

TUGAS AKHIR

**ANALISIS EFEKTIFITAS MARKA *YELLOW BOX*
JUNCTION TERHADAP KINERJA SIMPANG EMPAT
JALAN PANDU – JALAN SM RAJA MEDAN
(*Studi Kasus*)**

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

Disusun Oleh:

SYAFRIADI IDRIS

1407210002



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Syafriadi Idris

NPM : 1407210002

Program Studi : Teknik Sipil

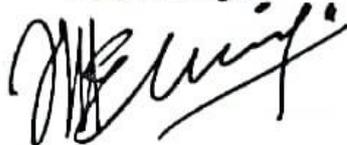
Judul Skripsi : Analisis Efektifitas Marka *Yellow Box Junction* Terhadap kinerja Simpang Empat Jalan Pandu - Jalan SM Raja Medan (Studi Kasus)

Bidang Ilmu : Transportasi

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian

Medan, 21 Oktober 2021

Pembimbing I



Hj. Irma Dewi, ST.M.Si

Pembimbing II



Rizki Efrida, ST, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Syafriadi Idris

NPM : 1407210002

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Efektifitas Marka *Yellow Box Junction* Terhadap Kinerja Simpang Empat Jalan Pandu – Jalan SM Raja Medan (Studi Kasus)

Bidang ilmu : Transportasi

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

Medan, 21 Oktober 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Hj. Irma Dewi, ST, M.Si

Dosen Pembimbing II / Peguji



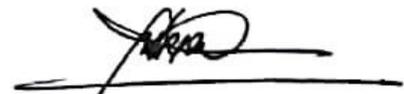
Rizki Efrida, ST, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji



Andri, ST, M.T

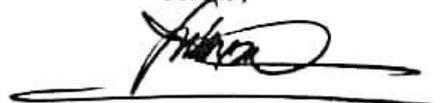
Dosen Pembanding II / Peguji



Asoc Prof. DR. Fahrizal Z. ST, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil

Ketua,



Asoc Prof. Dr. Fahrizal Z. ST, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Syafriadi Idris

Tempat /Tanggal Lahir: Panipahan, 22 Juli 1995

NPM : 1407210002

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Analisis Efektifitas Marka *Yellow Box Junction* Terhadap Kinerja Simpang Empat Jalan Pandu – Jalan SM Raja Medan”.

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

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

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

Medan, 21 Oktober 2021

Saya yang menyatakan,

 Syafriadi Idris

ABSTRAK

ANALISIS EFEKTIFITAS MARKA *YELLOW BOX JUNCTION* TERHADAP KINERJA SIMPANG EMPAT JALAN PANDU – JALAN SM RAJA MEDAN (Studi Kasus)

Syafriadi Idris
1407210002
Hj.Irma Dewi, S.T, M.Si
Rizki Efrida, S.T, M.T

Peningkatan jumlah kendaraan yang lebih besar dibandingkan dengan badan jalan yang tersedia, dapat berdampak pada kemacetan lalu lintas baik di simpang ataupun di ruas jalan. Salah satu upaya untuk meningkatkan pengendalian dan pengaturan pada persimpangan adalah dengan menggunakan marka *Yellow Box Junction* (YBJ). Marka ini berfungsi sebagai area tanpa kendaraan, apabila terjadi kepadatan lalu lintas di persimpangan, pengguna kendaraan yang masih di luar marka tersebut harus berhenti dan menunggu hingga kemacetan terurai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian, efektifitas marka YBJ. YBJ diteliti kesesuaian bentuk dan ukurannya berdasarkan standar yang berlaku. Sedangkan efektifitas dari marka YBJ dilakukan pada Simpang Empat Jalan Pandu – Jalan SM Raja Medan. Parameter penelitian yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang adalah tundaan kendaraan. Analisis tundaan menggunakan 2 kondisi dengan adanya pengaturan dan tidak adanya pengaturan. Kondisi dengan adanya pengaturan menggambarkan berfungsinya marka YBJ dan pada kondisi tidak adanya pengaturan menggambarkan tidak berfungsinya marka YBJ. Standar YBJ di Indonesia memiliki lebar garis lurus 10 cm dan lebar garis diagonal 18 cm, sedangkan hasil penelitian di lapangan di dapat lebar garis lurus 60 cm dan lebar garis diagonal 30 cm.

Kata Kunci : *yellow box junction*, kinerja simpang, tundaan

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS ANALYSIS OF YELLOW BOX JUNCTION MARKER THE PERFORMANCE OF THE FOUR JUNCTION PANDU ROAD – SM RAJA ROAD MEDAN (CASE STUDY)

Syafriadi Idris
1407210002
Hj.Irma Dewi, S.T, M.Si
Rizki Efrida, S.T, M.T

The increasing of vehicles which is bigger than the available road can make an impact toward the traffic jam on junction or road. One of effort to improve the restraint and control the junction is by making a YBJ mark. This mark has function as a free vehicles areas, when a traffic jam occurs on junction, the driver outside YBJ mark have to stop and wait until the traffic jam is disentangled. The objectives of this research are to determine the suitability, effectiveness YBJ marks. were observed to determined if the form and size are already based on the standard. Meanwhile, the effectiveness of YBJ mark is only observed on at the intersection of four Pandu Roads – SM Raja Medan. The research parameter which is used to know the junction performance is vehicle delay. Delay analysis uses two conditions with or without regulation. The condition using regulation shows that YBJ mark is useful and in the condition without using regulation shows that YBJ mark is not useful. The standard YBJ in Indonesian have a straight line 10 cm and the diagonals 18 cm, while the results of research on the pitch in can be a straight line 60 cm wide and the diagonals 30 cm.

Keywords: yellow box junction, junction performance, delay

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 “Analisis Efektifitas Marka *Yellow Box Junction* Terhadap Kinerja Simpang Empat Jalan Pandu – SM Raja Medan” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Ibu Hj.Irma Dewi, S.T, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Serketaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Rizki Efrida, S.T, M.T selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andri S.T, M.T selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Assoc.Prof.DR. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc selaku Dosen Pembanding 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 Alfansury Siregar,S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Bapak Idris K dan Ibunda Itam Maitami, yang tidak pernah putus tali kasihnya, membesarkan, membimbing serta memberi motivasi agar penulis tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Abang saya Jefriadi Idris beserta istrinya, Kakak dan Adik saya yang selalu membrikan dukungan baik moral maupun material dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat penulis: M.Yusra Adrian, Yolla Syafutri, Tri Setiawan, dan teman-teman seperjuangan menyelesaikan Tugas Akhir ini, terimakasih atas dukungan dan kerjasamanya, yang telah memberikan semangat dan masukan sangat berarti bagi penulis.
11. Buat teman-teman Teknik Sipil khususnya kelas A1 pagi stambuk 2014 dan seluruh teman-teman yang amat saya cintai yang telah memberikan semangat serta masukan yang sangat berarti bagi penulis.

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 Oktober 2021



Syafriadi Idris

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Efektifitas	8
2.2.2 Pengaturan Simpang Tak Bersinyal	8
2.2.3 Marka Jalan	8
2.2.4 Marka <i>Yellow Box Junction</i> (YBJ)	9
2.3 Standar Pembuatan dan Penempatan Marka YBJ	10
2.3.1 Standar pembuatan dan penempatan Marka YBJ di Indonesia	10
2.3.2 Standar pembuatan dan Penempatan Marka YBJ Internasional	12

2.4 Penerapan Marka YBJ	13
2.5 Volume Lalulintas	15
2.6 Kinerja Simpang	15
2.6.1 Tundaan (Delay)	15
2.7 Kapasitas Jalan	16
2.8 Derajat Kejenuhan	19
2.9 Tundaan Kendaraan	20
2.9.1 Tundaan Kendaraan Pada Kondisi Tanpa Adanya Pengaturan	20
2.9.2 Tundaan Kendaraan Dengan Adanya Pengaturan	21
2.10 Arus Jenuh Dasar (So)	21
2.11 Faktor Penyesuaian	21
2.12 Nilai Arus Jenuh	25
2.13 Kapasitas Simpang	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	27
3.1 Bagan Alir Penelitian	27
3.2 Konsep Umum	28
3.3 Lokasi Penelitian	28
3.4 Survei Pendahuluan	29
3.5 Jenis Data	30
3.5.1 Data Sekunder	30
3.5.2 Data Primer	30
3.6 Metode Pengambilan Data	30
3.7 Metode Analisa Data	31
3.8 Survei Tundaan Kendaraan	31
3.9 Hasil Data Survey Lapangan	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Analisis Kesesuaian Marka <i>Yellow Box Junction</i> (YBJ) di Simpang Empat Jalan Pandu-SM Raja Kota Medan Berdasarkan Standar di Indonesia	40

4.2 Analisis Kesesuaian Marka <i>Yellow Box Junction</i> (YBJ) di Simpang Empat Jalan Pandu-SM Raja Medan Berdasarkan Standar Internasional	40
4.3 Analisis Efektifitas Marka Terhadap Kinerja Simpang	41
4.4 Analisa Lalulintas	42
4.5 Analisa Arus Jenuh Dasar	43
4.6 Analisa Nilai Arus Jenuh	43
4.7 Analisa Derajat Kejenuhan	43
4.8 Analisa Kapasitas Simpang	44
4.9 Analisa Waktu Tempuh Dan Tundaan Kendaraan	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.1 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Kapasitas Dasar Ruas Jalan, (MKJI,1997).	17
Tabel 2.2: Faktor Penyusutan kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalulintas MKJI,1997	17
Tabel 2.3: Faktor penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (MKJI, 1997)	18
Tabel 2.4: Faktor Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FCsf) (MKJI, 1997)	19
Tabel 2.5: Faktor Penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (MKJI, 1997)	19
Tabel 2.6: Faktor koreksi ukuran kota (FCS) untuk simpang (MKJI, 1997)	21
Tabel 2.7: Faktor koreksi hambatan samping (FSF), (MKJI, 1997)	22
Tabel 3.1: Karakteristik Simpang Empat Jalan Pandu-SM Raja, Kota Medan	32
Tabel 3.2: Bentuk dan ukuran YBJ	33
Tabel 3.3: Data waktu tempuh kendaraan	33
Tabel 3.3: <i>Lanjutan</i>	34
Tabel 3.4: Data waktu tempuh kendaraan dengan adanya pengaturan	34
Tabel 3.5: Waktu kecepatan bebas kendaraan	35
Tabel 3.6: Data volume lalulintas maximum pada hari Jumat, 09 Juli 2021	36
Tabel 3.7: Data volume lalulintas maximum pada hari Senin, 12 Juli 2021	36
Tabel 3.8: Data volume lalulintas maximum pada hari Selasa, 13 Juli 2021	37
Tabel 3.9: Data volume lalulintas maximum pada hari Rabu, 14 Juli 2021	37
Tabel 3.10: Data volume lalulintas maximum pada hari Kamis, 15 Juli 2021	38
Tabel 3.11: Data volume lalulintas maximum pada hari Sabtu, 17 Juli 2021	38
Tabel 3.12: Data volume lalulintas maximum pada hari Minggu, 18 Juli 2021	39
Tabel 4.1 : Ukuran lebar garis YBJ standar Indonesia	40
Tabel 4.2 : Ukuran lebar garis YBJ standar Internasioanal	41
Tabel 4.3: Data volume lalulintas maximum pada hari Senin, 12 Juli 2021	42

Tabel 3.3: <i>Lanjutan</i>	43
Tabel 4.4: Data waktu sinyal	45
Tabel 4.5: Hasil rekapitulasi waktu tempuh kendaraan simpang empat Jalan Pandur-SM Raja Medan	45
Tabel 3.3 : <i>Lanjutan</i>	46
Tabel 4.6: Waktu kecepatan bebas	46
Tabel 4.7: Hasil perhitungan tundaan kendaraan simpang empat Jalan Pandur-SM Raja Medan	47
Tabel 3.3 : <i>Lanjutan</i>	48
Tabel 4.8: Hasil rekapitulasi waktu tempuh kendaraan di simpang empat Jalan Pandur-SM Raja dengan adanya pengaturan	48
Tabel 4.9: Hasil perhitungan tundaan kendaraan simpang empat Jalan Pandur-SM Raja dengan adanya pengaturan	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Persimpangan dengan Marka YBJ	11
Gambar 2.2: Marka YBJ pada lokasi tertentu	11
Gambar 2.3: Marka YBJ pada Simpang Empat	13
Gambar 2.4: Marka YBJ Pada Simpang Tiga	13
Gambar 2.5: Gerakan Kendaraan Benar	14
Gambar 2.6: Gerakan Kendaraan Salah	15
Gambar 2.7: Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (FG)	22
Gambar 2.8: Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir (FP)	23
Gambar 2.9: Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	24
Gambar 3.0: Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	25
Gambar 3.1: Bagan alir	27
Gambar 3.2: Lokasi Penelitian	29

DAFTAR NOTASI

C	= Kapasitas (smp/jam).
Co	= Kapasitas dasar (smp/jam).
FCw	= Faktor penyesuaian lebar jalan.
FCsp	= Faktor penyesuaian pemisah arah.
FCsf	= Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan
FCcs	= Faktor penyesuaian ukuran kota
DS	= Derajat Kejenuhan .
C	= Kapasitas Simpang (smp/jam).
Q	= Volume Jam Maksimum (smp/jam).
t1	= Titik masuk
t2	= Titik keluar
So	= Arus jenuh dasar
We	= Lebar efektif
So	= Arus jenuh dasar
FP	= Faktor koreksi parkir
FCS	= Faktor koreksi ukuran kota
FRT	= Faktor koreksi belok kanan
FSF	= Faktor koreksi hambatan samping
FLT	= Faktor koreksi belok kiri
FG	= Faktor koreksi kelandaian
C	= Kapasitas (smp/jam)
S	= Arus jenuh (smp/jam)
G	= Waktu hijau (detik)

DAFTAR SINGKATAN

SNI	= Standar Nasional Indonesia
RSNI	= Revisi Standar Nasional Indonesia
BSN	= Badan Standarisasi Nasional
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
YBJ	= <i>Yellow Box Junction</i>
Emp	= Ekuivalen Mobil Penumpang.
SMP	= Satuan Mobil Penumpang,
LV	= Light Vehicle.
HV	= Heavy Vehicle
MC	= Motor Cycle

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan transportasi dan teknik perencanaannya mengalami revolusi yang pesat sejak tahun 1980-an. Pada saat ini kita masih merasakan banyak permasalahan transportasi yang sebenarnya sudah terjadi sejak tahun 1960-an dan 1970-an, misalnya kemacetan, polusi suara dan udara, kecelakaan dan tundaan. Permasalahan transportasi yang sudah ada sejak dulu bisa saja dijumpai pada masa sekarang tetapi dengan tingkat kualitas yang jauh lebih parah dan kuantitas yang jauh lebih besar mungkin saja mempunyai bentuk lain yang jauh lebih kompleks karena semakin banyaknya pihak yang terkait sehingga lebih sukar diatasi.

Seiring dengan perkembangan kota Medan, maka arus transportasi di simpang Jalan Pandu – SM Raja juga semakin padat. Kemacetan lalu lintas (*congestion*) di simpang Jalan Pandu – SM Raja terjadi karena ruas jalan tersebut sudah mulai tidak mampu menerima/melewatkan luapan arus kendaraan yang datang secara lancar. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh hambatan/gangguan samping (*side friction*) yang tinggi, sehingga mengakibatkan penyempitan ruas jalan (*bottleneck*), seperti: parkir di badan jalan (*on road parking*), pangkalan becak dan angkot, kegiatan sosial yang menggunakan badan jalan (pesta atau kematian) dan pedestrian (berjalan di badan jalan dan menyeberang jalan). Selain itu, kemacetan juga sering terjadi akibat manajemen persimpangan (dengan atau tanpa lampu) yang kurang tepat, ditambah lagi tingginya aksesibilitas penggunaan lahan di sekitar sisi jalan tersebut.

Masalah umum yang dihadapi di simpang empat jalan Pandu – SM Raja adalah kemacetan lalu lintas. Masalah ini timbul akibat pertumbuhan sarana transportasi yang jauh lebih cepat melebihi pertumbuhan prasarana jalan. Pada tingkat kepadatan tertentu sedikit saja gangguan terhadap arus lalu lintas akan menyebabkan kemacetan yang berkepanjangan terutama jika tidak adanya pengaturan-pengaturan yang efektif seperti lampu lalu-lintas (*traffic light*).

Agar kegiatan transportasi khususnya transportasi darat dapat berjalan dengan lancar, maka pembangunan prasarana jalan baik peningkatan dari segi kuantitas dan kualitasnya tidaklah cukup menunjang lancarnya lalu lintas jika tidak diimbangi dengan aturan pemakaian aturan (regulasi) yang tepat.

Timbulnya kemacetan tentunya juga akan memberikan suatu kerugian tersendiri bagi pengguna jalan. Borosnya penggunaan bahan bakar merupakan salah satu bentuk kerugian yang timbul akibat kemacetan, di samping pengeluaran biaya untuk bahan bakar meningkat di sisi lain persediaan bahan bakar suatu saat akan mengalami penurunan karena adanya penggunaan yang terus-menerus. Keterbatasan sumber daya alam yang berupa minyak bumi untuk berbagai kebutuhan termasuk bagi kendaraan bermotor memerlukan peraturan yang khusus sehingga dalam penggunaannya dapat seefektif dan seefisien mungkin.

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

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah marka *Yellow Box Junction* (YBJ) di simpang empat Jalan Pandu- SM Raja sudah sesuai dengan standar yang berlaku?
2. Bagaimana efektifitas marka *Yellow Box Junction* (YBJ) terhadap kinerja di simpang empat Jalan Pandu- SM Raja?

1.3. Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini, ditentukan beberapa batasan terhadap tinjauan dan analisis yang dilakukan. Batasan-batasan yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian berlokasi di simpang empat Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan.
2. Efektifitas simpang yang diteliti adalah simpang empat Jalan Pandu - SM Raja Medan.

3. Standar kesesuaian marka berdasarkan Peraturan Menteri No.34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan Dan *Traffic Sign Manual Road Markings*, (2003).
4. Cara pendataan dilakukan dengan teknik manual dan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).
5. Kendaraan yang diamati sepeda motor, kendaraan tak bermotor, kendaraan ringan, truk dan bis.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan yaitu :

1. Untuk mengetahui kesesuaian marka *Yellow Box Junction* (YBJ) terhadap standar yang berlaku.
2. Untuk mengetahui efektifitas marka *Yellow Box Junction* (YBJ) terhadap kinerja simpang empat Pandu - SM Raja Kota Medan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pengguna jalan akan fungsi dari marka *Yellow Box Junction* (YBJ). Sebagai bahan pertimbangan kepada Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika (Dishubkominfo) dan Kepolisian Resor Kota Medan agar penerapan marka *Yellow Box Junction* (YBJ) dapat terkoordinasi dengan lebih baik, sehingga pengaturan dan pengendalian simpang dapat lebih ditingkatkan untuk terciptanya suasana yang aman dan nyaman dalam berkendara.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini terdiri dari dari lima bab yang direncanakan dan diharapkan dapat menjelaskan perihal topik bahasan, yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang permasalahan, identifikasi dan rumusan permasalahan, ruang lingkup pembahasan, tujuan dilakukannya penelitian dan manfaat penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori tentang markajalan, metode analisa yang akan digunakan serta ketentuan dalam penelitian yang harus dipenuhi sesuai syarat.

BAB 3 METODE PENELITIAN DAN PEMODELAN

Bab ini menjelaskan rencana atau prosedur yang dilakukan penulis memperoleh jawaban yang sesuai dengan kasus permasalahan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil pembahasan analisis kesesuaian marka YBJ dan volume arus lalulintas.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan sesuai dengan analisis terhadap studi kasus dan berisi saran untuk pengembangan lebih lanjut yang baik di masa yang akan datang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

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

Meskipun terhitung baru diperkenalkan di Indonesia, yaitu sekitar Tahun 2015, ternyata peraturan YBJ sudah cukup lama diterapkan di beberapa negara. Peraturan YBJ ini pertama kali diterapkan di Kerajaan Inggris pada Tahun 1967. Setelah uji coba yang sukses di Kota London. Di Irlandia dan Inggris (cara mobil berkendara di sebelah kiri), pengemudi hanya boleh berhenti di YBJ saat akan berbelok ke kanan dan atau saat mempersilahkan kendaraan lain yang menunggu berbelok ke kanan. Melihat suksesnya peraturan ini dalam mengurai kemacetan, maka sejumlah negara lain juga mulai menerapkan peraturan ini termasuk di negara kita Indonesia.

Selain di Indonesia, YBJ ini juga diterapkan di beberapa negara Eropa seperti Siprus, Irlandia, Malta, Portugal, Serbia, dan Inggris. Sementara di Amerika Serikat dapat ditemukan di kota-kota besarnya seperti New York, Colorado dan negara lainnya seperti Kanada, Hong Kong, Singapura, Malaysia, Afrika Selatan, Taiwan dan Brazil.

Negara dan kota-kota besar yang memiliki sangat banyak jumlah kendaraan dan juga mengalami masalah kemacetan pastinya juga akan menerapkan peraturan YBJ ini. Dengan diterapkannya peraturan ini tentunya juga dengan kesadaran para

pengguna jalan akan pentingnya tertib berlalu lintas, diharapkan kemacetan yang parah dapat berkurang dan lama kelamaan akan hilang.

Tentunya peraturan ini dapat berjalan dengan baik di negara-negara tersebut karena tingginya tingkat kesadaran pengguna jalan di negara tersebut. Karena jika tidak dijalankan bersama dengan kesadaran yang tinggi tentu saja hal ini tidak akan dapat berjalan dengan baik dan peraturan tersebut akan menjadi sia-sia.

Dalam Undang-undang nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan pasal 103 disebutkan bahwa saat terjadi kondisi kemacetan lalu lintas yang tidak memungkinkan gerak kendaraan, fungsi marka YBJ harus diutamakan daripada alat pemberi isyarat lalu lintas yang bersifat perintah atau larangan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 33 menjelaskan marka jalan berfungsi untuk mengatur lalu lintas, memperingatkan, atau menuntun pengguna jalan dalam berlalu lintas berupa peralatan atau tanda. Peralatan yang dimaksud berupa paku jalan, alat pengaruh lalu lintas dan pembagi lajur atau jalur. Marka YBJ merupakan marka jalan berbentuk segi empat berwarna kuning dan ditempatkan pada persimpangan atau lokasi akses jalan keluar masuk kendaraan tertentu.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No 34 Tahun 2014 pasal 37 ayat 1 marka kotak kuning merupakan marka jalan berbentuk segi empat dengan dua garis diagonal berpotongan dan berwarna kuning yang berfungsi untuk melarang kendaraan berhenti di suatu area. Marka kotak kuning memiliki panjang disesuaikan dengan kondisi simpang atau kondisi lokasi akses jalan keluar masuk kendaraan menuju area tertentu. Pasal 68 ,marka kotak YBJ ditempatkan pada persimpangan dan digunakan untuk menyatakan area bebas antrian kendaraan pada lokasi akses jalan keluar masuk kendaraan menuju instalasi gawat darurat, pemadam kebakaran, penanggulangan huru-hara, *search and rescue* dan *ambulance*.

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

di persimpangan tidak terkunci. Marka YBJ sangat berguna di persimpangan-persimpangan jalan yang padat, pada jalan-jalan utama serta saat waktu puncak kepadatan lalu lintas. Banyak pengguna kendaraan bermotor tetap menerobos lampu lalu lintas pada saat kondisi merah, saat antrian kendaraan di depannya belum terurai. Adanya YBJ ini walaupun lampu lalu lintas sudah hijau pengguna jalan yang belum masuk YBJ harus berhenti ketika ada kendaraan lain di dalam YBJ. Mereka baru bisa maju jika kendaraan di dalam YBJ sudah keluar. Bagi pengendara yang tetap memaksa memasukan kendaraan ke dalam YBJ, padahal masih ada kendaraan lain di dalamnya, maka akan ditilang.

A.R. Indra Tjahjani (2013) dari Universitas Pancasila melakukan studi tentang Analisis Kinerja Marka YBJ dengan mengambil lokasi studi kasus di simpang jalan Mayjen Sutoyo, Jakarta. Metode menggunakan MKJI (1997) untuk mengetahui volume, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tingkat pelayanan simpang. Besarnya persentase pelanggaran pengguna kendaraan bermotor pada jam sibuk yaitu sebesar 27,14% dan besarnya presentase masyarakat yang mengetahui tentang *Yellow box* 20%. Berdasarkan analisis kinerja simpang dan persyaratan penempatan YBJ dirasa layak ditempatkan pada simpang Mayjen Sutoyo.

Yang, Shuai (2013) dalam artikelnya yang berjudul *An Analysis of the KEEP CLEAR Pavement Markings Effect on Queuing Vehicles Dynamic Performance at Urban Signalised Intersections* menjelaskan bahwa tujuan dari penelitian mereka tentang marka *KEEP CLEAR* adalah untuk mengetahui pengaruh kinerja dinamis dari antrian kendaraan di jalan utama dengan adanya marka tersebut, dimana akses sisi jalan dekat persimpangan bersinyal. Data lapangan lalu lintas dikumpulkan dari persimpangan di Goal Coast, Australia, dan Kanade-Lucas-Tomasi (KLT). Fitur tracker digunakan untuk mengambil data kendaraan dari rekaman video. Analisis data menunjukkan bahwa marka *KEEP CLEAR* menghasilkan efek positif pada antrian kendaraan di debit di jalan utama. Temuan ini membantah pandangan tradisional bahwa marka *KEEP CLEAR* akan menyebabkan keterlambatan keberangkatan kendaraan mengantri karena jarak antrian membesar. Penelitian Yang, Shuai dkk memiliki hubungan dengan

penelitian penulis karena membahas mengenai pengaruh marka terhadap kinerja di persimpangan.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Efektifitas

Menurut Daryanto, (1998) “efektif berarti ada efeknya (akibatnya, pengaruhnya, kesannya), dapat membawa hasil, berhasil guna, keberhasilan. Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa efektif berarti tingkat keberhasilan. Jadi yang dimaksud efektifitas marka YBJ adalah keberhasilan, kesesuaian, ketepatan didirikannya marka YBJ di suatu tempat (persimpangan).

2.2.2. Pengaturan Simpang Tak Bersinyal

Pengaturan pergerakan pada simpang tak bersinyal pada MKJI (1997) dilakukan secara komprehensif dimana kinerja yang dihasilkan sebagai acuan penentuan dan prosedur pergerakan yang akan ditetapkan dengan memperhatikan besarnya parameter tundaan, derajat kejenuhan, kapasitas, peluang antrian dan kondisi geometric yang ada pada simpang yang ditinjau. Ukuran-ukuran kinerja dari simpang tak bersinyal untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometrik lingkungan lalu lintas adalah:

1. Kapasitas yaitu arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu yang dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau smp.jam.
2. Derajat kejenuhan yaitu rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas.
3. Tundaan yaitu waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan tanpa melewati suatu simpang.
4. Peluang antrian yaitu kemungkinan terjadinya penumpukan kendaraan di sekitar lengan simpang.

2.2.3. Marka Jalan

Menurut Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014, Marka jalan adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan atau di atas permukaan jalan yang meliputi

peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong, serta lambang yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas. Marka jalan terdiri dari: marka membujur, marka melintang, marka serong, marka lambang, dan marka lainnya. Marka YBJ sendiri termasuk dalam marka melintang.

Marka melintang adalah berupa garis utuh dan garis putus-putus. Marka melintang berupa garis utuh menyatakan batas berhenti bagi kendaraan yang diwajibkan berhenti oleh alat pemberi isyarat lalu lintas atau rambu stop. Sedangkan marka melintang berupa garis putus-putus menyatakan batas yang tidak dapat dilampaui kendaraan sewaktu member kesempatan kepada kendaraan yang mendapat hak utama pada persimpangan.

2.2.4. Marka *Yellow Box Junction* (YBJ)

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

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

Marka YBJ berfungsi sebagai kawasan kosong tanpa kendaraan atau benda penghalang lainnya. Tujuannya untuk mencegah kemacetan di salah satu jalur dan berakibat pada kepadatan arus kendaraan di jalur lain yang sebenarnya tidak macet. Selain itu YBJ juga sebagai tanda areal tanpa kendaraan. Misalnya, terjadi kepadatan lalu lintas di dalamnya, pengguna kendaraan bermotor lainnya yang masih di luar rambu tersebut harus berhenti, menunggu kemacetan terurai.

Beberapa negara yang menggunakan marka jalan ini antara lain Malaysia, Singapura, Australia, Inggris. Indonesia sendiri sepertinya masih dalam tahap uji coba.

Berdasarkan persyaratan penempatan *Yellow Box* “*Traffic sign manual chapter 5 road marking london*” persyaratan penempatan *yellow box junction* adalah :

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

2.3. Standar Pembuatan dan Penempatan Marka YBJ

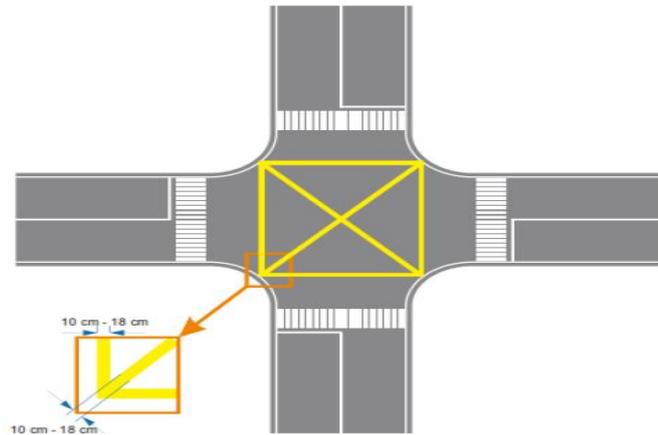
2.3.1 Standar Pembuatan dan Penempatan Marka YBJ di Indonesia

Standar pembuatan dan penempatan marka YBJ di Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014 tentang marka jalan. Berikut persyaratan pembuatan dan penempatan YBJ:

1. Berbentuk segi empat dengan dua garis diagonal berpotongan. (Gambar 2.1)
2. Memiliki ketebalan antara 2 – 30 mm diatas permukaan jalan.
3. Panjang *Yellow Box Junction* disesuaikan dengan kondisi simpang atau kondisi lokasi akses jalan keluar masuk kendaraan menuju area tertentu.
4. Lebar garis lurus dengan diagonalnya antara 10 – 18 cm. (Gambar 2.1)
5. Dibuat dengan menggunakan bahan berupa:
 - a. *cat*
 - b. *thermoplastic*
 - c. *coldplastic*, atau *prefabricated marking*.

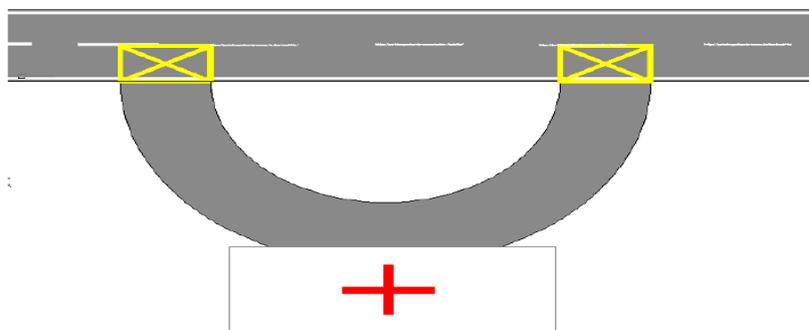
Berikut adalah lokasi penempatan marka YBJ berdasarkan Peraturan Menteri No 34 tahun 2014 tentang marka jalan:

1. Marka YBJ ditempatkan pada persimpangan digunakan untuk menyatakan kendaraan dilarang berhenti didalam area kotak kuning dalam kondisi apapun. Dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1: Persimpangan dengan Marka YBJ
(Arif Yosethyaji, 2016)

2. Lokasi akses jalan keluar masuk kendaraan menuju instalasi pada lokasi tertentu seperti instalasi gawat darurat, pemadam kebakaran, penanggulangan huru-hara, SAR, dan *ambulance*. Marka YBJ yang ditempatkan pada lokasi akses hanya setengah yang ditandai untuk menyatakan area bebas antrian kendaraan (Gambar 2.2) pada lokasi akses jalan masuk dan keluar kendaraan menuju lokasi tersebut.



Gambar 2.2: Marka YBJ pada lokasi tertentu
(Arif Yosethyaji, 2016)

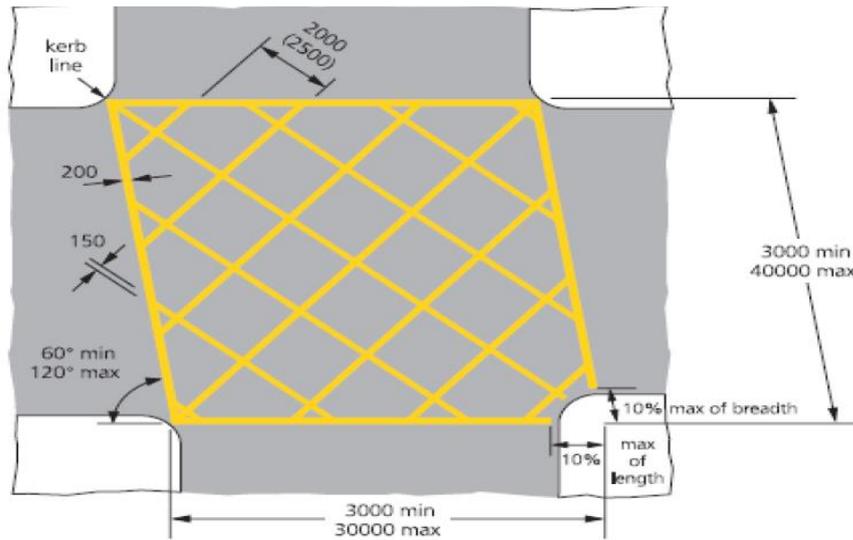
2.3.2. Standar pembuatan dan Penempatan Marka YBJ Internasional

Standar internasional pembuatan dan penempatan marka YBJ mengacu pada *Traffic Sign Manual Chapter 5 Road Markings*, (2003). Untuk persyaratan pembuatan dan penempatan marka YBJ sebagai berikut:

1. Berada pada persimpangan yang setidaknya memiliki dua arah jalan.
2. Memiliki 4 sisi lurus.
3. Lebar garis diagonal 15 cm dan garis lurus 20 cm.
4. Panjang *Yellow Box Junction* minimal 3 m an maksimal 30 m.
5. Jarak antar garis diagonal 2 m atau 2,5 m
6. Untuk simpang yang memiliki panjang tidak seimbang, Pembuatan Marka *Yellow Box Junction* menggunakan kontruksi baris.
7. Marka *Yellow Box junction* setengah kotak;
 - a. Hanya setengah daerah persimpangan yang ditandai.
 - b. Dapat diterapkan pada simpang tiga dan persimpangan lain dimana blok lalu lintas kembali dari satu arah saja.

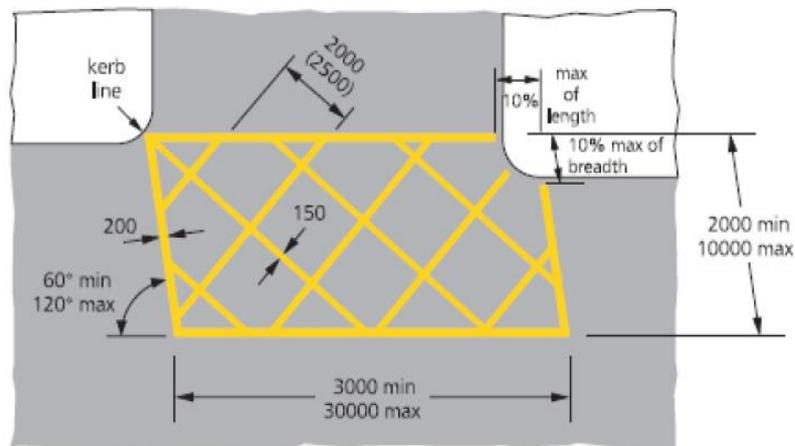
Berikut adalah lokasi penempatan marka YBJ berdasarkan *Traffic Sign Manual Chapter 5 Road Markings*, (2003):

1. Pada simpang empat marka terdiri dari garis-garis kuning yang membentuk sebuah kotak dengan garis diagonal bersilangan. Garis diagonal memiliki lebar 150 mm dan spasi 2 m. Marka kotak kuning harus selalu memiliki empat sisi lurus, masing-masing melintang untuk arus lalu lintas pada tiap pendekatan. Hingga 10% dari panjang sisi di setiap sudut dapat dipotong seperti ditunjukkan dalam diagram untuk mengakomodasi sudut tepi jalan. Bentuk keseluruhan tanda dan jumlah baris yang bersilangan bervariasi sesuai dengan keadaan dilokasi.



Gambar 2.3: Marka YBJ pada Simpang Empat
(Arif Yosethyaji, 2016)

2. Pada simpang tiga dimana hanya setengah daerah persimpangan ditandai, apabila blok lalu lintas dari satu arah saja.



Gambar 2.4: Marka YBJ Pada Simpang Tiga
(Arif Yosethyaji, 2016)

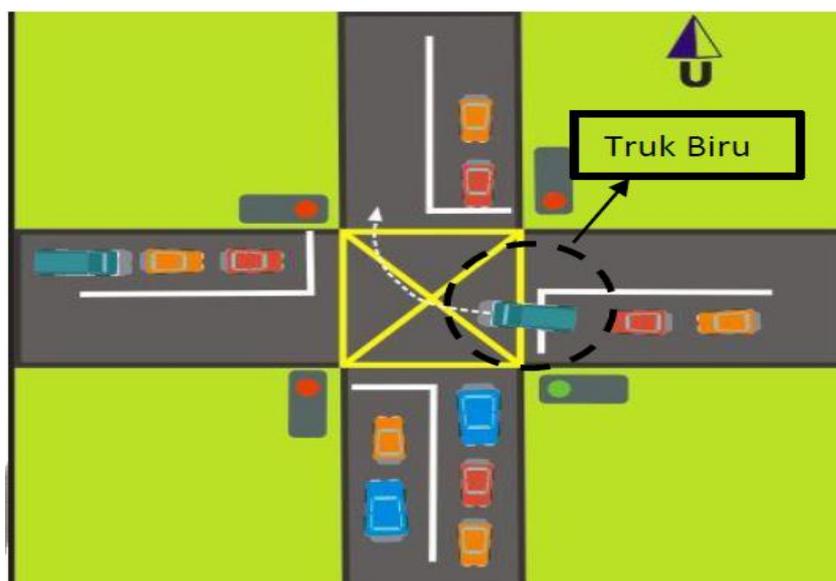
2.4. Penerapan Marka YBJ

Marka YBJ sering digunakan pada persimpangan jalan raya yang memiliki arus kemacetan tinggi yang dikendalikan atau tidak oleh lampu lalu lintas dan memiliki garis silang menyilang yang di cat pada jalan. Hal yang harus diperhatikan dalam mematuhi marka ini adalah:

1. Tidak memasuki kotak persimpangan kecuali jalan keluar sudah terlihat lebih jelas.
2. Memperlambat dan menghentikan kendaraan sebelum persimpangan jika jalan keluar dari simpang tidak jelas.
3. Kontrol kecepatan pada saat mendekati marka kuning.
4. Hati-hati pada saat antrian dalam persimpangan, karena pengendara harus memperkirakan kendaraan pengendara tersebut telah berada pada jalan keluar saat lampu hijau berakhir.

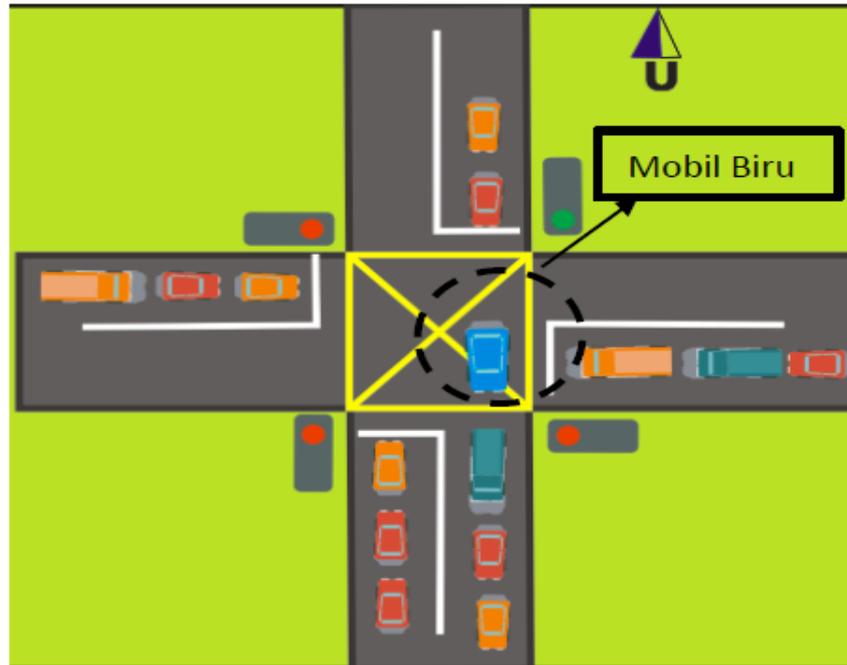
Berikut gambar penjelasan tentang cara pengaplikasian marka YBJ:

1. Truk biru akan berbelok ke kanan, kondisi lampu hijau menyala pada lengan simpang timur. Disaat bersamaan tidak terjadi antrian kendaraan pada lengan simpang utara. Hal tersebut merupakan gerakan kendaraan benar, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5: Gerakan Kendaraan Benar
(Arif Yosethyaji, 2016)

2. Lampu hijau pada lengan Simpang Utara. Terjadi antrian kendaraan pada lengan Simpang Selatan. Mobil biru memaksa melaju dan terhenti di dalam marka *Yellow Box Junction*. Hal tersebut merupakan gerakan kendaraan yang salah karena memblokir pergerakan kendaraan dari arah Timur saat lampu hijau, dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6: Gerakan Kendaraan Salah
(Arif Yosethyaji, 2016)

2.5. Volume Lalu Lintas

Menurut Hobbs, F.D (1995), volume adalah sebuah variabel berubah yang paling penting pada teknik lalu lintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu. Jumlah gerakan yang dihitung dapat meliputi hanya tiap macam moda lalu lintas saja, seperti: pejalan kaki, mobil, bus, atau mobil barang, atau kelompok campuran-campuran moda. Periode-periode waktu yang dipilih tergantung pada tujuan studi dan konsekuensinya, tingkat ketepatan yang persyaratan akan menentukan frekuensi, lama, dan pembagian arus tertentu.

2.6. Kinerja Simpang

2.6.1. Tundaan (Delay)

Menurut Munawar, A (2004), tundaan (D) didefinisikan sebagai waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang.

Tundaan terdiri dari:

1. Tundaan Lalu lintas (DT), yaitu waktu menunggu akibat interaksi Lalu lintas yang berkonflik.
2. Tundaan geometric (DG), yaitu akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari Tundaan Lalu lintas (DT) dan Tundaan Geometrik (DG). DT adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. DG adalah disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok disimpangan dan/atau yang terhenti oleh lampu merah.

2.7. Kapasitas Jalan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua-arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan satu arah. Menurut MKJI (1997) kapasitas jalan dirumuskan dalam Pers.2.1

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (2.1)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam).

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah.

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Kapasitas dasar (Co)

Ditetapkan dengan mengacu pada Tabel 2.1

Tabel 2.1: Kapasitas Dasar Ruas Jalan, (MKJI,1997).

Tipe jalan	Tipe Alinyemen	Kapasitas Bebas Hambatan (smp/jam)			Catatan
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan	
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Datar	1650	1900	2300	Per lajur
	Bukit	-	1850	2250	
	Gunung	-	1800	2150	
Empat lajur tak Terbagi	Datar	1500	1700	-	Per lajur
	Bukit	-	1650	-	
	Gunung	-	1600	-	
Dua lajur tak Terbagi	Datar	2900	3100	3400	Total Dua Arah
	Bukit	-	3000	3300	
	Gunung	-	2900	3200	

2. Faktor penyusutan kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FCw)

Untuk mencari faktor penyusutan lebar jalur bisa dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2: Faktor Penyusutan kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas MKJI,1997

Tipe jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	Jalan Bebas Hambatan		
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah (6/2 D) atau (4/2 D)	Per lajur			
	3,50	0,92	0,91	-
	3,25	0,96	0,96	0,96
	3,50	1,00	1,00	1,00
	3,75	1,04	1,03	1,03
	4,00	-	-	-
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Per lajur			-
	3,00	0,91	0,91	-
	3,25	0,95	0,96	-
	3,50	1,00	1,00	-
	3,75	1,05	1,03	-
	4			-

Tabel 2.2: Lanjutan

Tipe jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	Jalan Bebas Hambatan		
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan
Dua Lajur tak Terbagi	Total dua arah			-
	5,0	0,56	0,69	-
	6,0	0,87	0,91	-
	6,5			0,96
	7,0	1,00	1,00	1,00
	7,5			1,04
	8,0	1,14	1,08	-
	9,0	1,25	1,15	-
	10	1,29	1,21	-
	11	1,34	1,27	-

3. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp)

Untuk mencari faktor penyesuaian kapasitas pemisah arah bisa dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3: Faktor penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (MKJI, 1997)

Pemisahan arah SP % - %			50 – 50	55 – 45	60 – 40	65 – 35	70 – 30
FCsP	Jalan Perkotaan	Dua lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
		Empat lajur (4/2)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94
FCsP	Jalan Luar Kota	Dua lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
		Empat lajur (4/2)	1,00	0,975	0,95	0,925	0,9
FCsP	Jalan Bebas Hambatan	Dua lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
		-	-	-	-	-	-

4. Faktor penyesuaian kapasitas hambatan dan bahu jalan

Untuk mencari Penyesuaian kapasitas hambatan dan bahu jalan bisa dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4: Faktor Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FCsf) (MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan samping (SFC)	Faktor untuk penyesuaian hambatan samping dan jarak kereb penghalang			
		jarak kereb penghalang Wk (m)			
		<0,5	1	1,5	>2
Empat-lajur terbagi (4/2D)	Sangat rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur terbagi (4/2UD)	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95

5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs)

Khusus untuk jalan perkotaan, ditetapkan dengan mengacu pada tabel 2.5.

Tabel 2.5: Faktor Penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (MKJI, 1997)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota(FCcs)
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

2.8. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja perlintasan dan

segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Perhitungan derajat Kejenuhan menggunakan Pers.

2.2.

$$DS = Q/C \quad (2.2)$$

Dimana:

DS = Derajat Kejenuhan .

C = Kapasitas Simpang (smp/jam).

Q = Volume Jam Maksimum (smp/jam).

2.9. Tundaan Kendaraan

Survei tundaan kendaraan dilakukan dengan dua kondisi yakni pada kondisi tidak adanya pengaturan dan pada kondisi dengan adanya pengaturan. Kondisi tanpa adanya pengaturan menggambarkan tidak berfungsinya YBJ. Survei pada kondisi ini untuk mengetahui tundaan kendaraan yang terjadi menggunakan metode nomor kendaraan yakni dengan mencatat waktu dan nomor kendaraan pada titik masuk (t1) dan titik keluar (t2). Kemudian untuk mengetahui tundaan kendaraan yang terjadi dengan mengurangi waktu perjalanan kendaraan tersebut dengan waktu tempuh kendaraan bebas. Perhitungan durasi kendaraan diperoleh menggunakan Pers. 2.3.

$$\text{Durasi} = t2 - t1 \quad (2.3)$$

Dimana:

t1 = Titik masuk

t2 = Titik keluar

2.9.1. Tundaan Kendaraan Pada Kondisi Tanpa Adanya Pengaturan

Kondisi tanpa adanya pengaturan menggambarkan tidak berfungsinya marka YBJ. Survei pada kondisi ini untuk mengetahui tundaan kendaraan yang terjadi menggunakan metode nomor kendaraan yakni dengan mencatat waktu dan nomor kendaraan pada titik masuk (t1) dan titik keluar (t2) dicatat dan dicocokkan untuk mendapat waktu tempuh kendaraan. Kemudian untuk mengetahui tundaan kendaraan yang terjadi dengan mengurangi waktu perjalanan kendaraan tersebut dengan waktu tempuh kendaraan bebas.

2.9.2. Tundaan Kendaraan Dengan Adanya Pengaturan

Kondisi adanya pengaturan menggambarkan berfungsinya marka YBJ dimana dalam hal ini lalu lintas diatur oleh petugas Dishubkoninfo ataupun Polisi lalu lintas. Dengan demikian diharapkan seakan-akan YBJ berfungsi sebagaimana mestinya sehingga tidak terjadi *gridlock* pada tengah simpang.

2.10. Arus Jenuh Dasar (So)

Arus jenuh dasar merupakan besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat (smp/jam hijau). Arus jenuh dirumuskan dalam Pers. 2.4

$$S_o = 600 \times W_e \quad (2.4)$$

Dimana:

S_o = Arus jenuh dasar

W_e = Lebar efektif

2.11. Faktor Penyesuaian

1. Penetapan faktor koreksi

Penetapan faktor koreksi untuk nilai arus lalu lintas dasar kedua tipe pendekat (*protected dan opposed*) pada simpang adalah sebagai berikut:

a. Faktor koreksi ukuran kota (FCS), Tabel 2.6

Tabel 2.6: Faktor koreksi ukuran kota (FCS) untuk simpang (MKJI, 1997)

Jumlah Penduduk (Dalam Juta)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (Fcs)
< 0,1	0,82
0,1 - 0,5	0,83
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1
> 3,0	1,05

b. Faktor koreksi hambatan samping (FSF), Tabel 2.7

Faktor penyesuaian hambatan samping sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan.

Tabel 2.7: Faktor koreksi hambatan samping (FSF), (MKJI, 1997)

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,81
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Kecil	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,9	0,87	0,85
	Kecil	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,8	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86

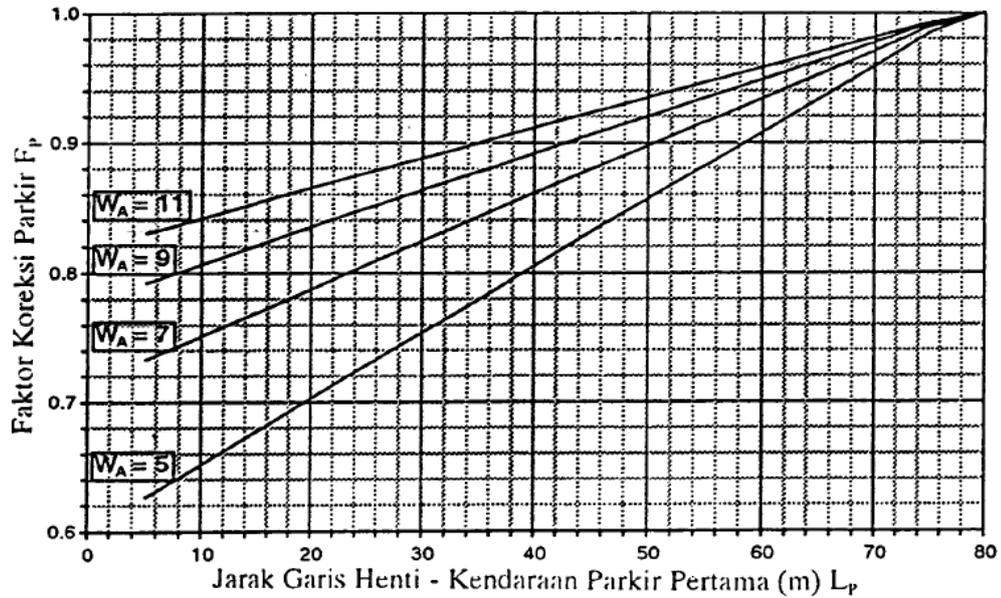
c. Faktor penyesuaian kelandaian (FG)



Gambar 2.7: Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (FG) (MKJI, 1997)

d. Faktor penyesuaian parkir (FP)

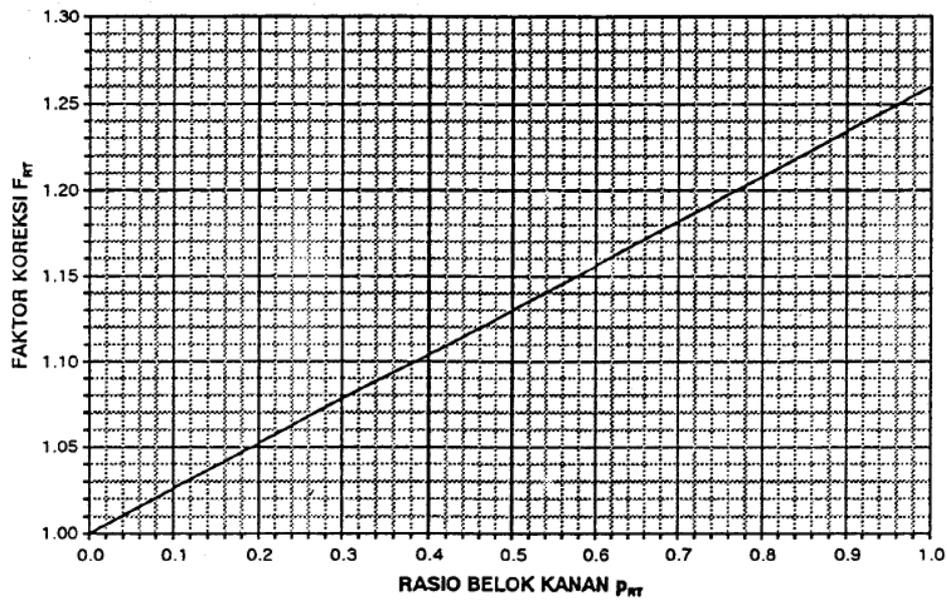
Faktor penyesuaian parkir sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama.



Gambar 2.8: Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir (FP)
(MKJI, 1997)

e. Faktor penyesuaian belok kanan (FRT)

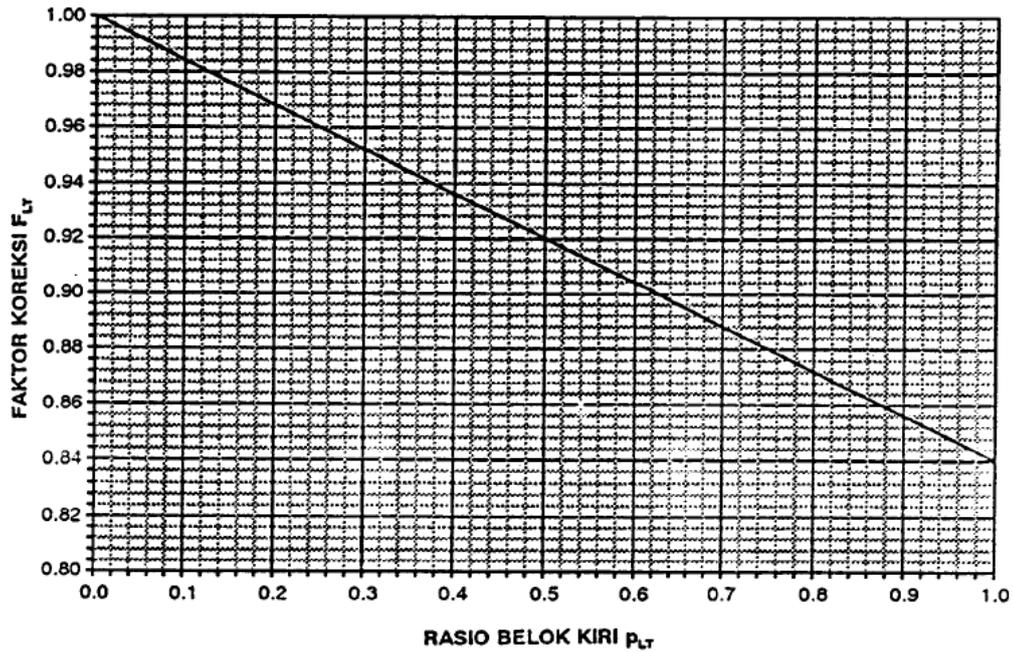
Pada jalan dua arah tanpa median, kendaraan belok kanan dari arus berangkat terlindung (pendekat tipe P) mempunyai kecenderungan untuk memotong garis tengah jalan sebelum melewati garis henti ketika menyelesaikan belokannya. Hal ini menyebabkan peningkatan rasio belok kanan yang tinggi pada arus jenuh.



Gambar 2.9: Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)
(MKJI, 1997)

f. Faktor penyesuaian belok kiri (FLT)

Pada pendekatan-pendekat terlindung tanpa penyediaan belok kiri langsung, kendaraan-kendaraan belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pendekat tersebut. Karena arus berangkat dalam pendekat-pendekat terlawan (tipe O) pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri.



Gambar 3.0: Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)
(MKJI, 1997)

2.12. Nilai Arus Jenuh

Jika suatu pendekat mempunyai sinyal hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah maka nilai arus kombinasi harus dihitung secara proposional terhadap waktu hijau masing-masing fase. Nilai arus jenuh dirumuskan dalam Pers. 2.5.

$$S = S_o \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \quad (2.5)$$

Dimana:

S_o = Arus jenuh dasar

FP = Faktor koreksi parkir

FCS = Faktor koreksi ukuran kota

FRT = Faktor koreksi belok kanan

FSF = Faktor koreksi hambatan samping

FLT = Faktor koreksi belok kiri

FG = Faktor koreksi kelandaian

2.13. Kapasitas Simpang

Kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat melewati suatu pendekat. Arus lalu lintas pada Simpang Empat belum mencapai angka maksimum karena arus yang melintasi masing-masing pendekat merupakan arus stabil. Kapasitas simpang bersinyal dirumuskan dalam Pers. 2.6.

$$C = S \times g/c \quad (2.6)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

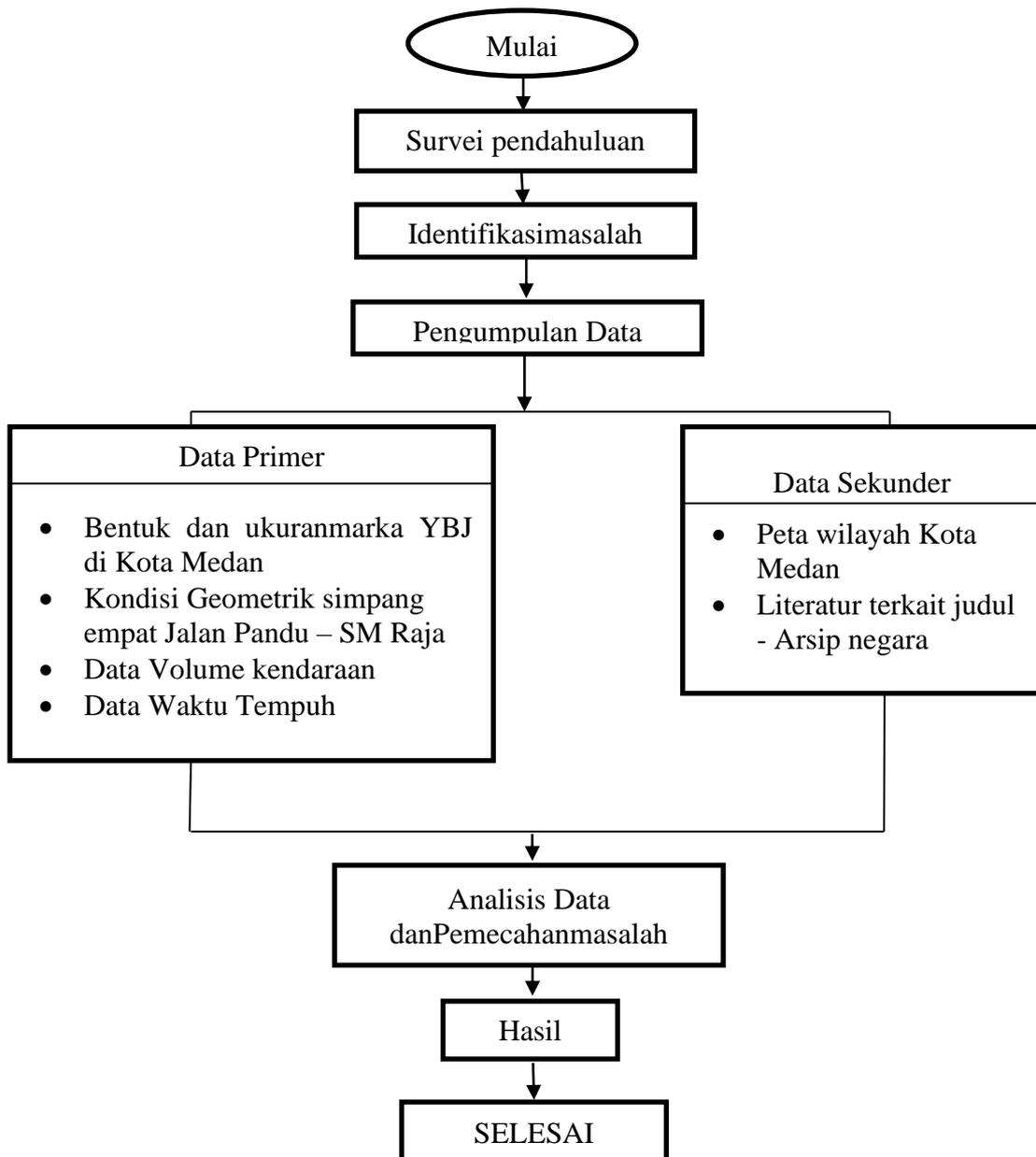
S = Arus jenuh (smp/jam)

g = Waktu hijau (detik)

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

Metode pengumpulan data dilakukan dengan survey lapangan untuk mengetahui kesesuaian dan efektifitas dari marka YBJ. Adapun tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir penelitian :



Gambar 3.1 Bagan Alir (FlowChart)

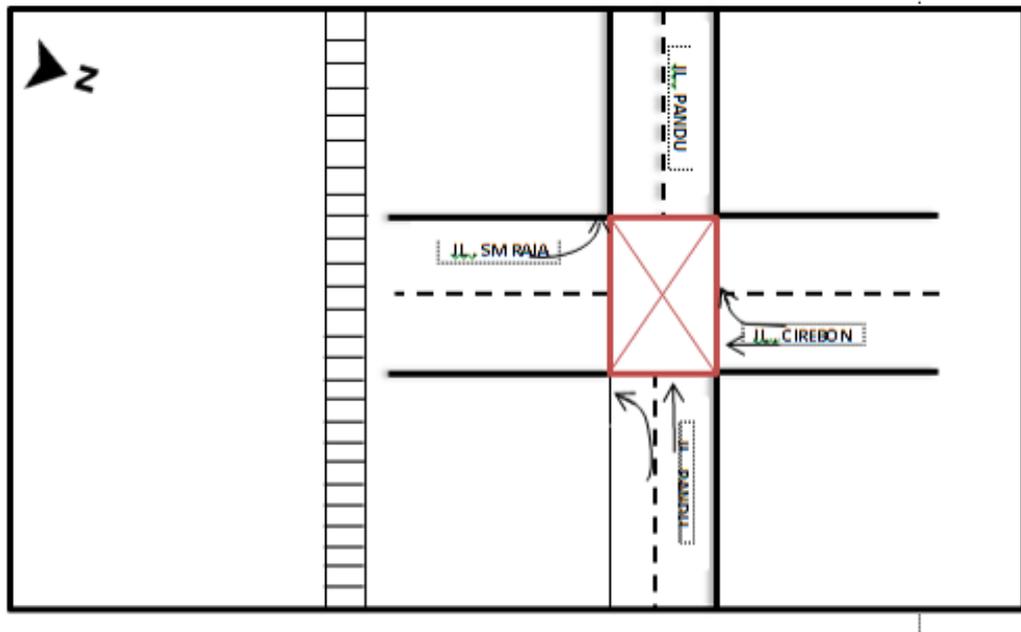
3.2. Konsep Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian dan efektifitas dari marka YBJ serta pemahaman masyarakat mengenai fungsi marka YBJ. Tahapan awal dalam penelitian ini adalah survey lapangan yang dimaksudkan untuk mengetahui kondisi marka dan simpang yang akan diteliti. Dalam penelitian ini, yang akan diteliti adalah simpang empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan yang memiliki marka YBJ guna melihat kesesuaian marka dengan peraturan yang berlaku. Sedangkan penelitian efektifitas dari marka YBJ hanya dilakukan di simpang empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan.

Parameter yang digunakan untuk mengetahui efektifitas kinerja simpang adalah tundaan kendaraan. Analisis tundaan kendaraan dilakukan pada dua kondisi, yakni pada kondisi dengan adanya pengaturan dan tidak adanya pengaturan. Kondisi adanya pengaturan menggambarkan berfungsinya marka YBJ sedangkan kondisi tidak adanya pengaturan menggambarkan tidak berfungsinya marka YBJ. Berfungsi dalam artian tidak terjadi blok lalulintas ditengah simpang dan tidak berfungsi yakni ketika terjadi blok lalulintas ditengah simpang. Dari hasil tundaan kendaraan, dapat diketahui efektifitas tidak adanya simpang berdasarkan bertambah atau berkurangnya tundaan kendaraan pada simpang empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan.

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi wilayah studi diperlukan untuk mengumpulkan sejumlah data dan informasi mengenai daerah serta tempat atau lokasi penelitian. Lokasi survey penelitian dilakukan pada simpang empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan.



Gambar 3.3: Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di simpang empat Jalan Pandu – SM Raja, Kecamatan Medan Kota, Kelurahan Pasar Baru.

3.4. Survei Pendahuluan

Merupakan survey skala kecil tetapi sangat penting agar survey sesungguhnya dapat berjalan dengan lancar, efektif, dan efisien. Survei pendahuluan ini meliputi:

1. Penentuan Lokasi Survei

Lokasi survei di simpang empat Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan yang memiliki marka YBJ guna mengetahui kesesuaian marka tersebut dengan standar yang berlaku.

2. Penentuan Waktu Survei

Pengambilan data volume lalulintas dilakukan selama 7 hari (satu minggu) mulai pukul 07.00 – 18.00, dimana pencacahan kendaraan dilakukan pada waktu volume kendaraan yang melalui persimpangan mencapai nilai maksimum. Pelaksanaan survey dilakukan pada jam-jam sibuk selama dua jam. Waktu pengambilan data volume kendaraan dilaksanakan selama satu hari dalam kondisi cerah:

- i. Pagihari, dari pukul 07.00 – 09.00 WIB.
- ii. Pagihari, dari pukul 12.00 – 14.00 WIB.
- iii. Pagihari, dari pukul 16.00 – 18.00 WIB.

3.5. Jenis Data

Studi ini dimulai dengan melakukan pengumpulan data sekunder dan literature yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Dalam pelaksanaan survei lapangan, data primer akan dikumpulkan dengan melakukan survey langsung ke lokasi.

3.5.1. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini meliputi peta lokasi penelitian (Peta wilayah Kota Medan), Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan.

3.5.2. Data Primer

Metode survei yang dilakukan dengan cara melakukan survey langsung kelapangan. Survei ini dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan. Adapun data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Data geometrik
- Bentuk dan ukuran marka YBJ
- Data waktu tempuh kendaraan
- Data waktu kecepatan bebas kendaraan
- Volume lalu lintas

3.6. Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu prosedur pemecahan masalah yang diteliti dengan menjabarkan keadaan objek penelitian pada saat sekarang berdasarkan faktor-faktor yang tampak atau sebagai mana adanya. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Observasi, dimana peneliti melakukan peninjauan langsung ke lokasi yang akan dijadikan objek penelitian yaitu simpangempat Jalan Pandu–SM Raja, Kota Medan.
- b. Teknik studi dokumenter, dimana penulis mengumpulkan data-data baik dari dokumen maupun dari literatur serta berbagai tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

3.7. Metode Analisa Data

Adapun metode analisa yang akan digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut.

- a) Analisa volume lalulintas.
- b) Analisa kapasitas simpang.
- c) Analisa derajat kejenuhan.
- d) Analisa waktu tempuh kendaraan.
- e) Analisa arus jenuh dasar.
- f) Analisa nilai arus jenuh.

3.8. Survei Tundaan Kendaraan

Cara pelaksanaan survey tundaan menggunakan perhitungan waktu tempuh dengan metode nomor kendaraan. Dalam metode ini, waktu dan nomor kendaraan pada titik masuk dan titik keluar dicatat dan dicocokkan untuk mendapatkan waktu tempuh kendaraan. Perhitungan waktu tempuh kendaraan dilakukan kondisi berikut:

1. Pada saat terjadi hambatan lalulintas atau kecepatan sesungguhnya.
2. Pada saat terjadi arus bebas atau kecepatan bebas.

Berikut tata cara pengambilan data waktu tempuh kendaraan:

1. Pengamat diposisikan pada titik masuk dan keluar dengan jarak lebih dari panjang antrian maksimum
2. Pengambilan data waktu tempuh kendaraan dilakukan oleh 4 orang disetiap pendekat simpang, dimana 1 orang mencatat nomor kendaraan dan waktu titik masuk sepeda motor, dimana 1 orang mencatat nomor kendaraan dan

waktu titik keluar sepeda motor, 1 orang mencatat nomor kendaraan dan waktu titik masuk kendaraan ringan dan 1 orang mencatat nomor kendaraan dan waktu titik masuk kendaraan berat.

3. Surveyor berdiri di titik masuk dan keluar kemudian mencatat nomor kendaraan dan waktu tempuh kendaraan yang melewati titik masuk dan keluar kedalam *form survey* yang sudah disediakan.

Pengumpulan data waktu tempuh kendaraan dilakukan pada saat arus bebas dengan cara surveyor menaiki kendaraan ringan dengan kecepatan arus bebas dasar 40 km/jam (menurut MKJI 1997) melewati titik masuk dan titik keluar di pendekat simpang dengan kondisi arus bebas kemudian catat waktu tempuh kendaraan.

3.9. Hasil Data Survey Lapangan

Berdasarkan hasil survey langsung yang dilakukan pada simpang empat Jalan Pandu – SM Raja, Kota Medan di dapat data-data sebagai berikut ini:

- a) Data Geometrik

Dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran langsung simpang empat Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan. Adapun karakteristik dari simpang empat Jalan Pandu - SM Raja ditampilkan pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1: Karakteristik Simpang Empat Jalan Pandu – SM Raja, Kota Medan

Keterangan	Lebar (m)
Jalur 1	15
Jalur 2	13
Jalur 3	13,5
Jalur 4	13,5
Median	-
Bahu Jalan	1
Drainase	2

- b) Bentuk dan Ukuran YBJ

Dari hasil pengukuran secara langsung kelokasi survey didapat data yang bias dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2: Bentuk dan ukuran YBJ

Nama simpang dan lokasi wilayah	Bentuk	Ukuran marka			
		Lebar garis lurus (cm)	Lebar garis diagonal (cm)	Panjang garis lurus (m)	Panjang garis diagonal (m)
Simpang Empat Jalan Pandu – SM Raja Kelurahan Pasar Baru, Kecamatan Medan Kota	Segi Empat	60	30	24	25,5

c) Data waktu tempuh kendaraan

Dari hasil survei waktu tempuh kendaraan berdasarkan arah pergerakannya bias dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3: Data waktu tempuh kendaraan

No	TitikMasuk / Keluar	Plat Kendaraan	Waktu	
			Menit	Detik
1	t1	1378	58	36
	t2 Lurus	1378	58	59
2	t1	1215	49	25
	t2 Lurus	1215	49	46
3	t1	1874	46	22
	t2 Lurus	1874	46	44
4	t1	1131	38	36
	t2 Lurus	1131	38	47
5	t1	1891	29	26
	t2 Lurus	1891	29	34
6	t1	1394	25	15
	t2 Belok	1394	25	24

Tabel 3.3: *Lanjutan*

No	TitikMasuk / Keluar	Plat Kendaraan	Waktu	
			Menit	Detik
7	t1	1032	35	31
	t2 Lurus	1032	35	38
8	t1	1537	36	37
	t2 Lurus	1537	36	54
9	t1	1689	42	20
	t2 Lurus	1689	42	32
10	t1	1383	37	28
	t2 Lurus	1383	37	48

Tabel 3.4: Data waktu tempuh kendaraan dengan adanya pengaturan

No	TitikMasuk / Keluar	Plat Kendaraan	Waktu	
			Menit	Detik
1	t1	1924	37	36
	t2 Lurus	1924	37	56
2	t1	1531	34	24
	t2 Lurus	1531	34	45
3	t1	1774	28	16
	t2 Lurus	1774	28	36
4	t1	1057	15	34
	t2 Lurus	1057	15	55
5	t1	1896	17	23
	t2 Belok	1896	17	38
6	t1	369	21	18
	t2 Lurus	369	21	26
7	t1	1915	26	19
	t2 Lurus	1915	26	29
8	t1	1424	28	37
	t2 Lurus	1424	28	42
9	t1	1335	20	35
	t2 Belok	1335	20	47
10	t1	1741	24	25
	t2 Lurus	1741	24	39

d) Data waktu kecepatan bebas kendaraan

Dari hasil pengamatan di lokasi survey didapat data waktu kecepatan bebas kendaraan yang bias dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.5: Waktu kecepatan bebas kendaraan

No	Arah Pergerakan	TitikMasuk / Keluar	Durasi (Detik)
1	Selatan ke Utara	t1 ke t2	8,93
	Selatan ke Timur		15,67
2	Utara ke Selatan	t1 ke t2	12,46
	Utara ke Barat		15,98
3	Barat ke Timur	t1 ke t2	10,56
	Barat ke Selatan		14,65
4	Timur ke Barat	t1 ke t2	15,77
	Timur ke Utara		17,66

e) Data volume lalu lintas

Kendaraan yang disurvei pada penelitian ini dibedakan menjadi 3 jenis kendaraan yakni sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Data volume kendaraan kemudian dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp) dengan cara mengalikan jumlah masing-masing jenis kendaraan yang melewati simpang. Berikut adalah ekuivalen mobil penumpang (emp) untuk simpang bersinyal (MKJI, 1997) beserta data volume lalu lintas.

Berikut adalah perhitungan konversi kendaraan kedalam smp:

Sepeda motor (MC) : Jumlah kendaraan x 0,2 (emp)

Kendaraan ringan (LV) : Jumlah kendaraan x 1 (emp)

Kendaraan berat (HV) : Jumlah kendaraan x 1,3 (emp)

Perhitungan survey lalulintas bias dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 3.6: Data volume lalulintas maximum pada hari Jumat, 9 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)			
	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam
07.00 - 08.00	529	105.8	516	516	3	0	1048	621.8
08.00 - 09.00	1001	200.2	559	559	0	0	1560	759.2
12.00 - 13.00	967	193.4	573	573	1	1.3	1541	767.7
13.00 - 14.00	1383	276.6	552	552	2	2.6	1937	831.2
16.00 - 17.00	1259	251.8	683	683	0	0	1942	934.8
17.00 - 18.00	1690	338	663	663	0	0	2353	1001

Tabel 3.7: Data volume lalulintas maximum pada hari Senin, 12 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)			
	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam
07.00 - 08.00	547	109.4	497	497	2	2.6	1046	609
08.00 - 09.00	774	154.8	602	602	0	0	1376	756.8
12.00 - 13.00	810	162	552	552	2	2.6	1364	716.6
13.00 - 14.00	1302	260.4	668	668	0	0	1970	928.4
16.00 - 17.00	1192	238.4	790	790	3	3.9	1985	1032.3
17.00 - 18.00	1592	318.4	832	832	1	1.3	2425	1151.7

Tabel 3.8: Data volume lalu lintas maximum pada hari Selasa, 13 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)			
	Kend/ Jam	Smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam
07.00 - 08.00	535	107	486	486	0	0	1021	593
08.00 - 09.00	877	175.4	675	675	36	46.8	1588	897.2
12.00 - 13.00	742	148.4	619	619	38	49.4	1399	816.8
13.00 - 14.00	1269	253.8	810	810	47	61.1	2126	1124.9
16.00 - 17.00	1179	235.8	738	738	54	70.2	1971	1044
17.00 - 18.00	1690	338	730	730	36	46.8	2456	1114.8

Tabel 3.9: Data volume lalu lintas maximum pada hari Rabu, 14 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)			
	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam
07.00 - 08.00	560	112	417	417	1	1.3	978	530.3
08.00 - 09.00	969	193.8	803	803	1	1.3	1773	998.1
12.00 - 13.00	1045	209	673	673	2	2.6	1720	884.6
13.00 - 14.00	1149	229.8	885	885	0	0	2034	1114.8
16.00 - 17.00	990	198	850	850	0	0	1840	1048
17.00 - 18.00	1401	280.2	845	845	1	1.3	2247	1126.5

Tabel 3.10: Data volume lalulintas maximum pada hari Kamis, 15 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)			
	Kend/Jam	smp/Jam	Kend/Jam	smp/Jam	Kend/Jam	smp/Jam	Kend/Jam	smp/Jam
07.00 - 08.00	714	142.8	453	513	1	1.3	1168	657.1
08.00 - 09.00	887	177.4	559	524	2	2.6	1448	704
12.00 - 13.00	824	164.8	666	676	2	2.6	1492	843.4
13.00 - 14.00	966	193.2	969	951	1	1.3	1936	1145.5
16.00 - 17.00	933	186.6	797	805	1	1.3	1731	992.9
17.00 - 18.00	1510	302	798	778	0	0	2308	1080

Tabel 3.11: Data volume lalulintas maximum pada hari Sabtu, 17 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)			
	Kend/Jam	smp/Jam	Kend/Jam	smp/Jam	Kend/Jam	smp/Jam	Kend/Jam	smp/Jam
07.00 - 08.00	683	136.6	351	351	3	3.9	1037	491.5
08.00 - 09.00	986	197.2	435	435	1	1.3	1422	633.5
12.00 - 13.00	718	143.6	427	427	3	3.9	1148	574.5
13.00 - 14.00	994	198.8	586	586	0	0	1580	784.8
16.00 - 17.00	801	160.2	614	614	1	1.3	1416	775.5
17.00 - 18.00	1209	241.8	732	732	0	0	1941	973.8

Tabel 3.12: Data volume lalulintas maximum pada hari Minggu, 18 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)			
	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam
07.00 - 08.00	347	69.4	275	275	4	5.2	626	349.6
08.00 - 09.00	450	90	323	323	1	1.3	774	414.3
12.00 - 13.00	446	89.2	304	304	2	2.6	752	395.8
13.00 - 14.00	656	131.2	473	473	1	1.3	1130	605.5
16.00 - 17.00	621	124.2	535	535	2	2.6	1158	661.8
17.00 - 18.00	1032	206.4	651	651	1	1.3	1684	858.7

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kesesuaian Marka *Yellow Box Junction* (YBJ) di Simpang Empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan Berdasarkan Standar di Indonesia

Standar marka YBJ di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan. Untuk mengetahui kesesuaian marka YBJ di Simpang empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan dengan peraturan tersebut, maka dilakukan perbandingan hasil pengamatan di lapangan dengan persyaratan yang berlaku. Parameter yang digunakan sebagai perbandingan adalah bentuk dan lebar garis marka YBJ. Peraturan yang berlaku menyatakan bahwa bentuk dan marka YBJ berbentuk segi empat dengan dua garis diagonal berpotongan dan memiliki lebar garis lurus 10 cm dan diagonal 18 cm. Sedangkan untuk simpang Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan memiliki lebar garis diagonal 30 cm dan lebar garis lurus 60 cm dapat dilihat pada Tabel 3.2. Berdasarkan hasil pengamatan dengan standar YBJ di Indonesia diperoleh ketidaksesuaian ukuran dari lebar garis YBJ. Menurut Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan bentuk dan marka YBJ sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku. Bisa dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 : Ukuran lebar garis YBJ standar Indonesia

	Lebar Garis Lurus (cm)	Lebar Garis Diagonal (cm)
Standar Indonesia	10	18
Lapangan	60	30

4.2. Analisis Kesesuaian Marka *Yellow Box Junction* (YBJ) di Simpang Empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan Berdasarkan Standar Internasional

Standar Internasional tentang marka YBJ mengacu pada *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings*, (2003). Untuk mengetahui hasil kesesuaian marka YBJ di simpang Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan, dilakukan perbandingan hasil pengamatan di lapangan dengan persyaratan yang berlaku. Parameter yang digunakan sebagai pembanding adalah bentuk dan lebar garis marka YBJ. Menurut *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings*, (2003) bentuk marka memiliki empat sisi lurus dengan lebar garis lurus 20 cm dan lebar garis diagonal 15 cm. Pada simpang Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan menggunakan marka segi empat. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diperoleh ketidak sesuaian bentuk dan lebar garis marka. Selain itu hasil pengamatan lebar garis marka di simpang Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan tidak sesuai dengan peraturan Internasional. Menurut peraturan tersebut lebar garis lurus 20 cm dan lebar garis diagonal 15 cm. Sedangkan simpang Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan memiliki lebar garis lurus 60 cm dan lebar garis diagonal 30 cm. Bisa dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 : Ukuran lebar garis YBJ standar Internasioanal

	Lebar Garis Lurus (cm)	Lebar Garis Diagonal (cm)
Standar Internasional	20	15
Lapangan	60	30

4.3. Analisis Efektifitas Marka Terhadap Kinerja Simpang

Efektifitas marka YBJ terhadap kinerja simpang dapat diketahui dengan melihat tundaan kendaraan yang terjadi pada simpang Jalan Pandu - SM Raja

Kota Medan. Tundaan kendaraan menjadi parameter untuk mengetahui kinerja dari simpang tersebut menjadi lebih baik atau tidak. Langkah yang pertama yang dilakukan adalah melakukan survei volume lalu lintas untuk melihat konsistensi fluktuasi volume kendaraan dilokasi penelitian. Survei volume lalu lintas dilaksanakan 7 hari berturut-turut Senin s/d Minggu. Survei tundaan kendaraan dilakukan dengan menghitung waktu tempuh kendaraan yang melewati simpang, dihitung dari titik masuk dan titik keluar yang telah ditentukan. Setelah diperoleh data waktu tempuh kendaraan kemudian data tersebut dikurangkan dengan data kecepatan bebas kendaraan yang diperoleh dari survei lapangan. Survei dilakukan dengan kecepatan 40 km/jam saat lurus dan 10 km/jam saat berbelok dari titik masuk sampai dengan titik keluar. Pada survei tundaan kendaraan dilakukan dengan dua kondisi yakni pada saat adanya pengaturan dan tidak adanya pengaturan. Kedua pengaturan tersebut menggambarkan berfungsi dan tidaknya marka YBJ. Berfungsi dalam antrian tidak terjadi *gridlock* lalu lintas di tengah simpang.

4.4. Analisa Lalu Lintas

Data volume lalu lintas pada simpang Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan yang diperoleh berdasarkan hasil survei yang dilakukan secara terputus-putus dari jam 07.00 WIB sampai dengan 18.00 WIB. Arus lalu lintas yang diamati adalah lalu lintas kendaraan dengan klasifikasi kendaraan mobil pribadi atau mobil penumpang, bus besar, bus kecil, truk sedang, truk besar, dan sepeda motor. Pengolahan data perjam dengan cara mengkonversikan setiap jenis kendaraan (kend/jam) dengan ekivalensi mobil penumpang (emp) berdasarkan MKJI 1997 dengan nilai antara lain untuk kendaraan ringan LV/*Light Vehicle* (1), sepeda motor MC/*Motor Cycle* (0,2), dan untuk kendaraan berat HV/*Heavy Vehicle* (1,3) sehingga didapat volume lalu lintas dalam satuan mobil penumpang

Berikut data volume lalu lintas maximum pada simpang Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan pada hari Senin, 12 Juli 2021.

Tabel 4.3: Data volume lalu lintas maximum pada hari Senin, 12 Juli 2021

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)			
	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam
07.00 - 08.00	547	109,4	497	497	2	2,6	1046	609
08.00 - 09.00	774	154,8	602	602	0	0	1376	756,8

Tabel 4.3: Lanjutan

Waktu	Jenis kendaraan						Jumlah kendaraan	
	Sepeda Motor (MC)		Kend. Ringan (LV)		Kend. Berat (HV)			
	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam	Kend/ Jam	smp/ Jam
12.00 - 13.00	810	162	552	552	2	2,6	1364	716,6
13.00 - 14.00	1302	260,4	668	668	0	0	1970	928,4
16.00 - 17.00	1192	238,4	790	790	3	3,9	1985	1032,3
17.00 - 18.00	1592	318,4	832	832	1	1,3	2425	1151,7

Perhitungan konversi volume lalu lintas ke dalam smp dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- Sepeda motor (MC) : $547 \times 0,2 = 109,4$ smp/jam
- Kend. Ringan (LV) : $497 \times 1 = 497$ smp/jam
- Kend. Berat (HV) : $2 \times 1,3 = 2,6$ smp/jam

4.5. Analisa Arus Jenuh Dasar

Untuk menentukan arus jenuh dasar dapat menggunakan Pers.2.4

$$S = 600 \times W_e$$

$$S = 600 \times 14 = 8400 \text{ smp/jam hijau}$$

4.6. Analisa Nilai Arus Jenuh

Untuk menentukan nilai arus jenuh dapat menggunakan Pers.2.5

$$S = S_o \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT$$

$$S = 8400 \times 0,83 \times 0,85 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 5926 \text{ smp/jam}$$

4.7. Analisa Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam smp/jam. Dapat dilihat dengan menggunakan rumus pada pers. 2.2. dan volume arus tertinggi dapat pada hari Senin tanggal 12 Juli 2021 , periode jam puncak 17:00 WIB -18:00 WIB. Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalu lintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

$$DS = C/Q$$

$$\begin{aligned} DS &= 5926/1151,7 \\ &= 5,14 \end{aligned}$$

4.8. Analisa Kapasitas Simpang

Untuk menentukan kapasitas simpang bersinyal ditentukan terlebih dahulu waktu siklus dan waktu hijau, waktu siklus yang ditentukan adalah sebagai berikut:

$$c = \Sigma g + LTI$$

$$\begin{aligned} \text{MERAH SEMUA} &= \frac{LEV + IEV}{VEV} - \frac{LAV}{VAV} \\ &= \frac{13,25+5}{10} - \frac{5,75}{10} = 1,25 \\ &\approx 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LTI &= \Sigma (\text{merah semua} + \text{kuning}) \\ &= 1 + 3 \end{aligned}$$

$$= 4$$

$$c = 229 + 4$$

$$= 233$$

Waktu sinyal yang berupa waktu hijau, waktu hilang, dan waktu siklus dari tiap pendekatan dapat dilihat dari Tabel 4.4

Tabel 4.4: Data waktu sinyal

Pendekat	Waktu nyala (detik)				Waktu siklus (detik)
	Hijau	Kuning	Merah	<i>All Red</i>	
Utara	56	3	110	1	233
Selatan	60	3	124	1	233
Timur	58	3	137	1	233
Barat	55	3	128	1	233

Kapasitas (C) diperoleh dengan perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekatan, dengan menggunakan rumus Pers 2.6

$$C = S \times g/c$$

$$= 5926 \times (229/233)$$

$$= 5824,27 \text{ smp}$$

4.9. Analisa Waktu Tempuh Dan Tundaan Kendaraan

Hasil rekapitulasi survei waktu tempuh kendaraan berdasarkan arah pergerakan kendaraan.

Tabel 4.5: Hasil rekapitulasi waktu tempuh kendaraan di simpang empat Jalan Pandu – SM Raja

No	Titik	Plat Kendaraan	Waktu	Durasi
----	-------	----------------	-------	--------

	Masuk / Keluar		Menit	Detik	(Detik)
1	t1	1378	58	36	23
	t2 Lurus	1378	58	59	
2	t1	1215	49	25	21
	t2 Lurus	1215	49	46	
3	t1	1874	46	22	22
	t2 Lurus	1874	46	44	

Tabel 4.5: Lanjutan

No	Titik Masuk / Keluar	Plat Kendaraan	Waktu		Durasi (Detik)
			Menit	Detik	
4	t1	1131	38	36	11
	t2 Lurus	1131	38	47	
5	t1	1891	29	26	8
	t2 Lurus	1891	29	34	
6	t1	1394	25	15	9
	t2 Lurus	1394	25	24	
7	t1	1032	35	31	7
	t2 Lurus	1032	35	38	
8	t1	1537	36	37	17
	t2 Lurus	1537	36	54	
9	t1	1689	42	20	12
	t2 Belok	1689	42	32	
10	t1	1383	37	28	17
	t2 Lurus	1383	37	45	

Setelah didapat durasi atau waktu tempuh kendaraan, selanjutnya mencari tundaan kendaraan dengan cara data waktu tempuh kendaraan dikurangi waktu kecepatan bebas kendaraan yang diperoleh dari hasil survei di lapangan. Survei dilakukan dengan mengendarai kendaraan pada kecepatan 40 km/jam saat lurus dan 10 km/jam saat berbelok dari titik masuk sampai dengan titik keluar. Berikut hasil survei waktu kecepatan bebas kendaraan :

Tabel 4.6: Waktu kecepatan bebas

No	Arah Pergerakan	Titik Masuk / Keluar	Durasi (Detik)
1	Selatan ke Utara	t1 ke t2	8,93

	Selatan ke Timur		15,67
2	Utara ke Selatan	t1 ke t2	12,46
	Utara ke Barat		15,98
3	Barat ke Timur	t1 ke t2	10,56
	Barat ke Selatan		14,65
4	Timur ke Barat	t1 ke t2	15,77
	Timur ke Utara		17,66

Setelah diperoleh data waktu tempuh kendaraan dan data waktu kecepatan bebas kendaraan langkah selanjutnya menghitung tundaan kendaraan. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan tundaan kendaraan.

Tundaan = waktu tempuh kendaraan – waktu kecepatan bebas

Perhitungan waktu kecepatan :

Nomor kendaraan 1378 dari t1 ke t2 : 23 detik (Tabel 4.4)

Waktu kecepatan bebas : 8,93 detik (Tabel 4.5)

Tundaan kendaraan : $23 - 8,93 = 14,07$ detik

Berdasarkan hasil perhitungan tundaan tiap kendaraan kemudian di rata-rata untuk memperoleh tundaan masing-masing kendaraan tiap lengan simpang. Berikut ini hasil perhitungan tundaan bisa dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.7: Hasil perhitungan tundaan kendaraan simpang empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan

No	Titik Masuk / Keluar	Plat Kendaraan	Durasi (Detik)	Waktu Kec. Bebas (m/detik)	Tundaan (detik)
1	t1	1378	23	8,93	14,07
	t2 Lurus	1378			
2	t1	1215	21	8,93	12,07
	t2 Lurus	1215			
3	t1	1874	22	8,93	13,07
	t2 Lurus	1874			
4	t1	1131	11	8,93	2,07
	t2 Lurus	1131			
5	t1	1891	8	8,93	-0,93

	t2 Lurus	1891			
6	t1	1394	9	15,67	-6,67
	t2 Belok	1394			
7	t1	1032	7	10,56	-3,56
	t2 Lurus	1032			

Tabel 4.7: Lanjutan

No	Titik Masuk / Keluar	Plat Kendaraan	Durasi (Detik)	Waktu Kec. Bebas (m/det)	Tundaan (detik)
8	t1	1537	17	10,56	6,44
	t2 Lurus	1537			
9	t1	1689	12	14,65	-2,65
	t2 Lurus	1689			
10	t1	1383	20	10,56	9,44
	t2 Lurus	1383			

Tabel 4.8: Hasil rekapitulasi waktu tempuh kendaraan di simpang empat Jalan Pandu-Jalan SM Raja dengan adanya pengaturan

No	Titik Masuk / Keluar	Plat Kendaraan	Waktu		Durasi (Detik)
			Menit	Detik	
1	t1	1924	37	36	20
	t2 Lurus	1924	37	56	
2	t1	1531	34	24	21
	t2 Lurus	1531	34	45	
3	t1	1774	28	16	20
	t2 Lurus	1774	28	36	
4	t1	1057	15	34	21
	t2 Lurus	1057	15	55	
5	t1	1896	17	23	15
	t2 Belok	1896	17	38	
6	t1	369	21	18	8
	t2 Lurus	369	21	26	
7	t1	1915	26	19	10
	t2 Lurus	1915	26	29	
8	t1	1424	28	37	5
	t2 Lurus	1424	28	42	

9	t1	1335	20	35	12
	t2 Belok	1335	20	47	
10	t1	1741	24	25	14
	t2 Lurus	1741	24	39	

Keterangan :

t1 : Titik masuk kendaraan

t2 : Titik keluar kendaraan

Setelah didapat durasi atau waktu tempuh kendaraan, selanjutnya mencari tundaan kendaraan dengan cara data waktu tempuh kendaraan dikurangi waktu kecepatan bebas kendaraan yang diperoleh dari hasil survei di lapangan. Survei dilakukan dengan mengendarai kendaraan pada kecepatan 40 km/jam saat lurus dan 10 km/jam saat berbelok dari titik masuk sampai dengan titik keluar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.7

Setelah diperoleh data waktu tempuh kendaraan dan data waktu kecepatan bebas kendaraan langkah selanjutnya menghitung tundaan kendaraan. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan tundaan kendaraan.

Tundaan = waktu tempuh kendaraan – waktu kecepatan bebas

Perhitungan hasil rekapitulasi:

Nomor kendaraan 1924 dari t1 ke t2 : 20 detik (Tabel 4.7)

Waktu kecepatan bebas : 10,56 detik (Tabel 4.5)

Tundaan kendaraan : $20 - 10,56 = 9,44$ detik

Adapun hasil perhitungan tundaan kendaraan simpang empat Jalan Pandu – SM Raja Kota Medan dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.9: Hasil perhitungan tundaan kendaraan simpang empat Jalan Pandu – Jalan SM Raja dengan adanya pengaturan

No	Titik Masuk / Keluar	Plat Kendaraan	Durasi (Detik)	Waktu Kec. Bebas (m/det)	Tundaan (detik)
1	t1	1924	20	10.56	9.44
	t2 Lurus	1924			
2	t1	1531	21	10.56	10.44
	t2 Lurus	1531			
3	t1	1774	20	10.56	9.44
	t2 Lurus	1774			
4	t1	1057	21	10.56	10.44
	t2 Lurus	1057			
5	t1	1896	15	14.65	0.35
	t2 Belok	1896			
6	t1	369	8	8.93	-0.93
	t2 Lurus	369			
7	t1	1915	10	8.93	1.07
	t2 Lurus	1915			
8	t1	1424	5	8.93	-3.93
	t2 Lurus	1424			
9	t1	1335	12	14.65	-2.65
	t2 Belok	1335			
10	t1	1741	14	8.93	5.07
	t2 Lurus	1741			

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dalam penelitian Studi Efektifitas Marka *Yellow Box Junction* (YBJ) terhadap Kinerja Simpang Empat Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian mengenai kesesuaian marka YBJ menggunakan metode survei di lapangan diperoleh ketidaksesuaian ukuran marka pada simpang Jalan Pandu - SM Raja empat Kota Medan. Menurut Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan menyatakan standar YBJ di Indonesia memiliki lebar garis lurus 10 cm dan lebar garis diagonal 18 cm, sedangkan di simpang empat Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan memiliki lebar garis lurus 60 cm dan diagonal 30 cm.
2. Dapat dilihat dari hasil data volume kapasitas simpang sebesar 5824,27 smp, Hal ini dipengaruhi oleh kinerja simpang. Berdasarkan fungsi dari marka YBJ dapat disimpulkan bahwa marka YBJ tidak efektif dalam meningkatkan kinerja simpang empat Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan

5.2. Saran

Adapun saran-saran yang ingin disampaikan dan telah dirangkum adalah sebagai berikut:

1. Agar hasil penelitian lebih baik, perlu dilakukan penelitian selanjutnya dalam jangka waktu yang lebih lama untuk memperoleh hasil data yang lebih akurat.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut diruas jalan dengan karakteristik jalan yang sama.
3. Dari hasil penelitian mengenai kesesuaian marka YBJ terhadap standar yang berlaku, perlu dilakukan peninjauan kembali ukuran marka YBJ pada simpang empat Jalan Pandu - SM Raja Kota Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A.A.(2005)*Rekayasa Lalu Lintas*, Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Clarkson, Oglesby. (1988)*Teknik Jalan Raya (Edisi Keempat)*, Erlangga, Jakarta.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. (1999)*Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas di Wilayah Perkotaan*. Dirjen Bina Marga: Medan.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997)*Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Sweroad Bekerja Sama Dengan PT. Bina Marga, Jakarta.
- Hobbs F.D. (1995)*Perencanaan dan Teknik Lalu lintas*, Yogyakarta: Universtas Gajah Mada.
- Tjahjani Indra A.R. (2013) Analisis Kinerja Marka YBJ, Jakarta: Universtitas Pancasila.
- Yang, Shuai (2013)*An Analysis of the KEEP CLEAR Pavement Markings Effect on Queuing Vehicles Dynamic Performance at Urban Signalised Intersection*.
- Yosethyaji, Arif. (2016) Analisis Efektifitas Marka *Yellow Box Junction (YBJ)* Terhadap Kinerja Simpang di Kota Surakarta, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

LAMPIRAN

DATA VOLUME LALU LINTAS

Hari	:	Jum'at	
Tanggal	:	09 Juli 2021	
Waktu	:	07.00 WIB - 09.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
07.00 - 07.15	90	0	115
07.15 - 07.30	120	0	132
07.30 - 07.45	138	1	170
07.45 - 08.00	168	2	112
08.00 - 08.15	190	0	136
08.15 - 08.30	121	0	290
08.30 - 08.45	129	0	315
08.45 - 09.00	119	0	260
Total Peak Pagi	1075	3	1530

Hari	:	Senin	
Tanggal	:	12 Juli 2021	
Waktu	:	07.00 WIB - 09.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
07.00 - 07.15	87	0	125
07.15 - 07.30	99	0	113
07.30 - 07.45	115	0	142
07.45 - 08.00	156	2	167
08.00 - 08.15	137	0	212
08.15 - 08.30	109	0	177
08.30 - 08.45	195	0	230
08.45 - 09.00	161	0	155
Total Peak Pagi	1059	2	1321

Hari	:	Jum'at	
Tanggal	:	09 Juli 2021	
Waktu	:	12.00 WIB - 14.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15	115	1	215
12.15 - 12.30	140	0	238
12.30 - 12.45	152	0	194
12.45 - 13.00	166	0	320
13.00 - 13.15	110	2	362
13.15 - 13.30	130	0	260
13.30 - 13.45	100	0	389
13.45 - 14.00	212	0	372
Total Peak Siang	1125	3	2350

Hari	:	Senin	
Tanggal	:	12 Juli 2021	
Waktu	:	12.00 WIB - 14.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend.Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15	100	0	139
12.15 - 12.30	112	0	222
12.30 - 12.45	155	2	231
12.45 - 13.00	185	0	218
13.00 - 13.15	171	0	259
13.15 - 13.30	182	0	298
13.30 - 13.45	172	0	390
13.45 - 14.00	143	0	355
Total Peak Siang	1220	2	2112

Hari	:	Jum'at	
Tanggal	:	09 Juli 2021	
Waktu	:	16.00 WIB - 18.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
16.00 - 16.15	150	0	290
16.15 - 16.30	144	0	244
16.30 - 16.45	179	0	355
16.45 - 17.00	210	0	370
17.00 - 17.15	192	0	412
17.15 - 17.30	177	0	400
17.30 - 17.45	159	0	490
17.45 - 18.00	135	0	388
Total Off Peak	1346	0	2949

Hari	:	Senin	
Tanggal	:	12 Juli 2021	
Waktu	:	16.00 WIB - 18.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
16.00 - 16.15	179	3	250
16.15 - 16.30	180	0	266
16.30 - 16.45	201	0	321
16.45 - 17.00	230	0	355
17.00 - 17.15	199	0	421
17.15 - 17.30	177	1	366
17.30 - 17.45	217	0	378
17.45 - 18.00	239	0	429
Total Off Peak	1622	4	2786

Hari	:	Selasa	
Tanggal	:	13 Juli 2021	
Waktu	:	07.00 WIB - 09.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
07.00 - 07.15	88	0	120
07.15 - 07.30	121	0	144
07.30 - 07.45	145	0	113
07.45 - 08.00	132	1	158
08.00 - 08.15	182	0	210
08.15 - 08.30	198	0	244
08.30 - 08.45	176	2	231
08.45 - 09.00	119	0	192
Total Peak Pagi	1161	3	1412

Hari	:	Rabu	
Tanggal	:	14 Juli 2021	
Waktu	:	07.00 WIB - 09.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
07.00 - 07.15	90	0	110
07.15 - 07.30	92	0	135
07.30 - 07.45	106	0	128
07.45 - 08.00	129	1	187
08.00 - 08.15	161	1	234
08.15 - 08.30	229	0	250
08.30 - 08.45	213	0	239
08.45 - 09.00	200	0	246
Total Peak Pagi	1220	2	1529

Hari	:	Selasa	
Tanggal	:	13 Juli 2021	
Waktu	:	12.00 WIB - 14.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15	118	1	146
12.15 - 12.30	120	0	206
12.30 - 12.45	189	0	202
12.45 - 13.00	192	0	186
13.00 - 13.15	188	0	290
13.15 - 13.30	233	0	345
13.30 - 13.45	190	0	389
13.45 - 14.00	199	0	245
Total Peak Siang	1429	1	2009

Hari	:	Rabu	
Tanggal	:	14 Juli 2021	
Waktu	:	12.00 WIB - 14.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15	139	1	216
12.15 - 12.30	166	0	250
12.30 - 12.45	148	1	267
12.45 - 13.00	220	0	312
13.00 - 13.15	258	0	321
13.15 - 13.30	198	0	280
13.30 - 13.45	210	0	298
13.45 - 14.00	219	0	250
Total Peak Siang	1558	2	2194

Hari	:	Selasa	
Tanggal	:	13 Juli 2021	
Waktu	:	16.00 WIB - 18.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
16.00 - 16.15	152	0	236
16.15 - 16.30	211	0	249
16.30 - 16.45	145	0	314
16.45 - 17.00	230	0	380
17.00 - 17.15	147	0	456
17.15 - 17.30	237	1	362
17.30 - 17.45	190	0	416
17.45 - 18.00	156	0	456
Total Off Peak	1468	1	2869

Hari	:	Rabu	
Tanggal	:	14 Juli 2021	
Waktu	:	16.00 WIB - 18.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
16.00 - 16.15	205	0	219
16.15 - 16.30	180	0	270
16.30 - 16.45	220	0	241
16.45 - 17.00	245	0	260
17.00 - 17.15	238	1	302
17.15 - 17.30	201	0	355
17.30 - 17.45	207	0	360
17.45 - 18.00	199	0	384
Total Off Peak	1695	1	2391

Hari	:	Kamis	
Tanggal	:	15 Juli 2021	
Waktu	:	07.00 WIB - 09.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
07.00 - 07.15	111	0	115
07.15 - 07.30	119	1	166
07.30 - 07.45	98	0	201
07.45 - 08.00	125	0	232
08.00 - 08.15	129	2	201
08.15 - 08.30	132	0	252
08.30 - 08.45	168	2	220
08.45 - 09.00	130	0	214
Total Peak Pagi	1012	3	1601

Hari	:	Sabtu	
Tanggal	:	17 Juli 2021	
Waktu	:	07.00 WIB - 09.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
07.00 - 07.15	75	1	112
07.15 - 07.30	80	2	136
07.30 - 07.45	95	0	177
07.45 - 08.00	101	0	258
08.00 - 08.15	112	1	276
08.15 - 08.30	120	0	260
08.30 - 08.45	90	0	230
08.45 - 09.00	113	0	220
Total Peak Pagi	786	4	1669

Hari	:	Kamis	
Tanggal	:	15 Juli 2021	
Waktu	:	12.00 WIB - 14.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15	120	2	189
12.15 - 12.30	140	0	177
12.30 - 12.45	176	0	200
12.45 - 13.00	230	0	258
13.00 - 13.15	220	0	220
13.15 - 13.30	231	1	241
13.30 - 13.45	260	0	280
13.45 - 14.00	258	0	225
Total Peak Siang	1635	3	1790

Hari	:	Sabtu	
Tanggal	:	17 Juli 2021	
Waktu	:	12.00 WIB - 14.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15	95	2	120
12.15 - 12.30	120	0	155
12.30 - 12.45	112	0	221
12.45 - 13.00	100	1	222
13.00 - 13.15	131	0	260
13.15 - 13.30	160	0	255
13.30 - 13.45	132	0	269
13.45 - 14.00	159	0	210
Total Peak Siang	1009	3	1712

Hari	:	Kamis	
Tanggal	:	15 Juli 2021	
Waktu	:	16.00 WIB - 18.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
16.00 - 16.15	180	1	188
16.15 - 16.30	172	0	216
16.30 - 16.45	204	0	257
16.45 - 17.00	241	0	272
17.00 - 17.15	256	0	360
17.15 - 17.30	200	0	355
17.30 - 17.45	190	0	435
17.45 - 18.00	152	0	360
Total Off Peak	1595	1	2443

Hari	:	Sabtu	
Tanggal	:	17 Juli 2021	
Waktu	:	16.00 WIB - 18.00 WIB	
Waktu	Jenis Kendaraan		
	Kend Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
16.00 - 16.15	136	1	160
16.15 - 16.30	166	0	178
16.30 - 16.45	150	0	232
16.45 - 17.00	162	0	231
17.00 - 17.15	201	0	280
17.15 - 17.30	188	2	291
17.30 - 17.45	191	0	312
17.45 - 18.00	152	0	326
Total Off Peak	1346	3	2010

Hari	:	Minggu		
Tanggal	:	18 Juli 2021		
Waktu	:	07.00 WIB - 09.00 WIB		
		Jenis Kendaraan		
Waktu		Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
07.00 - 07.15		55	1	99
07.15 - 07.30		78	0	90
07.30 - 07.45		65	3	78
07.45 - 08.00		77	0	80
08.00 - 08.15		85	0	114
08.15 - 08.30		72	0	101
08.30 - 08.45		86	0	123
08.45 - 09.00		80	1	112
Total Peak Pagi		598	5	797

Hari	:	Minggu		
Tanggal	:	18 Juli 2021		
Waktu	:	12.00 WIB - 14.00 WIB		
		Jenis Kendaraan		
Waktu		Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15		72	2	116
12.15 - 12.30		78	0	99
12.30 - 12.45		65	0	112
12.45 - 13.00		89	0	119
13.00 - 13.15		91	1	125
13.15 - 13.30		112	0	156
13.30 - 13.45		120	0	176
13.45 - 14.00		150	0	199
Total Peak Siang		777	3	1102

Hari	:	Minggu		
Tanggal	:	18 Juli 2021		
Waktu	:	16.00 WIB - 18.00 WIB		
		Jenis Kendaraan		
Waktu		Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
12.00 - 12.15		125	2	126
12.15 - 12.30		138	0	169
12.30 - 12.45		112	0	171
12.45 - 13.00		160	0	155
13.00 - 13.15		155	0	217
13.15 - 13.30		137	1	223
13.30 - 13.45		189	0	280
13.45 - 14.00		170	0	312
Total Peak Siang		1186	3	1653

FOTO DOKUMENTASI



Gambar L1: Pengukuran lebar jalan di jalan Pandu – SM Raja Kota Medan



Gambar L2: Pengukuran lebar median di jalan Pandu – SM Raja Kota Medan

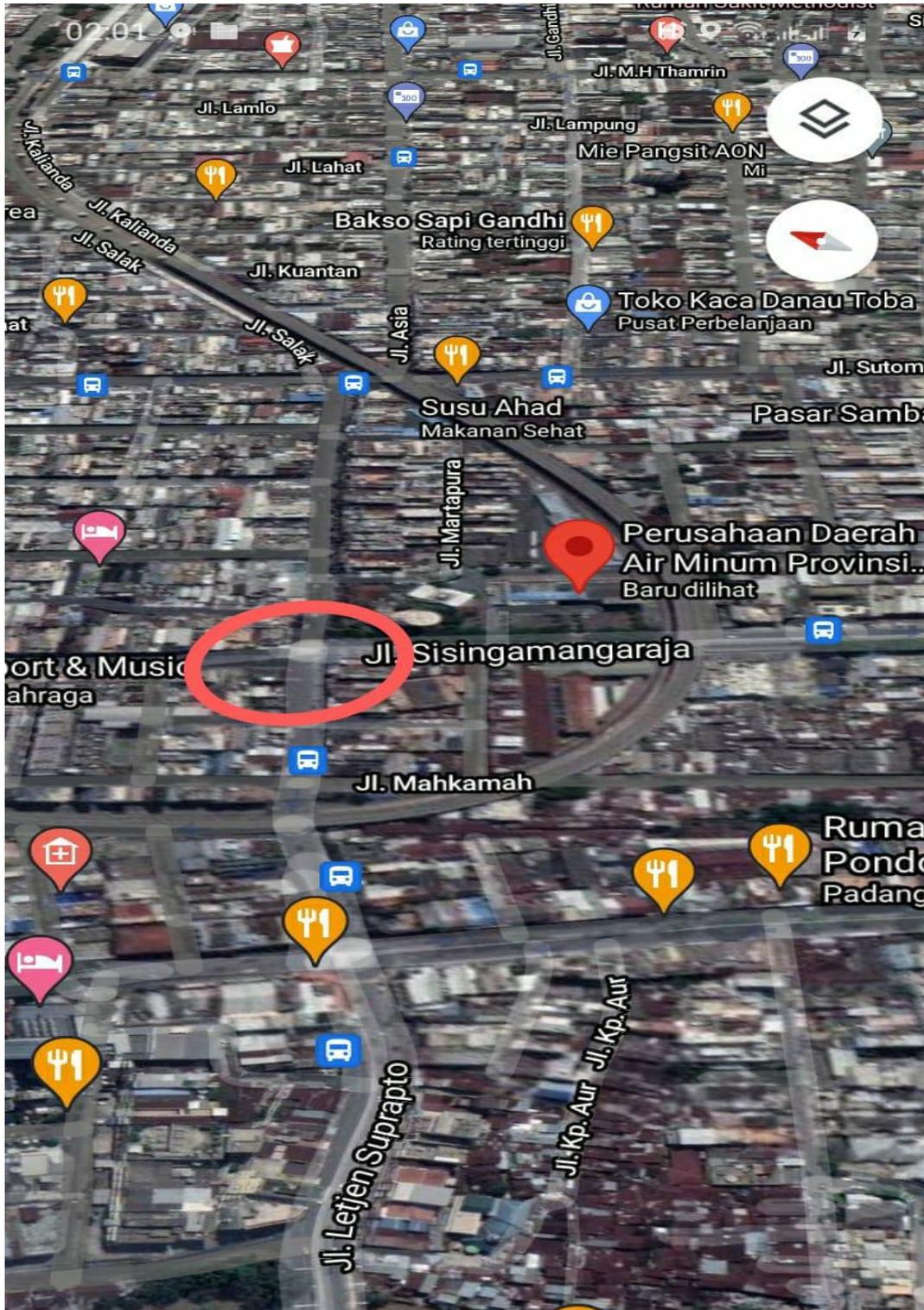


Gambar L3: Arus lalu lintas tanpa adanya pengaturan



Gambar L4: Arus lalu lintas dengan adanya pengaturan

PETA WILAYAH



Gambar L5: Peta wilayah



LEMBAR ASISTENSI

JUDUL : ANALISIS EFEKTIFITAS MARKA YELLOW BOX
JUNCTION TERHADAP KINERJA SIMPANG EMPAT
JALAN PANDU - JALAN SM RAJA MEDAN (STUDI
KASUS)

NAMA : SYAFRIADI IDRIS,
NPM : 1407210002

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	15/3 - 21	- Latar belakang berisi kondisi kelengkapan pd lokasi yg ada kaitannya dgn judul - Teori [?] terkait persi- pangan	af
2	29/3 - 21	- Seder bawah latar belakang - Lanjut ke pembimbing 2 - dan	af
3	25/9 - 21	- Lanjut bab 5 - Lengkapi - Lanjut ke pembimbing 2	af

DOSEN PEMBIMBING I

(H). IRMA DEWI, ST, M.Si



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jalan Kapten Mochtar Basri No.3 Medan 20238 Telp (061)6623301
Website: <http://www.umsu.ac.id> Email: rector@umsu.ac.id

LEMBAR ASISTENSI

JUDUL : ANALISIS EFEKTIFITAS MARKA YELLOW BOX
JUNCTION TERHADAP KINERJA SIMPANG EMPAT
JALAN PANDU – JALAN SM RAJA MEDAN (STUDI
KASUS)

NAMA : SYAFRIADI IDRIS
NPM : 1407210002

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	7/10-21	Acc Sunbas -	

DOSEN PEMBIMBING I

(HJ. IRMA DEWI, ST, M.SI)



LEMBAR ASISTENSI

JUDUL : ANALISIS EFEKTIFITAS MARKA YELLOW BOX
JUNCTION TERHADAP KINERJA SIMPANG EMPAT
JALAN PANDU – JALAN SM RAJA MEDAN (STUDI
KASUS)

NAMA : SYAFRIADI IDRIS

NPM : 1407210002

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	7/sep - 2021	<ul style="list-style-type: none">- Perbaiki jarak spasi antar judul bab ke sub. bab.- Keterangan gambar setelah penomoran dibuat tanda :- Buat nomor halaman- Baca dan ikuti peraturan penulisan TA FATEK UMSU	
	14 Sep 2021	<ul style="list-style-type: none">- Perbaiki spasi judul tabel- Penomoran rumus rata kanan- Tabel tidak boleh keluar dari margin	

DOSEN PEMBIMBING II

(RIZKI EFRIDA ST,MT)



LEMBAR ASISTENSI

JUDUL : ANALISIS EFEKTIFITAS MARKA YELLOW BOX
JUNCTION TERHADAP KINERJA SIMPANG EMPAT
JALAN PANDU – JALAN SM RAJA MEDAN (STUDI
KASUS)

NAMA : SYAFRIADI IDRIS
NPM : 1407210002

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	23 Sep 2021	- Lengkapi Daftar isi, daftar tabel, daftar gambar. - Abstrak - Lembar pengesahan, surat pernyataan - kata pengantar - daftar pustaka - Lampiran	
	11 Okt 2021	- Acc untuk diseminasikan	

DOSEN PEMBIMBING II

(RIZKI EFRIDA ST,MT)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : SYAFRIADI IDRIS
Panggilan : SYAFRI/ ADI
Tempat, tanggal Lahir : PANIPAHAN, 22 JULI 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat Sekarang : JL. YOS SUDARSO GG. BUNTU P. BRAYAN
Nomor KTP : 1407062207950002
Alamat KTP : JL. TAQWA
No. Telp Rumah : -
No. HP/ Telp. Seluler : 0812-6992-3918 / 081375882219
E-mail : syafriidri9@gmail.com
Nomor Induk Mahasiswa : 1407210002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan 20238

JENJANG PENDIDIKAN

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD NEGERI 01 PASIR LIMAU KAPAS	2007
2	SMP	SMP DUA DESA TELUK PULAI PASIR LIMAU KAPAS	2010
3	SMA	SMA NEGERI 1 PASIR LIMAU KAPAS	2013
4	Melanjutkan Kuliah di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2014 hingga selesai		

