

SKRIPSI

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT DIPERSIMPANGAN TUGU TIGO BALEH KOTA BUKITTINGGI

*Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*



Oleh:

**MUHAMMAD RIZKI TRIENDA
15.10.002.22201.027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT
DI PERSIMPANGAN TUGU TIGO BALEH
KOTA BUKITTINGGI**

Oleh :

MUHAMMAD RIZKI TRIENDA
NPM 15.10.002.22201.027

Dosen Pembimbing 1



MASRIL, ST, MT
NIDN. 10.0505.7407

Dosen Pembimbing II



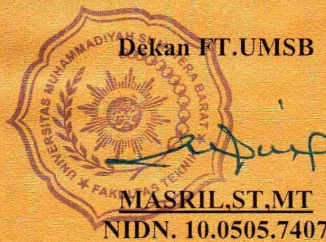
IR.SURYA EKA PRIANA, MT
NIDN. 10.1602.6603

Ka. Prodi Teknik Sipil FT.UMSB



IR.SURYA EKA PRIANA, MT
NIDN. 10.1602.6603

Dekan FT.UMSB

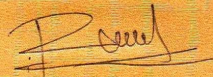


MASRIL, ST, MT
NIDN. 10.0505.7407

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 8 September 2021 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 8 September 2021
Mahasiswa,



(Muhammad Rizki Trienda)

15.10.002.22201.027

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal :

1. Ishak, ST.MT

1. 

2. Selpa Dewi, ST.MT

2. 

Mengetahui :
Dekan Fakultas Teknik UMSB



(Masril, ST.MT)

NBM. 1200744

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD RIZKI TRIENDA

NIM : 15.10.002.22201.027

Judul Skripsi : ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT
DIPERSIMPANGAN TUGU TIGO BALEH
KOTA BUKITTINGGI

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 8 September 2021



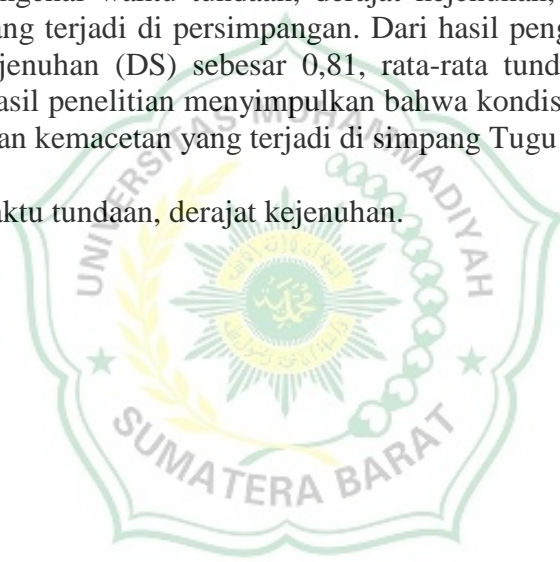
MUHAMMAD RIZKI TRIENDA

15.10.002.22201.027

ABSTRAK

Kemacetan dan kecelakaan lalu lintas sering terjadi pada beberapa persimpangan di daerah kota, apalagi bila simpang tersebut berdekatan dengan pusat keramaian karena konflik pergerakan yang terjadi antar kendaraan yang datang dari tiap kaki simpang. Oleh karena itu perlu penanganan yang efisien dan optimal. Di dalam penelitian skripsi ini meneliti tentang Analisis Kinerja Simpang Empat Dipersimpangan Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi. Lokasi penelitian di Jalan Tigo Baleh tepatnya Simpang Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi dengan 4 lengan simpang yaitu Jalan Tigo Baleh, Jalan Kurai dan Jalan Bermawi. Di persimpangan ini kondisi arus lalu lintas cukup ramai dan padat, sering terjadi kemacetan dan pengendara yang melanggar rambu lalu lintas. Tinjauan dan analisa dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari lokasi penelitian. Didalam menghitung mengenai waktu tundaan, derajat kejenuhan, rata-rata tundaan dan total tundaan yang terjadi di persimpangan. Dari hasil pengolahan data diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,81, rata-rata tundaan (D_{tot}) sebesar 2,6 detik/skr. Dari hasil penelitian menyimpulkan bahwa kondisi simpang masih aman dari permasalahan kemacetan yang terjadi di simpang Tugu Tigo Baleh.

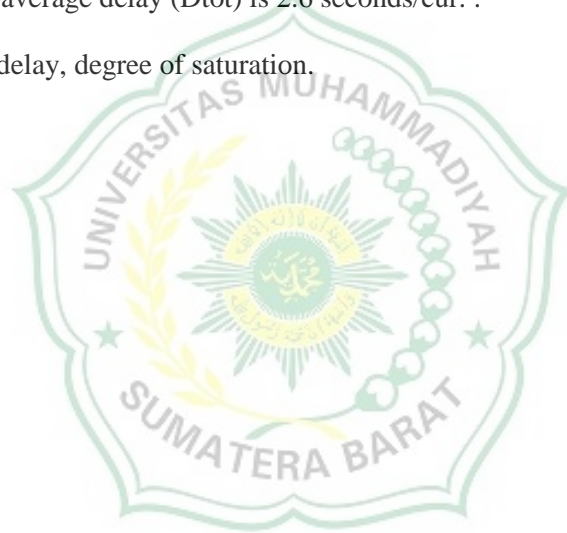
Kata kunci : waktu tundaan, derajat kejenuhan.



ABSTRACT

Traffic jams and accidents often occur at several intersections in the city area, especially if the intersection is close to the center of the crowd because of conflicting movements that occur between vehicles coming from each leg of the intersection. Therefore, efficient and optimal handling is needed. In this thesis research examines the Performance Analysis of the Simpang Empat Intersection at Tugu Tigo Baleh Bukittinggi City. The research location is at Jalan Tigo Baleh, precisely at the Tugu Tigo Baleh Intersection, Bukittinggi City with 4 intersection arms, namely Jalan Tigo Baleh, Jalan Kurai and Jalan Bermawi. At this intersection the traffic conditions are quite busy and congested, congestion often occurs and motorists violate traffic signs. The review and analysis was carried out based on the data obtained from the research location. In calculating the delay time, the degree of saturation, the average delay and the total delay that occurs at the intersection. From the results of data processing, the value of the degree of saturation (DS) is 0.81, the average delay (D_{tot}) is 2.6 seconds/cur. .

Keywords: time delay, degree of saturation.



KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kahadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan baik.

Penulis mengambil judul laporan skripsi dengan judul “**Analisis Kinerja Simpang Empat Dipersimpangan Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi**”. Laporan ini merupakan syarat Akademik yang harus ditempuh setiap Mahasiswa/i Program S-1 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Dengan selesainya penulisan laporan skripsi ini, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Masril, ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Bukittinggi.
2. Bapak Ir. Surya Eka Priana, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Bukittinggi.
3. Bapak Masril, ST.MT selaku Dosen Pembimbing 1 dalam melaksanakan skripsi.
4. Bapak Ir. Surya Eka Priana, MT selaku Dosen Pembimbing 2 dalam melaksanakan skripsi.
5. Bapak Ishak, ST. MT selaku Dosen Penguji dalam melaksanakan skripsi.
6. Ibu Selpa Dewi, ST.MT selaku Dosen penguji dalam melaksanakan skripsi
7. Ibu Helga Yermadona, S.Pd,MT selaku Dosen yang membimbing selama perkuliahan Teknik Lalu Lintas di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
8. Dosen dan staff dilingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, khususnya pada Jurusan Teknik Sipil.

9. Kepada kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan dan doanya sehingga terlaksananya penyusunan laporan skripsi ini dengan baik.
10. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat khususnya angkatan 2015, dan semua pihak yang telah ikut membantu menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk menyusun karya yang lebih baik dimasa yang akan datang, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama bagi penulis sendiri.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Bukittinggi, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Pembahasan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Lalu Lintas	5
2.1.1. Manajemen Dan Rekayasa Lalu lintas	5
2.1.2. Persimpangan	6
2.1.2.1. Jenis – Jenis Pengaturan Persimpangan	7
2.1.2.2. Definisi Dalam Simpang	7
2.1.2.3. Simpang Terkoordinasi	8
2.1.2.4. Optimasi Simpang Bersinyal.....	9
2.1.3. Ukuran Kinerja Persimpangan Berdasarkan MKJI 1997	9
2.1.3.1. Volume Jam Perencanaan	9

2.1.3.2.	Distribusi Gerakan Berbelok.....	10
2.1.3.3.	Komposisi Lalu Lintas	10
2.1.3.4	Lebar Mulut Persimpangan (MP).....	11
2.1.3.5.	Kondisi Arus Lalu Lintas.....	12
2.2.	Landasan Teori	13
2.2.1.	Mulut Persimpangan.....	13
2.2.1.1.	Tipe Mulut Persimpangan (MP).....	13
2.2.1.2.	Lebar Efektif Mulut Persimpangan	13
2.2.2.	Arus Jenuh Dasar	15
2.2.3.	Faktor Koreksi	18
2.2.4.	Kapasitas dan Peningkatannya	22
2.2.4.1.	Kapasitas	22
2.2.4.2.	Peningkatan	23
2.2.5.	Unjuk Kerja	24
2.2.5.1.	Panjang Antrian.....	24
2.2.5.2.	Kendaraan yang Berhenti.....	25
2.2.5.3.	Tundaan.....	27
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1.	Lokasi Penelitian.....	29
3.2.	Metode Pengumpulan Data.....	31
3.2.1	Data Primer.....	31
3.2.2	Data Sekunder	31
3.3.	Analisis Dan Perhitunga.....	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Pengolahan Data.....	36
4.2.	Hasil Survey	37
4.3.	Hasil Persimpangan.....	41
4.3.1	Kapasitas	41
4.3.2	Derajat Kejenuhan.....	46
4.3.3	Tundaan.....	46

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan49

5.2 Saran.....49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Simpang Terkoordinasi.....	8
Gambar 2.2 Penentuan Tipe MP	13
Gambar 2.3 Penentuan Lebar Efektif MP	14
Gambar 2.4 Arus Jenuh Dasar Untuk MP Tipe P	15
Gambar 2.5 Arus Jenuh Untuk yang Dilepas Bersama Dengan Arus yang Berlawanan Tanpa Lajur Khusus Belok Kanan	16
Gambar 2.6 Jenuh Untuk yang Dilepas Bersama Dengan Arus yang Berlawanan Dengan Lajur Khusus Belok Kanan	17
Gambar 2.7 Faktor Kelandaian Jalan	19
Gambar 2.8 Jarak Garis Henti dengan Kendaraan Parkir Pertama	20
Gambar 2.9 Faktor Koreksi Parkir atau Lajur Belok Kiri Pendek	20
Gambar 2.10 Faktor Koreksi Belok Kanan	21
Gambar 2.11 Faktor Koreksi Belok Kiri	22
Gambar 2.12 Jumlah SKR Tertinggal dari Fase Sebelumnya (NQ1)	24
Gambar 2.13 Perhitungan Jumlah SKR yang Antri (NQMAX)	25
Gambar 2.14 Proporsi SKR Berhenti PSV	26
Gambar 2.15 Perhitungan AJ Secara Grafis	27
Gambar 3.1 Photo Udara Lokasi Penelitian	29
Gambar 3.2 Sketsa Lokasi Penelitian	30
Gambar 3.3 Potongan Jl. Tigo Baleh-Tambuo	30
Gambar 3.4 Potongan Jl. Tigo Baleh-Pakan Labuah	30
Gambar 3.5 Potongan Jl. Kurai-Parit Antang	31
Gambar 3.6 Potongan Jl. Bermaw-Kubang Putih.	31
Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian.	34
Gambar 4.1 Sketsa Lokasi Penelitian	35
Gambar 4.2 Grafik Volume Puncak Kendaraan	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Persentase K	9
Tabel 2.2 Komposisi Lalu Lintas	10
Tabel 2.3 Rata-Rata Lebar Mulut Persimpangan	11
Tabel 2.4 Nilai Satuan Kendaraan Ringan (skr)	12
Tabel 2.6 Faktor Ukuran Kota	18
Tabel 2.7 Faktor Gesekan Jalan	18
Tabel 2.8 Perhitungan BJ	28
Tabel 2.9 Tundaan Berhenti Pada Berbagai Tingkat Pelayanan	28
Tabel 4.1 Kode Simpang Tak Bersinyal	36
Tabel 4.2 Hasil survey LHR (Minggu,1 Agustus 2021)	36
Tabel 4.3 Hasil survey LHR(Senin,2 Agustus 2021).....	37
Tabel 4.4 Hasil survey LHR (Rabu,4 Agustus 2021).....	38
Tabel 4.5 Hasil survey Kendaraan Bermotor dan tak Bermotor.....	38
Tabel 4.6 Co: Kapasitas Dasar	40
Tabel 4.7 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama	41
Tabel 4.8 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	41
Tabel 4.9 Faktor penyesuaian Hambatan Samping.....	42
Tabel 4.10 Faktor Penyesuaian Type Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, Kendaraan tak Bermotor	43
Tabel 4.11 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Simpang	44
Tabel 4.12 Kinerja Simpang Pada Waktu Eksiting	47

DAFTAR NOTASI

<i>C</i>	: Arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu (sbg contoh : rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu lintas dan sebagainya. Biasanya dinyatakan dalam $Kend/j$ atau skr/j)
<i>COM</i>	: Tata guna lahan untuk komersial (sbg. contoh : toko-toko, restoran -restoran, kantor-kantor) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
<i>CS</i>	: Besar kota yang berdasarkan jumlah penduduk.
<i>DS</i>	: Perbandingan arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu MP.
<i>FR</i>	: Perbandingan antara arus yang ada terhadap arus jenuh untuk suatu MP.
<i>GRAD</i>	: Kelandaian ruas jalan pada arah lalu lintas.
<i>JD</i>	: Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu persimpangan jalan dibandingkan terhadap situasi tanpa persimpangan jalan.
<i>LS</i>	: Pemberangkatan yang ditunda dari arus lalu lintas tertentu pada MP yang sama.
<i>LT</i>	: Indeks untuk lalu lintas belok kiri.
<i>LTOR</i>	: Lalu lintas diijinkan belok kiri pada saat isyarat merah.
<i>LVE</i>	: Faktor konversi untuk mengubah satuan masing-masing jenis kendaraan menjadi satuan kendaraan ringan, Contoh : misalnya ekr bis 2,2 Artinya 1 bis = 2,2 skr.
<i>LVU</i>	: Suatu satuan untuk menyatakan besaran arus lalu lintas, dimana satu satuan setara dengan satu kendaraan ringan. Catatan : Sebelumnya dikenal dengan smp. Satuan penggunaan ruang oleh kendaraan yang setara dengan satu kendaraan ringan.
<i>NQ</i>	: Panjang yang dinyatakan dalam jumlah skr yang antri dalam suatu MP.
<i>PCE</i>	: Satuan penggunaan ruang oleh kendaraan yang setara dengan satu mobil penumpang.

<i>PCU</i>	: Suatu satuan untuk menyatakan besaran arus lalu lintas, dimana satu satuan setara dengan satu mobil penumpang.
<i>PR</i>	: Perbandingan lampu hijau menyala untuk satu fase
<i>PRT</i>	: Nisbah dari lalu lintas belok kanan.
<i>QL</i>	: Panjang antrian skr dalam suatu pendekat yang dinyatakan dalam suatu panjang (m).
<i>RA</i>	: Lahan dengan akses ke jalan yang terbatas atau tidak ada sama sekali.
<i>RES</i>	: Tata guna lahan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
<i>RT</i>	: Indeks untuk lalu lintas belok kanan.
<i>S</i>	: Tingkat antrian arus berangkat pada suatu MP dalam yang ditentukan (SKR per jam hijau).
<i>So</i>	: Tingkat antrian arus berangkat pada suatu pendekat, dalam kondisi ideal (skr per jam hijau)
<i>ST</i>	: Indeks untuk lalu lintas lurus.
<i>Type P</i>	: Keluaran tanpa pertentangan antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus - menerus.
<i>WA</i>	: Lebar dari bagian perkerasan dari mulut persimpangan yang diukur pada bagian hulu dari bottleneck (leher botol)
<i>We</i>	: Lebar bagian perkerasan dari MP yang diukur pada bagian hulu dari bottleneck (leher botol), digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan mempertimbangkan WA, Entry dan Exit, dan gerakan berbelok)
<i>W Entry</i>	: Lebar dari bagian perkerasan dari mulut Persimpangan (pendekat) yang diukur pada bagian hulu dari bottleneck (leher botol), yang diukur pada garis (henti)
<i>W exit</i>	: Lebar bagian perkerasan dari MP yang digunakan untuk lalu lintas yang dilepas setelah melintasi persimpangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu prasarana bagi kelancaran lalu-lintas baik disuatu Kota maupun pedesaan atau daerah lainnya. Semakin pesatnya pembangunan suatu daerah atau kota semakin ramai pula lalu-lintasnya. Hal ini disebabkan karena meningkatnya pendapatan penduduk sehingga mampu mempunyai kendaraan sendiri. Karena semakin meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya akan menimbulkan kemacetan lalu lintas yang dapat mempengaruhi kualitas dari pelayanan jalan tersebut. Kemacetan lalu lintas itu sering terjadi pada ruas jalan atau persimpangan jalan, terutama pada waktu sibuk pagi hari, siang hari maupun sore hari dimana para pelajar, mahasiswa, pekerja serta pedagang menuju tempat aktivitasnya masing-masing.

Salah satu bagian dari jalan raya yang dianggap perlu untuk dianalisa serta dievaluasi adalah persimpangan. Analisa kapasitas dan evaluasi pada persimpangan merupakan hal yang penting dalam menilai karakteristik dan seberapa besar tingkat pelayanan dari persimpangan tersebut. Sebab tingkat pelayanan pada suatu persimpangan memberikan efek yang signifikan dalam pengoperasian lalu lintas secara keseluruhan di persimpangan tersebut. Pada persimpangan bersinyal, distribusi waktu hijau selama konflik arus kendaraan sangat mempengaruhi kapasitas serta pengoperasian persimpangan tersebut. Faktor lain seperti lebar jalur, komposisi lalu lintas, kemiringan, serta kecepatan juga mempengaruhi tingkat pelayanan pada persimpangan

Permasalahan lalu lintas terus berkembang dengan bertambahnya penduduk dari tahun ke tahun. Faktor lain yang mempengaruhi permasalahan lalu-lintas yaitu: kenaikan taraf hidup masyarakat, penambahan kebutuhan angkutan, pertambahan jumlah kendaraan dan keterbatasan prasarana serta kurangnya peralatan lalu lintas.

Akibat ketidakseimbangan hal-hal diatas, maka timbul masalah baru dalam bidang lalu lintas. Masalah tersebut akan semakin rumit dengan kurangnya disiplin lalu lintas pemakai jalan. kemacetan lalu lintas sering terjadi di persimpangan tertentu, karena pengendara kurang patuh dengan

peraturan lalu lintas, terutama di jalan Jl.Tigo Baleh tepatnya di simpang Tugu Tigo Baleh. Sudah sering menimbulkan kecelakaan dan konfliknya kendaraan karena pengendara kurang tertib berlalu lintas. Di simpang Tugu Tigo Baleh sebelumnya Belum dipasang *traffic light*, Dengan demikian perlu dilakukan **“Analisis Kinerja Simpang Empat Di Persimpangan Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi”**.

1.2. Rumusan Masalah

Didalam penelitian yang berjudul “Analisis Kinerja simpang Empat di persimpangan Tugu Tigo baleh Kota Bukittinggi”, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Evaluasi kondisi eksisting lalu-lintas di simpang Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi saat ini
- b. Apakah simpang Tugu Tigo Baleh memerlukan evaluasi simpang bersinyal dengan *traffic light*

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

- a. Untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas di persimpangan Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi, Untuk menentukan layak atau tidak layak nya *Traffic Light* di simpang Tugu Tigo Baleh.
- b. Menentukan fase waktu *Traffic light* di simpang Tugu Tigo Baleh.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Menciptakan lalu lintas yang tertib di Kota Bukittinggi (terutama pada simpang Tugu Tigo Baleh).
- b. Pemanfaatan rambu lalu lintas yang ada di Kota Bukittinggi.
- c. Untuk mengurangi kemacetan pada jam sibuk.
- d. Memberikan waktu bagi pejalan kaki untuk menyebrang.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh :

- a. Penelitian ini dilakukan pada simpang Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi dengan 4 lengan simpang.
- b. Survey dilakukan 3 hari kerja saat aktifitas jam sibuk di prediksi akan mempengaruhi arus lalu lintas.
- c. Survey dilakukan pada waktu sibuk yaitu: Senin (jam 07.00-17.00), Rabu (jam 07.00-17.00), Sabtu(jam 07.00-17.00)
- d. Penelitian menghitung LHR,menentukan C (Kapasitas),DS (Derajat Kejenuhan),D (Tundaan),QP (Peluang Antrian),

1.6. SistematikaPenulisan

Sistematik apenulisan laporan ini disusun per bab, pada setiap bab terdiri dari beberapa bagian yang akan di uraikan lagi. Hal ini dimaksudkan agar setiap permasalahan yang akan dibahas dapat segera diketahui dengan mudah. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berusaha menguraikan dan membahas bahan bacaan yang relevan dengan pokok bahasan studi, sebagai dasar untuk mengkaji permasalahan yang ada dan menyiapkan landasan teori.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang diagram alir penelitian, teknik pengumpulan data, peralatan penelitian, jenis data yang diperlukan, pengambilan data, dan analisis pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berusaha menguraikan analisis perhitungan dan pemecahan permasalahan yang ada dalam penelitian ini.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini menguraikan kesimpulan yang diperoleh dari analisis yang telah dilakukan, berikut saran-saran dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lalu Lintas

Ketentuan mengenai lalu lintas diatur dalam UU nomor 14 Tahun 1992 Bab IV Pasal 22, diatur penetapan ketentuan-ketentuan lalu lintas dalam peraturan pemerintah untuk keperluan lebih menjamin keselamatan, keamanan, kelancaran dan ketertiban lalu lintas dan angkutan jalan. Beberapa ketentuan yang dimaksud adalah :

1. Rekayasa lalu lintas

Pengertian rekayasa lalu lintas meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan dan pemeliharaan fasilitas kelengkapan serta rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas dan fasilitas keselamatan lalu lintas.

2. Manajemen lalu lintas

Manajemen lalu lintas adalah meliputi kegiatan perencanaan, pengaturan, pengawasan dan pengendalian lalu lintas yang bertujuan untuk keselamatan, keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas.

2.1.1. Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 Pasal 2, manajemen lalu lintas meliputi kegiatan :

1. Perencanaan lalu lintas yang meliputi kegiatan :
 - a. Inventarisasi dan evaluasi tingkat pelayanan.
 - b. Penetapan tingkat pelayanan yang diinginkan.
 - c. Penetapan pemecahan permasalahan lalu lintas.
 - d. Penyusunan rencana dan program pelaksanaan perwujudan.

2. Pengaturan lalu lintas yang meliputi kegiatan penetapan kebijaksanaan lalu lintas pada jaringan atau ruas-ruas jalan tertentu.
3. Pengawasan lalu lintas yang meliputi kegiatan :
 - a. Penentuan dan penilaian terhadap pelaksanaan kebijaksanaan lalu lintas.
 - b. Tindakan korektif terhadap pelaksanaan lalu lintas.
4. Pengendalian lalu lintas yang meliputi kegiatan :
 - a. Pemberian arahan dan petunjuk dalam pelaksanaan kebijaksanaan.
 - b. Pemberian bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat mengenai hak dan kewajiban dalam pelaksanaan lalu lintas.

Untuk mewujudkan tujuan manajemen lalu lintas sebagaimana dimaksud diatas, diperlukan dukungan perangkat keras sehingga diperlukan rekayasa lalu lintas yang meliputi kegiatan antara lain :

1. Perencanaan yang meliputi kegiatan :
 - Kebutuhan : memuat jumlah dan jenis perlengkapan pada setiap lokasi.
 - Pengadaan : memuat alokasi pengadaan dan distribusi.
 - Pemasangan : memuat jadwal pemasangan.
 - Pemeliharaan : memuat kegiatan rutin pemeliharaan seluruh perlengkapan jalan.

Penyusunan program perwujudannya merupakan program menyeluruh balik rencana kegiatan maupun keuangan. Pelaksanaan program meliputi kegiatan pengadaan, pemasangan, pemeliharaan dan penghapusan.

2.1.2. Persimpangan

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan (*Ir. Iskandar Abubakar, M.Sc, 1995:41*). Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya, ataupun kendaraan

dengan pejalan kaki. Oleh karena itu, persimpangan merupakan aspek penting dalam pengendalian lalu lintas.

2.1.2.1. Jenis - Jenis Pengaturan Persimpangan

Metode pengendalian pergerakan kendaraan pada persimpangan diperlukan agar kendaraan-kendaraan yang melakukan gerakan konflik tersebut tidak akan saling bertabrakan.

Ada beberapa jenis pengaturan simpang (*Ir. Iskandar Abubakar, M.Sc 1995:42*), yaitu :

- a. Pengaturan dengan bundaran
- b. Pengaturan dengan bundaran
- c. Pengaturan dengan lampu lalu lintas
- d. Lampu pengatur lalu lintas

2.1.3.1. Definisi Dalam Simpang.

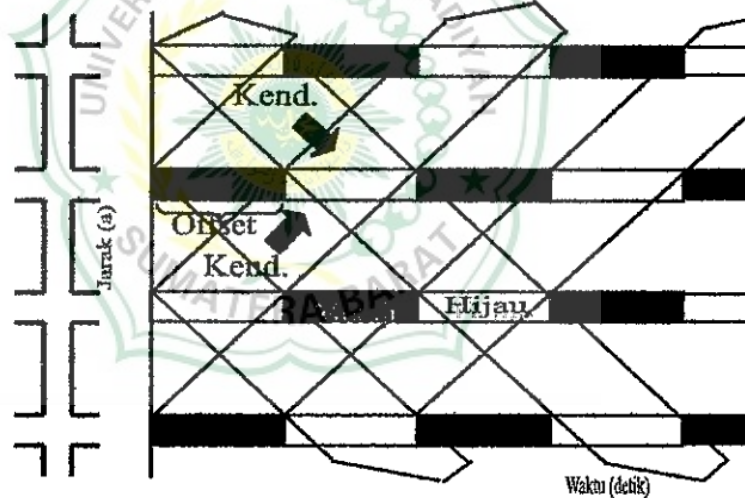
Beberapa definisi umum yang perlu diketahui dalam kaitannya dengan permasalahan simpang bersinyal diantaranya adalah :

- a. Tundaan (*delay*) adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang (detik).
- b. Panjang antrian adalah panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekatan (meter).
- c. Antrian adalah jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekatan kendaraan (meter).
- d. Fase adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas.
- e. Waktu siklus adalah waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal (detik).
- f. Waktu hijau adalah waktu nyala lampu hijau dalam suatu pendekatan (detik).

- g. Rasio adalah perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus dalam suatu pendekatan.
- h. Waktu merah semua adalah waktu sinyal merah menyala secara bersamaan pada semua pendekatan yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan (detik).
- i. Waktu antar hijau adalah jumlah anatar periode kuning dengan waktu merah semua antara dua fase sinyal berurutan (detik).
- j. Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap atau beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan (detik).

2.1.3.2. Simpang Terkoordinasi

Ilustrasi prinsip kerja sistem sinyal terkoordinasi adalah sebagaimana terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Simpang Terkoordinasi

Sumber: Suadi Nugroho, 2004

Dari Gambar diatas dapat kita lihat dimana beberapa persimpangan yang berdekatan dikoordinasikan sedemikian rupa sehingga diharapkan hambatan total pada semua persimpangan yang dikoordinasikan menjadi berkurang.

2.1.3.3. Optimasi Simpang Bersinyal

Faktor-faktor yang dapat dipakai untuk mempengaruhi kapasitas suatu simpang meliputi :

1. Jumlah lajur yang cukup disediakan untuk mencegah agar volume yang tinggi tidak akan mengurangi kecepatan samapai dibawah optimum pada kondisi rencana, dan aliran yang besar harus dipisahkan arahnya.
2. Kapasitas yang tinggi membutuhkan keseragaman kecepatan kendaraan dan perbedaan kecepatan relatif kecil pada tempat masuk dan keluar.
3. Gerakan belokan yang banyak membutuhkan keistimewaan-keistimewaan seperti jalur tambahan yang terpisah.
4. Radius yang cukup tinggi untuk berbagai tipe kendaraan yang ada untuk menghindari pelanggaran batas terhadap jalur disampingnya dan tepi lapis perkerasan harus bebas dari rintangan.
5. Kelandaian yang sesuai untuk berbagai tipe dan jumlah kendaraan yang ada atau ketentuan khusus harus dibuat untuk tingkat-tingkat tertentu.

2.1.4. Ukuran Kinerja Persimpangan Berdasarkan MKJI 1997

2.1.4.1. Volume Jam Perencanaan

Jika hanya terdapat lalu lintas harian rata-rata tahunan (*LHR* tahunan) tanpa penjelasan distribusi perjamnya, volume jam perencanaan (*VJP*) dapat diperkirakan sebagai persentase dari *LHR* sebagai berikut :

Tabel 2.1 Faktor Persentase K

TIPE KOTA DAN JALAN	Faktor pesentase K (K x LHR = VJP)
----------------------------	---

Penduduk > 1 juta	
- Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7 – 8 %
- Jalan pada daerah perumahan	8 – 9 %
Penduduk < 1 juta	
- Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8 -10 %
- Jalan pada daerah perumahan	9 – 12 %

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

2.1.4.2. Distribusi Gerakan Berbelok

Jika distribusi gerakan berbelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, nilai-nilai berikut dapat digunakan :

- a. Belok kanan 15 % dari total arus pada MP.
- b. Belok kiri 15 % dari total arus pada MP.

2.1.4.3. Komposisi Lalu Lintas

Nilai-nilai acuan untuk komposisi lalu lintas berikut dapat digunakan untuk perkiraan yang lebih baik

Tabel 2.2 Komposisi Lalu Lintas

Kelompok	Ukuran Kota	Komposisi Lalu Lintas			
		Kend. Ringan LV	Kend. Berat HV	Sepeda motor MC	Kend. Tak Bermotor UM
Kelompok Kota	Ukuran Kota (dalam juta penduduk)				

Kota Raya	>3	54	4,5	35,5	1,0
Kota Raya	1 – 3	52,5	3,5	39	5,0
Kota Besar	0,5 – 1	34	3,0	49	14
Kota Sedang	0,25 – 0,5	47	2,75	41	14,25
Kota Kecil	< 0,25	60	2,5	33	14,5

Sumber :Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

Keterangan :

- a. Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor dengan 4 roda (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikrobus, pick up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- b. Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor lebih dari 4 roda (meliputi: bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sitem klasifikasi Bina Marga).
- c. Sepeda motor adalah kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)
- d. Kendaraan tak bermotor adalah elemen lalu lintas berupa kendaraan yang tidak mempunyai motor penggerak sendiri (meliputi : becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2.1.5.1. Lebar Mulut Persimpangan (MP)

Bila tidak terdapat informasi lain, lebar MP sebagaimana tabel 2.3 dibawah dapat digunakan sebagai asumsi awal untuk menganalisis persimpangan dengan APILL pada tahap desain dan perencanaan.

Tabel 2.3 Rata-rata Lebar Mulut Persimpangan

Total arus lalu lintas yang datang ke persimpangan (<i>skr/jam</i>)	Rata-rata lebar mulut persimpangan(<i>meter</i>)
---	--

<2500	4,5
2500 – 4000	7
4000 – 5000	10 (pemisahan belok kanan desain lebih lebar)
>5000	

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

Lebar MP harus diseimbangkan dengan nisbah arus antara jalan-jalan yang berpotongan dan MP nya.

2.1.6. Kondisi Arus Lalu Lintas

Ada beberapa data arus lalu lintas yang diperlukan untuk analisis pada periode yang berbeda, misalnya jam sibuk pagi, jam tidak sibuk dan lain-lain.

Tabel 2.4 Nilai Satuan Kendaraan Ringan (skr)

Tipe kendaraan	Mulut persimpangan dilindungi(P)	Mulut persimpangan berlawanan(O)
Kendaraan ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda motor (MC)	0.2	0.4
Kend. Tak bermotor (UM)	0.5	1.0

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

Langkah-langkah yang diambil :

1. Hitung total arus lalu lintas dalam kendaraan/jam dan skr/jam pada setiap MP untuk kondisi di lindungi dan berlawanan (tergantung pada fase APILL dan gerakan-gerakan belok kanan yang diijinkan).
2. Hitung untuk setiap MP nisbah belok kiri (*PLT*), dan nisbah belok kanan (*PRT*).
 - $PRT = RT/Total (SKR/jam)$
 - $PLT = LT/Total (SKR/jam)$

Nilai tersebut sama besar untuk MP dilindungi (P) maupun berlawanan (O).

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Mulut Persimpangan

2.2.1.1. Tipe Mulut Persimpangan (MP)

Dibawah ini dapat dilihat Tabel Gambar tentang penentuan tipe mulut persimpangan:

Tipe MP	Keterangan	Contoh MP		
Dilindungi (E)	Dilepas tanpa ada konflik dari kendaraan yang datang dari arah depan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Persimpangan tiga
		Jalan dua arah dengan larangan belok kanan		
		Jalan dua arah dengan pengaturan fase tersendiri pada masing-masing kaki		
Berlawanan (S)	Dilepas dengan konflik dengan arus yang berlawanan arah	Jalan dua arah, arus dilepas bersamaan dengan lalu lintas dari arah depan Semua lalu lintas belok kanan tidak dibatasi		

Gambar 2.2 Penentuan Tipe MP

Sumber :Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

2.2.1.2. Lebar Efektif MP

Penentuan lebar efektif (W_e) untuk setiap MP berdasarkan informasi tentang lebar MP (W_A), lebar *entry* (W_{ENTRY}) dan lebar *wexit* (W_{EXIT}) dari formulir APILL.

a. Untuk semua tipe MP(P atau O)

Jika belok kiri boleh langsung dan tidak mengganggu lalu lintas pada MP yaitu, kendaraan belok kiri langsung dapat melintasi antrian kendaraan yang lurus dan belok kanan pada MP selama isyarat merah, dimana pada umumnya diasumsikan bila $W_{L TOR} > 2$, lebar efektif ditentukan berdasarkan nilai terkecil diantara W_{ENTRY} atau $W_A - W_{L TOR}$.



Gambar 2.3. Penentuan Lebar Efektif MP

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

b. Pengaturan untuk tipe P (periksa apakah lebar mulut cukup) :

$$W_{EXIT} > W_{ENTRY} \times (1 - p_{RT} - p_{LT} - p_{L TOR}) \dots\dots\dots$$

(2.3)

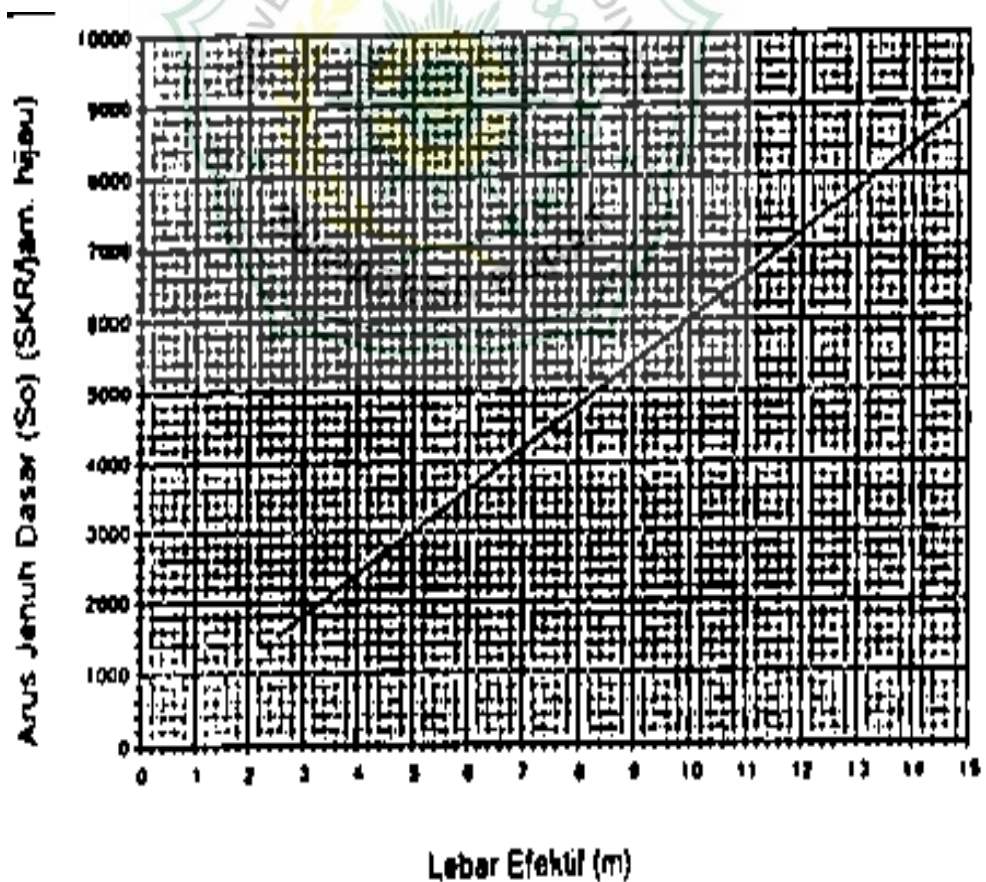
Bila kondisi ini terjadi maka W_e dihitung seperti diatas, kondisi tidak sesuai maka W_e ditetapkan dengan W_{EXIT} , dan analisis selanjutnya dilakukan untuk lalu lintas yang terus saja, (yaitu $Q = Q_{ST}$).

2.2.2. Arus Jenuh Dasar

Penentuan arus jenuh dasar (S_o) untuk setiap MP, dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Untuk tipe P (pelepasan dilindungi)

$$S_o = 600 W_e \text{ (skr/jam hijau)}$$



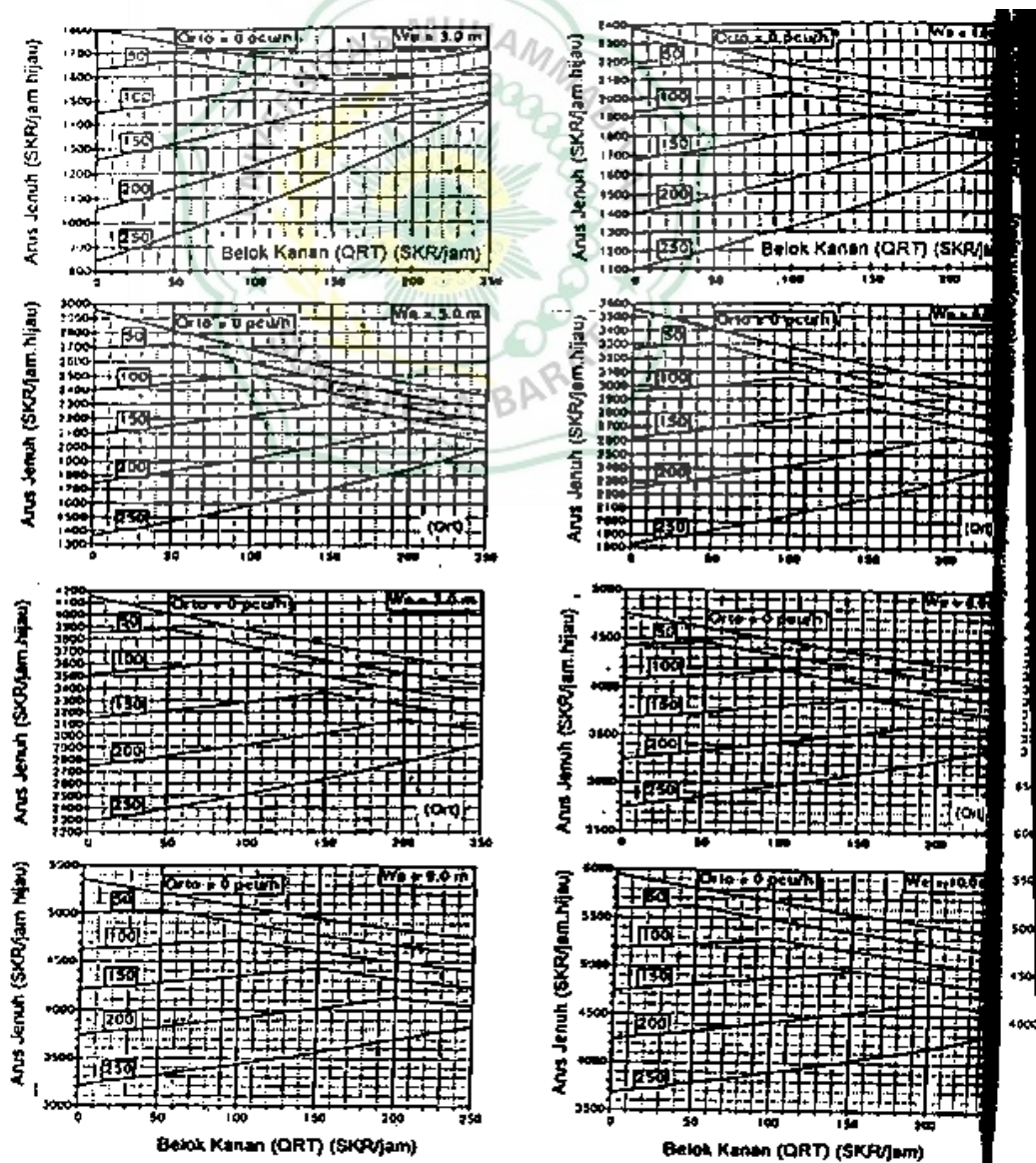
Gambar 2.4 Arus Jenuh Dasar Untuk MP Tipe P

Sumber :Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

b. Untuk MP tipe O (pelepasan berlawanan)

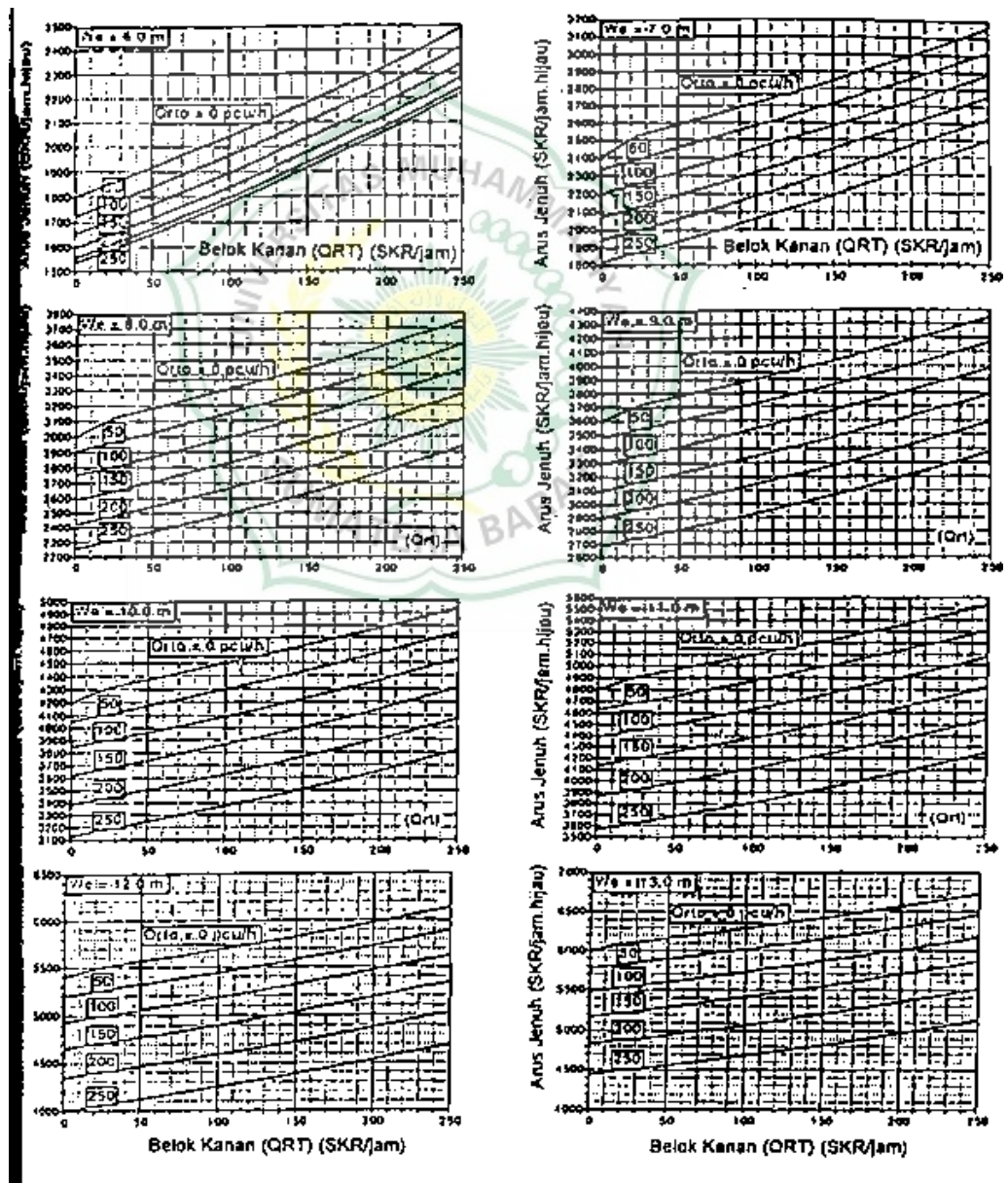
Besar arus jenuh untuk arus yang dilepas bersamaan dengan arus yang berlawanan yang arus belok kanannya tidak dipisahkan harus dihitung dari grafik yang diberikan dalam Gambar 2.5, sedang Gambar 2.6 untuk arus jenuh yang lalu lintas belok kanannya dipisahkan sebagai fungsi dari W_e , QRT atau QRTO

Gunakan Gambar 2.5 untuk mendapatkan nilai arus jenuh untuk kasus dengan lebar MP lebih besar dan lebih kecil dari nilai aktual W_e , dan hitunglah nilai resultannya dengan interpolasi.



Gambar 2.5. Arus jenuh untuk yang dilepas bersama dengan arus yang berlawanan tanpa lajur khusus belok kanan.

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997



Gambar 2.6. Arus jenuh untuk yang dilepas bersama dengan arus berlawanan dengan lajur khusus belok kanan.

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

2.2.3.Faktor Koreksi

Pentukan faktor koreksi nilai arus jenuh dasar pada MP jenis P dan O sebagai berikut :

- a. Faktor ukuran kota (*FCS*), ditentukan dari Tabel 2.6 sebagai fungsi dari ukuran kota yang dicatat pada formulir APILL.

Tabel 2.5 Faktor Ukuran Kota

Kelompok Kota	Penduduk Kota (juta)	Faktor koreksi ukuran kota
Kota Raya	>3	1,05
Kota Raya	1 – 3	1,00
Kota Besar	0,5 – 1	0,94
Kota Sedang	0,25 – 0,5	0,89
Kota Kecil	< 0,25	0,83

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

- b. Faktor gesekan samping (*FSF*), ditentukan dari Tabel 2.7 sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan dan gesekan samping yang dicatat pada formulir APILL.

Tabel 2.6 Faktor Gesekan Jalan

Lingkungan jalan	Faktor Gesekan Samping	
	Gesekan tinggi	Gesekan rendah
Komersil	0,94	1,00
Pemukiman	0,97	1,00
Akses terbatas	1,00	1,00

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

- c. Faktor kelandaian (*FG*) ditentukan dari Gambar 2.9 sebagai fungsi dari kelandaian (*GRAD*) yang dicatat pada formulir APILL.



Gambar 2.7 Faktor Kelandaian Jalan

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

- d. Faktor koreksi parkir (*FP*) ditentukan dari Gambar 2.10 sebagai fungsi dari garis henti ke kendaraan parkir pertama dan lebar MP (*WA*), faktor ini juga dapat diaplikasikan untuk kondisi marka larangan pada jalur belok kiri.

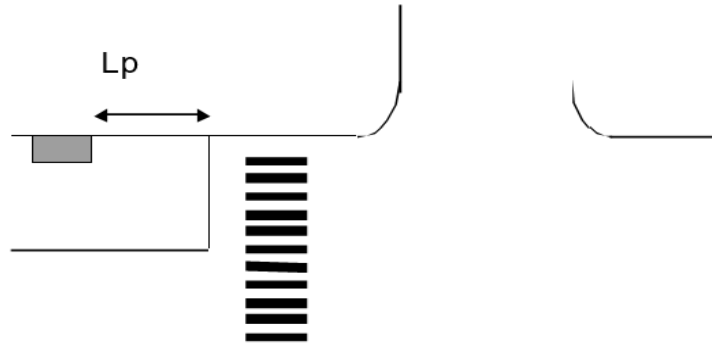
FP juga dapat dihitung dengan rumus berikut yang telah memperhitungkan pengaruh waktu hijau.

$$EP = [LP/3 - (WA - 2) x (LP/3) / WA] / g \dots \dots \dots (2.4)$$

dimana :

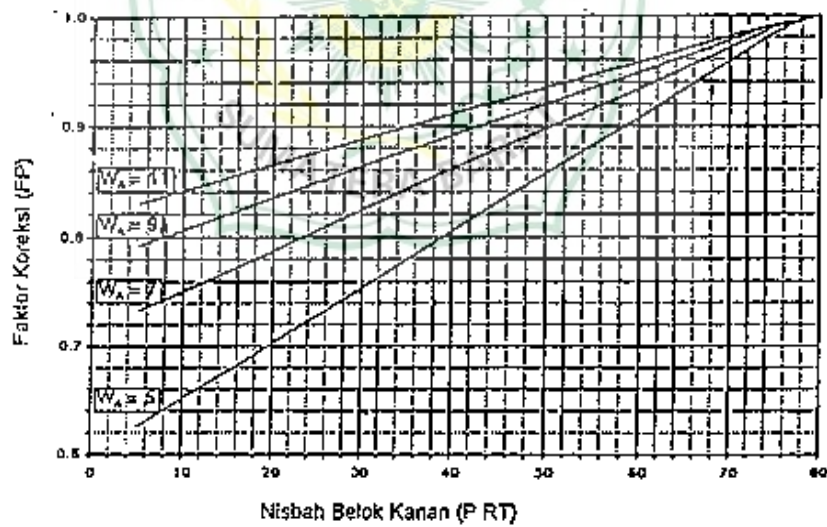
- LP : jarak terdekat antara garis henti ke kendaraan yang parkir (m)

- W_A : lebar MP(m)
- g : waktu hijau pada MP(dtk)



Gambar 2.8 Jarak Garis Henti dengan kendaraan Parkir Pertama

Sumber : 01/P/BNKT/1991 Direktorat Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan Kota *Tata Cara Pemasangan Rambu Dan Marka Jalan Kota*. Jakarta Februari 1991, Subagya Satrosoegito.



Gambar 2.9 Faktor Koreksi Parkir Atau Lajur Belok Kiri Pendek

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

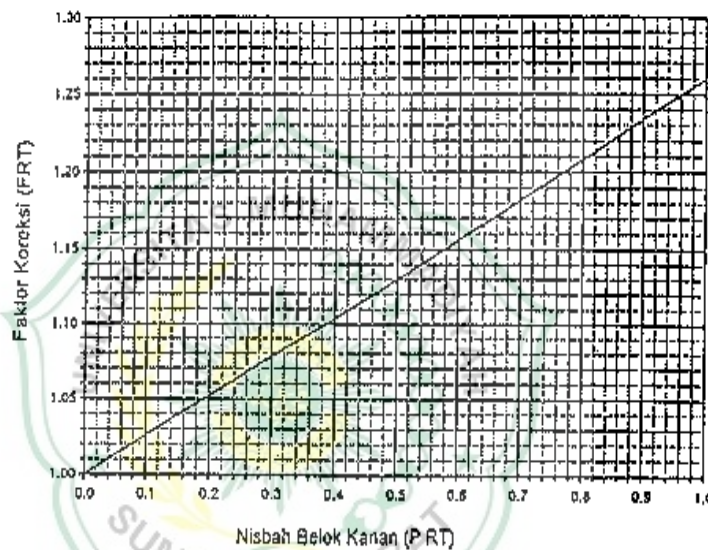
Penentuan faktor koreksi untuk nilai arus jenuh dasar khusus untuk MP jenis P sebagai berikut :

1. Faktor koreksi belok kanan (*FRT*) ditentukan sebagai fungsi dari nisbah kendaraan belok kanan PRT.

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$FRT = 1,0 + PRT \times 0,26 \dots\dots\dots(2.5)$$

Atau diperoleh dari Gambar 2.12 (hanya untuk MP jenis P, tanpa median jalan dua arah)

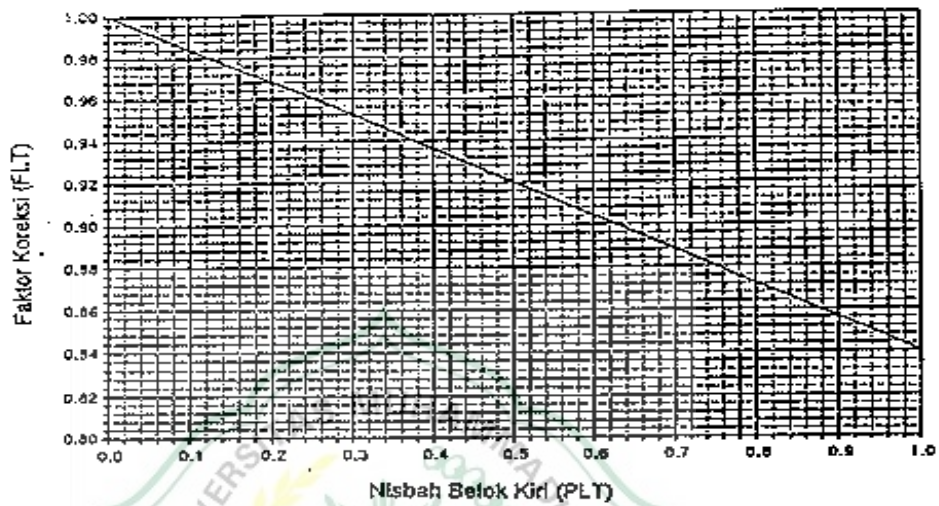


Gambar 2.10 Faktor Koreksi belok kanan(hanya diterapkan untuk MP jenis P, jalan dua arah)

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

2. Faktor koreksi belok kiri (*FLT*) ditentukan sebagai fungsi dari nisbah kendaraan belok kiri P LT. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ataupun diperoleh dari Gambar 2.13 (hanya untuk jenis MP P tanpa LTOR).

$$FLT = 1,0 - P LT \times 0,16 \dots\dots\dots(2.6)$$



Gambar 2.11 Faktor Koreksi belok kiri (hanya diterapkan untuk MP jenis P tanpa belok kiri boleh langsung)

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

3. Hitung nilai arus jenuh yang telah disesuaikan (S)

Nilai arus jenuh yang telah disesuaikan dihitung dengan rumus berikut :

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_p \times F_{lt} \text{ (skr/jam hijau)} \dots \dots \dots (2.7)$$

2.2.4. Kapasitas Dan Peningkatannya

Langkah dalam bagian ini meliputi penentuan kapasitas dari setiap MP, dan perbaikan yang perlu dilakukan bila kapasitas tidak mencukupi.

2.2.4.1. Kapasitas

- Tentukan nilai kapasitas (C) dari setiap MP, dengan rumus :

$C = S \times g/c$ dimana nilai S adalah nilai arus jenuh.

- Hitung drajat kejenuhan DS untuk setiap MP dengan rumus :

$DS = Q/C$ dimana nilai Q dan C didapat jika perhitungan waktu telah dilakukan, setiap MP akan memiliki nilai DS yang sama.

2.2.4.2.Peningkatan

Jika drajat kejenuhan (DS) mendekati atau lebih besar dari 1,0 persimpangan dalam kondisi terlalu jenuh sehingga menimbulkan antrian yang terakumulasi selama jam-jam sibuk.

Kemungkinan untuk meningkatkan kapasitas persimpangan dapat dipertimbangkan dari beberapa alternatif berikut. Setiap alternatif peningkatan yang diambil dievaluasi kembali, bila ternyata DS nya masih mendekati atau lebih besar dari 1,0 perlu diambil alternatif lain.

- Alternatif 1 : Peningkatkan MP

Jika di dimungkinkan pelebaran MP, akan berpengaruh baik bila peningkatan dilakukan pada MP dengan nilai FR kritis terbesar.

- Alternatif 2 : Perubahan fase isyarat

Jika persimpangan dengan pelepasan berlawanan (tipe O) dan nisbah lalu lintas belok kanan tinggi, kemungkinan yang sesuai adalah skema pengaturan fase alternatif dengan memisahkan fase belok kanan. Pengenalan fase yang terpisah untuk lalu lintas belok kanan dapat dilengkapi dengan penambahan lebar.

Jika persimpangan dioperasikan dalam 4 fase dengan pelepasan berbeda untuk setiap MP, mungkin bila dengan hanya 2 fase dapat memberikan kapasitas yang lebih besar, bila gerakan belok kanan tidak terlalu tinggi (<200 skr/jam).

- Alternatif 3 : larangan belok kanan.

Larangan satu gerakan belok kanan atau lebih akan meningkatkan kapasitas, khususnya bila menurunkan jumlah fase yang diperlukan. Perencanaan manajemen lalu lintas yang sesuai diperlukan untuk meyakinkan perjalanan yang dilayani oleh gerakan belok kanan yang dilarang dapat tercapai tanpa menimbulkan perubahan rute atau gangguan pada persimpangan yang berhubungan.

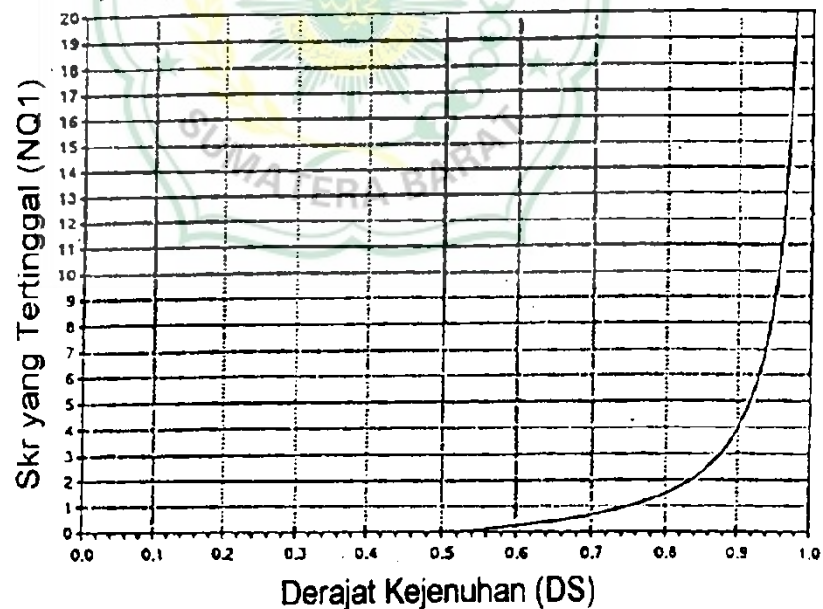
2.2.5. Unjuk Kerja

Langkah ini meliputi unjuk kerja persimpangan dengan APILL yaitu panjang antrian, jumlah kendaraan yang berhenti dan tundaan.

2.2.5.1. Panjang Antrian

- Gunakan perhitungan nilai drajat kejenuhan DS untuk menghitung jumlah SKR yang antri (NQ1), yang tertinggal dari fase sebelumnya.

Gunakan Gambardibawah ini untuk DS < 0,5 besarnya NQ1 =0



Gamabar 2.12 Jumlah SKR Tertinggal dari Fase sebelumnya (NQ1)

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

- b. Hitung jumlah skr yang antri yang datang selama fase merah (NQ2) dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$NQ2 = Q \times (c - g) \dots \dots \dots (2.13)$$

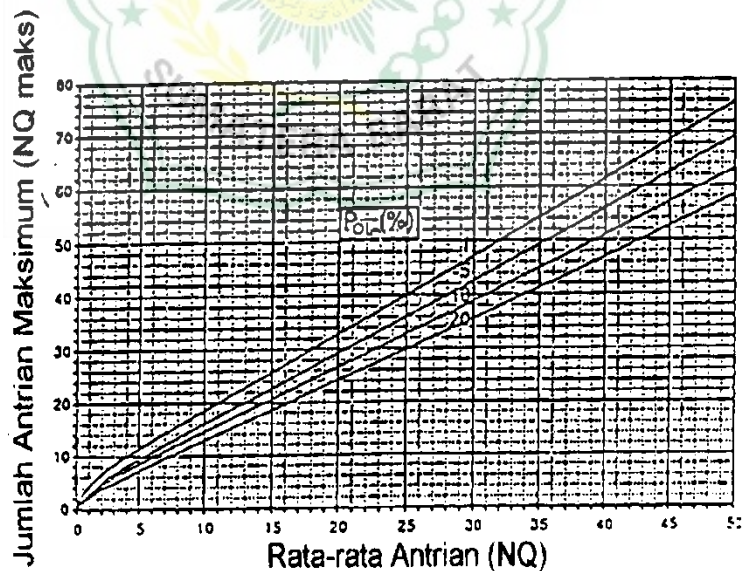
- c. Hitunglah jumlah SKR yang antri

$$Q = NQ1 = NQ2 \dots \dots \dots (2.14)$$

- d. Dengan menggunakan Gambar 2.16 dilakukan penyesuaian terhadap NQ dalam kaitannya dengan probabilitas pembebasan (pOL), dan dapat diperoleh nilai NQMAX. Gunakan pOL untuk perencanaan dan desain 5 % dan dari 5 % sampai dengan 10 % untuk operasi.

- e. Hitung panjang antrian QL dengan mangalikan NQMAX dengan luas rata-rata yang digunakan 1SKR (20m²) dibagi lebar jalan masuk.

$$QL = NQMAX \times 20 / WENTRY(m) \dots \dots \dots (2.15)$$



Gambar 2.13 Perhitungan Jumlah SKR yang antri NQMAX

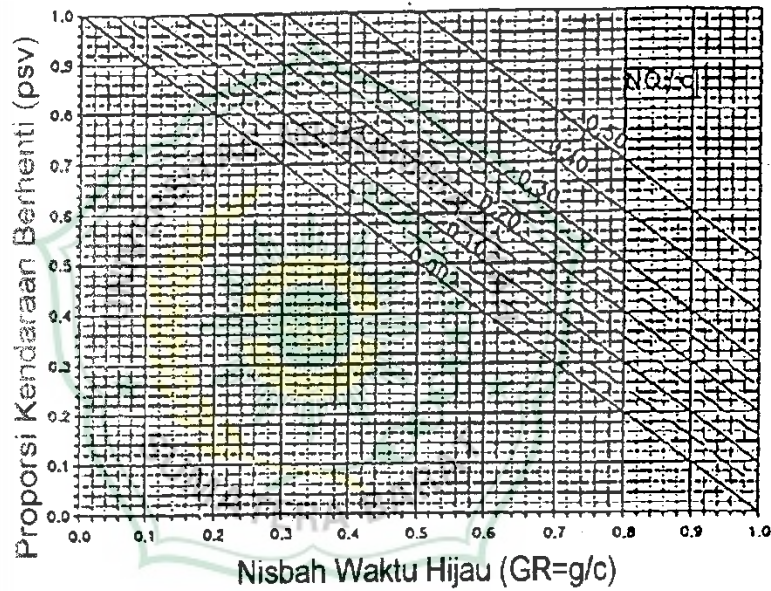
Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

2.2.5.2. Kendaraan Yang Berhenti

- a. Hitung proporsi SKR yang berhenti psv dari rumus berikut atau menggunakan Gambar 2.17, psv adalah fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus, dan nisbah hijau.

$$Psv = 1 + NQ/c - g/c \dots\dots\dots (2.16)$$

Bila nilai yang diperoleh diatas 1,0 gunakan nilai 1,0 (semua kendaraan berhenti sekurang-kurangnya sekali).



Gamabr 2.14 Proporsi SKR Berhenti psv

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

- b. hitung jumlah SKR yang berhenti Nsv

$$Nsv = Q \times psv \dots\dots\dots (2.17)$$
- c. hitung proporsi rata-rata SKR yang berhenti pada semua MP

$$Psv, TOT = Nsv / Q \dots\dots\dots (2.18)$$

2.2.5.3. Tundaan

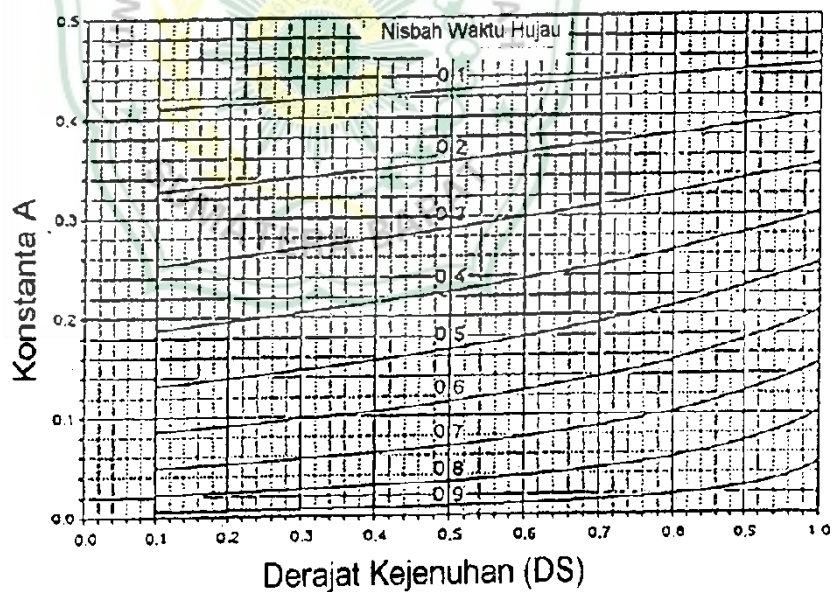
Lamanya tundaan pada MP dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D_j = (A_j \times c + B_j/Q_j) \times 0,90 \dots\dots\dots(2.19)$$

keterangan :

- D_j : rata-rata tundaan pada MP(det/SKR)
- A_j : $(1/2 \times (1-GR \times DS))$
- B_j : $(1/2 (1-DS))$
- c : waktu siklus (detik)
- Q_j : arus lalu lintas pada $M_p j$ (skr/detik)

a. Tentukan nilai A_j dari rumus diatas atau dari Gambar 2.18 berikut :



Gamabr 2.15 Perhitungan AJ secara grafis

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997

b. Kalikan nilai A_j dengan waktu siklus.

- c. Tentukan nilai BJ dari rumus atau dapat diambil dari Tabel 2.9 berikut dengan memasukkan nilai grajat kejenuhan.

Tabel 2.7 Perhitungan BJ

BJ										
Derajat Kejenuhan DS	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.1	0.006	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.015	0.017	0.020	0.022
0.2	0.025	0.028	0.031	0.034	0.038	0.042	0.046	0.050	0.054	0.059
0.3	0.064	0.070	0.075	0.081	0.088	0.094	0.101	0.109	0.116	0.125
0.4	0.133	0.142	0.152	0.162	0.173	0.184	0.196	0.208	0.222	0.235
0.5	0.250	0.265	0.282	0.299	0.317	0.336	0.356	0.378	0.400	0.425
0.6	0.450	0.477	0.506	0.536	0.569	0.604	0.641	0.680	0.723	0.769
0.7	0.817	0.889	0.928	0.987	1.05	1.13	1.20	1.29	1.38	1.49

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan baik untuk setiap MP ataupun keseluruhan persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dengan lamanya adalah sebagai berikut :

Tabel 2.8 Tundaan berhenti pada berbagai tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan	Tundaan (det/SKR)	Keterangan
A	<5	Baik sekali
B	5.1 - 15	Baik
C	15.1 - 25	Sedang
D	25.1 - 40	Kurang
E	40.1 - 60	Buruk
F	> 60	Buruk sekali

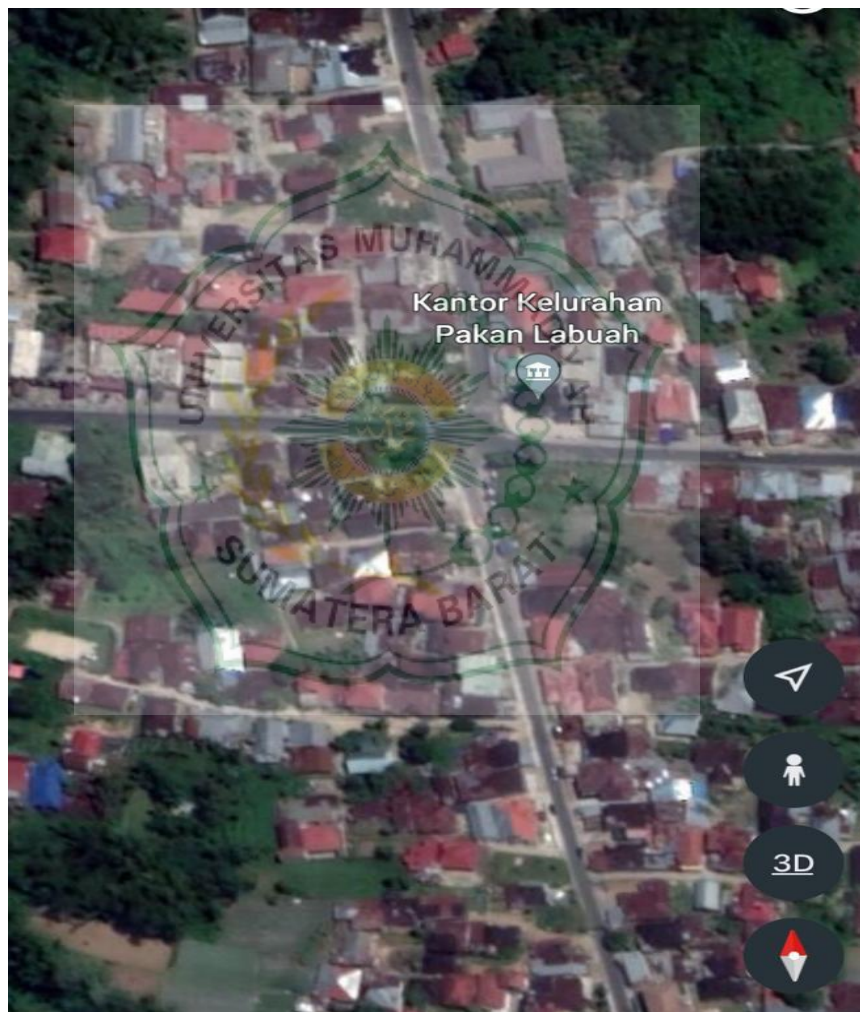
Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

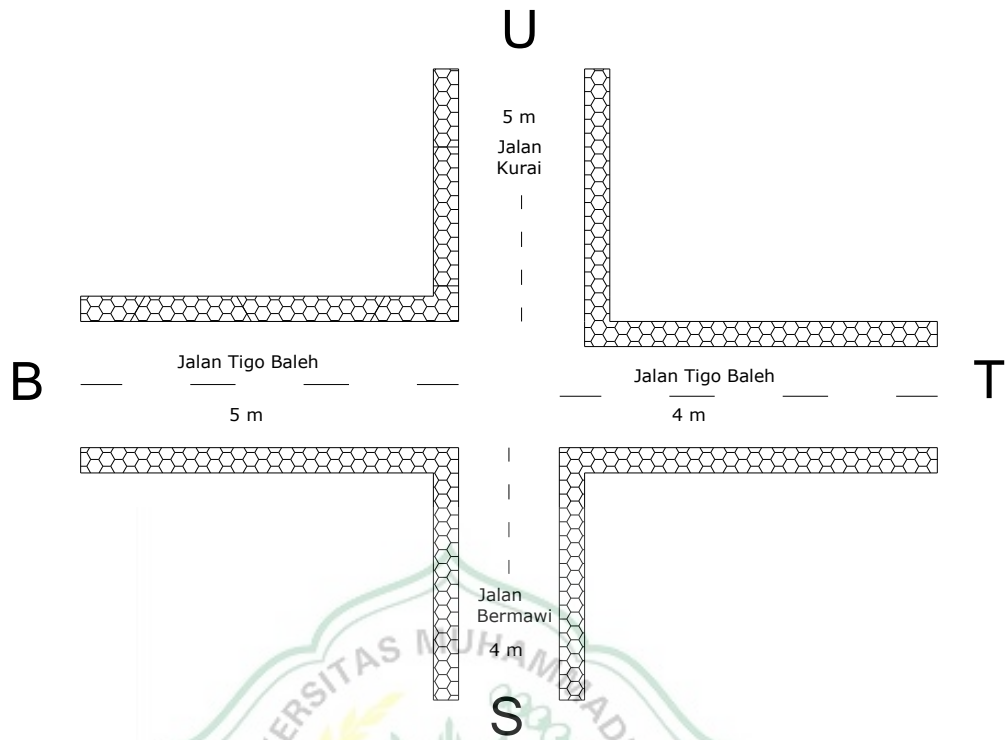
3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di kota Bukittinggi pada simpang Tugu Tigo Baleh dimana, Jalan Tigo Baleh dengan arah arus ke Aur Kuning dan Ampang Gadang, Jalan Kurai dan Jalan Bermawi menuju Kubang Putih.



Gambar 3.1 Photo Udara Lokasi Penelitian

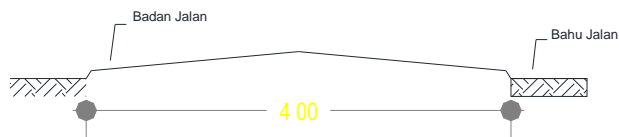
Sumber : Gambar diambil di Google Earth



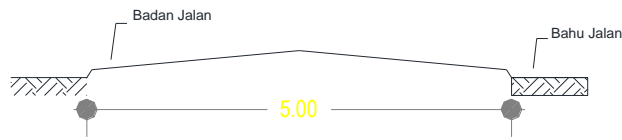
Gambar 3.2 Sketsa Lokasi Penelitian



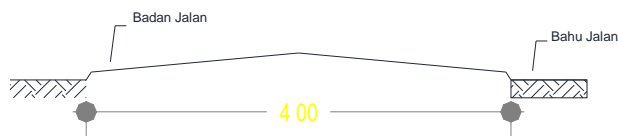
Gambar 3.3 Potongan Jl.Tigo Baleh-Tambuo



Gambar 3.4 Potongan Jl. Tigo Baleh-Pakan Labuah



Gambar 3.5 Potongan Jl.Kurai-Parit Antang



Gambar 3.6 Potongan Jl. Bermawi-Kubang Putihah

3.2. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan salah satu teknik pengumpulan data/fakta yang cukup efektif untuk mempelajari suatu sistem. Observasi adalah melakukan pengamatan langsung suatu kegiatan yang sedang berjalan di lokasi. Dalam penelitian ini penulis melakukan observasi untuk menyajikan gambaran, dokumentasi atau kejadian nyata yang terjadi di persimpangan tersebut.

2. Dokumentasi

Dokumentasi adalah cara pengumpulan data dengan mempelajari arsip atau dokumen-dokumen, yaitu setiap bahan tertulis baik internal maupun eksternal yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian. Penulis melakukan dokumentasi di lapangan, guna mengetahui kondisi arus lalu lintas dan geometri persimpangan tersebut.

3.3.1 Data primer

Dalam pengambilan data primer yang perlu dalam penelitian ini dibagi dalam dua tahap yakni :

- a. Pengambilan data di lokasi penelitian
- b. Ekstraksi data

A. Pengambilan data di lokasi penelitian

a) Pengambilan data di lapangan menggunakan alat sebagai berikut :

1. Meteran 30 meter
2. Kamera digital
3. Buku catatan dan alat tulis
4. GPS

b) Variabel yang di ukur adalah :

1. Lebar jalan
2. Lebar median
3. Lebar trotoar
4. Jumlah dan lebar lajur
5. Volume lalu lintas

Pengambilan data geometri, kondisi jalan di persimpangan dilakukan dengan mengukur langsung ke lokasi penelitian.

B. Extraksi Data

Untuk data volume lalu lintas yang melewati persimpangan, diambil selama Tiga hari dari pagi sampai sore yaitu pada jam 07.00-17.00.

Perhitungan kendaraan yang dihitung digolongkan menjadi empat yaitu :

1. Kendaraan ringan (LV), meliputi : mobil penumpang, minibus, mobil pribadi, dan pick up.
2. Kendaraan berat (HV), meliputi : truk dan bus.
3. Sepeda motor (MC).
4. Kendaraan tak bermotor (UM), meliputi : sepeda, becak dan delman.

3.3.2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut diperoleh dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait serta hasil studi literatur lainnya. Data yang dibutuhkan yaitu, Peta Kota Bukittinggi, Peta Jaringan Jalan dan Jumlah Penduduk Kota Bukittinggi. Internet merupakan untuk mencari referensi untuk mengumpulkan teori-teori maupun cara-cara penulisan. Disini penulis mengumpulkan, Data-data sekunder diambil berdasarkan nilai-nilai yang sudah ada di MKJI

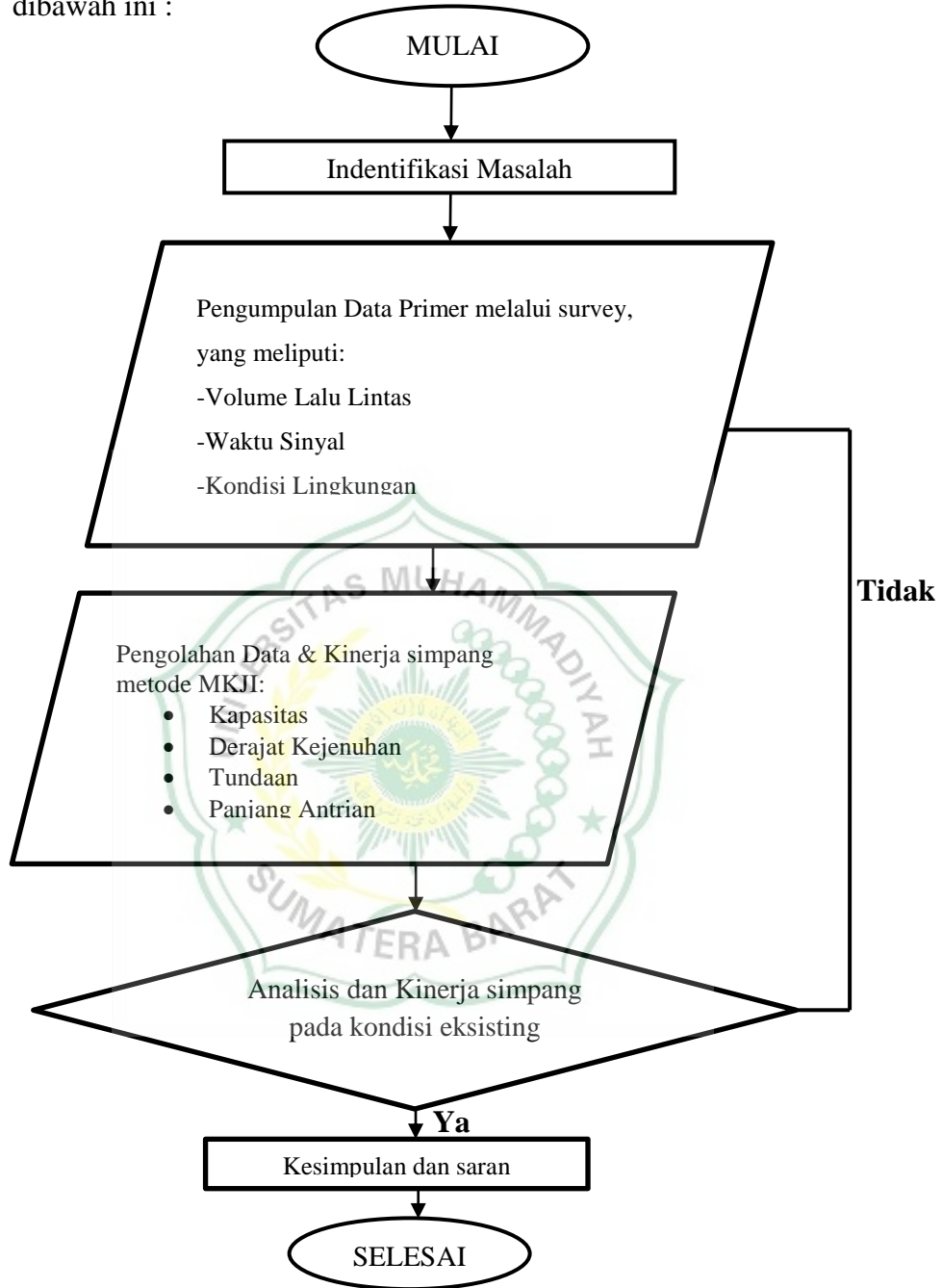
3.3. Analisa Data Penelitian

Prosedur perhitungan untuk menganalisis persimpangan adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data, yang meliputi :
 - Kondisi geometrik, pengaturan lalu lintas dan lingkungan
 - Kondisi arus lalu lintas
2. Pengaturan waktu siklus dan waktu hijau, yang meliputi :
 - Lebar efektif MP
 - Arus jenuh dasar
 - Faktor koreksi
 - Nisbah arus / arus jenuh
 - Waktu siklus dan waktu
3. Kapasitas dan peningkatannya, yang meliputi :
 - Kapasitas
 - Peningkatan
4. Unjuk kerja, yang meliputi :
 - Persiapan
 - Panjang antrian
 - Kendaraan berhenti
 - Tundaan

3.4. Diagram Alir Penelitian

Alur pikir dalam metodologi penelitian digambarkan seperti diagram dibawah ini :



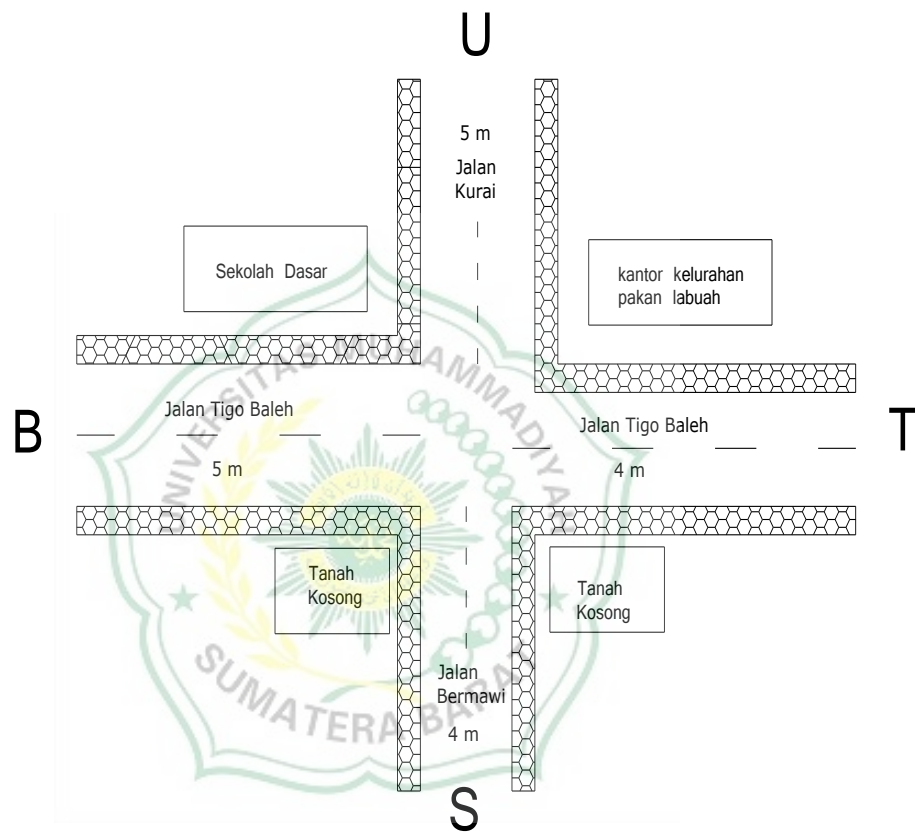
Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengolahan Data

Penelitian dilakukan di Simpang Tugu Tigo Baleh, Kota Bukittinggi dengan sketsa lokasi seperti terlihat pada Gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Sketsa Lokasi Penelitian

Data Simpang Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi adalah sebagai berikut :

1. Lebar jalan utama (jalan sebelah Barat = 5,00 meter dan jalan sebelah Timur = 4,00 meter)
2. Lebar jalan minor
 - a. Jalan Kurai (jalan sebelah utara) = 5,00 meter
 - b. Jalan Bermawi (jalan sebelah selatan) = 4,00 meter
3. Pemisah jalan utama merupakan marka jalan garis putus-putus yang kurang jelas dan belum ada lampu merah
4. Terdapat pedagang kaki lima di dekat persimpangan.

Tabel 4.1 : Kode Simpang Tak Bersinyal

Kode Simpang	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Simpang
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4
444	4	4	4

Sumber : MKJI 1997

Berdasarkan Gambar 4.1 dan Tabel 4.1 di atas Lokasi penelitian termasuk kode simpang 422 (jumlah simpang 4, jumlah lajur jalan simpang minor 2, dan jumlah lajur jalan simpang utama 2).

4.2. Hasil Survey

Survey ini di lakukan pada hari Minggu 1 Agustus 2021, Senin 2 Agustus 2021 dan Rabu 4 Agustus 2021, karena pada hari itu menurut saya adalah jam yang sangat sibuk di karenakan pada hari itu juga sedang ada pasar, saya melakukan survey ini yaitu pada jam 07,00 sampai 17,00 Wib

Tabel 4.2 : Data Hasil Survei LHR Kendaraan

KODE MP	ARAH	Minggu (1 Agustus 2021)				TOTAL
		LV	HV	MC	UM	
U	LT	31	1	40	0	82
	ST	31	1	25	1	58
	RT	24	1	40	0	65
	TOTAL	86	3	105	1	195
S	LT	38	0	50	0	88
	ST	42	1	60	2	105
	RT	34	1	52	0	87
	TOTAL	114	2	162	2	280
T	LT	42	1	83	0	126
	ST	111	3	100	0	214
	RT	40	2	32	1	75
	TOTAL	193	6	215	1	415
B	LT	90	1	50	1	142
	ST	92	3	130	1	226
	RT	90	1	100	0	191
	TOTAL	272	5	280	2	559

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa hasil survey LHR hari Minggu dengan Total LT (*left turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 438 dan , ST (*straight turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 603, dan RT (*right turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 418. Dengan ini dapat di simpulkan total keseluruhan LT,ST,RT maksimum adalah 1.459.

Tabel 4.3 : Data Hasil Survey LHR Kendaraan

KODE MP	ARAH	Senin (2 Agustus 2021)				
		LV	HV	MC	UM	TOTAL
U	LT	31	1	40	0	82
	ST	31	1	25	1	58
	RT	24	1	40	0	65
	TOTAL	86	3	105	1	195
S	LT	38	0	50	0	88
	ST	42	1	60	2	105
	RT	34	1	52	0	87
	TOTAL	114	2	162	2	280
T	LT	42	1	83	0	126
	ST	111	3	100	0	214
	RT	40	2	32	1	75
	TOTAL	193	6	215	1	415
B	LT	80	1	50	1	132
	ST	82	0	95	1	178
	RT	80	1	90	0	171
	TOTAL	242	2	235	2	481

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas terlihat bahwa hasil survey LHR hari Senin dengan Total LT (*left turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 428 dan , ST (*straight turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 555, dan RT (*right turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 398. Dengan ini dapat di simpulkan total keseluruhan LT,ST,RT maksimum adalah 1.381.

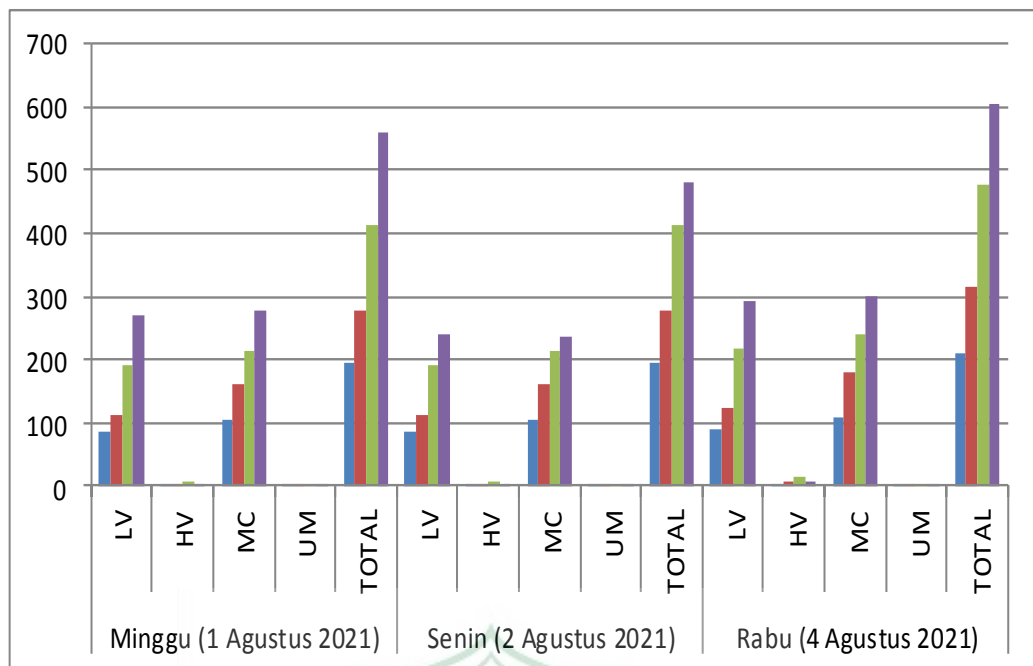
Tabel 4.4 : Data Hasil Survey LHR Kendaraan

KODE MP	ARAH	Rabu (4 Agustus 2021)				
		LV	HV	MC	UM	TOTAL
U	LT	30	1	46	3	80
	ST	30	1	29	0	60
	RT	32	2	35	1	70
	TOTAL	92	4	110	4	210
S	LT	40	2	60	0	142
	ST	50	4	62	1	117
	RT	34	2	60	0	96
	TOTAL	124	8	182	1	315
T	LT	44	6	80	0	130
	ST	120	5	122	2	249
	RT	54	5	40	1	132
	TOTAL	218	16	242	3	479
B	LT	84	4	70	1	159
	ST	110	2	120	2	234
	RT	100	2	110	1	213
	TOTAL	294	8	300	4	606

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas terlihat bahawa hasil survey LHR hari Rabu dengan Total LT (*left turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 411 dan , ST (*straight turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 660, dan RT (*right turn*) maksimum terjadi jam 07.00-17.00 dengan jumlah 511. Dengan ini dapat di simpulkan total keseluruhan LT,ST,RT maksimum adalah 1.582.

Tabel 4.5 : Data Hasil Kendaraan Bermotor dan tak Bermotor UM/MV

Hari/waktu	UM	MV	UM/MV
Minggu (07.00-17.00)	6	1.459	0,004
Senin (07.00-17.00)	6	1.381	0,004
Rabu (07.00-17.00)	12	1.582	0,007



Gambar 4.2 Grafik Volume Puncak Kendaraan

Keterangan:

- Lv = Kendaraan ringan
- Hv = Kendaraaan berat
- Mc = Sepeda motor
- Um = Kendaraan tak bermotor
- Mv = Kendaraan bermotor
- Lt = Belok kiri
- St = Lurus
- Rt = Belok kanan

4.3 Hasil Persimpangan

1. Menentukan kapasitas (C)
2. Menentukan derajat kejenuhan (DS)
3. Menentukan tundaan (D)
4. Menentukan peluang antrian (QP%)

4.3.1. Kapasitas

Yaitu kapisatas total untuk seluruh lengan persimpangan, yaitu hasil perkalian antara kapisatas dasar (Co) untuk kondisi ideal dan faktor-faktor koreksi (F) dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapisatas.

Rumus :

$$C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \text{ (smp/jam)}$$

Tabel 4.6 : Co = Kapasitas Dasar

Type Simpang	Kapasitas dasar (co) SMP/Jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 422	3400

Sumber : MKJI 1997

Berdasarkan Tabel 4.6 simpang tipe 422 mempunyai nilai kapisatas dasar (Co)= 2900 smp/jam

- **F_w = Faktor penyelesaian lebar pendekat**

$$F_w = 0,7 + 0,0086 \cdot W_e > 422$$

- Lebar pendekatan rata-rata

$$W_e = \frac{\frac{a}{2} + b + \frac{c}{2} + \frac{d}{2}}{4}$$

Keterangan:

a = 5 m (Jl. Tigo Baleh/Bukittinggi : Barat)

b = 4 m (Jl. Tigo Baleh/Bukittinggi : Timur)

c = 4 m (Jl. Bermawi/Bukittinggi : Selatan)

d = 5 m (Jl. Kurai/Bukittinggi : Utara)

$$We = \frac{\frac{a}{2} + b + \frac{c}{2} + \frac{d}{2}}{4}$$

$$We = \frac{\frac{5}{2} + 4 + \frac{4}{2} + \frac{5}{2}}{4}$$

$$We = 2,75$$

Jadi : $F_w = 0.7 + 0.0086 \times We$

$$F_w = 0.7 + 0.0086 \times 2,75$$

$$F_w = 0.72$$

- **F_m = Faktor penyesuaian median jalan utama**

Tabel 4.7 : Faktor penyesuaian median jalan utama

Uraian	Type Median	Fm
Tidak ada median pada jalan utama	Tidak ada	1.0
Ada median < 4m	Sempit	1.0
Ada median > 4m	Lebar	1.2

Sumber : MKJI 1997

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas, lokasi penelitian termasuk jalan yang tidak ada median sehingga nilai F_m = 1.0

- **F_{cs} = Faktor Penyesuai Ukuran Kota**

Tabel 4.8 : Faktor penyesuaian median jalan utama

Uraian	Penduduk (Juta)	Fcs
Sangat Kecil	< 0.1	0.82
Kecil	0.1 - 0.5	0.88
Sedang	0.5 - 1.0	0.94
Besar	1.0 - 3.0	1.00
Sangat Besar	> 3.0	1.05

Sumber : MKJI 1997

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas, lokasi penelitian yang terletak di Kota Bukittinggi menurut data BPS tahun 2020 mempunyai jumlah penduduk = 121.028 jiwa sehingga nilai $F_{cs} = 0.88$

F_{rsu} = Faktor Penyesuaian Type Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, Kendaraan Tak Bermotor

Berdasarkan hasil survey di lapangan, kondisi lokasi penelitian termasuk kategori tipe lingkungan jalan komersil, dengan besar hambatan samping berikut ini:

Tabel 4.9 : Faktor penyesuaian Hambatan Samping

a. Penilaian Besarnya Hambatan Samping

No	Komponen Hambatan Samping	Jumlah Hambatan Samping				
		Sangat Rendah (SR)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)	Sangat Tinggi (ST)
1	Pejalan Kaki (pjlk/jam)	0	0 - 80	80 - 120	120 - 220	> 220
2	Perjalan kaki menyeberang (pjlk/jam)	0	0 - 200	200 - 500	500 - 1300	> 1300
3	Kendaraan berhenti atau parkir (kend/jam/km)	0	0 - 100	100 - 300	300 - 700	> 700
4	Kendaraan keluar-masuk persil (kend/jam/km)	0	0 - 200	200 - 500	500 - 800	> 800

Sumber : MKJI 1997

b. Kegiatan Disekitar Jalan

Komponen Hambatan Samping	Kelas Hambatan Samping				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Pergerakan pejalan Kaki	0	1	2	4	7
Kendaraan berhenti/parkir di sisi jalan	0	1	3	6	9
Kendaraan keluar-masuk persil	0	1	3	5	8

Sumber : MKJI 1997

c. Kegiatan Disekitar Jalan

Nilai Total	Kelas Hambatan Samping
0 – 1	Sangat Rendah (SR)
2 – 5	Rendah (R)
6 – 11	Sedang (S)
12 – 18	Tinggi (T)
19 – 24	Sangat Tinggi (ST)

Sumber : MKJI 1997

Berdasarkan hasil survey di lapangan didapat:

Pejalan kaki rata-rata 0-80 orang/jam, nilai = 1

Kendaraan yang parkir/berhenti >100 kend/jam, nilai = 3

Kendaraan yang keluar masuk > 200 kend/jam, nilai = 3

Maka total nilai hambatan samping = 2 + 3 + 3 = 8 (kelas Sedang)

Tabel 4.10 : faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, kendaraan tak bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tidak bermotor UM/MV (p _{um})					
		0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	≥ 0.25
Komersial	Tinggi	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	Sedang	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.70
	Rendah	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.71
Pemukiman	Tinggi	0.96	0.91	0.86	0.82	0.77	0.72
	Sedang	0.97	0.92	0.87	0.82	0.77	0.73
	Rendah	0.98	0.93	0.88	0.83	0.78	0.74
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

Sumber : MKJI 1997

Berdasarkan tabel di atas, lokasi penelitian tipe komersil dengan kelas hambatan samping sedang dengan memasukan hasil survey puncak kemacetan yang terjadi pada hari Rabu mempunyai nilai UM/MV = 12/1682 = 0,07

$$F_{rsu} = \frac{0,07-0,0}{0,05-0,0} \times (0,89 - 0,94) + (0,94) = 0.62$$

Sehingga nilai p_{um} = 0,62

- $F_{lt} = 0.84 + 0.0161 \times Plt \%$
 $F_{lt} = 0.84 + 0.0161 \times 26.5 \%$
 $F_{lt} = 1.27$
 F_{lt} = Faktor koreksi belok kiri
- **$F_{rt} = 1.0$ (Untuk simpang 4 lengan)**
 F_{rt} = Faktor koreksi belok kanan
- **F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang (minor)**

Tabel 4.11 : Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang (minor)

TS	P_{MI}	F_{MI}
422	0,1 – 0,9	$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$
424/444	0,1 – 0,3	$F_{MI} = 16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$
	0,3 – 0,9	$F_{MI} = 1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$
322	0,1 – 0,5	$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$
	0,5 – 0,9	$F_{MI} = 0,74 - 0,595 \times P_{MI}^2 + 0,595 \times P_{MI}^3$
342	0,1 – 0,5	$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$
	0,5 – 0,9	$F_{MI} = 2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI} + 1,49$
324/344	0,1 – 0,3	$F_{MI} = 16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$
	0,3 – 0,5	$F_{MI} = 1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$
	0,5 – 0,9	$F_{MI} = 0,555 \times P_{MI}^2 - 0,555 \times P_{MI} + 0,69$

Sumber: MKJI 1997

Berdasarkan Tabel di atas, karena simpang tipe 422 sehingga dipakai rumus:

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,55^2 - 1,19 \times 0,55 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0,89$$

Mencari C (Kapasitas) simpang

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\
 &= 2900 \times 0,72 \times 1 \times 0,88 \times 0,93 \times 1,27 \times 1 \times 0,89 \\
 &= 1931 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

4.3.2. Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = \frac{Q_{total}}{C}$$
$$DS = \frac{1582 \text{ smp/jam}}{1931 \text{ smp/jam}}$$
$$= 0,81$$

Karena $DS < 0,85$ maka kinerja simpang masih bisa dikatakan aman dari kemacetan dan simpang ini masih mampu menampung arus lalu lintas pada jam sibuk, sehingga belum perlu dilakukan perencanaan *Traffic light*.

4.3.3. Tundaan (D)

a. Tundaan rata-rata seluruh simpang (dtk/smp)

$$DS \leq 0,6 \rightarrow D_{tot} = 2 + 8,2078 \times DS$$
$$DS > 0,6 \rightarrow D_{tot} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times DS)}$$
$$DS = 0,81 > 0,6$$

- $D_{tot} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times DS)}$
- $D_{tot} = \frac{1,0504}{(1,633,5)}$
- $D_{tot} = 3,6$

b. Tundaan rata-rata jalan utama (dtk/smp)

$$D_{MA} = \frac{1}{(0,346 - 0,24 \times DS)}$$
$$D_{MA} = \frac{1}{(0,346 - 0,24 \times 0,81)}$$
$$D_{MA} = 2,6$$

c. Tundaan rata-rata jalan simpang (dtk/smp)

$$D_{MI} = \frac{Q_{total} \times D_{total} - Q_{ma} \times D_{ma}}{Q_{mi}}$$

Keterangan:

$$Q_{total} = \text{Arus total} \rightarrow (\text{smp/jam})$$

- D_{total} = Tundaan rata-rata total → (dtk/jam)
- Q_{MA} = Arus total jalan utama → (smp/jam)
- D_{MA} = Tundaan rata-rata jalan utama → (dtk/jam)
- Q_{MI} = Arus total jalan simpang (minor) → (smp/jam)

$$D_{MI} = \frac{Q_{total} \times D_{total} - Q_{ma} \times D_{ma}}{Q_{mi}}$$

$$D_{MI} = \frac{1582 \times 3,6 - 1085 \times 2,6}{411}$$

$$D_{MI} = 6,9$$

d. Peluang Antrian (QP%)

Batas nilai peluang antrian QP% ditentukan dari hubungan empiris antara peluan antrian Qp% dan derajat kejenuhan Ds

- Batas nilai bawah = $9,02 \times D_s + 20,85 \times D_s^2 + 10,84 \times D_s^3$
- Batas nilai atas = $47,7 \times D_s + 24,68 \times D_s^2 + 56,47 \times D_s^3$
- Batas nilai bawah = $9,02 \times D_s + 20,85 \times D_s^2 + 10,84 \times D_s^3$
 QP% = $(9,02 \times 0,81) + (20,85 \times 0,81^2) + (10,84 \times 0,81^3)$
 = $7,30 + 33,77 + 26,34$
 = 67,41
- Batas nilai atas = $47,7 \times D_s + 24,68 \times D_s^2 + 56,47 \times D_s^3$
 QP% = $(47,7 \times 0,81) + (24,68 \times 0,81^2) + (56,47 \times 0,81^3)$
 = $38,63 + 39,98 + 137,22$
 = 215,83

Tabel 4.12 : Kinerja simpang pada waktu eksisting

Kode Simpang	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas		Derajat kejuhan (Ds)	Tundaan (D) (dtk/smp)	Peluang Antrian (QP%)	
		Dasar (Co) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)			Batas Nilai Bawah	Batas Nilai Atas
422	1582	2900	1931	0,81	3,6	67,41	215,83

Keterangan



Ketentuan Menurut MKJI 1997

Berdasarkan analisis tabel di atas terlihat hasil kondisi eksisting simpang saat ini bahwa arus lalu lintas = 1582 Co = 2900 C = 1931 DS = 0,81 D = 3,6QP = 67,41% dan 215,83%.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada Perhitungan persimpangan tidak bersinyal untuk kondisi eksisting diketahui bahwa simpang Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi termasuk persimpangan dengan kode simpang 442 dimana mempunyai 4 lengan simpang, 2 (dua) lajur jalan minor dan 2 (dua) lajur jalan utama. kapasitas (C) 1931 smp/jam, Derajat kejenuhan (D) 3,6 dan Tundaan (D) D Rata-rata= 2,6 dtk/simpang.
2. Hasil survey LHR menunjukkan bahwa volume jam puncak terjadi pada hari Rabu dengan Total LT= 411 RT =511 ST= 660.

5.2. Saran

Dari hasil perhitungan kinerja persimpangan Tugu Tigo Baleh Kota Bukittinggi penulis menyampaikan saran sebagai berikut :

1. Pemerintahan sebaiknya membuat zebra cross tempat menyebrang bagi pejalan kaki..
2. Dilakukan penerapan peraturan dilarang parkir dan dilarang berjualan di area persimpangan minimal 50 meter dari persimpangan untuk mengurangi hambatan samping.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Perhubungan Lalu Lintas. Departemen Perhubungan Direktur Jendral Perhubungan Darat. Jakarta 16 April 1996.

Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Direktorat Bina Jalan Kota *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, February 1997.

Keputusan Menteri 61 Perhubungan *Rambu Lalu lintas Di Jalan*. Jakarta, 1993.

Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di *Persimpangan Berdiri Sendiri*

Suadi Nugroho, *Kelayakan Pemasangan Lampu Lalu Lintas Terkoordinasi di Kota Tegal*, Universitas Diponegoro Semarang, Kota Semarang, 2004.

01/P/BNKT/1991 Direktorat Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota *Tata Cara Pemasangan Rambu Dan Marka Jalan Kota*. Jakarta, 1991.



LAMPIRAN



Proses pelaksanaan survey di lakukan tanggal 4 Agustus 2021