuaian belok kiri (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

8. Faktor Penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari Gambar 2.8 di bawah untuk simpang 3-lengan. Variable masukan adalah belok-kanan. Batas nilai yang di berikan untuk P_{RT} pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual. Untuk simpang 4 lengan adalah $F_{RT} = 1,0$ dapat dilihat pada Gambar Grafik di bawah ini:



Gambar 2.8: Faktor penyesuaian belok kanan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

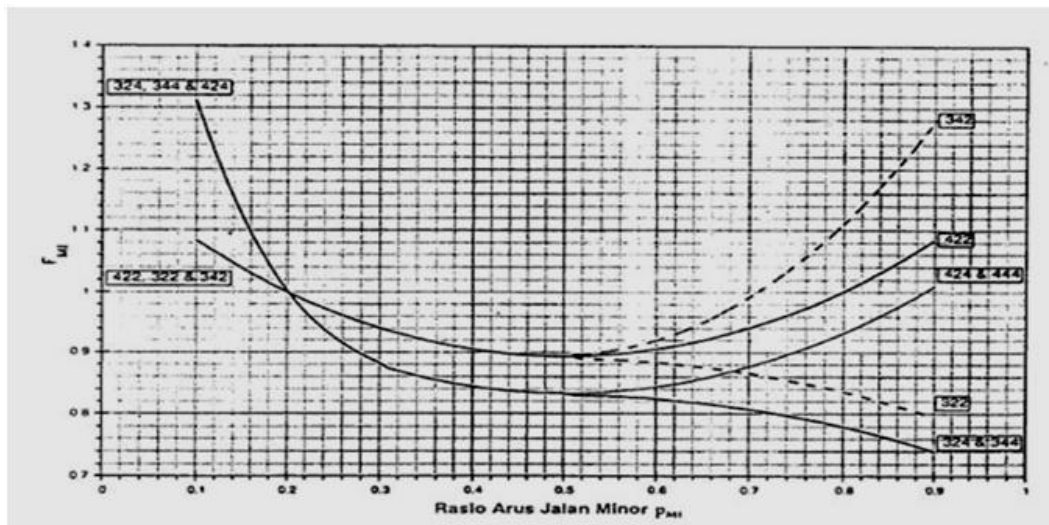
9. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (P_{MI})

Faktor penyesuaian rasio arus minor ditentukan dari Gambar 2.9. Batas nilai yang diberikan untuk P_{MI} pada grafik adalah rentang dasar empiris dari manual. Untuk mencari P_{MI} tentukan terlebih dahulu rasio jalan minor kemudia di tarik

garis vertikal ke atas sampai berpotongan pada garis tipe simpang yang akan dicari nilainya dilanjutkan dengan menarik horisontal ke kiri. Untuk mencari nilai F_{MI} dapat dicari dengan rumus, seperti Tabel 2.11, dan Gambar dibawah:

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$	0,1 – 0,9
424	$16,6 \times PM$	0,1 – 0,3
444	$1,11 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$	0,1 – 0,5
	$- 0,595 \times PMI^2 + 0,595 \times P M + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times PMI^2 - 2,38 \times PMI + 1,49$	0,5 – 0,9
324	$16,6 \times PM$	0,1 – 0,3
344	$1,11 \times PMI^2 - 1,11 \times PMI + 1,11$	0,3 – 0,5
	$-0,555 \times PMI^2 + 0,555 \times PMI + 0,69$	0,5 – 0,9



Gambar 2.9: Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

2.6.5. Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation, (DS)*)

Yang dimaksud dengan derajat kejenuhan adalah hasil arus lalu lintas terhadap kapasitas biasanya dihitung perjam. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997):

$$D_s = Q / C \quad (2.11)$$

Dimana:

D_s = derajat kejenuhan.

Q = total arus actual (smp/jam).

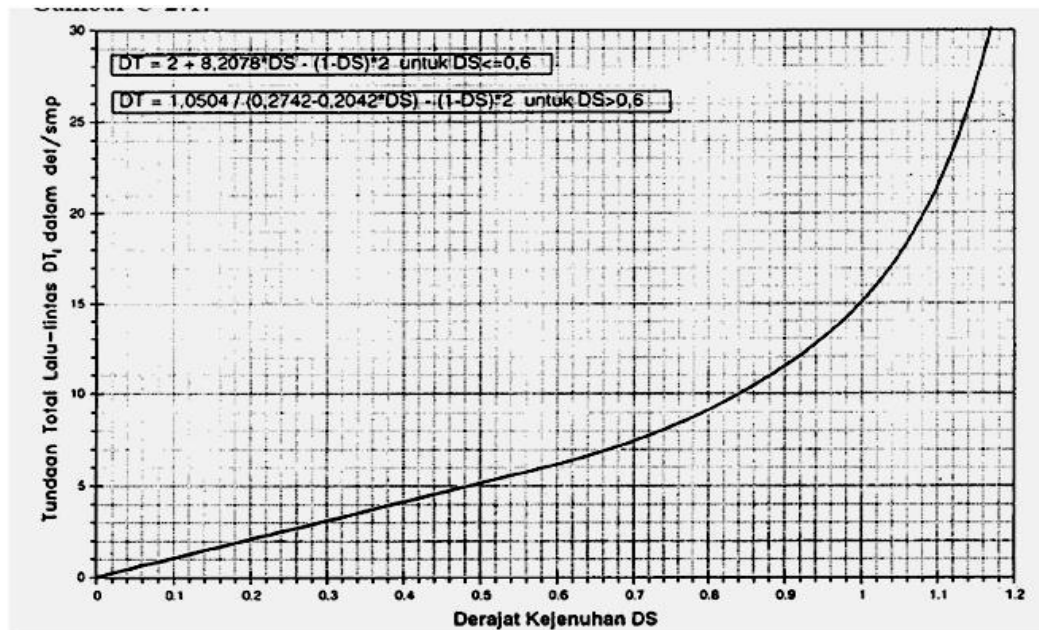
C = kapasitas aktual.

2.6.6. Tundaan (*Delay, D*)

Tundaan adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat.

1. Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

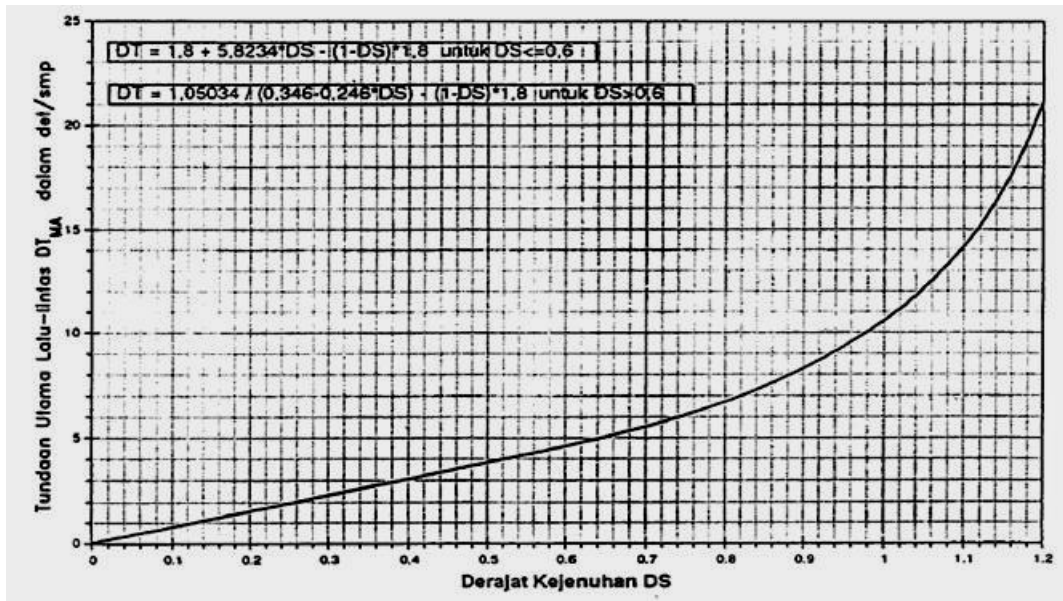
Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT_I ditentukan dari kurva empiris antara DT_I dan DS , lihat Gambar 2.10:



Gambar 2.10: Tundaan lalu lintas simpang (DT_I) (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

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

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS , dapat dilihat Gambar 2.11:



Gambar 2.11: Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

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

Tundaan lalu-lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (2.12)$$

Dimana:

DT_{MI} = Tundaan untuk jalan minor.

DT_{MA} = Tundaan untuk jalan mayor.

Q_{TOT} = Volume arus.

Q_{MA} = Volume arus lalu lintas pada jalan mayor.

Q_{MI} = Volume arus lalu lintas pada jalan minor.

4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. DG dihitung dari rumus berikut (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997).

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)} \quad (2.13)$$

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

Dimana:

DG = Tundaan geometrik simpang.

DS = Derajat kejenuhan.

PT = Rasio belok total.

5. Tundaan simpang (*Delay, D*)

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997):

$$D = DG + DTI \text{ (det/smp)} \quad (2.14)$$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang.

DTI = Tundaan lalu lintas simpang.

2.7. Fasilitas Pengaturan Pada Persimpangan Tak Bersinyal

Fasilitas pengaturan lalu lintas jalan raya sangat berperan dalam menciptakan ketertiban, kelancaran dan keamanan bagi lalu lintas jalan raya, sehingga keberadaannya sangat dibutuhkan untuk memberikan petunjuk dan pengarahan bagi pemakai jalan raya. Pengaturan lalu lintas tersebut adalah rambu dan marka jalan.

2.7.1. Rambu

Sesuai dengan fungsinya maka rambu-rambu dapat dibedakan dalam tiga golongan, yaitu:

1. Rambu Peringatan

Rambu ini memberikan peringatan pada pemakai jalan, adanya kondisi pada jalan atau sekitarnya yang berbahaya untuk operasional kendaraan.

2. Rambu Pengatur (*Regulator Devices*)

Rambu jenis ini berfungsi memberikan perintah dan larangan bagi pemakai jalan berdasarkan hukum dan peraturan, yang dipasang pada tempat yang

ditentukan larangan tersebut berarti pelanggaran dan dapat diberikan sanksi hukum.

3. Rambu petunjuk (*Guiding Devices*)

Rambu ini berfungsi untuk memberikan petunjuk atau informasi kepada pemakai jalan tentang arah, tujuan kondisi daerah ini.

2.7.2. Marka Jalan (*Traffic Marking*)

Marka lalu lintas adalah semua garis-garis, pola-pola, kata-kata warna atau benda-benda lain (kecuali rambu) yang dibuat pada permukaan bidang dipasang atau diletakkan pada permukaan atau peninggian/*curb* atau pada benda-benda di dalam atau berdekatan pada jalan, yang dipasang secara resmi dengan maksud untuk mengatur/larangan, peringatan, atau memberi pedoman pada lalu lintas.

Secara umum cat marka jalan di bedakan menjadi dua berdasarkan bentuk dan cara penggunaannya, yaitu *cat thermoplastic* dan *cold plastic*. *Cat thermoplastic* sering di gunakan karena bahannya murah dan tingkat ketahanannya lebih lama dari pada *cold plastic*. Sedangkan marka jalan merupakan salah satu instrumen atau fasilitas yang dianggap penting bagi keselamatan pengguna jalan, di mana garis marka ini baik berupa garis lurus ataupun menyerong dapat di gunakan untuk memberikan tuntunan bagi pengguna jalan agar tidak terjadi kecelakaan. Pada kenyataanya banyak orang yang belum mengetahui arti dari pada garis marka yang ada di tepi atau pun tengah jalan, kebanyakan dari pengguna jalan menganggap bahwa garis marka ataupun lambang marka hanya hiasan saja. Berdasarkan kenyataan yang terjadi di lapangan dimana masih banyak orang yang belum mengerti maksud dan tujuan dari garis dan lambang marka jalan oleh karena itu perusahaan kami sebagai pembuat cat berinisiatif untuk memberikan sedikit pengetahuan mengenai marka jalan. Berikut kami sedikit akan memberikan gambaran mengenai arti dan maksud dari marka Jalan.

2.8. Tingkat Pelayanan Persimpangan

Dalam (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997) cara yang paling tepat untuk menilai hasil kinerja persimpangan adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS)

untuk kondisi yang diamati dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika derajat kejenuhan yang diperoleh terlalu tinggi, maka diperlukan perubahan asumsi yang terkait dengan penampang melintang jalan dan sebagainya serta perlu diadakan perhitungan ulang. Jika untuk penilaian operasional persimpangan, maka nilai derajat kejenuhan yang tinggi mengindikasikan ketidakmampuan persimpangan dalam mengatasi jumlah kendaraan yang dilewatkan. Standar untuk menentukan tingkat derajat kejenuhan (DS) menurut Pignataro, L.J. (1973), diperlihatkan pada Tabel 2.12 dan berdasarkan Departemen Perhubungan (2006), tingkat pelayanan untuk simpang tak bersinyal diukur berdasarkan nilai tundaan diperlihatkan pada Tabel 2.13:

Tabel 2.12: Standar derajat kejenuhan (DS) (Pignataro, L.J. 1973).

Tingkat Derajat Kejenuhan	Batasan Nilai
Tinggi	> 0,85
Sedang	> 0,7 – 0,85
Rendah	< 0,70

Dari Tabel 2.12 dapat dijabarkan untuk standar nilai derajat kejenuhan (DS) adalah sebagai berikut:

1. Tingkat Kapasitas Tinggi
Apabila didapat nilai DS diatas 0,85.
2. Tingkat Kapasitas Sedang
Apabila didapat nilai DS antara 0,7 sampai 0,85.
3. Tingkat Kapasitas Rendah
Apabila didapat nilai DS dibawah 0,7.

Tabel 2.13: Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang tak bersinyal (Departemen Perhubungan (2006)).

Tingkat Pelayanan	Tundaan (dtk/smp)
A	< 5
B	5-10

Tabel 2.13: *Lanjutan.*

Tingkat Pelayanan	Tundaan (dtk/smp)
C	11-20
D	21-30
E	31-45
F	> 45

Dari Tabel 2.13 dapat dijabarkan mengenai tingkat pelayanan persimpangan adalah sebagai berikut:

1. Tingkat Pelayanan A
Keadaan arus bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, kepadatan rendah, kecepatan ditentukan oleh kemauan pengemudi pembatasan kecepatan dan kondisi fisik jalan.
2. Tingkat Pelayanan B
Keadaan arus stabil, kecepatan perjalanan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas dalam batas dimana pengemudi masih mendapatkan kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya. Batas terbawah dari tingkat pelayanan ini (kecepatan terendah dengan volume tertinggi) digunakan untuk ketentuan-ketentuan perencanaan jalan diluar kota.
3. Tingkat Pelayanan C
Keadaan arus mulai stabil, kecepatan dan pergerakan lebih ditentukan oleh volume yang tinggi sehingga pemilihan kecepatan sudah terbatas dalam batas-batas kecepatan jalan yang masih cukup memuaskan. Biasanya ini digunakan untuk ketentuan-ketentuan perencanaan jalan dalam kota.
4. Tingkat Pelayanan D
Keadaan arus mendekati tidak stabil, dimana kecepatan yang di kehendaki secara terbatas masih bisa di pertahankan, meskipun sangat dipengaruhi oleh perubahan-perubahan dalam keadaan perjalanan yang sangat menurunkan kecepatan yang cukup besar.

5. Tingkat Pelayanan E

Keadaan arus tidak stabil, tidak dapat ditentukan hanya dari kecepatan saja, sering terjadi kemacetan (berhenti) untuk beberapa saat. Volume hampir sama dengan kapasitas jalan sedang.

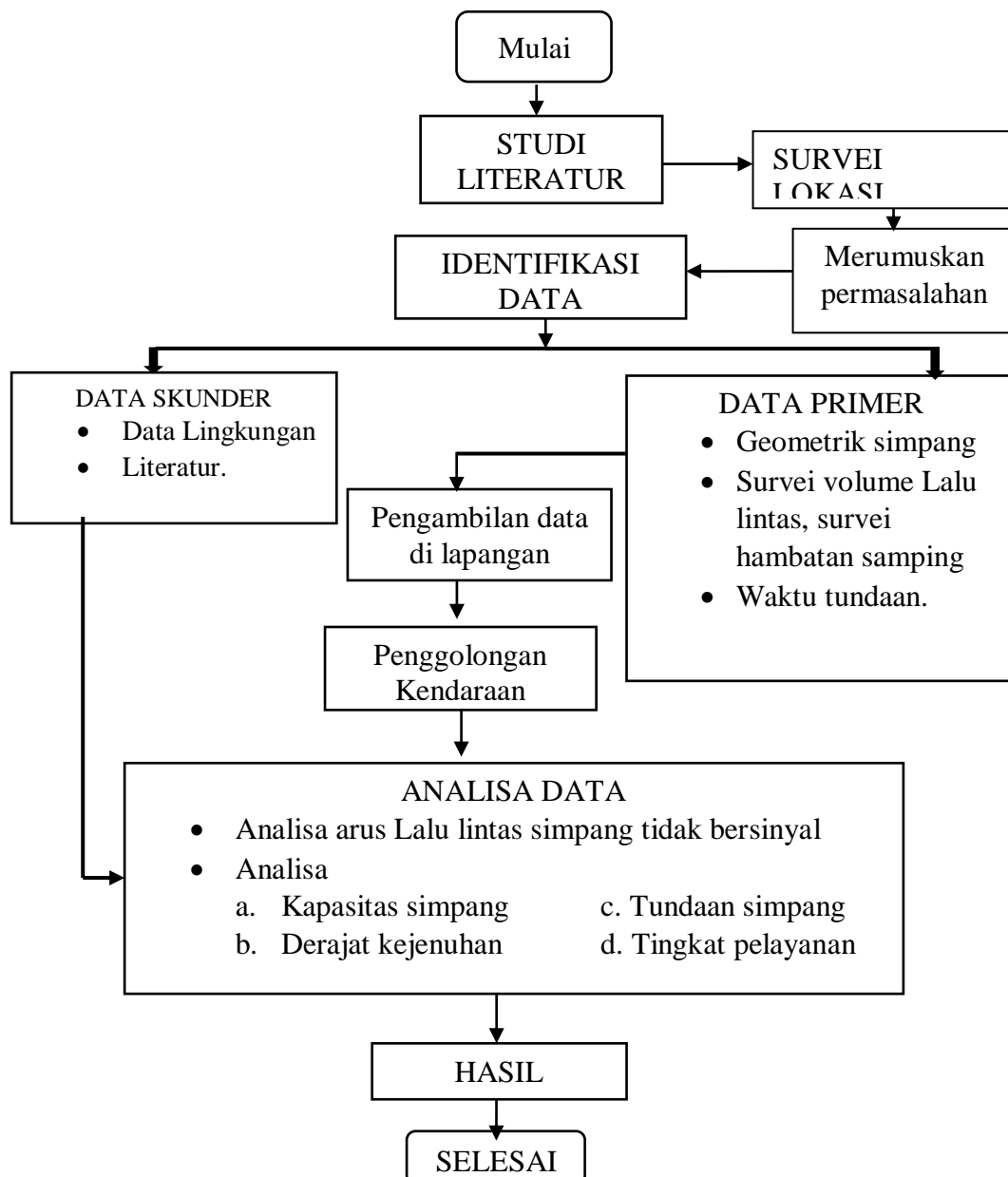
6. Tingkat Pelayanan F

Keadaan arus bertahan atau arus terpaksa (*Force Flow*), kecepatan rendah sedang volume ada di bawah kapasitas dan membentuk rentetan kendaraan, sering terjadi kemacetan dalam waktu cukup lama. Dalam keadaan ekstrem kecepatan dan volume dapat turun mencapai nol.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

Analisa dan perhitungan berdasarkan urutan pengerjaan seperti bagan alir penelitian pada Gambar di bawah ini:

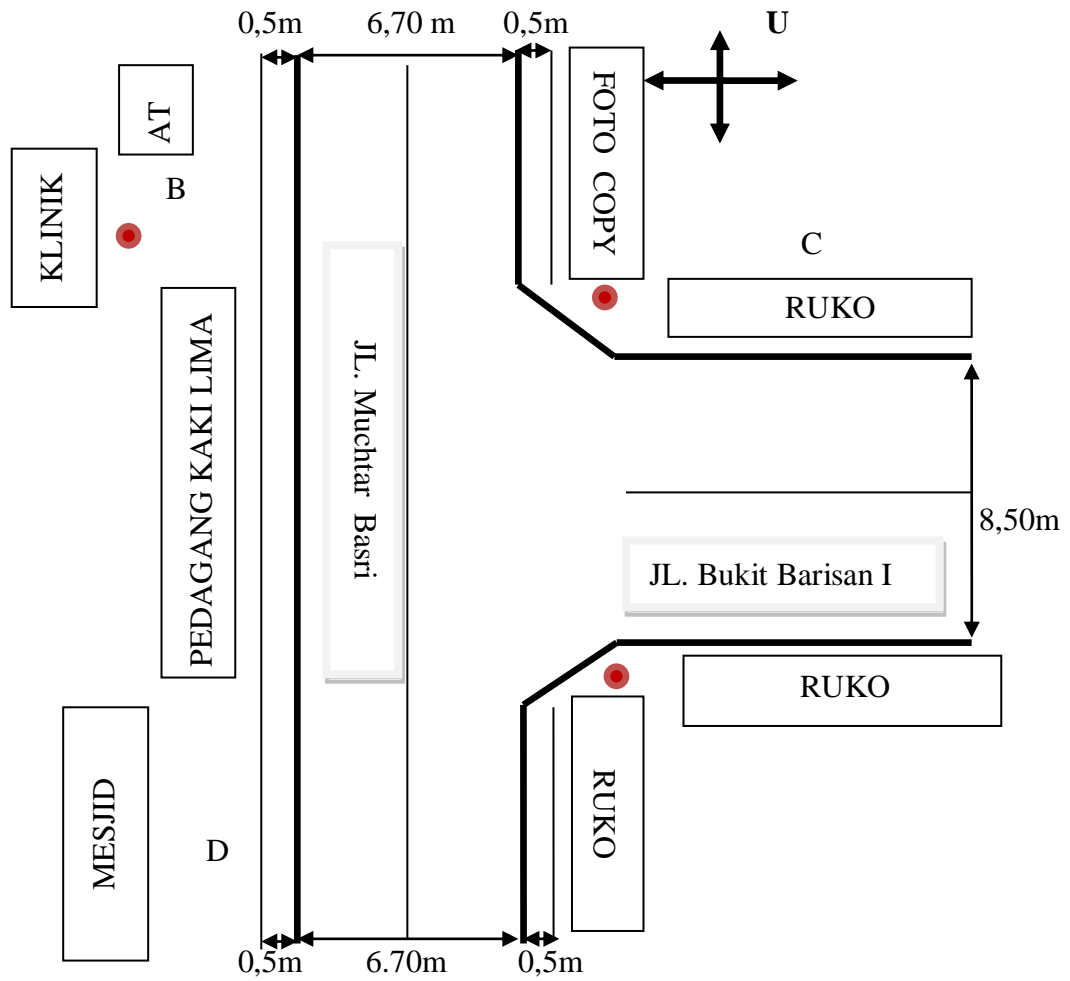


Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi

Lokasi penelitian terletak pada simpang tiga Jl Muchtar Basri – Jl Bukit Barisan I.



Gambar 3.2: Lokasi penelitian.

3.2.2. Waktu Penelitian

Metode pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara manual. Peneliti menempati suatu titik yang tetap di tepi jalan sehingga mendapatkan pandangan yang cukup jelas. Kemudian peneliti akan mencatat setiap kendaraan yang melintasi titik yang telah ditentukan dan memindahkan nilai totalnya pada formulir survei (Rekayasa Lalu Lintas, 1999).

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan mulai selama 7 hari mulai pukul 07.00-18.00 dengan interval waktu 15 menit. Dimana pencacahan kendaraan dilakukan pada waktu volume kendaraan yang melalui persimpangan mencapai maksimum yaitu pada jam puncak. Waktu pengambilan data volume kendaraan adalah:

1. Pagi hari, dari pukul 07.00-09.00,
2. Siang hari, dari pukul 12.00-14.00,
3. Sore hari, dari pukul 16.00-18.00.

Jenis kendaraan yang disurvei dibagi dalam tiga golongan adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan (*light vehicle / LV*),
2. Sepeda motor (*motor cycle / MC*), dan
3. Kendaraan tak bermotor (UM).

Pelaksana survei ditempatkan pada masing-masing lengan persimpangan untuk menghitung kendaraan yang keluar dari lengan persimpangan dengan arah belok kiri, terus dan belok kanan.

3.3. Pengumpulan Data di Lapangan

Sebelum melakukan survei penelitian, perlu terlebih dahulu direncanakan hal-hal apa saja yang harus dikerjakan sejak dari perencanaan data yang akan diambil di lapangan, jenis survei yang akan dilakukan, penentuan lokasi survei, waktu pelaksanaan survei, peralatan survei dan jumlah pengamatan.

Cara pengumpulan data pada penelitian ini dibedakan menjadi 2 bagian yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer merupakan data yang langsung diambil di lapangan, yang meliputi data geometrik dan inventaris jalan yang diperoleh dengan pengamatan untuk

melihat ada tidaknya perlengkapan jalan seperti median, garis henti dan lain-lain. Mengukur jarak (dalam satuan meter) dengan menggunakan meteran yaitu lebar jalur jalan, lebar pendekat. Data arus lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, panjang antrian kendaraan, data tundaan kendaraan, waktu siklus pada persimpangan dan,

2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait dan buku-buku yang berhubungan dengan studi literature untuk memperluas penelitian ini.

3.3.1. Data Geometrik

Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting simpang, misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi. Untuk simpang 3-lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Pendekat jalan minor sebaiknya diberi notasi A dan C, pendekat jalan utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam.

Mengetahui keadaan geometrik jalan berupa lebar jalur serta lajur, lebar jalan, lebar trotoar dari masing-masing kaki simpang. Alat yang digunakan meteran, alat tulis, dan lembar kerja.

Tipe Simpang = 322

Lebar Jalan:

- Jalan Utama (BD) = 6,70 m, lajur = 2 x 3,35 m
- Jalan Minor (C) = 8,50 m, dan lajur = 2 x 4,25 m

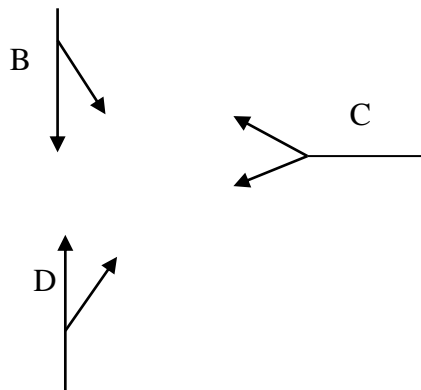
Lebar Trotoar:

- Jalan Utama = 0,5 m
- Jalan Minor = -

Sketsa pola geometrik dapat di lihat pada Gambar 3.2.

3.3.2. Data Lalu Lintas

Arus lalu lintas memberikan gambaran lalu lintas lebih rinci dari yang diperlukan untuk analisa simpang tak bersinyal. Arus lalu lintas sebaiknya menunjukkan gerakan lalu lintas bermotor dan tak bermotor (kend/jam) pada pendekat, seperti pada Gambar dibawah ini:



Gambar 3.3: Arus lalu lintas.

Dari hasil survei yang dilaksanakan selama 7 hari di peroleh data lalu lintas maksimal di persimpangan dapat di lihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 3.1: Data hasil survei maksimal lalu lintas.

Senin pukul 07.00-09.00 Wib.									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	36	74			95	31	25		29
MC	37	128			221	40	56		62
UM	2	1			2	2	1		1
Senin pukul 12.00-14.00. WIB									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	32	56			72	52	20		32
MC	39	110			145	38	60		73
UM	3	2			2	1	3		2
Senin pukul 16.00-18.00									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	28	48			58	34	24		28
MC	56	124			168	48	43		67
UM	2	1			2	2	3		2

Tabel 3.1: *Lanjutan.*

Selasa pukul 07.00-09.00 Wib.									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	36	72			53	38	32		26
MC	36	91			128	53	83		56
UM	2	2			2	2	1		2
Selasa pukul 12.00-14.00. WIB									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	38	73			80	32	32		29
MC	41	82			138	35	60		86
UM	3	1			1	2	3		1
Selasa pukul 16.00-18.00									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	31	48			54	36	31		38
MC	35	105			158	48	41		59
UM	1	2			2	2	2		2
Rabu pukul 07.00-09.00 Wib.									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	26	72			32	32	28		32
MC	45	67			97	73	72		62
UM	2	2			2	1	2		2
Rabu pukul 12.00-14.00. WIB									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	26	54			36	36	25		31
MC	38	82			91	45	48		97
UM	2	1			2	1	1		3

Tabel 3.1: *Lanjutan.*

Rabu pukul 16.00-18.00									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	27	45			54	36	28		30
MC	45	102			125	43	43		53
UM	2	2			3	2	2		1
Kamis pukul 07.00-09.00 Wib.									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	26	72			32	27	29		25
MC	42	64			74	61	85		48
UM	2	1			1	2	2		2
Kamis pukul 12.00-14.00. WIB									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	35	37			36	26	23		28
MC	52	71			85	36	51		48
UM	1	1			2	2	1		2
Kamis pukul 16.00-18.00									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	28	33			38	28	29		28
MC	37	98			104	53	69		53
UM	2	1			1	2	2		2
Jum'at pukul 07.00-09.00 Wib.									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	28	33			43	32	26		25
MC	43	63			145	65	83		49
UM	2	2			2	1	2		1

Tabel 3.1: *Lanjutan.*

Jum'at pukul 12.00-14.00. WIB									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	29	26			38	28	31		39
MC	38	59			58	69	52		48
UM	2	3			2	2	1		2
Jum'at pukul 16.00-18.00									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	32	42			48	33	36		45
MC	47	105			128	73	57		65
UM	1	1			2	3	2		
Sabtu pukul 07.00-09.00 Wib.									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	25	32			28	23	28		28
MC	37	53			45	45	38		43
UM	1	1			1	1	2		2
Sabtu pukul 12.00-14.00. WIB									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	27	28			24	21	23		27
MC	33	48			36	45	37		32
UM	2	3			2	2	1		2
Sabtu pukul 16.00-18.00									
TIPE KENDARAAN	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	26	25			36	34	26		31
MC	33	54			49	64	45		43
UM		2			1	1	2		1

Tabel 3.1: Lanjutan.

Minggu pukul 07.00-09.00 Wib.									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	16	21			23	21	16		21
MC	28	28			21	23	28		32
UM	1	1			2	1	1		1
Minggu pukul 12.00-14.00. WIB									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	16	21			21	23	23		25
MC	38	32			27	32	39		29
UM	2				1	2	1		2
Minggu pukul 16.00-18.00									
TIPE KENDARAA N	ARUS LALU LINTAS MAKSIMUM								
	LENGAN B			LENGAN D			LENGAN C		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	39	33			36	46	38		39
MC	63	43			42	48	45		54
UM	2	2			1	1	1		2

3.3.3. Data Hambatan Samping

Dari hasil survei yang telah dilakukan data hambatan samping yang di diperoleh dapat di lihat pada Tabel di bawah:

Tabel 3.2: Data Hambatan Samping.

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Jumlah
Pejalan kaki	PED	226
Kendaraan parkir, berhenti	PSV	89
Kendaraan masuk dan keluar	EEV	278
Pedagang kaki lima	PKL	29

3.4. Alat Yang Digunakan

Agar survei di lapangan berjalan dengan baik maka perlu terlebih dahulu disiapkan alat-alat survei, antara lain meliputi meteran, pengukur waktu (*stopwatch*), alat-alat tulis (kertas dan pena).

1. Meteran

Meteran berfungsi untuk menentukan titik awal survei sampai titik akhir dimana dalam menganalisa kapasitas dan tundaan pada persimpangan Jl Muchtar Basri – Jl Bukit Barisan, dan juga untuk mengitung lebar luas jalan pada setiap persimpangan dan median jalan.

2. Pengukur waktu (jam dan *stopwatch*)

Dalam menganalisa kapasitas dan tundaan ruas jalan harus dilaksanakan pada jam-jam sibuk sehingga didapat volume maksimum kendaraan yang melintasi persimpangan tersebut dihitung setiap interval 15 menit, oleh karena itu dalam melakukan survei alat pengukur waktu, misalnya jam atau *stopwatch*.

3. Alat-alat tulis

Untuk menghitung volume kendaraan perlu dipersiapkan alat-alat tulis yaitu kertas *HVS* atau buku dimana di dalamnya dibuat tabel-tabel yang mewakili seluruh jenis kendaraan yang diperlukan untuk mengevaluasi kapasitas dan tundaan pada persimpangan.

BAB 4

ANALISA DATA

4.1. Deskripsi Penelitian

Penelitian arus lalu lintas dilakukan di simpang Jl Muchtar Basri – Jalan Bukit Barisan I. Penelitian ini mengambil data arus lalu lintas yang terdiri dari *light vehicle (LV)*, *motorcycle (MC)*, dan kendaraan tak bermotor (UM), dari ketiga jenis kendaraan tersebut. Jenis kendaraan dibagi berdasarkan sistem klasifikasi Bina Marga. Pengambilan data dilakukan secara serempak di tiap ruas lengan jalan pada masing-masing simpang selama jam puncak pagi, jam puncak siang, dan jam puncak sore dengan durasi masing-masing simpang selama dua jam, mulai pukul 07.00-09.00 WIB, pukul 12.00-14.00 WIB, dan pukul 16.00-18.00 WIB.

4.2. Perhitungan Data Survei

Untuk hasil perhitungan data survei yang paling maksimal dapat di lihat pada Tabel perhitungan di bawah ini:

Tabel 4.1: Data perhitungan survei hari Kamis pukul 07.00 – 09.00 WIB.

KOMPOSISI LALU LINTAS		LV%		MC%		Faktor smp		Faktor-k	Kend. Tak bermotor (UM) kend/jam
ARUS LALU LINTAS	Arah	Kendaraan Ringan LV		Sepeda Motor MC		Kendaraan Bermotor Total MV			
PENDEKAT		(Kend/Jam)	emp = 1,0 smp/jam	(Kend/Jam)	emp = 0,5 smp/jam	(Kend/Jam)	(smp/jam)	Rasio Belok	
Jl. Minor :A	LT								
	ST								
	RT								
	Total								
Jl. Minor :C	LT	29	29	85	42.5	114	71.5		2
	ST								
	RT	25	25	48	24	73	49		2
	Total	54	54	133	66.5	187	121		

Tabel 4.1: *Lanjutan.*

KOMPOSISI LALU LINTAS		LV%		MC%		Faktor smp		Faktor-k	Kend. Tak bermotor (UM) kend/jam
ARUS LALU LINTAS	Arah	Kendaraan Ringan LV		Sepeda Motor MC		Kendaraan Bermotor Total MV			
PENDEKAT		(Kend/Jam)	emp = 1,0 smp/jam	(Kend/Jam)	emp = 0,5 smp/jam	(Kend/Jam)	(smp/jam)	Rasio Belok	
Jl. Minor Total A + C		54	54	133	66.5	187	121		4
Jl. Utama : B	LT	26	26	42	21	68	47		2
	ST	72	72	64	32	136	104		1
	RT								
	Total	98	98	106	53	204	151		3
Jl. Utama : D	LT								
	ST	32	32	74	37	106	69		1
	RT	27	27	61	30.5	88	57.5		2
	Total	59	59	135	67.5	194	127		
Jl. Utama Total B + D		157	157	241	120.5	398	278		3
Utama + Minor	LT	55	55	127	63.5	182	119	0.29774	4
	ST	104	104	138	69	242	173		2
	RT	52	52	109	54.5	161	107	0.26759	4
Utama + Minor total		211	211	374	187	585	398	0.56533	10
		Rasio Jl. Minor / (Jl. Utama + Minor Total)					0.3	UM/MV	0.017094

Data survei Hari Kamis pukul 07.00 – 09.00 WIB.

a. Kapasitas simpang

1). Lebar rata-rata pendekatan

$$\begin{aligned}
 W_I &= (W_B + W_C + W_D) / \text{jumlah lengan simpang} \\
 &= (6.70 + 8.50 + 6.70) / 3 \\
 &= 7.30 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2). Faktor penyesuaian lebar pendekatan

Nilai F_w di dapat dari perbandingan lebar rata-rata pendekatan dengan tipe simpang maka:

$$F_w = 1.285 \text{ m}$$

3). Rasio penyesuaian belok kiri

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{LT} = \frac{119}{398} = 0.299 \text{ smp/jam}$$

$$F_{LT} = 1.302 \text{ (dari tabel nomograf).}$$

Dimana:

Nilai Q_{LT} = volume kendaraan belok kiri dari jalan utama dan jalan minor

Nilai Q_{TOT} = volume kendaraan keseluruhan dari jalan utama dan jalan minor

4). Frekuensi tipe lingkungan komersil dan hambatan samping sedang

5). Faktor penyesuaian hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

$$= \frac{UM}{MV} = 0.017$$

Maka nilai F_{RSU} dilakukan interpolasi

Kelas hambatan samping sedang

0.00 0.94

0.017 X

0.05 0.89

$$\text{Maka nilai } X = \frac{0.017-0.00}{0.05-0.00} (0.89 - 0.94) + (0.94) = 0.923$$

$$\text{Maka nilai } F_{RSU} = 0.923$$

6). Nilai kapasitas dasar (C_0) disesuaikan dengan tipe simpang, tipe simpang tiga lengan (kode 322) maka nilai kapasitas dasar $C_0 = 2700$ (Tabel 2.7).

7). Persimpangan jalan tidak mempunyai median

$$\text{Maka nilai } F_M = 1.00 \text{ (Tabel 2.8).}$$

8). Ukuran kota Medan Timur dengan jumlah penduduk sebesar 111.420 jiwa, kota Medan Timur termasuk kategori Kecil.

$$\text{Maka nilai } F_{CS} = 0.88 \text{ (Tabel 2.9).}$$

9). Nilai faktor penyesuaian belok kanan tiga lengan

$$F_{RT} = 1.09 - 0.922 P_{RT}$$

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_{TOT}} = \frac{107}{398} = 0.269$$

Maka $F_{RT} = 0.843$

10). Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

$$P_{MI} = \frac{Q_{MI}}{Q_{TOT}}$$

$$= \frac{121}{398} = 0.304 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka nila } F_{MI} &= 1.19 \times P_{MI}^2 - 1.19 \times P_{MI}^3 + 1.19 \\ &= 1.19 \times 0.304^2 - 1.19 \times 0.304^3 + 1.19 \\ &= 1.266 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 2700 \times 1.285 \times 1.00 \times 0.88 \times 0.924 \times 1.302 \times 0.843 \times 1.266 \\ &= 3915.827 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

b. Tingkat Kinerja

Tingkat kinerja meliputi:

1) Derajat kejenuhan

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C} = \frac{398}{3915.827} = 0.102 \text{ smp/jam.}$$

2) Tundaan

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)

Untuk $DS < 0.6$

$$DT_I = 2 + 8.2078 \times DS - (1 - DS) \times 2$$

$$DT_I = 2 + 8.2078 \times 0.102 - (1 - 0.102) \times 2$$

$$DT_I = 3.878 \text{ det/smp.}$$

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

Untuk $DS < 0.6$

$$DT_{MA} = 1.8 + 5.8234 \times DS - (1 - DS) \times 1.8$$

$$DT_{MA} = 1.8 + 5.8234 \times 0.102 - (1 - 0.102) \times 1.8$$

$$DT_{MA} = 2.693 \text{ det/smp.}$$

c. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

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

$$DT_{MI} = (398 \times 3.639 - 278 \times 2.693) / 121$$

$$DT_{MI} = 9.324 \text{ det/smp.}$$

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$DG = (1 - 0.102) \times (0.56 \times 6 + (1 - 0.56) \times 3) + (0.102 \times 4)$$

$$DG = 4.745 \text{ det/smp.}$$

Dimana:

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat kejenuhan

PT = Rasio belok total

e. Tundaan simpang (D)

$$D = DG + DT_I$$

$$D = 4.745 + 3.878$$

$$D = 8.623 \text{ det/smp.}$$

4.3. Hambatan Samping

Untuk perhitungan data hambatan samping di lakukan sebagai berikut:

1.) Pejalan kaki (PED)

$$PED = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$PED = 226 \times 0.5 = 113$$

2.) Kendaraan parkir/berhenti (PSV)

$$PSV = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$PSV = 89 \times 1.0 = 89$$

3.) Kendaraan masuk/keluar (EEV)

$$EEV = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$EEV = 278 \times 0.7 = 278$$

4.) Kendaraan lambat (SMV)

$$SMV = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$SMV = 29 \times 0.4 = 11.6$$

Untuk hasil perhitungan lebih jelas dapat di lihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 4.2: Hasil perhitungan hambatan samping.

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	emp	Jumlah	Hasil
Pejalan kaki/penyebrang jalan	PED	0.5	226	113
Kendaraan parkir/berhenti	PSV	1	89	89
Kendaraan masuk/keluar	EEV	0.7	278	194.6
Kendaraan lambat	SMV	0.4	29	11.6
Total			622	408.2

4.4. Tingkat Pelayanan Sempang

Untuk menilai tingkat pelayanan simpang pada penelitian ini di lihat pada nilai derajat kejenuhan (DS), tundaan (D) dan pertumbuhan lalu lintas. Nilai derajat kejenuhan yang didapatkan dalam penelitian yang paling maksimal adalah sebesar 0.102 dan masuk dalam standart derajat kejenuhan (DS) rendah karena <0.70 , nilai tundaan di dapat 5-10 det/smp masuk dalam kriteria tingkat pelayanan B dan pertumbuhan lalu lintas pada persimpangan tidak terlalu jauh beda perharinya. Jadi tidak diperlukan perubahan asumsi yang terkait dengan penampang melintang jalan dan sebagainya serta tidak perlu diadakan perhitungan ulang. Untuk penilaian operasional persimpangan maka persimpangan masih mampu mengatasi kendaraan yang melewatinya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil analisis diketahui kinerja persimpangan Jl Muchtar Basri – Jl Bukit Barisan I adalah:
 - a. Nilai kapasitas (C) maksimum yang didapat sebesar 3915.827 smp/jam melebihi dari kapasitas dasar ($C_0 = 2700$ smp/jam).
 - b. Dari hasil perhitungan survei yang dilakukan selama 7 hari yang menunjukkan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0.102 det/smp. Jika nilai derajat kejenuhan (DS) < 0.70 maka derajat kejenuhan pada persimpangan tersebut masuk dalam kategori kecil.
 - c. Dalam tingkat penilaian perilaku lalu lintas simpang tidak bersinyal nilai tundaan (D) yang telah didapat dimasukkan dalam kriteria B karena nilai rata-ratanya 5-10 det/smp.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa kinerja persimpangan akibat hambatan samping yang terjadi, maka di dapat hubungan hambatan samping dengan kinerja lalu lintas pada persimpangan anatara lain adalah:
 - a. Volume kendaraan bermotor tertinggi terjadi pada hari Senin yaitu sebesar = 398 smp/jam dengan kapasitas (C) = 3915.827 smp/jam sehingga derajat kejenuhan di dapat = 0.102 det/smp. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas jalan belum jenuh dan tidak diperlukan perbaikan pada persimpangan.
 - b. Hambatan samping didapat sebesar = 408.2 SF/jam dengan kategori hambatan samping sedang (M) karena jumlah bobot diantara 300-499.

5.2. Saran

1. Perkembangan lalu lintas perlu dianalisa terus menerus secara kontiniu sehingga dapat diketahui pengaruh perkembangan jumlah kendaraan terhadap lalu lintas.
2. Perlu di buat pedestrian di jalan Bukit barisan I agar pejalan kaki tidak mengganggu lalu lintas.

3. Perlu dibuat pengaturan rambu lalu lintas agar lebih tertib dalam berlalu lintas.
4. Disiplin pengemudi dalam mentaati peraturan lalu lintas perlu lebih ditingkatkan karena banyak pelanggaran yang dilakukan terutama di daerah persimpangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar dkk., (1995) *Sistem Transportasi Perkotaan*. Direktorat Jenderal Perhubungan. Departemen Perhubungan, Jakarta.
- Bambang Hariyanto. (2004) *Sistem Manajemen Lalu lintas*. Informatika. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta.
- Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (1999) *Pedoman Pengumpulan Data Lalu Lintas*. Jakarta.
- F.D.HOBBS. (1995) *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. Gajah Mada University Press Yogyakarta.
- Hendarto S. Lubis dkk., (2001) *Dasar-dasar Trasnsportasi*. publikasi jurnal institute teknologi Bandung. Bandung.
- Kulo E.P dkk., (2017) *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa Gap Acceptance dan MKJI 1997*. Jurnal Sipil Statik.Vol. 5 No.2 April 2017.
- Masrukhyu. (2015) *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Tiga Ruas Jalan S. Parman-dan jalan Di Panjaitan*. Jurnal Sipil Statik.Vol. 3. Diakses 11 November 2015.
- Morlok E.K., (Johan K). (1991) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta. Erlangga.
- Pignataro, L.J. (1973). *Engineering Theoryand Practice*, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Rizky M.A. (2009) *Kajian Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Persimpang Jalan Soekarno-Hatta-Jenderal Sudirman-Jalan Cut Nyak Dien*. Laporan Tugas Akhir: Medan. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.
- Suwardjoko W. (2002), *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Wibowo dkk., (at, atisusanti). 2009. “*Pengendalian Simpang*”, Jakarta.
- Wells G.R. (1993) *.Rekayasa Lalu lintas*. Bharata, Jakarta.

LAMPIRAN

LAMPIRAN GAMBAR KONDISI LENGAN PERSIMPANGAN



Gambar L.1A: Simpang lengan D.



Gambar L.1B: Simpang lengan B.

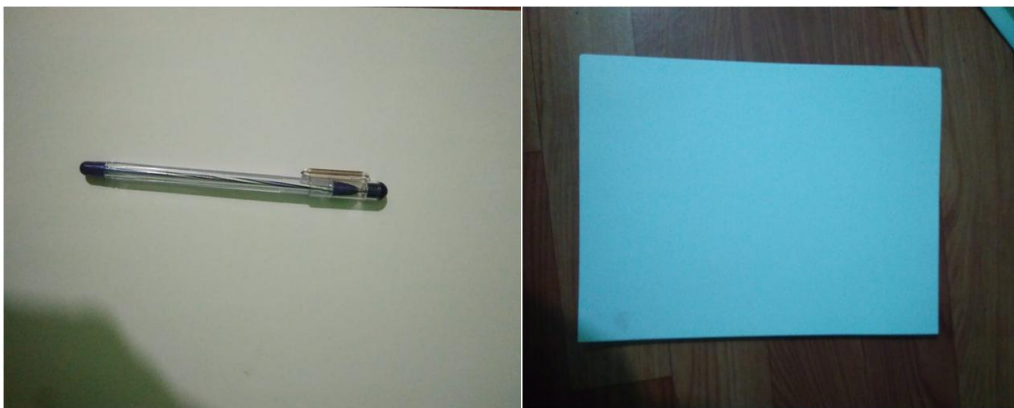


Gambar L.1C: Simpang Lengan C.

LAMPIRAN GAMBAR ALAT



Gambar L.2A: Meteran.



Gambar L.2B: Alat tulis (pena dan kertas).



Gambar L.2C: Alat pengukur waktu (*stopwatch*).

LAMPIRAN 3A. TABEL DATA ARUS LALULINTAS

Hari/Tanggal : Senin/21 April 2018

Lokasi : Persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Cuaca : Cerah

PENDEKAT	LENGAN B										
	LTB				STB				RTB		
ARAH											
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	U M	Total	LV	MC	U M
07.00 - 07.15	13	28	2	43	39	53	1	93			
07.15 - 07.30	12	31		43	24	45	1	70			
07.30 - 07.45	36	29	1	66	58	68		126			
07.45 - 08.00	24	25		49	74	83		157			
08.00 - 08.15	31	37		68	65	92		157			
08.15 - 08.30	27	32	1	60	63	105		168			
08.30 - 08.45	29	18		47	38	123	1	162			
08.45 - 09.00	18	36		54	72	128		200			
12.00 - 12.15	26	39		65	56	110		166			
12.15 - 12.30	32	28		60	26	67		93			
12.30 - 12.45	17	37	1	55	45	73		118			
12.45 - 13.00	25	35		60	43	108	2	153			
13.00 - 13.15	20	25		45	26	58		84			
13.15 - 13.30	18	21	3	42	39	46		85			
13.30 - 13.45	16	43		59	56	105		161			
13.45 - 14.00	15	23		38	54	58	1	113			
16.00 - 16.15	20	56		76	34	93		127			
16.15 - 16.30	31	20		51	28	85		113			
16.30 - 16.45	27	29	1	57	37	73		110			
16.45 - 17.00	28	32		60	48	65	1	114			
17.00 - 17.15	16	18		34	43	102		145			
17.15 - 17.30	27	27		54	30	124		154			
17.30 - 17.45	16	36	1	53	35	91	1	127			
17.45 - 18.00	20	25	2	47	48	86		134			

LAMPIRAN 3A. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN D										
	LTD			STD				RTD			
WAKTU	LV	MC	U M	LV	MC	U M	Total	LV	MC	U M	Total
07.00 - 07.15				36	43		79	13	27	1	41
07.15 - 07.30				57	129		186	31	40		71
07.30 - 07.45				95	221		316	22	25	2	49
07.45 - 08.00				58	160	2	220	13	21		34
08.00 - 08.15				59	183	1	242	14	29	2	45
08.15 - 08.30				30	108		138	21	21		42
08.30 - 08.45				19	103		122	16	35		51
08.45 - 09.00				32	70		102	26	32		58
12.00 - 12.15				44	56	3	103	12	15		27
12.15 - 12.30				56	47		103	23	38		61
12.30 - 12.45				72	65	1	138	26	23	1	50
12.45 - 13.00				43	58		101	52	26		78
13.00 - 13.15				38	145	1	184	15	31		46
13.15 - 13.30				66	53	1	120	23	27		50
13.30 - 13.45				56	89	2	147	32	16		48
13.45 - 14.00				67	94		161	24	25		49
16.00 - 16.15				44	134		178	21	32	1	54
16.15 - 16.30				54	72		126	25	39		64
16.30 - 16.45				31	168		199	34	45		79
16.45 - 17.00				12	156	2	170	26	48		74
17.00 - 17.15				39	134		173	11	21	1	33
17.15 - 17.30				45	97		142	28	38		66
17.30 - 17.45				58	106		164	27	31		58
17.45 - 18.00				32	102	1	135	19	24	2	45

LAMPIRAN 3A. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN C										
ARAH	LTC				STC			RTC			
WAKTU	LV	MC	U M	Total	LV	MC	U M	LV	MC	UM	Tota l
07.00 - 07.15	11	43		54				14	38		52
07.15 - 07.30	14	47		61				12	43		55
07.30 - 07.45	10	53		63				16	29		45
07.45 - 08.00	9	61		70				18	38	1	57
08.00 - 08.15	16	45	1	62				21	45		66
08.15 - 08.30	19	14		33				26	46		72
08.30 - 08.45	21	56		77				23	38	1	62
08.45 - 09.00	25	39		64				29	62	2	93
12.00 - 12.15	20	42		62				31	73		104
12.15 - 12.30	9	19	3	31				16	38	1	55
12.30 - 12.45	10	37		47				24	57		81
12.45 - 13.00	14	42		56				32	65	2	99
13.00 - 13.15	8	36	1	45				19	35		54
13.15 - 13.30	16	48		64				20	54	1	75
13.30 - 13.45	11	51	1	63				32	27		59
13.45 - 14.00	13	60		73				27	48	1	76
16.00 - 16.15	23	41		64				28	46		74
16.15 - 16.30	21	28	3	52				23	37	1	61
16.30 - 16.45	19	39		58				16	35	1	52
16.45 - 17.00	14	36		50				26	43		69
17.00 - 17.15	10	27	2	39				25	28		53
17.15 - 17.30	7	19		26				18	28	2	48
17.30 - 17.45	27	28	1	56				20	56		76
17.45 - 18.00	24	43	1	68				15	67	1	83

LAMPIRAN 3B. TABEL DATA ARUS LALULINTAS

Hari/Tanggal : Selasa/22 April 2018

Lokasi : Persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Cuaca : Cerah

PENDEKAT	LENGAN B										
	ARAH	LTB				STB				RTB	
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM
07.00 - 07.15	12	26		38	32	72		104			
07.15 - 07.30	11	21		32	26	34	1	61			
07.30 - 07.45	36	29	1	66	15	42	1	58			
07.45 - 08.00	26	24	2	52	37	67		104			
08.00 - 08.15	23	31		54	38	84	1	123			
08.15 - 08.30	27	32		59	63	65		128			
08.30 - 08.45	27	35	2	64	34	91	2	127			
08.45 - 09.00	18	36		54	72	53		125			
12.00 - 12.15	26	12		38	73	26		99			
12.15 - 12.30	38	28		66	54	70	1	125			
12.30 - 12.45	17	18		35	45	18		63			
12.45 - 13.00	12	49	1	62	21	82		103			
13.00 - 13.15	31	37		68	29	34		63			
13.15 - 13.30	18	29	3	50	39	25		64			
13.30 - 13.45	24	38		62	45	65		110			
13.45 - 14.00	21	41	1	63	37	34	1	72			
16.00 - 16.15	27	35		62	34	58		92			
16.15 - 16.30	31	21		52	38	60	1	99			
16.30 - 16.45	27	29		56	37	47		84			
16.45 - 17.00	26	32		58	45	56	2	103			
17.00 - 17.15	21	27		48	64	81		145			
17.15 - 17.30	11	21		32	30	105		135			
17.30 - 17.45	16	34	1	51	32	102	1	135			
17.45 - 18.00	14	29		43	48	29		77			

LAMPIRAN 3B. *Lanjutan.*

PENDEKAT	LENGAN D										
	LTD			STD				RTD			
WAKTU	LV	MC	UM	LV	MC	UM	Total	LV	MC	U M	Total
07.00 - 07.15				32	56	1	89	21	53	2	163
07.15 - 07.30				34	102		136	23	40		199
07.30 - 07.45				45	128		173	15	25		213
07.45 - 08.00				37	102		139	25	21	1	185
08.00 - 08.15				45	84	2	131	38	29	1	198
08.15 - 08.30				41	58		99	25	21		145
08.30 - 08.45				53	82		135	31	19		185
08.45 - 09.00				27	79		106	30	36	1	172
12.00 - 12.15				39	46	1	86	19	33		138
12.15 - 12.30				41	58		99	24	26		149
12.30 - 12.45				80	91	1	172	19	23	2	214
12.45 - 13.00				37	105	1	143	31	26		200
13.00 - 13.15				63	138		201	26	31		258
13.15 - 13.30				26	53		79	15	27	2	121
13.30 - 13.45				61	89	1	151	32	35		218
13.45 - 14.00				36	85		121	24	25		170
16.00 - 16.15				44	101	1	146	21	32		199
16.15 - 16.30				54	72		126	36	39		201
16.30 - 16.45				31	158	2	191	25	18		234
16.45 - 17.00				34	130		164	14	43	2	221
17.00 - 17.15				26	105		131	29	21		181
17.15 - 17.30				45	56		101	28	10		139
17.30 - 17.45				58	145		203	22	37		262
17.45 - 18.00				27	137		164	11	48	1	223

LAMPIRAN 3B. *Lanjutan.*

PENDEKAT	LENGAN C										
ARAH	LTC				STC			RTC			
WAKTU	LV	MC	U M	Total	LV	MC	U M	LV	MC	U M	Total
07.00 - 07.15	21	52		73				12	32	1	45
07.15 - 07.30	27	34	1	62				23	34		57
07.30 - 07.45	32	57		89				13	54		67
07.45 - 08.00	11	61		72				25	37	1	63
08.00 - 08.15	21	43	1	65				17	39		56
08.15 - 08.30	23	14		37				26	28		54
08.30 - 08.45	16	67	1	84				31	43		74
08.45 - 09.00	25	83		108				23	56	1	80
12.00 - 12.15	20	42		62				24	34		58
12.15 - 12.30	17	38	3	58				16	18		34
12.30 - 12.45	15	15		30				29	21		50
12.45 - 13.00	19	42		61				17	36	2	55
13.00 - 13.15	14	20	1	35				34	25	1	60
13.15 - 13.30	22	48		70				25	32		57
13.30 - 13.45	32	51	1	84				36	86		122
13.45 - 14.00	13	60		73				26	48		74
16.00 - 16.15	31	34		65				38	37	1	76
16.15 - 16.30	21	28	2	51				32	53		85
16.30 - 16.45	19	39		58				17	26		43
16.45 - 17.00	18	36		54				25	42		67
17.00 - 17.15	29	27		56				31	27	2	60
17.15 - 17.30	21	51		72				38	24		62
17.30 - 17.45	20	36	1	57				29	67		96
17.45 - 18.00	18	41		59				21	59	2	82

LAMPIRAN 3C. TABEL DATA ARUS LALULINTAS

Hari/Tanggal : Rabu/23 April 2018

Lokasi : Persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Cuaca : Cerah

PENDEKAT	LENGAN B										
	ARAH	LTB				STB				RTB	
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	Total	LV	MC	U M
07.00 - 07.15	21	34	1	56	23	56		79			
07.15 - 07.30	9	23	1	33	34	47	2	83			
07.30 - 07.45	13	45		58	28	59		87			
07.45 - 08.00	26	36	2	64	34	67		101			
08.00 - 08.15	21	28		49	36	73	2	111			
08.15 - 08.30	25	34	1	60	27	26		53			
08.30 - 08.45	23	43		66	31	45	1	77			
08.45 - 09.00	16	45		61	72	38		110			
12.00 - 12.15	26	26	1	53	22	45	1	68			
12.15 - 12.30	18	37		55	54	37		91			
12.30 - 12.45	21	34		55	25	35		60			
12.45 - 13.00	29	36		65	21	82		103			
13.00 - 13.15	31	15		46	24	41	1	66			
13.15 - 13.30	23	27	2	52	39	34		73			
13.30 - 13.45	26	38		64	32	65		97			
13.45 - 14.00	20	23	1	44	37	34	1	72			
16.00 - 16.15	11	45		56	23	58		81			
16.15 - 16.30	17	42		59	38	60	2	100			
16.30 - 16.45	27	37	2	66	31	47		78			
16.45 - 17.00	26	39		65	45	45	1	91			
17.00 - 17.15	26	32		58	43	64		107			
17.15 - 17.30	17	25		42	30	98	1	129			
17.30 - 17.45	26	26	1	53	28	102	1	131			
17.45 - 18.00	23	38		61	37	23		60			

LAMPIRAN 3C. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN D										
ARAH	LTD			STD				RTD			
WAKTU	LV	MC	UM	LV	MC	U M	Total	LV	MC	UM	Tota l
07.00 - 07.15				32	63		95	32	33	1	66
07.15 - 07.30				15	68	1	84	18	26	1	45
07.30 - 07.45				24	97		121	29	54		83
07.45 - 08.00				28	68	1	97	31	45		76
08.00 - 08.15				16	84		100	26	56	1	83
08.15 - 08.30				29	74		103	25	73		98
08.30 - 08.45				32	82	2	116	11	59	1	71
08.45 - 09.00				28	58		86	28	43		71
12.00 - 12.15				34	43		77	36	26		62
12.15 - 12.30				36	27		63	20	22		42
12.30 - 12.45				29	91	2	122	19	33	1	53
12.45 - 13.00				36	84		120	31	45		76
13.00 - 13.15				31	59		90	26	23		49
13.15 - 13.30				22	53		75	18	27		45
13.30 - 13.45				35	67		102	25	35		60
13.45 - 14.00				36	85		121	24	12		36
16.00 - 16.15				33	125	1	159	27	32		59
16.15 - 16.30				54	64		118	36	30	1	67
16.30 - 16.45				18	84	3	105	25	28		53
16.45 - 17.00				32	78		110	23	43		66
17.00 - 17.15				26	69		95	29	21		50
17.15 - 17.30				45	75		120	36	36	2	74
17.30 - 17.45				41	86	1	128	22	37		59
17.45 - 18.00				29	101	1	131	19	23	1	43

LAMPIRAN 3C. *Lanjutan.*

PENDEKAT	LENGAN C										
ARAH	LTC				STC			RTC			
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	LV	MC	UM	Total
07.00 - 07.15	17	72		89				32	43	2	77
07.15 - 07.30	23	45	1	69				21	25		46
07.30 - 07.45	26	63	2	91				22	36		58
07.45 - 08.00	19	37		56				25	38	1	64
08.00 - 08.15	27	41	1	69				13	49		62
08.15 - 08.30	21	29		50				26	59		85
08.30 - 08.45	28	34	2	64				25	62		87
08.45 - 09.00	25	31		56				23	46		69
12.00 - 12.15	23	26		49				27	49		76
12.15 - 12.30	17	46	1	64				16	52		68
12.30 - 12.45	18	31		49				29	97	2	128
12.45 - 13.00	19	42	1	62				17	84		101
13.00 - 13.15	14	20		34				34	45		79
13.15 - 13.30	22	48		70				25	32		57
13.30 - 13.45	17	51	1	69				28	23		51
13.45 - 14.00	13	35		48				31	48		79
16.00 - 16.15	11	43		54				26	37	1	64
16.15 - 16.30	21	28	1	50				30	53		83
16.30 - 16.45	21	39		60				16	45	1	62
16.45 - 17.00	18	36		54				25	38		63
17.00 - 17.15	28	27	2	57				18	27		45
17.15 - 17.30	21	45		66				25	40	2	67
17.30 - 17.45	21	31		52				21	38		59
17.45 - 18.00	28	34		62				26	41	1	68

LAMPIRAN 3D. TABEL DATA ARUS LALULINTAS

Hari/Tanggal : Kamis/24 April 2018

Lokasi : Persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Cuaca : Cerah

PENDEKAT	LENGAN B										
	ARAH	LTB				STB				RTB	
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM
07.00 - 07.15	14	33	2	49	18	47	1	66			
07.15 - 07.30	21	26	1	48	24	36	1	61			
07.30 - 07.45	11	54		65	25	42		67			
07.45 - 08.00	25	37	1	63	32	58		90			
08.00 - 08.15	17	28	1	46	28	64		92			
08.15 - 08.30	26	42		68	29	39	1	69			
08.30 - 08.45	23	39		62	31	55	1	87			
08.45 - 09.00	14	16		30	72	63		135			
12.00 - 12.15	18	28	1	47	33	39		72			
12.15 - 12.30	21	37	1	59	36	48		84			
12.30 - 12.45	26	41		67	25	71		96			
12.45 - 13.00	16	52		68	21	46		67			
13.00 - 13.15	34	26		60	31	41	1	73			
13.15 - 13.30	31	21		52	18	44		62			
13.30 - 13.45	35	38		73	24	68		92			
13.45 - 14.00	21	23	1	45	37	59	1	97			
16.00 - 16.15	22	45		67	23	51		74			
16.15 - 16.30	28	32		60	29	47		76			
16.30 - 16.45	21	37	2	60	31	53		84			
16.45 - 17.00	18	26		44	45	45	1	91			
17.00 - 17.15	21	32		53	22	82		104			
17.15 - 17.30	17	33		50	30	98		128			
17.30 - 17.45	23	28	2		28	88	1	117			
17.45 - 18.00	19	38		57	38	105	1	144			

LAMPIRAN 3D. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN D										
	ARAH	LTD			STD				RTD		
WAKTU	L V	M C	UM	LV	M C	UM	Total	LV	M C	UM	Total
07.00 - 07.15				28	66		94	22	43	1	66
07.15 - 07.30				32	54	1	87	18	38		56
07.30 - 07.45				26	44	1	71	25	44		69
07.45 - 08.00				22	68		90	21	52	2	75
08.00 - 08.15				18	58		76	18	47		65
08.15 - 08.30				21	74		95	27	61		88
08.30 - 08.45				32	62		94	16	58	1	75
08.45 - 09.00				28	58		86	24	54		78
12.00 - 12.15				26	43	1	70	29	38	2	69
12.15 - 12.30				33	38		71	11	34		45
12.30 - 12.45				29	54	2	85	19	27		46
12.45 - 13.00				36	43		79	19	45		64
13.00 - 13.15				28	59		87	26	23		49
13.15 - 13.30				22	38		60	18	36	1	55
13.30 - 13.45				31	67		98	25	31		56
13.45 - 14.00				36	85		121	21	26		47
16.00 - 16.15				33	63		96	10	32		42
16.15 - 16.30				35	48		83	18	42		60
16.30 - 16.45				28	93		121	13	28		41
16.45 - 17.00				32	84	1	117	22	43		65
17.00 - 17.15				31	104		135	16	39	2	57
17.15 - 17.30				38	94		132	11	42		53
17.30 - 17.45				27	83	1	111	24	41		65
17.45 - 18.00				46	84	2	132	26	73	1	100

LAMPIRAN 3D. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN C										
	LTC				STC			RTC			
ARAH	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	LV	MC	UM	Total
07.00 - 07.15	12	64		76				21	34	2	57
07.15 - 07.30	21	56	1	78				25	27	1	53
07.30 - 07.45	24	43	1	68				18	31		49
07.45 - 08.00	29	69		98				23	38		61
08.00 - 08.15	25	85		110				21	36		57
08.15 - 08.30	21	38		59				22	42	1	65
08.30 - 08.45	18	64	2	84				16	48		64
08.45 - 09.00	25	31		56				19	37		56
12.00 - 12.15	23	38	1	62				21	49		70
12.15 - 12.30	15	46	1	62				16	52		68
12.30 - 12.45	18	31		49				29	46	1	76
12.45 - 13.00	21	42		63				17	45	1	63
13.00 - 13.15	14	44		58				26	33		59
13.15 - 13.30	26	48		74				25	32	1	58
13.30 - 13.45	17	51	1	69				28	23		51
13.45 - 14.00	22	35		57				28	48	3	79
16.00 - 16.15	11	43		54				26	37		63
16.15 - 16.30	26	48	1	75				22	38		60
16.30 - 16.45	15	39	2	56				17	45		62
16.45 - 17.00	29	69		98				28	38	1	67
17.00 - 17.15	28	56		84				18	31		49
17.15 - 17.30	24	45		69				24	42		66
17.30 - 17.45	21	38		59				27	38		65
17.45 - 18.00	24	29	2	55				28	50		78

LAMPIRAN 3E. TABEL DATA ARUS LALULINTAS

Hari/Tanggal : Jum'at/25 April 2018

Lokasi : Persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Cuaca : Cerah

PENDEKAT	LENGAN B										
	ARAH	LTB				STB				RTB	
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM
07.00 - 07.15	21	43	1	65	29	54		83			
07.15 - 07.30	27	28	2	57	24	38	1	63			
07.30 - 07.45	16	34		50	25	47	2	74			
07.45 - 08.00	22	39		61	32	42		74			
08.00 - 08.15	19	28		47	28	69		97			
08.15 - 08.30	25	37	2	64	33	48		81			
08.30 - 08.45	21	39		60	31	55	1	87			
08.45 - 09.00	28	28		56	29	63		92			
12.00 - 12.15	18	26		44	21	39		60			
12.15 - 12.30	14	24		38	27	36	2	65			
12.30 - 12.45	17	21	2	40	22	31		53			
12.45 - 13.00	12	27		39	21	27		48			
13.00 - 13.15	14	26		40	26	36		62			
13.15 - 13.30	9	18		27	18	28		46			
13.30 - 13.45	21	38		59	19	25		44			
13.45 - 14.00	29	36		65	21	59	3	83			
16.00 - 16.15	22	45		67	26	51		77			
16.15 - 16.30	32	36		68	29	47		76			
16.30 - 16.45	26	42	1	69	31	65		96			
16.45 - 17.00	29	47	1	77	26	58		84			
17.00 - 17.15	21	38		59	37	82		119			
17.15 - 17.30	22	41		63	39	85		124			
17.30 - 17.45	16	35		51	42	88	1	131			
17.45 - 18.00	19	38		57	38	105	1	144			

LAMPIRAN 3E. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN D										
	ARAH	LTD			STD				RTD		
WAKTU	L V	M C	UM	LV	MC	U M	Total	LV	MC	UM	Total
07.00 - 07.15				32	67	2	101	27	56		83
07.15 - 07.30				36	58	1	95	29	85	1	115
07.30 - 07.45				38	49	1	88	32	105		137
07.45 - 08.00				43	104		147	27	52		79
08.00 - 08.15				38	145		183	22	56	1	79
08.15 - 08.30				42	95		137	19	82		101
08.30 - 08.45				37	53		90	26	58		84
08.45 - 09.00				29	49		78	21	65		86
12.00 - 12.15				25	58		83	11	69		80
12.15 - 12.30				18	38		56	16	45	2	63
12.30 - 12.45				21	45	2	68	19	38		57
12.45 - 13.00				25	37	1	63	23	31		54
13.00 - 13.15				28	42		70	21	25		46
13.15 - 13.30				22	38		60	18	33		51
13.30 - 13.45				36	33		69	15	41		56
13.45 - 14.00				38	47	1	86	28	35		63
16.00 - 16.15				33	58		91	31	38		69
16.15 - 16.30				31	48		79	26	87		113
16.30 - 16.45				48	93		141	25	93		118
16.45 - 17.00				32	105		137	21	59		80
17.00 - 17.15				36	128		164	42	60		102
17.15 - 17.30				38	85	1	124	33	83	3	119
17.30 - 17.45				35	95	1	131	29	69		98
17.45 - 18.00				46	84	2	132	26	73	1	100

LAMPIRAN 3E. Lanjutan.

PENDEKA T	LENGAN C										
	ARAH	LTC			STC			RTC			
WAKTU	L V	M C	U M	Total	LV	M C	UM	LV	M C	UM	Total
07.00 - 07.15	9	46	1	56				18	43	1	62
07.15 - 07.30	16	53		69				28	49		77
07.30 - 07.45	18	38	1	57				31	45		76
07.45 - 08.00	21	83	2	106				27	32		59
08.00 - 08.15	26	37		63				21	39	2	62
08.15 - 08.30	23	58		81				16	54		70
08.30 - 08.45	19	73		92				25	40		65
08.45 - 09.00	26	48		74				24	43	1	68
12.00 - 12.15	14	52	1	67				17	35	2	54
12.15 - 12.30	15	33		48				11	32		43
12.30 - 12.45	19	29		48				21	34		55
12.45 - 13.00	21	35		56				25	28	1	54
13.00 - 13.15	25	31		56				12	21		33
13.15 - 13.30	18	27		45				16	22		38
13.30 - 13.45	28	25		53				35	19	1	55
13.45 - 14.00	31	35		66				39	48		87
16.00 - 16.15	25	45		70				31	32		63
16.15 - 16.30	28	38	2	68				45	47		92
16.30 - 16.45	31	59	2	92				36	43	3	82
16.45 - 17.00	26	43		69				28	58		86
17.00 - 17.15	20	57		77				32	65	1	98
17.15 - 17.30	36	39		75				39	58	1	98
17.30 - 17.45	32	65	1	98				26	44		70
17.45 - 18.00	24	29	2	55				28	50		78

LAMPIRAN 3F. TABEL DATA ARUS LALULINTAS

Hari/Tanggal : Sabtu/26 April 2018

Lokasi : Persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Cuaca : Cerah

PENDEKAT	LENGAN B										
	ARAH	LTB				STB				RTB	
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM
07.00 - 07.15	12	32		44	25	35		60			
07.15 - 07.30	18	27		45	28	38		66			
07.30 - 07.45	16	32		48	32	37		69			
07.45 - 08.00	21	37	1	59	25	42	1	68			
08.00 - 08.15	25	28		53	27	39		66			
08.15 - 08.30	23	31		54	21	41		62			
08.30 - 08.45	16	26		42	18	53	1	72			
08.45 - 09.00	18	25		43	19	28		47			
12.00 - 12.15	21	33		54	28	39		67			
12.15 - 12.30	27	29		56	21	38		59			
12.30 - 12.45	23	41		64	23	42	1	66			
12.45 - 13.00	19	27		46	16	34		50			
13.00 - 13.15	15	18	2	35	15	27		42			
13.15 - 13.30	8	16		24	18	48	3	69			
13.30 - 13.45	6	29		35	21	42		63			
13.45 - 14.00	18	31		49	23	59		82			
16.00 - 16.15	24	27		51	24	49		73			
16.15 - 16.30	9	24		33	15	32		47			
16.30 - 16.45	18	31		49	19	46	2	67			
16.45 - 17.00	26	26		52	16	45		61			
17.00 - 17.15	7	29		36	23	37		60			
17.15 - 17.30	9	33		42	25	54		79			
17.30 - 17.45	16	19		35	21	36		57			
17.45 - 18.00	13	24		37	22	47					

LAMPIRAN 3F. *Lanjutan.*

PENDEKAT	LENGAN D										
	ARAH	LTD			STD				RTD		
WAKTU	L V	M C	UM	LV	M C	UM	Total	LV	M C	UM	Total
07.00 - 07.15				24	45		69	18	43		61
07.15 - 07.30				23	38	1	62	21	38		59
07.30 - 07.45				21	39		60	23	45		68
07.45 - 08.00				18	29		47	18	38	1	57
08.00 - 08.15				21	43		64	22	42		64
08.15 - 08.30				16	38		54	18	33		51
08.30 - 08.45				21	41		62	21	29	2	52
08.45 - 09.00				28	38		66	23	43		66
12.00 - 12.15				24	36	2	62	20	21		41
12.15 - 12.30				16	32		48	15	26		41
12.30 - 12.45				23	33	2	58	18	32		50
12.45 - 13.00				21	28		49	21	29		50
13.00 - 13.15				15	19		34	9	31		40
13.15 - 13.30				18	26		44	17	45	2	64
13.30 - 13.45				21	32		53	21	31		52
13.45 - 14.00				23	29		52	17	35		52
16.00 - 16.15				18	32		50	9	28	1	38
16.15 - 16.30				23	36	1	60	7	31		38
16.30 - 16.45				26	43		69	13	48	1	62
16.45 - 17.00				32	45		77	19	49		68
17.00 - 17.15				31	38		69	21	41		62
17.15 - 17.30				29	45		74	29	38		67
17.30 - 17.45				32	43	1	76	34	64		98
17.45 - 18.00				36	49		85	21	42		63

LAMPIRAN 3F. *Lanjutan.*

PENDEKAT	LENGAN C										
ARAH	LTC				STC			RTC			
WAKTU	LV	M C	U M	Tota l	L V	M C	UM	LV	M C	UM	Tota l
07.00 - 07.15	8	34	1	43				16	38		54
07.15 - 07.30	12	31		43				17	43		60
07.30 - 07.45	16	38		54				21	38	2	61
07.45 - 08.00	21	27	2	50				28	28		56
08.00 - 08.15	28	31		59				8	29		37
08.15 - 08.30	21	26		47				12	32		44
08.30 - 08.45	23	24	2	49				28	19	1	48
08.45 - 09.00	18	19		37				19	28		47
12.00 - 12.15	9	27	1	37				26	32	1	59
12.15 - 12.30	11	32		43				21	27	1	49
12.30 - 12.45	14	29		43				25	31		56
12.45 - 13.00	23	17		40				20	26		46
13.00 - 13.15	18	20		38				17	31		48
13.15 - 13.30	12	31		43				29	22	3	54
13.30 - 13.45	15	29		44				11	30		41
13.45 - 14.00	25	37		62				27	26		53
16.00 - 16.15	24	43		67				26	19	1	46
16.15 - 16.30	19	37	2	58				31	32		63
16.30 - 16.45	21	45		66				27	37		64
16.45 - 17.00	26	42		68				9	32		41
17.00 - 17.15	21	28	2	51				38	45		83
17.15 - 17.30	19	31		50				16	32	1	49
17.30 - 17.45	17	29	1	47				28	39		67
17.45 - 18.00	21	37		58				18	43		61

LAMPIRAN 3G. TABEL DATA ARUS LALULINTAS

Hari/Tanggal : Minggu/27 April 2018

Lokasi : Persimpangan Jl. Muchtar Basri - Jl Bukit Barisan I.

Cuaca : Cerah

PENDEKAT	LENGAN B										
	ARAH	LTB				STB				RTB	
WAKTU	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM
07.00 - 07.15	6	21		27	12	18		30			
07.15 - 07.30	8	15		23	15	16		31			
07.30 - 07.45	9	18	1	28	18	21		39			
07.45 - 08.00	12	21		33	9	28		37			
08.00 - 08.15	14	28		42	21	16		37			
08.15 - 08.30	7	21		28	14	20		34			
08.30 - 08.45	9	20		29	9	16	1	26			
08.45 - 09.00	16	23		39	6	22		28			
12.00 - 12.15	15	18		33	13	25		38			
12.15 - 12.30	9	26		35	21	19		40			
12.30 - 12.45	11	27		38	13	27		40			
12.45 - 13.00	12	29		41	9	32		41			
13.00 - 13.15	16	31		47	13	14		27			
13.15 - 13.30	8	28		36	12	29		41			
13.30 - 13.45	15	38	2	55	18	21		39			
13.45 - 14.00	15	25		40	11	27		38			
16.00 - 16.15	24	34		58	16	38		54			
16.15 - 16.30	25	48		73	33	32		65			
16.30 - 16.45	28	42	1	71	32	28		60			
16.45 - 17.00	32	54	1	87	27	36		63			
17.00 - 17.15	39	58		97	32	43	2	77			
17.15 - 17.30	21	46	2	69	21	39	2	62			
17.30 - 17.45	33	38		71	28	41		69			
17.45 - 18.00	34	63		97	27	40		67			

LAMPIRAN 3G. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN D										
	LTD			STD				RTD			
ARAH	LV	MC	UM	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	Total
07.00 - 07.15				21	16		37	8	12		20
07.15 - 07.30				18	19	1	38	11	23		34
07.30 - 07.45				19	21		40	21	18		39
07.45 - 08.00				21	17		38	16	21		37
08.00 - 08.15				23	19		42	15	16	1	32
08.15 - 08.30				18	21		39	19	18	1	38
08.30 - 08.45				15	20	2	37	21	21		42
08.45 - 09.00				19	18		37	13	16		29
12.00 - 12.15				20	18		38	15	21		36
12.15 - 12.30				15	16		31	19	24		43
12.30 - 12.45				13	27		40	21	26		47
12.45 - 13.00				19	25	1	26	23	21		44
13.00 - 13.15				16	15		31	17	19		36
13.15 - 13.30				21	16		37	13	32	2	47
13.30 - 13.45				20	21		41	11	28		39
13.45 - 14.00				17	29		46	8	25		33
16.00 - 16.15				21	32		53	21	35		56
16.15 - 16.30				29	18		47	23	26		49
16.30 - 16.45				32	32		64	34	54	1	89
16.45 - 17.00				36	36		72	32	48		80
17.00 - 17.15				21	26		47	38	37		75
17.15 - 17.30				26	34	1	61	43	43		86
17.30 - 17.45				28	38	1	67	28	28		56
17.45 - 18.00				33	42		75	46	43	1	

LAMPIRAN 3G. Lanjutan.

PENDEKAT	LENGAN C										
	LTC				STC			RTC			
ARAH	LV	MC	UM	Total	LV	MC	UM	LV	MC	UM	Total
07.00 - 07.15	8	23		31				12	18		30
07.15 - 07.30	12	28	1	41				21	14		35
07.30 - 07.45	11	23		34				17	17		34
07.45 - 08.00	9	21		30				16	32		48
08.00 - 08.15	12	19		31				8	21	2	31
08.15 - 08.30	16	21		37				12	30		42
08.30 - 08.45	11	23	1	35				21	21		42
08.45 - 09.00	13	28		41				13	27		40
12.00 - 12.15	8	31		39				23	29		52
12.15 - 12.30	12	20		32				18	21		39
12.30 - 12.45	10	19		29				19	29		48
12.45 - 13.00	21	21		42				21	25		46
13.00 - 13.15	23	26	1	50				25	29	1	55
13.15 - 13.30	17	27		44				24	21		45
13.30 - 13.45	16	39		55				26	20		46
13.45 - 14.00	21	35		56				23	39		62
16.00 - 16.15	20	45		65				20	28	1	49
16.15 - 16.30	15	38		53				12	28		40
16.30 - 16.45	13	21		34				25	37		62
16.45 - 17.00	19	28		47				21	43		64
17.00 - 17.15	21	32		53				19	29		48
17.15 - 17.30	29	39		68				28	49	3	80
17.30 - 17.45	32	42	1	75				39	54	1	94
17.45 - 18.00	38	39		77				21	49	1	71