

**SKRIPSI**

**KAJIAN KINERJA PERSIMPANGAN TIDAK BERSINYAL DI  
SIMPANG BY PASS GADUT, KABUPATEN AGAM**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil



**Oleh:**

**REZI CHAIRUN NISA**

**171000222201074**

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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

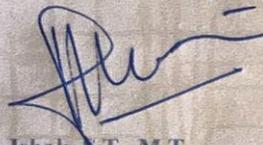
KAJIAN KINERJA PERSIMPANGAN TIDAK BERSINYAL DI  
SIMPANG BY PASS GADUT, KABUPATEN AGAM

Oleh

REZI CHAIRUN NISA

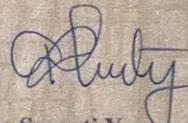
171000222201074

Dosen Pembimbing I



Ishak, S.T., M.T  
NIDN.1010047301

Dosen Pembimbing II



Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng  
NIDN.1017016901

Dekan Fakultas Teknik UMSB



Ketua Prodi Teknik Sipil



Ir. Surya Eka Priana, M.T., IPP  
NIDN.1016026603

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2021

### LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 22 Agustus 2021 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, 05 September 2021

Mahasiswa,

Rezi Chairuh Nisa  
171000222201074

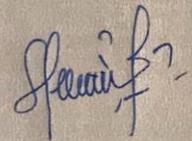
Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 05 September 2021

1. Masril, S.T., M.T

1. 

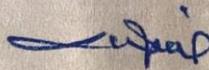
2. Selpa Dewi, ST. MT

2.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMSB



Masril, ST.MT  
NIDN.1005057407

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Rezi Chairun Nisa  
Tempat dan tanggal Lahir : Bukittinggi 01 Desember 1997  
NIM : 17.10.002.22201.074  
Judul Skripsi : Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal Di  
Simpang By Pass Gadut, Kabupaten Agam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil 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 dikemudian hari terdapat penyimpangan 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 Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 05 September 2021

Yang memuat pernyataan,



Rezi Chairun Nisa

171000222201074

## ABSTRAK

Jumlah transportasi yang semakin banyak merupakan salah satu masalah yang besar yang kita hadapi saat ini. Bagaimana tidak, dengan banyaknya kendaraan akan menimbulkan kemacetan sehingga fasilitas-fasilitas jalan raya yang ada sudah tidak mendukung lagi. Salah satu dari bagian jalan yang sering menimbulkan masalah lalu lintas adalah titik pertemuan suatu jalan (persimpangan). Simpang By Pass Gadut ini adalah salah satu persimpangan jalan yang selalu ramai setiap harinya, karena melayani arus lalu lintas yang cukup tinggi. Pada jam-jam sibuk, persimpangan ini sangat ramai dan rawan kecelakaan. Karena pada persimpangan ini merupakan jalan yang menghubungkan antara Jalan Raya antar Bukittinggi – Sidempuan, Jalan Veteran, Jalan By Pass. Persimpangan ini juga terletak di kawas perbelanjaan, perkantoran dan pendidikan. Dimana lokasi penelitian ini yaitu simpang By Pass Gadut yang mempunyai 3 lengan simpang, untuk itu penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Arus lalu lintas terbesar terjadi pada hari Minggu, 13 Juni 2021 dengan Kapasitas (C) 3.616 smp/jam, dari hasil pengolahan data survey LHR dengan  $LT=608$ ,  $RT=268$ ,  $ST=92$  maka dapat ditotalkan kendaraan ini sebanyak 968 kendaraan. Pada persimpangan ini sebaiknya dilakukan perencanaan APPIL, melakukan penerapan dilarang parkir sembarangan dan melakukan penerapan persimpangan sesuai metode MKJI 1997.

**Kata kunci:** MKJI 1997, Simpang tak bersinyal, By Pass Gadut



## ABSTRACT

The increasing number of transportation is one of the big problems that we face today. How not, with the number of vehicles will cause congestion so that existing highway facilities are no longer supported. One of the parts of the road that often causes traffic problems is the meeting point of a road (intersection). The Gadut By Pass intersection is one of the most crowded intersections every day, because it serves a fairly high traffic flow. At rush hour, this intersection is very crowded and prone to accidents. Because at this intersection it is a road that connects the highway between Bukittinggi - Sidempuan. Veteran Road, By Pass Road. This intersection is also located in a shopping, office and educational area. Where the location of this research is the By Pass Gadut intersection which has 3 intersection arms, for this reason this research was carried out using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) method. The largest traffic flow occurred on Sunday, June 13, 2021 with a capacity (C) of 3,616 pcu/hour, from the results of the LHR survey data processing with  $LT = 608$ ,  $RT = 268$ ,  $ST = 92$ , this vehicle can be totaled as many as 968 vehicles. At this intersection, APPIL planning should be carried out, implementing illegal parking and implementing intersections according to the 1997 MKJI method.

*Keywords:* MKJI 1997, unsignalized intersection, By Pass Gadut



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tujuan kepada :

1. Bapak **Masril, ST., MT** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
2. Bapak **Hariyadi, S.Kom., M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
3. Bapak **Ir. Surya Eka Priana, M.T., IPP** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil,
4. Ibu **Helga Yermadona, S.Pd., MT** selaku Dosen Pembimbing Akademik,
5. Bapak **Ishak, ST., MT** selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
6. Ibu **Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
7. Orang tua, kakak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang,
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
9. Seluruh teman-teman yang seperjuangan dengan saya yang terkhusus Teknik Sipil A angkatan 17.

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Khususnya mahasiswa teknik sipil

Bukittinggi, 10 Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Lalu Lintas.....	5
2.1.1 Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas.....	5
2.1.2 Peraturan Perundang dibidang LLAJ.....	7
2.1.3 Persimpangan.....	7
2.1.4 Pengendalian Persimpangan.....	8
2.1.4.1 Pengendalian Persimpangan Dengan (APILL).....	8
2.1.4.2 Tujuan Pengaturan Simpang Bersinyal.....	9
2.1.4.3 Definisi Dalam Simpang.....	9

2.1.4.4	Simpang Terkoordinasi.....	10
2.1.4.5	Optimasi Simpang Bersinyal .....	11
2.1.5	Ukuran Kinerja Persimpangan Berdasarkan MKJI 1997/11	
2.1.5.1	Volume Jam Perencanaan.....	12
2.1.5.2	Distribusi Gerakan Berbelok.....	12
2.1.5.3	Komposisi Lalu Lintas.....	13
2.1.6	Pengaturan Fase Dan Waktu.....	14
2.1.6.1	Fase.....	14
2.1.6.2	Waktu.....	14
2.1.6.3	Lebar Mulut Persimpangan (MP).....	14
2.1.6.4	Kondisi Arus Lalu Lintas.....	15
2.2	Landasan Teori.....	16
2.2.1	Pengaturan Fase, Waktu Pengosongan Dan Waktu Hilang	
2.2.2	Tipe Mulut Persimpangan (MP).....	19
2.2.3	Lebar Efektif MP.....	21
2.2.4	Arus Jenuh Dasar.....	22
2.2.5	Faktor Koreksi.....	25
2.2.6	Nisbah Arus/Arus Jenuh.....	29
2.2.7	Waktu Siklus Dan Waktu Hijau.....	30
2.2.8	Langkah dalam bagian ini meliputi penentuan kapasitas dari setiap MP.....	32
2.2.8.1	Kapasitas.....	32
2.2.8.2	Peningkatan.....	32
2.2.9	Unjuk Kerja.....	33
2.2.9.1	Kendaraan Yang Berhenti.....	35
2.2.9.2	Tundaan.....	36
2.2.10	Tata Letak.....	38
2.2.10.1	Alat Pemberi isyarat lalu lintas.....	38
2.2.10.2	Penempatan Fase.....	40

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Lokasi Penelitian.....	45
-----	------------------------	----

3.2 Pengumpulan Data.....	46
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	47
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	48
3.5 Analisa Data Penelitian.....	49

**BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengolahan Data.....	50
4.1.1. Data Simpang.....	50
4.1.2 Volume Lalu Lintas.....	51
4.1.3 Pengolahan Data.....	53

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	63

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Simpang Terkoordinasi.....	10
Gambar 2.2 Konfigurasi Fase APILL Pemisah Pergerakan Belok Kanan .....	16
Gambar 2.3 Titik Konflik Kritis dan Jarak Pelepasan Dan Kedatangan .....	18
Gambar 2.4 Penentuan Tipe MP .....	20
Gambar 2.5 Penentuan Lebar Efektif MP .....	21
Gambar 2.6 Arus Jenuh Dasar Untuk MP Tipe P .....	22
Gambar 2.7 Arus Jenuh Yang Dilepas Yang Berlawanan .....	23
Gambar 2.8 Arus Jenuh Yang Dilepas Yang Berlawanan .....	24
Gambar 2.9 Faktor Kelandaian Jalan .....	26
Gambar 2.10 Jarak Garis Henti Dengan Kendaraan Parkir Pertama .....	27
Gambar 2.11 Faktor Koreksi Parkir Atau Jalur Belok Kiri Pendek .....	27
Gambar 2.12 Faktor Koreksi Belok Kanan .....	28
Gambar 2.13 Faktor Koreksi Belok Kiri .....	29
Gambar 2.14 Penentuan Waktu Siklus .....	30
Gambar 2.15 Jumlah SKR Tertinggi Dari Fase Sebelumnya (NQ1) .....	34
Gambar 2.16 Perhitungan Jumlah SKR Yang Antri NQMAX .....	35
Gambar 2.17 Perhitungan Aj Secara Garfis .....	36
Gambar 2.18 Tata letak APILL Primer .....	38
Gambar 2.19 Garis Henti Yang Dimundurkan Pada Persimpangan .....	39
Gambar 2.20 Persimpangan Empat Sederhana .....	41
Gambar 2.21 Simpang Empat Dengan Jalur Tunggal .....	41
Gambar 2.22 Persimpangan Empat Dengan Jalur Ganda .....	42

Gambar 2.23 Persimpngan Stager Kanan/Kiri.....	42
Gambar 2.24 Pengaturan Fase Dekat Persilangan Kereta Api .....	43
Gambar 2.25 Persimpngan Arus Pada Persimpngan Dengan Sudut Kecil.....	44
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	45
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	48
Gambar 4.1 Sketsa Lokasi Penelitian .....	50
Gambar 4.2Grafik Volume Diagram Kendaraan.....	53



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Persentase.....	12
Tabel 2.2 Komposisi Lalu Lintas.....	13
Tabel 2.3. Rata-rata Lebar Mulut Persimpangan.....	15
Tabel 2.4 Nilai Satuan Kendaraan Ringan (skr).....	15
Tabel 2.5 Tabel Waktu Hijau Antara.....	17
Tabel 2.6 Faktor Ukuran Kota.....	25
Tabel 2.7 Faktor Gesekan Jalan.....	25
Tabel 2.8 Panjang Siklus Yang Direncanakan.....	31
Tabel 2.9 Perhitungan BJ.....	37
Tabel 2.10 Tundaan Berhenti Pada Berbagai Tingkat Pelayanan.....	37
Tabel 2.11 Jarak Pandang Minimum di Persimpangan Dengan APILL.....	40
Tabel 4.1 Data Survey Kendaraan.....	52
Tabel 4.2 Arus Kendaraan Bermotor.....	54
Tabel 4.3 Lebar Pendekat.....	56
Tabel 4.4 Kapasitas.....	58
Tabel 4.5 Prilaku Lalu Lintas.....	61

## DAFTAR NOTASI

Aj	= $(1/2(1-GR \times DS))$
APILL	= Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas
AV	= Jarak Kendaraan Yang Akan Datang
Bj	= $(1/291-DS)$
C	= Waktu Siklus (dtk)
c	= Waktu Siklus yang Telah Disesuaikan (dtk)
Co	= Kapasitas (smp/jam)
CT	= Waktu Pengosongan
D	= Tundaan simpang (dtk/smp)
DG	= Tundaan geometrik simpang (dtk/smp)
D <sub>MA</sub>	= Tundaan lalu lintas jalan utama (dtk/smp)
D <sub>MI</sub>	= Tundaan rata-rata jalan minor (dtk/smp)
DS	= Derjat Jenuh (smp/jam)
DT <sub>1</sub>	= Tundaan lalu lintas simpang (dtk/smp)
EV	= Jarak Kendaraan Yang Dilepas
F	= Koreksi
FC	= Faktor Kelandaian
FCS	= Faktor Ukuran Kota
Fcs	= Ukuran kota
F <sub>LT</sub>	= Belok kiri
FLT	= Faktor Koreksi Belok Kiri
FM	= Median jalan utama
F <sub>MI</sub>	= Rasio minor/total
FP	= Faktor Koreksi Parkir
F <sub>RSU</sub>	= Hambatann samping
F <sub>RT</sub>	= Belok kanan
FRT	= Faktor Koreksi Belok Kanan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jumlah transportasi yang semakin banyak merupakan salah satu masalah yang besar yang kita hadapi saat ini. Bagaimana tidak, dengan banyaknya kendaraan akan menimbulkan kemacetan sehingga fasilitas-fasilitas jalan raya yang ada sudah tidak mendukung lagi. Salah satu dari bagian jalan yang sering menimbulkan masalah lalu lintas adalah titik pertemuan suatu jalan (persimpangan).

Dalam upaya mengatasi atau mengurangi permasalahan lalu lintas tersebut, selain meningkatkan sarana dan prasarana lalu lintas dari segi kuantitas, juga diperlukan teknik pengelolaan pengaturan lalu lintas yang tepat untuk peningkatan pelayanan jalan. Simpang By Pass Gadut ini adalah salah satu persimpangan jalan yang selalu ramai setiap harinya, karena melayani arus lalu lintas yang cukup tinggi. Pada jam-jam sibuk, persimpangan ini sangat ramai dan rawan kecelakaan. Karena pada persimpangan ini merupakan jalan yang menghubungkan antara Jalan Raya antar Bukittinggi – Lintas Sumatera , Jalan Veteran , Jalan By Pass. Persimpangan ini juga terletak di kawasan perbelanjaan, perkantoran dan pendidikan.

Hambatan samping pada simpang By Pass Gadut tersebut berupa parkir mobil sembarangan dan naik turunnya penumpang angkutan umum sehingga mengurangi kapasitas yang menyebabkan kemacetan dan kecelakaan. Dengan demikian perlu dilakukan **“Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal Di Simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam”**.

Salah satu kegiatan untuk mengkaji kinerja persimpangan tidak bersinyal di Simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam, adalah dengan menggunakan teknik Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 sebagai produk penelitian yang dirasa dapat mewakili karakteristik lalu lintas di wilayah Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Didalam penelitian yang berjudul “Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal Di Simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam”, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana kinerja persimpangan pada kawasan simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam?
- b. Bagaimana cara mengoptimalkan arus lalu lintas pada kawasan simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- a. Untuk mengoptimalkan arus lalu lintas pada simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam berdasarkan volume saat ini.
- b. Melakukan kajian dengan mengubah lebar jalan di Simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam dengan menggunakan MKJI 1997.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

- a. Menciptakan lalu lintas yang baik serta tertib di Simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam.
- b. Untuk mengurangi kemacetan dan kecelakaan pada saat jam sibuk.

## **1.5 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi oleh:

- a. Penelitian ini dilakukan pada Simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam dengan 3 lengan simpang.
- b. Survey volume lalu lintas ini di lakukan pada jam sibuk pada pagi hari, pada jam sibuk siang hari dan pada jam sibuk sore hari yaitu pada hari Rabu pada hari kerja dan hari pasar, Sabtu dan minggu yang merupakan hari libur.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan skripsi ini memerlukan adanya pengamatan dan analisa berdasarkan data- data yang ada. Sistematika penulisan skripsi ini disusun berdasarkan 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 skripsi ini terdiri dari:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan, dalam hal ini penulis menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka, yaitu bab yang menguraikan dan membahas bahan bacaan yang relevan dengan pokok bahasan studi, sebagai dasar untuk mengkaji permasalahan yang ada dan mempersiapkan landasan teori.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metodelogi 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 ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini menguraikan tentang analisis data dan pembahasan yang memuat penyajian data. Dalam bab ini juga akan dijelaskan hasil dari analisis pembahasan.

## **BAB V KESIMPULAN**

Dalam bab ini membentarkan uraian tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang diambil dari bab analisis data dan pembahasan penelitian. selain itu juga dikemukakan keterbatasan penelitian serta saran-saran yang bermanfaat bagi pihak-pihak lain dikemudian hari.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Lalu Lintas**

Ketentuan mengenai lalu lintas di atur dalam UU nomor 14 Tahun 1992 Bab IV Pasal 22, diatur penetapan ketentuan-ketentuan lalu lintas dalam keamanan, kelancaran dan ketertiban lalu lintas dan angkutan jalan.

Beberapa ketentuan yang dimaksud adalah:

##### **1. Rekayasa lalu lintas**

Pengertian rekayasa lalu lintas meliputi perencanaan, 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 pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas secara efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan (Dep.PU, 1990).

##### **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 yang diinginkan.
  - d. Penyusunan rencana dan program pelaksanaan lalu lintas.
  
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

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.

2. Penyusunan program perwujudannya merupakan program menyeluruh baik.

3. Rencana maupun keuangan.

Pelaksanaan program meliputi kegiatan pengadaan, pemasangan, pemeliharaan dan penghapusan.

### **2.1.2. Peraturan Perundang dibidang LLAJ**

Demi terciptanya ketertiban berlalu lintas, maka hal ini juga diatur oleh lembaga pemerintah Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

(LLAJ), yang mengatur mengenai pembinaan dan penyelenggaraan. Pembinaan dan penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan diatur dalam UU nomor 14 Tahun 1992 pasal 4. Adapun pokok-pokok yang terkandung dalam ketentuan tersebut dapat kita uraikan sebagai berikut:

1. Memuat ketentuan bahwa negara mempunyai hak penguasaan penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan, wewenang pembinaan dan arah pembinaan.
2. Pengertian hak penguasaan oleh negara tersebut adalah bahwa negara mempunyai hak pengatur penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan, yang pelaksanaannya dilakukan oleh pemerintahan berupa pembinaan.
3. Perwujudan pembinaan tersebut meliputi :
  - a. Aspek pengaturan, mencakup perencanaan, perumusan dan penentuan kebijaksanaan umum maupun teknis.
  - b. Aspek pengendalian, berupa pengarahan dan bimbingan terhadap pengarahan dan bimbingan terhadap penyelenggaraan lalu lintas angkutan jalan.

### **2.1.3. Persimpangan**

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan (Iskandar Abubakar 1995:41). Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya, ataupun kendaraan dengan pejalan kaki di jalan raya. Oleh karena itu, persimpangan merupakan aspek penting dalam pengendalian lalu lintas. Karena merupakan aspek penting, ada jenis-jenis pengaturan persimpangan dengan metode pengendalian pergerakan kendaraan pada persimpangan. Metode ini diperlukan agar kendaraan – kendaraan yang melakukan gerakan konflik tersebut tidak saling bertabrakan. Ada beberapa jenis pengaturan simpang (Iskandar Abu bakar,1995:42), yaitu:

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

#### **2.1.4. Pengendalian Persimpangan**

Dalam berlalu lintas, khususnya untuk persimpangan, tentunya ada pengendaliannya agar lebih teratur. Berikut mengenai pengendalian persimpangan.

##### **2.1.4.1. Pengendalian Persimpangan Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)**

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah suatu perangkat peralatan teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas di persimpangan atau ruas.

Kriteria bagi persimpangan yang sudah harus menggunakan (APILL) adalah :

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam selama 8 jam dalam sehari.
2. Bila waktu menunggu/tundaan rata-rata kendaraan di persimpangan telah melampaui 30 detik.
3. Persimpangan digunakan oleh rata-rata dari 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam sehari.
4. Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
5. Atau merupakan kombinasi dari sebab-sebab yang disebabkan diatas.

##### **2.1.4.2. Tujuan Pengaturan Simpang Bersinyal**

Pada umumnya pengaturan lalu lintas dengan menggunakan sinyal yang digunakan untuk beberapa tujuan, antara lain adalah :

1. Menghindari terjadinya kemacetan pada simpang akibat konflik lalu lintas.

2. Memberi kesempatan pada kendaraan lain dan pejalan kaki dari jalan simpang yang lebih kecil untuk memotong jalan utama.
3. Mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat pertemuan kendaraan yang berlawanan arah.

#### **2.1.4.3. Definisi Dalam Simpang**

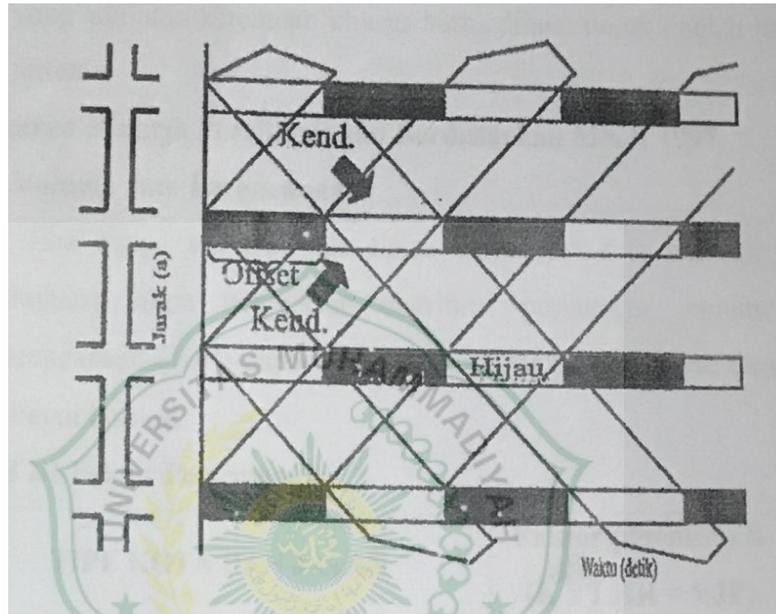
Beberapa definisi umum yang perlu diketahui dalam kaitannya dengan permasalahan simpang bersinyal diantaranya adalah :

- a. Tundaan ( *delay* ) adalah waktu tempuh kendaraan 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 (dekat).
- g. Rasio adalah perbandingan waktu lampu hijau dalam suatu pendekat (detik).
- h. Waktu merah semua adalah waktu sinyal merah menyala secara bersamaan pada semua pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan (detik).
- i. Waktu antar hijau adalah jumlah antara periode kuning dengan waktu merah semua antara dua fase sinyal berurutan.
- j. Waktu hilang adalah jumlah semua periode antara hijau dalam siklus yang lengkap atau beda waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan (detik).

Sumber : KM 61 tahun Keputusan Menteri Perhubungan Rambu Lalu Lintas Di Jalan. Jakarta 19 September 1993, Dr. Haryanto Dhanutirto.

#### 2.1.4.4. Simpang Terkoordinasi

Ilustrasi prinsip simpang terkoordinasi adalah sebagaimana terlihat pada Gambar 2.1



**Gambar 2.1** Prinsip Kerja Simpang Terkoordinasi

Sumber : Suadi Nugroho, 2004

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

#### 2.1.4.5. Optimasi Simpang Bersinyal

Faktor-faktor yang dapat dipakai untuk memenuhi kapasitas suatu simpang meliputi.

1. Jumlah lajur yang cukup disediakan untuk mencegah agar volume yang tinggi tidak akan mengurangi kecepatan sampai 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 tambah 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.

#### **2.1.5. Ukuran Kinerja Persimpangan Berdasarkan MKJI 1997**

Melalui perhitungan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, akan dirumuskan beberapa ukuran kinerjanya, yaitu:

##### **2.1.5.1 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

<b>TIPE KOTA DAN JALAN</b>	<b>Faktor Persentase K (KxLHR=VJP)</b>
Penduduk > 1 juta <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri</li> <li>• Jalan pada daerah perumahan</li> </ul>	7-8 %  8-9 %
Penduduk < 1 juta <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri</li> <li>• Jalan pada daerah perumahan</li> </ul>	8-10 %  9-12 %

Sumber: MKJI 1997.

#### **2.1.5.2. Distribusi Gerakan Berbelok**

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

Belok kanan 15% dari total arus pada MP

Belok kiri 15 % dari total arus pada MP

#### **2.1.5.3. Komposisi Lalu Lintas**

Nilai-nilai acuan untuk komposisi lalu lintas berikut dapat digunakan untuk perkiraan yang lebih baik, sebagaimana bisa dilihat pada Tabel 2.2 Komposisi Lalu Lintas.

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 : MKJI 1997.

Keterangan:

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor dengan 4 roda (meliputi: mobil penumpang, oplet, microbus, pick up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor yang lebih dari 4 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

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).

## 2.1.6. Pengaturan Fase Dan Waktu

### 2.1.6.1. Fase

Pada penulisan ini jumlah jenis fase APILL acuan yang digunakan adalah 3 fase. Pengaturan secara terpisah untuk gerakan

belok kanan, dipertimbangkan karena gerakan belok kanan lebih 200 skr/jam.

#### 2.1.6.2. Waktu

Nilai acuan pengaturan waktu yang direkomendasikan adalah waktu hijau antara kuning + semua merah :

- a. Persimpangan kecil > 5 detik per fase.
- b. Persimpangan besar < 6 detik per fase.

#### 2.1.6.3. Lebar Mulut Persimpangan (MP)

Bila tidak terdapat informasi lain, lebar MP sebagaimana Tabel 2.3 dibawah ini 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 (skr/jam)	Rata-rata lebar mulut persimpangan (meter)
<2500	4,5
2500 – 4000	7
4000 – 5000	10 (pemisah belok kanan desain
>5000	lebih lebar)

Sumber: MKJI 1997.

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

#### 2.1.6.4. Kondisi Arus Lalu Lintas

Ada beberapa data arus lalu lintas yang diperlukan untuk analisis pada periode yang berbeda, misalnya jam sibuk pagi, jam istirahat siang, dan jam pulang pada sore hari , jam tidak sibuk dan pada hari- hari libur lainnya.

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
Kendaraan tidak bermotor (MU)	0.5	1.0

Sumber : MKJI 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*).
  - $PLT = LT/Total$  (SKR/jam)
  - $PRT = RT/Total$  (SKR/jam)

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

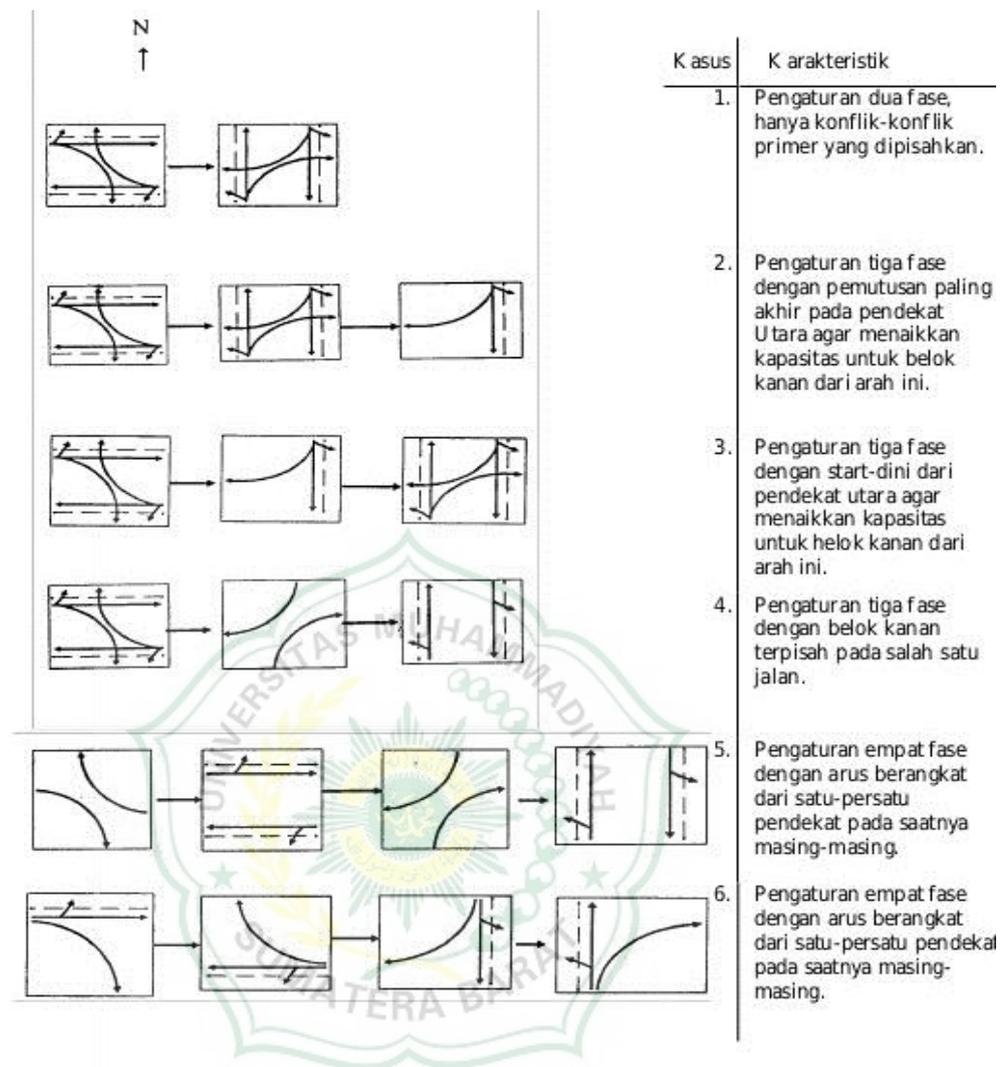
## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1. Pengaturan Fase, Waktu Pengosongan Dan Waktu Hilang

#### A. Pengaturan Fase

Beberapa alternatif fase isyarat dan karakteristik dapat dilihat pada

Gambar2.2



**Gambar 2.2** Konfigurasi Fase APILL Pemisah Pergerakan Belok Kanan

Sumber: MKJI 1997.

Keterangan :

- Konflik adalah perpotongan antara lintasan kendaraan pada suatu persimpangan.
- Konflik sekunder adalah perpotongan lintasan kendaraan, menyatu dan menyebar.
- Konflik primer adalah perpotongan lintasan tegak lurus.

Adapun prosedur pengaturan fase ini adalah:

1. Fase isyarat

Adalah sebagai pedoman pendahuluan sistem 2 fase sebaiknya dicoba sebagai kasus dasar, karena sistem ini dapat mencapai kapasitas yang lebih tinggi dan rata-rata tindakan yang lebih rendah dari tipe fase isyarat yang lain. Pengaturan terpisah dari gerakan belok kanan pada umumnya dipilih jika melebihi untuk alasan keselamatan.

2. Gambarkan dalam sketsa fase isyarat yang dipilih pada kotak yang telah disediakan di formulir APILL.

B. Waktu Pengosongan dan Waktu Hilang

Tentukan waktu pengosongan yang diperlukan dan total waktu hilang pada persimpangan. Untuk keperluan desain dan analisa desain, perhitungan rinci untuk waktu pengosongan dan total waktu hilang dilakukan dengan bantuan format formulir APILL. Analisa keperluan perencanaan nilai acuan untuk waktu hijau adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5 Tabel Waktu Hijau Antara

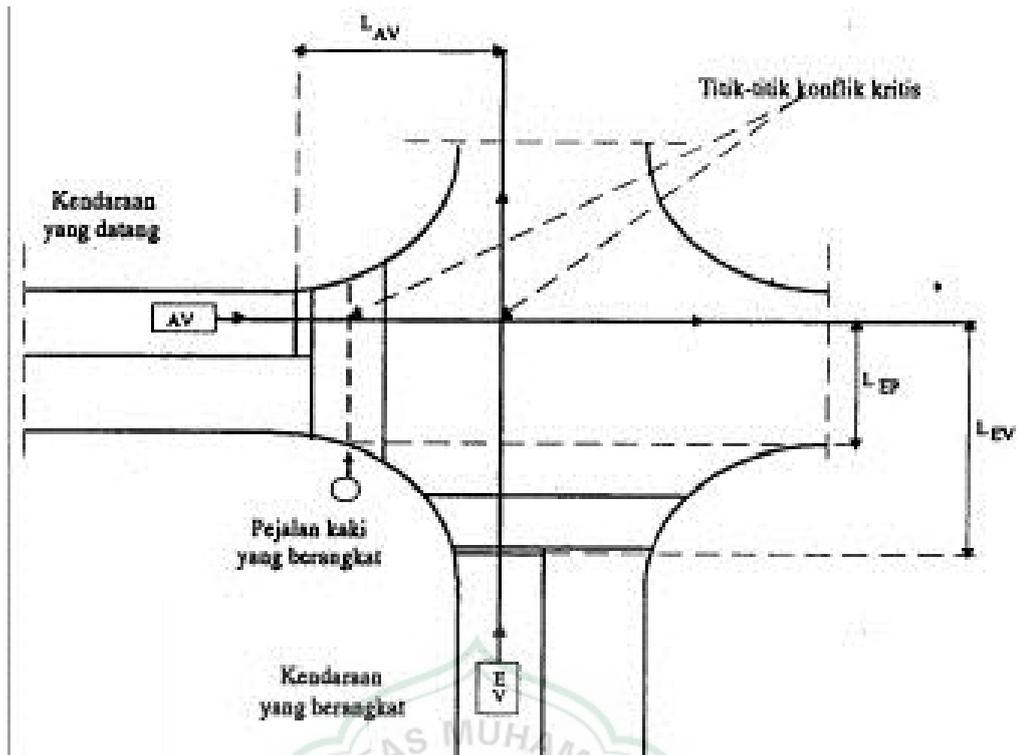
Ukuran persimpangan	Lebar MP Rata-rata	Nilai acuan waktu hijau antara
Kecil	3-6 m	5 detik/fase
Menengah	6-9 m	6 detik/fase
Besar	>9	7 detik/fase

Sumber: MKJI 1997.

a. Prosedur perhitungan:

Waktu pengosongan yang diperlukan (CT) harus dapat melepaskan kendaraan terakhir yang akan melewati titik konflik sebelum kedatangan kendaraan pada fase berikutnya ke titik yang sama. CT ada sungsi dari kecepatan (V) dan jarak kendaraan yang dilepas (EV) dan yang datang (AV) dari garis henti ketitik konflik, dan panjang dari kendaraan yang dilepas (IEV).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari gambar berikut ini:



**Gambar 2.3** Titik Konflik Kritis dan Jarak Pelepasan Dan Kedatangan

Sumber: MKJI 1997.

Titik konflik kritis untuk setiap fase (I) adalah titik yang melewati waktu pengosongan (CT) terbesar, dimana:

$$C_{ti} = [(L_{EV} + I_{EV}) / V_{EV} - L_{AV} / V_{AV}] \text{ maksimum} \dots \dots \dots (2.1)$$

1.  $L_{EV}$ ,  $I_{EV}$  adalah jarak dari garis henti ke titik konflik untuk kendaraan yang dilepas dan kendaraan yang datang (meter).
2.  $V_{EV}$ ,  $V_{AV}$  adalah kecepatan dari kendaraan yang dilepas dan kendaraan yang datang.
3.  $I_{EV}$  adalah panjang kendaraan yang dilepas (meter).

Gambar 2.3 diatas menggambarkan suatu kasus dengan titik konflik kritis diidentifikasi baik untuk kendaraan meneberang maupun pejalan kaki menyeberang. Nilai yang dipilih untuk  $V_{EV}$ ,  $V_{AV}$  dan  $I$  tergantung pada komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi.

Nilai sementara berikut ini dapat diambil dalam kondisi sebelum adanya peraturan di Indonesia :

1. VAV = 10 m/dtk (kendaraan bermotor)
2. VEV = -10 m/dtk (kendaraan bermotor)  
-3 m/dtk (kendaraan tidak bermotor)  
-1,2 10 m/dtk (pejalan kaki)
3. IEV = -5 m ( LV atau HV)  
-2 m (MC atau UM)

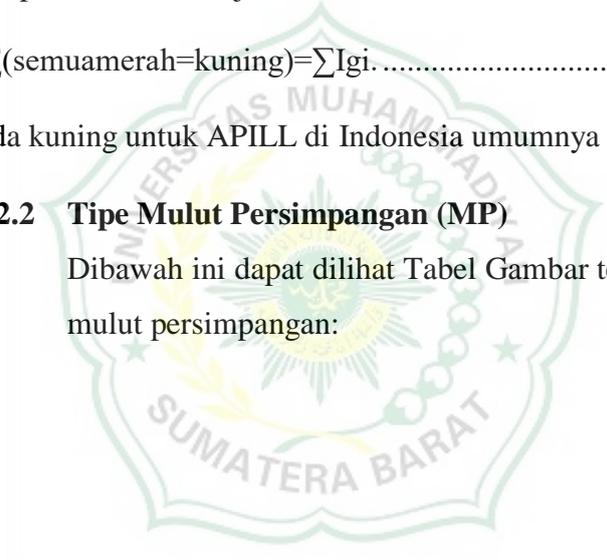
Jika waktu semua merah untuk setiap perubahan fase telah ditentukan, maka total waktu yang hilang (LT) untuk persimpangan adalah jumlah periode waktu hijau antara:

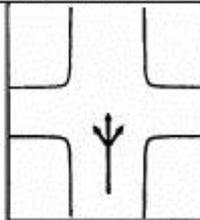
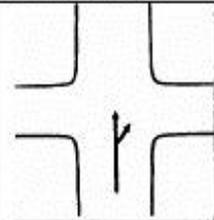
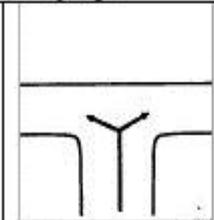
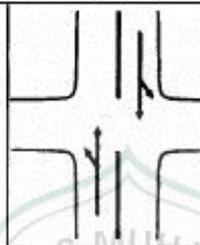
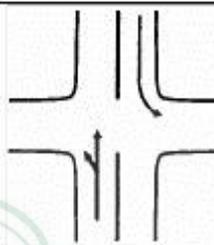
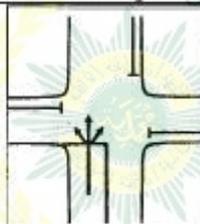
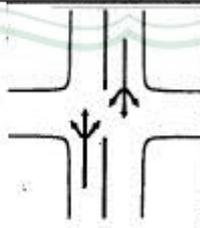
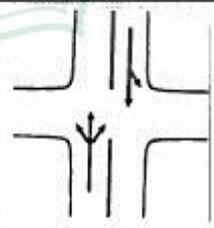
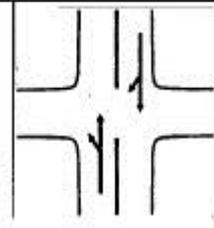
$$LT = \sum(\text{semuamerah} = \text{kuning}) = \sum I_{gi} \dots \dots \dots (2.2)$$

Periode kuning untuk APILL di Indonesia umumnya 3 detik.

### 2.2.2 Tipe Mulut Persimpangan (MP)

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



Tipe pendekatan	Keterangan	Contoh pola-pola pendekatan		
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang T
				
		Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas		
				
Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah.				
				
Terlawan O	Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah-arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas.		
				

**Gambar 2.4** Penentuan Tipe MP

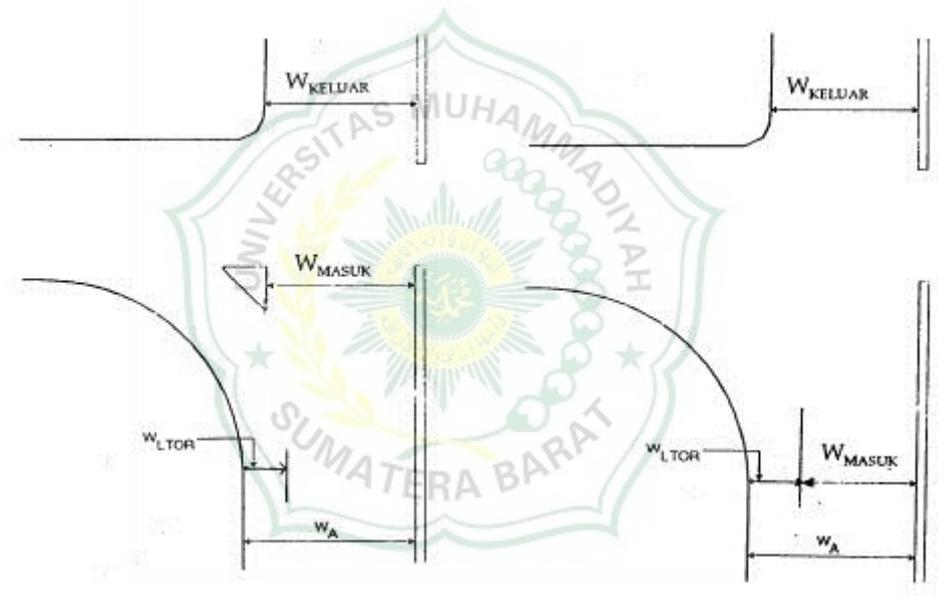
Sumber: MKJI 1997.

### 2.2.3. Lebar Efektif MP

Penentuan lebar efektif ( $W_e$ ) untuk setiap MP berdasarkan informasi tentang lebar MP ( $W_A$ ), lebar *entry* ( $W_{ENTRY}$ ) adalah lebar *exit* ( $W_{EXIT}$ ) 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 melalui antrian kendaraan yang lurus dan belok kanan pada MP selama isyarat merah, dimana pada umumnya diasumsikan bila  $W_{LTOR} > 2$ , lebar efektif ditentukan berdasarkan nilai terkecil diantara  $W_{ENRTY}$  atau  $W_A - W_{LTOR}$ .



**Gambar 2.5** Penentuan Lebar Efektif MP

Sumber: MKJI 1997.

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

$$W_{EXIT} \cdot W_{ENRTY} \times (1 - p_{RT} - p_{PLTOR}) \dots \dots \dots (2.3)$$

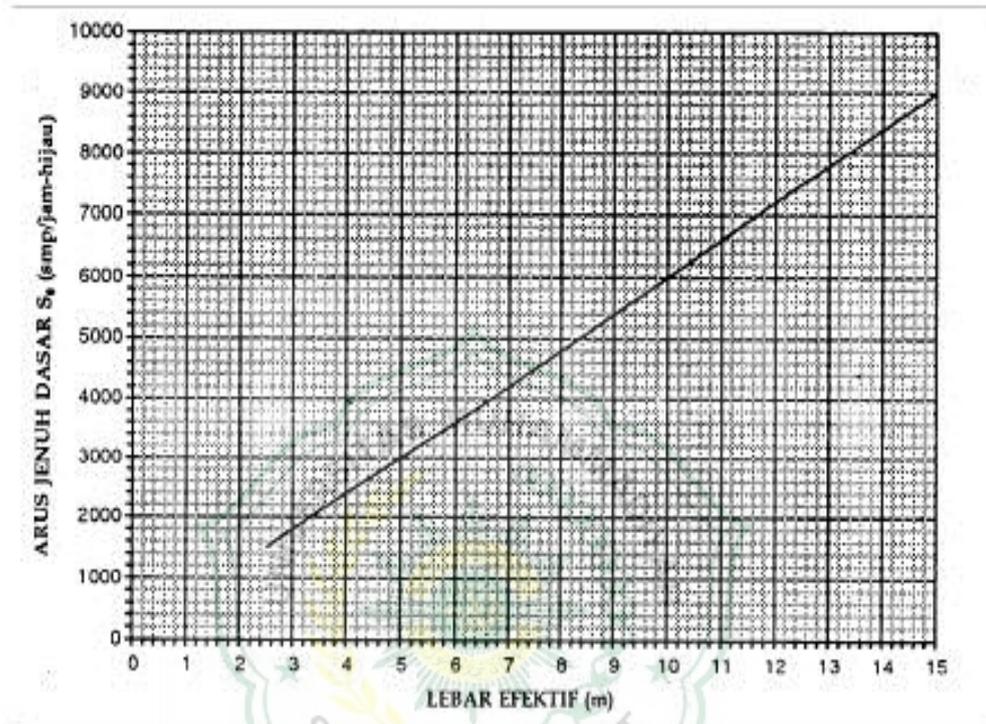
Bila kondisi ini terjadi maka  $w_e$  dihitung seperti diatas, kondisi tidak sesuai untuk  $w_e$  ditetapkan dengan  $W_{EXIT}$ , dan analisis selanjutnya yang dilakukan untuk lalu lintas yang terus saja, yaitu  $Q = Q_{ST}$ .

### 2.2.4. Arus Jenuh Dasar

Penentuan arus jenuh dasar ( $S_0$ ) untuk setiap MP, dapat dilihat sebagai berikut ini:

- a. Untuk tipe P (pelepasan dilindungi)

$$S_0 = 600W_e \text{ (skr/jam hijau)}$$

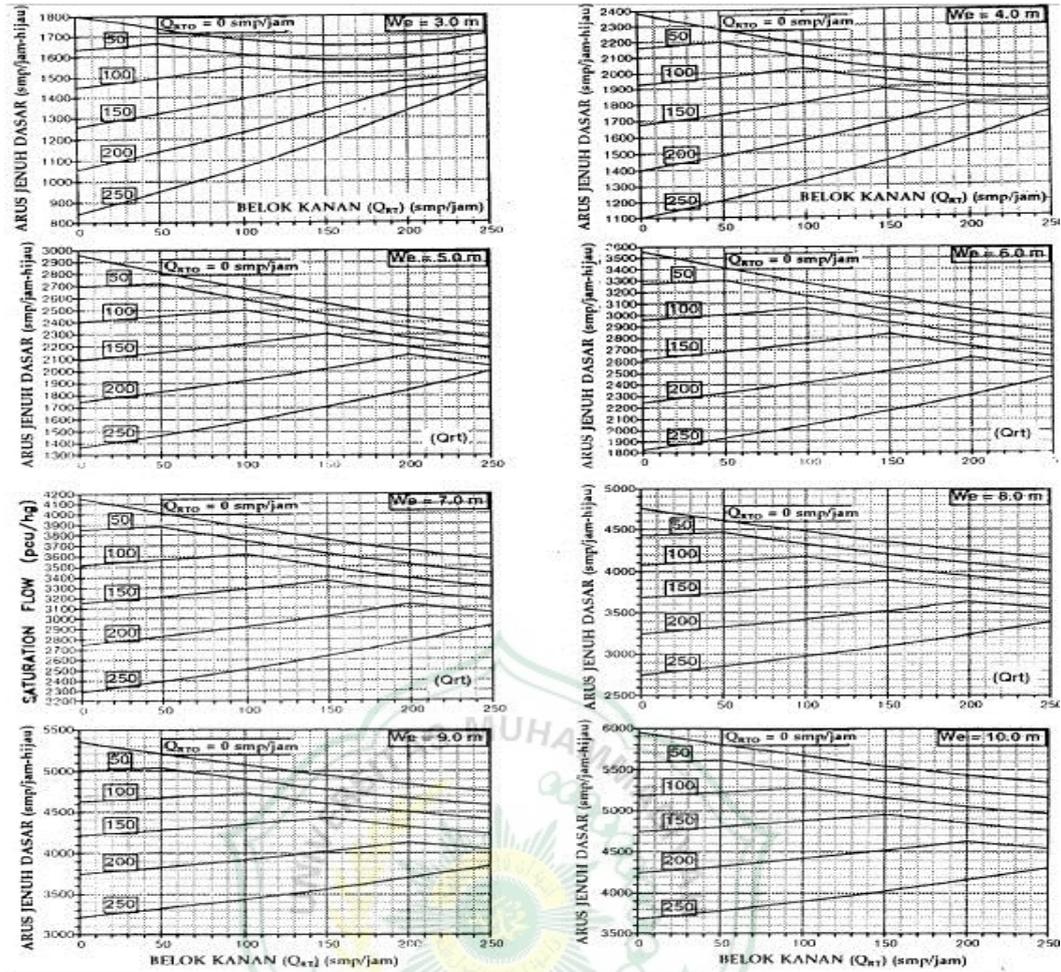


**Gambar 2.6** Arus Jenuh Dasar Untuk MP Tipe P

Sumber: MKJI 1997.

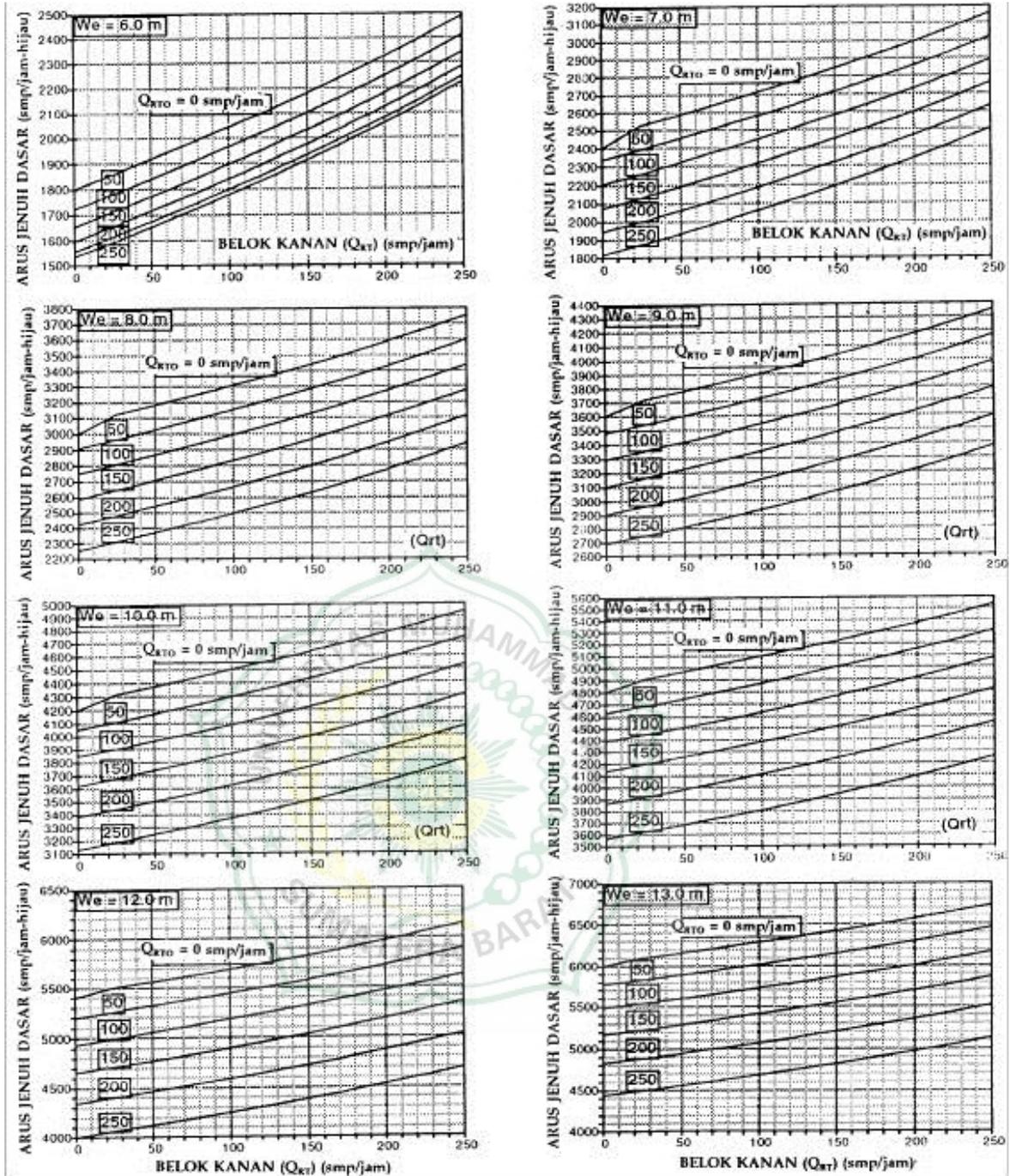
- b. Untuk MP tipe O (pelepasan berlawanan)

Besar arus jenuh untuk arus yang dilepas bersamaan dengan arus yang berlawanan yang harus belok kanannya tidak dipisahkan harus dihitung grafik yang diberikan dalam Gambar 2.6, sedang Gambar 2.7 untuk arus jenuh yang lalu lintas belok kanan dipisahkan fungsi dari WE, QRT dan QRTO.



**Gambar 2.7** Arus jenuh untuk dilepas bersama dengan arus yang berawanan tanpa jalur khusus belok kanan.

Sumber: MKJI 1997.



**Gambar 2.8** Arus jenuh untuk yang dilepas bersama dengan arus berlawanan dengan jalur khusus belok kanan.

Sumber: MKJI 1997.

### 2.2.5. Faktor Koreksi

Penentuan factor koreksi nilai arus jenuh dasar pada MP denis 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 2.6 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	0,3-1	0,94
Kota Sedang	0,25-0,5	0,89
Kota Kecil	<0,25	0,83

Sumber: MKJI 1997.

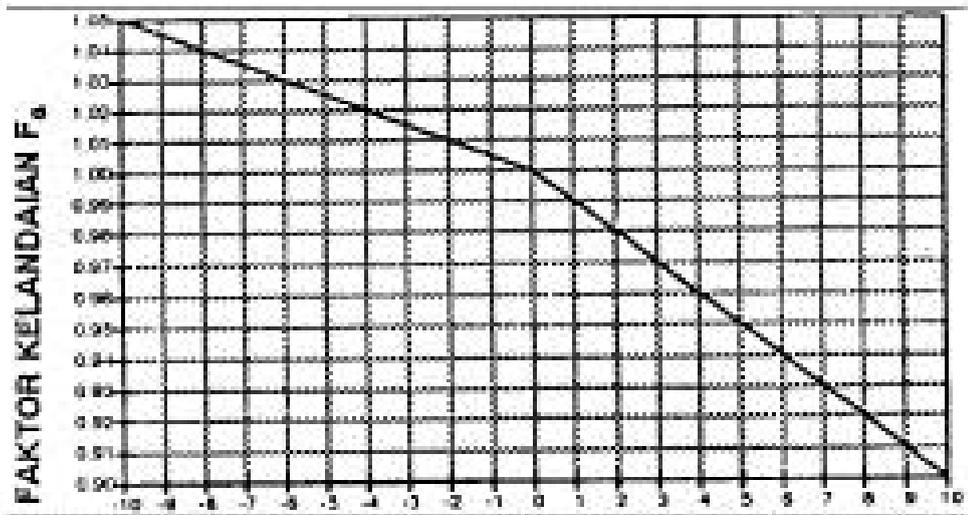
- b. Faktor gesekan samping (FSF),ditentukan dari tabel 2.7 sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan dan gesekan samping yang dicatat pada formulir APILL.

Tabel 2.7 Faktor Gesekan Jalan

Lingkungan Jalan	Faktor Gesekan Samping	
	Gesekan Tinggi	Gesekan Rendah
Komersil	0,94	1,00
Permukiman	0,97	1,00
Akses terbatas	1,00	1,00

Sumber: MKJI 1997.

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



**Gambar 2.9** Faktor Kelandaian Jalan

Sumber: MKJI 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 ini yang telah memperhitungkan pengaruh waktu hijau.

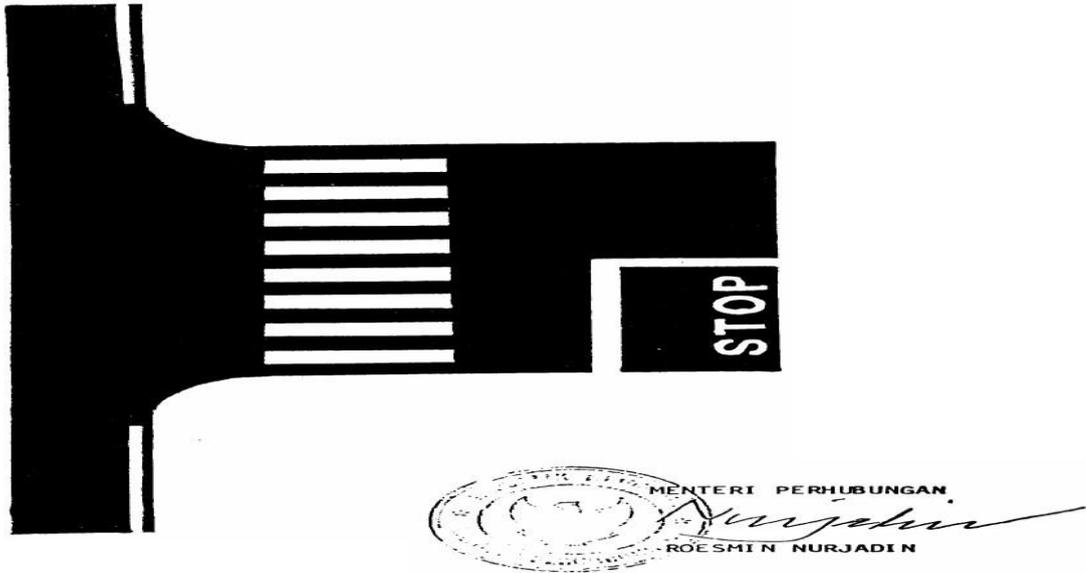
$$EP = \{LP/3(WA^2) \times (LP/3)WA\} / g \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

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

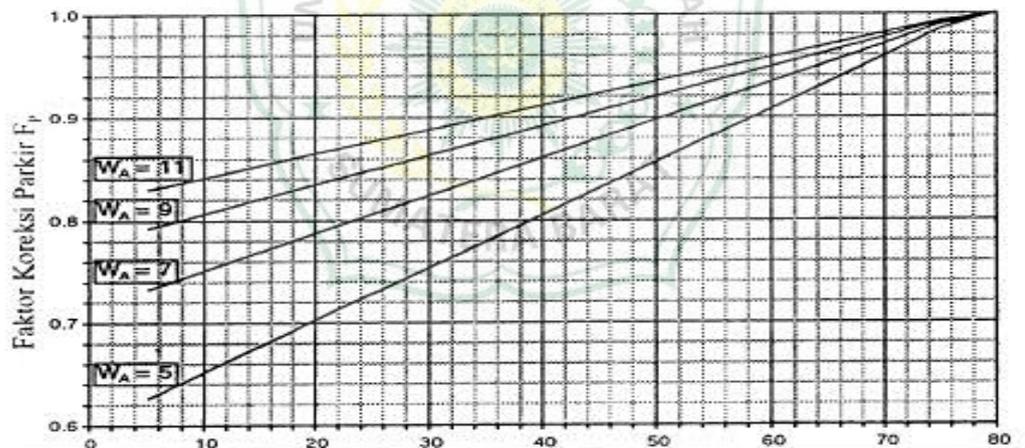
WA : lebar MP (dtk)

g : waktu hijau pada MP (dtk)



**Gambar 2.10** 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 Sastrosoegito.



**Gambar 2.11** faktor koreksi parkir atau jalur belok kiri pendek

Sumber: MKJI 1997.

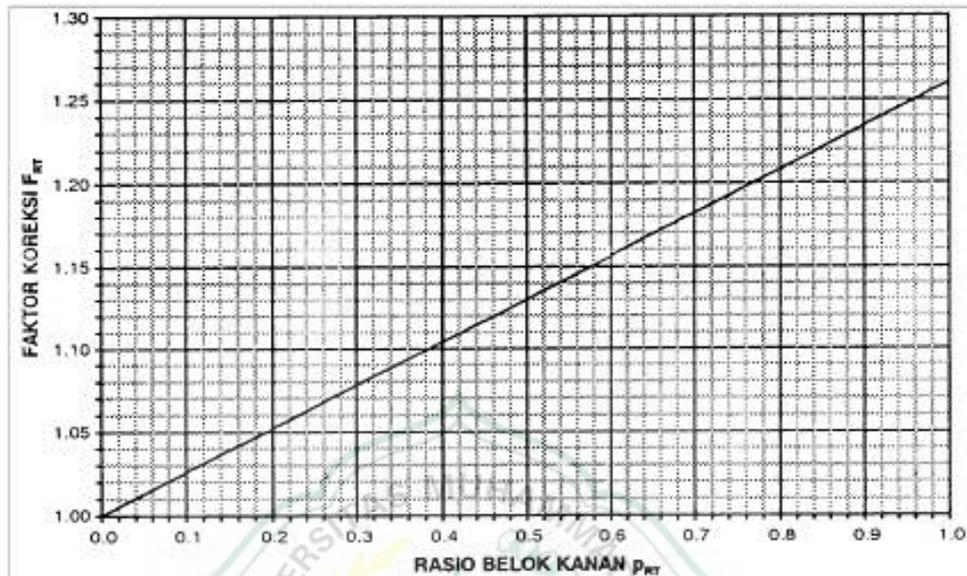
Penentuan faktor koreksi untuk nilai arus jenuh dasar khusus untuk MP jenis P sebagai berikut:

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

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

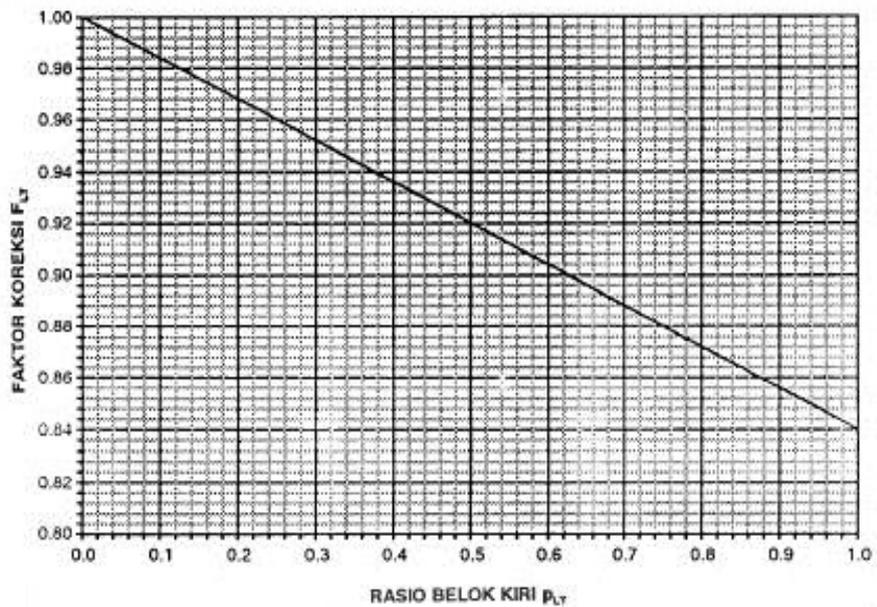
Atau diperoleh dari gambar 2.12 (hanya untuk MP jenis P, tanpa median jalan dua arah)



**Gambar 2.12** Faktor koreksi belok kanan (hanya diterapkan untuk MP jenis P ,jalan dua arah)

Sumber: MKJI 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).



**Gambar 2.13** Faktor koreksi belok kiri (hanya diterapkan untyk MP saja dengan jenis P tanpa belok kiri boleh langsung)

Sumber: MKJI 1997.

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

Nilai arus jenuh yang telah disesuaikan dihitung dengan rumus berikut :

$$S = S_o \times F_e \times F_G \times F_p \times F_t \text{ (skr/jam hijau)} \dots \dots \dots (2.6)$$

**2.2.6. Nisbah Arus/Arus Jenuh**

4. Dalam perhitungan nisbah arus, rumus yang digunakan adalah:

$$FR = Q/S \dots \dots \dots (2.7)$$

5. Untuk menentukan nisbah arus kritis atau arus tertinggi ( $F_{rcrit}$ ) pada setiap fase, rumus yang digunakan adalah :

$$IFR_c = S \times F_{rcrit} \dots \dots \dots (2.8)$$

6. Hitung nisbah fase ( $PR$ ) untuk setiap fase sebagai nisbah antara  $F_{rcrit}$  dan  $IFR_c$ .

$$PR = F_{rcrit} / IFR_c \dots \dots \dots (2.9)$$

**2.2.7. Waktu Siklus Dan Waktu Hijau**

1. Waktu Siklus

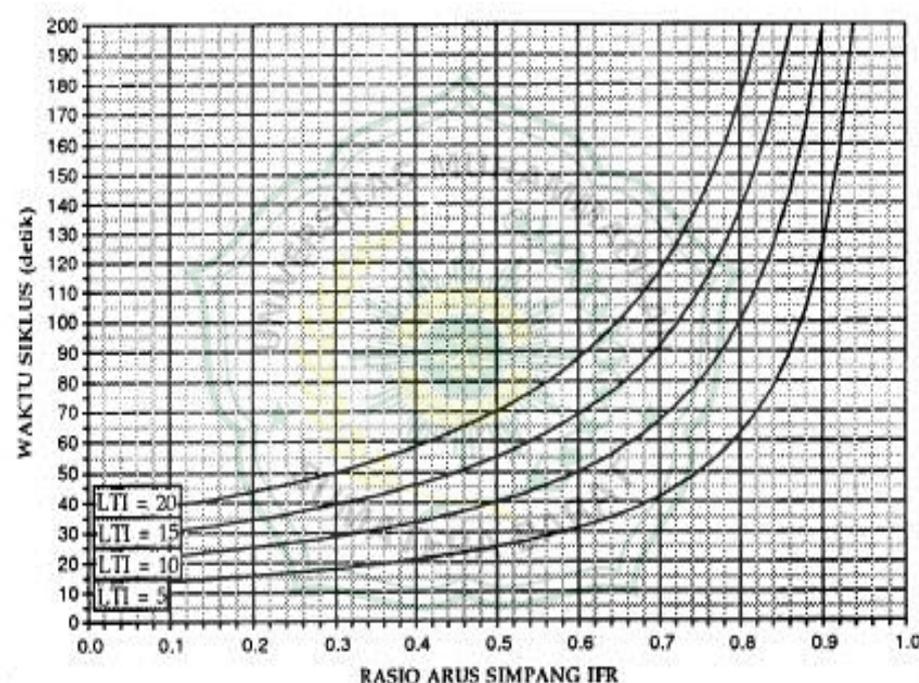
a. Hitung waktu siklus (c) untuk pengaturan waktu tetap, dengan mempergunakan rumus dibawah ini :

$$C = (1,5 \times LT = 5) / (1 - IFR) \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

- C : Waktu siklus (detik)
- LT : Total waktu hilang persiklus (detik)
- IFR: Nisbah arus persimpangan S (Frcrit)

Waktu siklus juga bisa didapat dari Gambar berikut:



**Gambar 2.14** Penentuan Waktu Siklus

Sumber: MKJI 1997

Jika semua fase isyarat alternatif dievaluasi, nilai yang paling rendah dari (IFR+ LT/c) adalah yang paling efisien.

b. Sesuaikan waktu siklus yang telah dihitung dengan nilai batas yang direkomendasikan dibawah ini, dan masukkan nilai yang telah disesuaikan tersebut dibawah siklus hasil perhitungan.

Tabel 2.8 Panjang siklus yang direncanakan

Jumlah fase	Panjang waktu siklus yang direncanakan (detik)
2	40-80
3	50-100
4	80-130

Sumber: MKJI 1997.

Nilai yang lebih rendah berhubungan persimpangan dengan lebar jalan <10 meter, nilai yang lebih tinggi untuk jalan yang lebih lebar. Waktu siklus yang lebih rendah dari nilai rekomendasi akan mengarah pada kesulitan pejalan kaki dalam menyeberang, waktu siklus yang melebihi 130 detik harus dihindari untuk kasus-kasus tertentu (misalnya persimpangan yang sangat besar), karena sering menimbulkan berkurangnya kapasitas.

## 2. Waktu Hijau

Hitung waktu hijau untuk setiap fase:

$$g_i : (c - LT) \times p_{ri} \dots\dots\dots (2.11)$$

dimana :

$g_i$  : waktu hijau pada fase 1 (detik)

$c$  : waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)

$LT$  : total waktu hilang persiklus (detik)

$p_{ri}$  : nisbah fase  $F_{crit}/S$  (detik)

Harus dihindari waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik, karena akan menyebabkan kendaraan tergesa-gesa dalam menghadapi lampu merah, dan ini menyebabkan pejalan kaki sulit untuk menyebrang jalan. Jika waktu hijau perlu disesuaikan, penyesuaian juga harus pada waktu siklus.

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

#### 2.2.8.1 Kapasitas

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

$$C = SXg/c \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana nilai S adalah nilai arus jenuh

- b. Hitung dengan kejenuhan DS untuk setiap MP dengan rumus:

$$DS = Q/C \dots \dots \dots (2.13)$$

Dimana nilai Q dan C didapat apabila perhitungan waktu telah dilakukan, setiap MP akan memiliki nilai S yang sama.

### 2.2.8.2 Peningkatan

Jika derajat 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 Dsnya masih mendekati atau lebih besar dar 1,0 perlu diambil alternatif lain.

- a. Alternatif 1 : Peningkatan MP

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

- b. Alternatif 2 : Perubahan fase isyarat

Apabila persimpangan dengan pelepasan berlawanan (tipe O) dan nisbah lalu lintas belok kanan tinggi, kemungkinan yang sesuai ialah 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 yang dapat memberikan kapasitas yang

lebih besar, bila gerakan belok kanan tidak terlalu tinggi (<200 skr/jam).

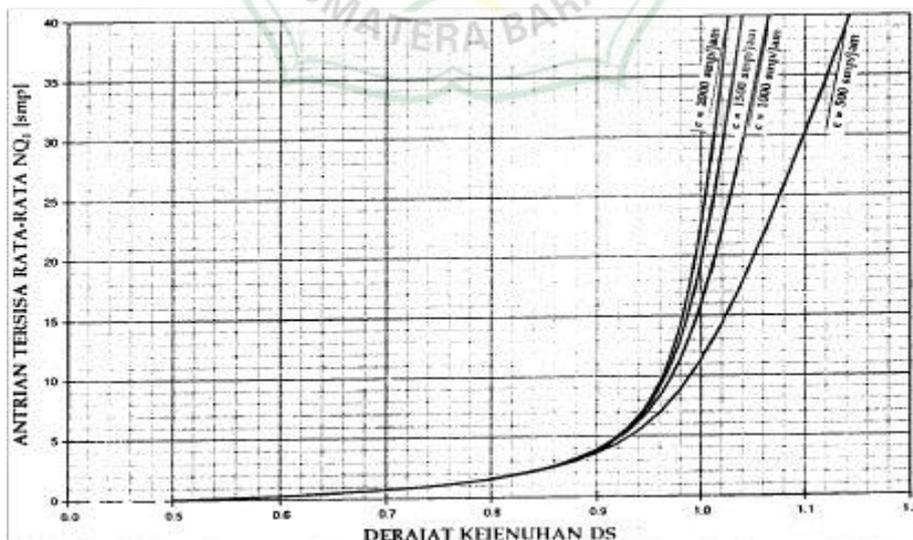
c. Alternatif 3 : Larangan belok kanan

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

### 2.2.9 Unjuk Kerja

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

1. Gunakan perhitungan nilai derajat kejenuhan  $S$  untuk dapat menghitung jumlah SKR yang antri ( $NQ1$ ), yang tertinggi dari fase sebelumnya. Gunakan Gambar dibawah ini untuk dapat menghitung  $DS < 0,5$  besarnya  $NQ1 = 0$



Gambar 2.15 Jumlah SKR tertinggi dari fase sebelumnya ( $NQ1$ )

Sumber: MKJI 1997.

2. Hitung jumlah SKR yang antri datang selama fase merah (NQ2) dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$NQ2 = Q \times (c_g) \dots \dots \dots (2.14)$$

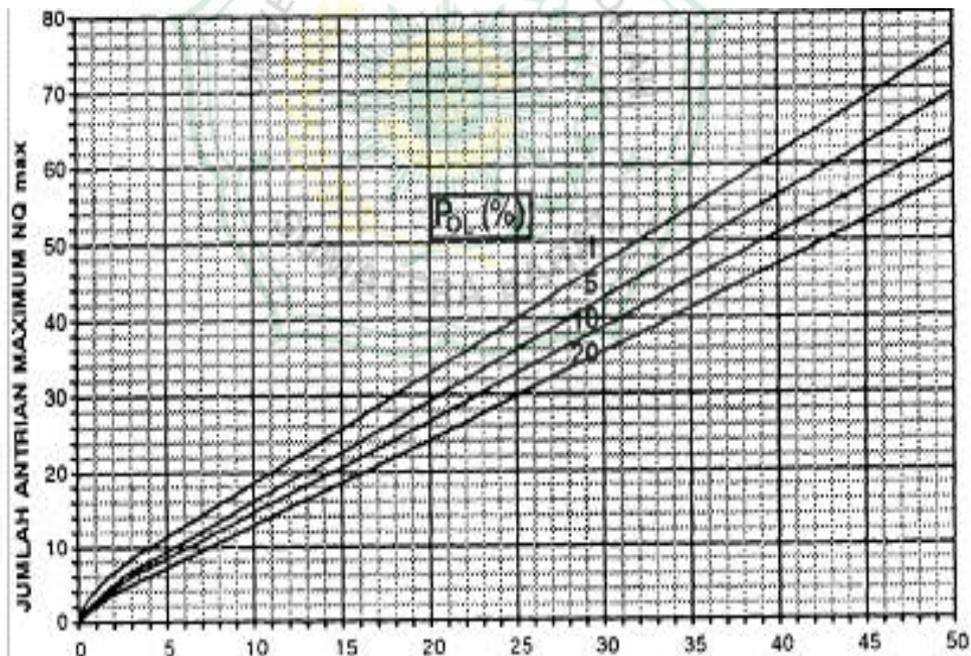
3. Hitung jumlah SKR yang antri

$$Q = NQ1 = NQ2 \dots \dots \dots (2.15)$$

4. Dengan menggunakan Gamabr 2.16 dapat dilakukan penyesuaian terhadap NQ dalam kaitannya dengan probabilitas pembebasan ( $P_o L$ ), dan dapat diperoleh nilai NQMAX. Gunakan  $P_o L$  untuk perencanaan dan desain 5% dan dari 5% sampai dengan 10% untuk operasi.

5. Hitung panjang QL dengan mengalikan NQMAX dengan luas rata-rata yang digunakan ISKR (20m<sup>2</sup>) dibagi lebar jalan masuk.

$$QL = NQMAX \times 20 / W_{ENTRY} (m) \dots \dots \dots (2.16)$$



**Gambar 2.16** Perhitungan jumlah SKR yang antri NQMAX

Sumber: MKJI 1997.

### 2.2.9.1. Kendaraan Yang Berhenti

- a. Hitung proporsi SKR yang berhenti PSV dari rumus berikut ini atau pergunakan Gambar 2.17, PSV ialah fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus, dan nisbah hijau.

$$PSV = 1 - NQ/cg/c. \dots\dots\dots(2.17)$$

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

- b. Hitung jumlah SKR yang berhenti NSV

$$NSV = Q \times PSV. \dots\dots\dots(2.18)$$

- c. Hitung proporsi rata-rata SKR yang berhenti pada semua MP

$$PSV, TOT = NSV/Q. \dots\dots\dots(2.19)$$

### 2.2.8.2. Tundaan

Lamanya tundaan pada MP dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D_j = (A_j \times B_j / Q_j) \times 0,9. \dots\dots\dots(2.20)$$

Keterangan:

C : Waktu siklus (detik)

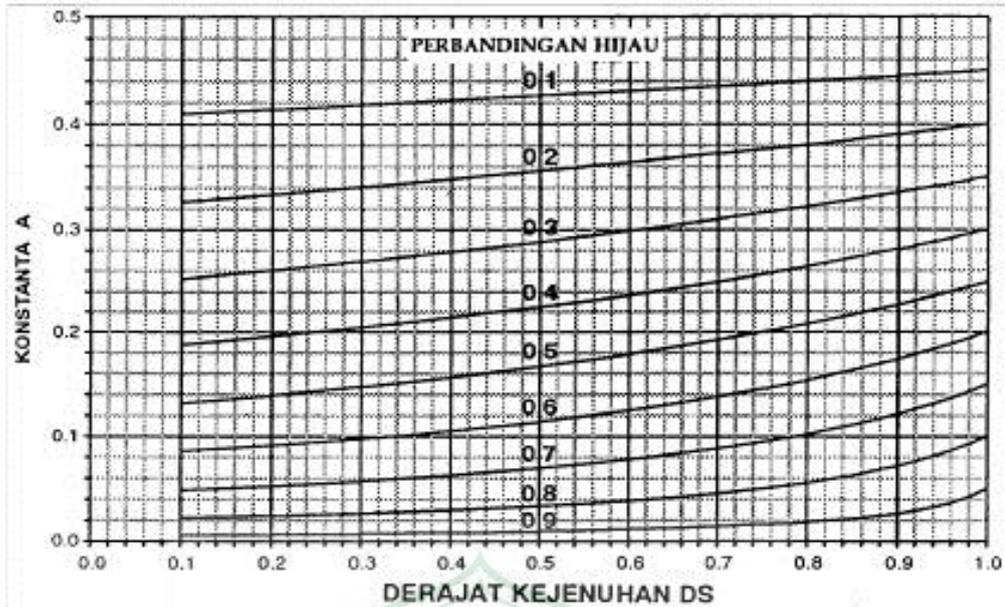
A<sub>j</sub> : (1/2(1-GR×Ds)

Q<sub>j</sub> : Arus lalu lintas pada MP j (skr/detik)

J : Rata-rata tundaan pada MP (dtk/SKR)

B<sub>j</sub> : (1/2(1-Ds)

a. Tentukan nilai  $A_j$  dari rumus atau dari Gambar dibawah ini:



**Gambar 2.17** Perhitungan  $A_j$  secara garfis

Sumber: MKJI 1997.

- b. Kalikan nilai  $A_j$  dengan waktu siklus.
- c. Tentukan nilai BJ dari rumus atau dapat diambil dari Tabel 2.9 dibawah ini dengan menggunakan nilai derajat kejenuhan:

Tabel 2.9 Perhitungan BJ

Derajat kejenuhan	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.006	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.015	0.017	0.020	0.022
1	0.025	0.028	0.031	0.034	0.017	0.042	0.046	0.050	0.054	0.059
0	0.064	0.070	0.075	0.081	0.038	0.094	0.101	0.109	0.116	0.125
2	0.133	0.142	0.152	0.162	0.050	0.184	0.196	0.208	0.222	0.235
0	0.250	0.265	0.282	0.299	0.088	0.336	0.356	0.378	0.400	0.425
3	0.450	0.477	0.506	0.536	0.109	0.604	0.641	0.680	0.723	0.768
0	0.817	0.889	0.928	0.987	0.173	1.13	1.20	1.29	138	149

Sumber: MKJI 1997.

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

Tabel 2.10 Tundaan berhenti pada berbagai tingkat pelayanan

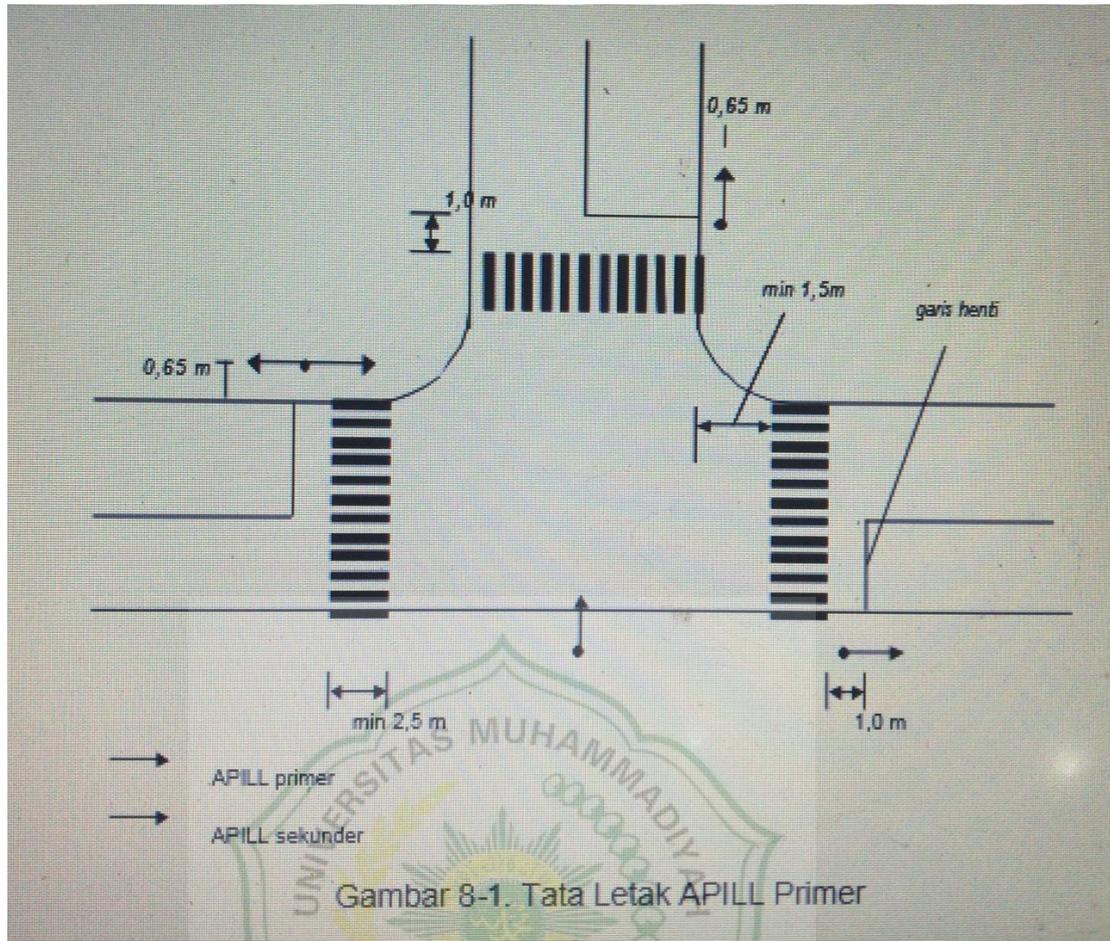
Tingkat Pelayanan	Tundaan	Keterangan
A	<5	Baik sekali
B	5.1-15	Baik
C	15.1-25	Sedang
D	25.1-60	Kurang
E	20.1-60	Buruk
F	>60	Buruk sekali

Sumber: MKJI 1997.

## 2.2.10 Tata Letak

### 2.2.10.1 Alat Pemberi isyarat lalu lintas

- a. APILL primer ditempatkan pada jarak 0,65 m dari sisi kiri jalur kendaraan diukur dari tiang lampu dan ditempatkan 1 m didepan garis berhenti, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:

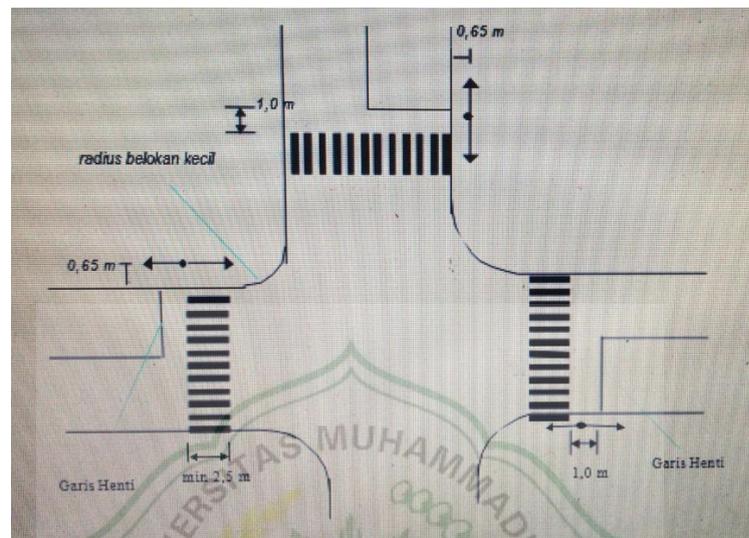


**Gambar 2.18** Tata letak APILL primer

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan Drektrur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

- b. APILL sekunder terletak pada sisi sebelah kanan jalur dan penempatannya sedapat kemungkinan jarak yang sama dari poros jalan, serta dapat pula ditempatkan diatas jalan (overhead) ataupun di seberang persimpangan. Informasi yang diberikan oleh APILL. Sekunder harus sama dengan informasi yang telah diberikan letak suatu persimpangan antara lain: Penempatan garis henti, fasilitas pejalan kaki dan perlengkapan jalan beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam merencanakan tata letak suatu persimpangan antara lain:

- a. Pada persimpangan yang mempunyai radius belokan kecil serta MP nya kecil mengakibatkan lintasan yang membelok akan menggunakan sebagian besar dari permukaan jalan, sehingga garis henti pada kaki persimpangan yang berdekatan harus dimundurkan



**Gambar 2.19** Garis henti yang dimundurkan pada persimpangan dengan radius belokan serta MP kecil.

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan Drektrur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

- b. Penggunaan pulau-pulau lalu lintas dan pulau pelindung bagi pejalan kaki penting untuk diperhatikan, terutama pada persimpangan dengan MP yang lebar dan jumlah pejalan kaki yang menyeberang besar. Disamping itu perlu diperhatikan bahwa ada ruang bebas yang memadai (minimal 0,65m) antara krub dengan perlengkapan jalan.
- c. Lebar lajur pada persimpangan yang diatur dengan APILL dianjurkan antar 3m sampai 3,6m. Pada kondisi-kondisi khusus dimana kecepatan lalu lintas sangat

rendah dan hanya digunakan oleh kendaraan kecil, maka lebar lajur 2,25m masih dapat toleransi.

- d. Jarak pandang bebas minimum yang dibutuhkan pada APILL primer utama dapat dilihat pada Tabel 2.11. jarak pandang bebas perlu mendapat perhatian pada saat membuat desain tata letak APILL karena mempengaruhi keselamatan para pemakai.

Tabel 2.11 Jarak pandang minimum di persimpangan dengan APILL

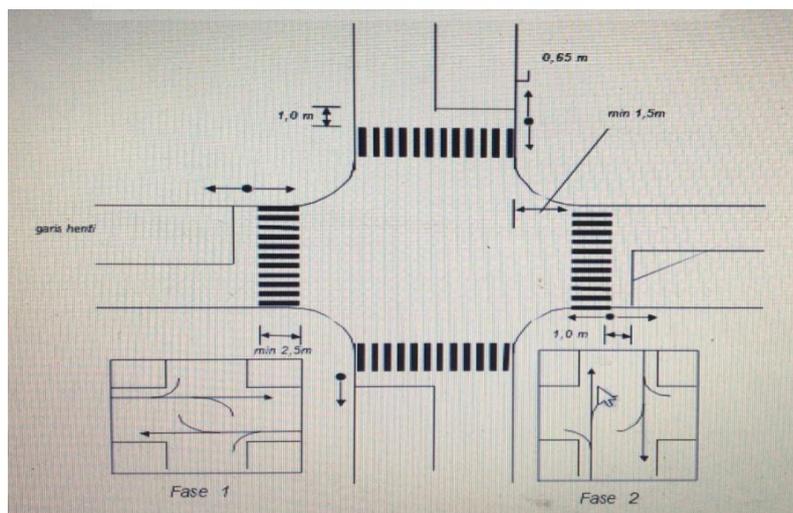
Kecepatan	Jarak Pandang
50 km/jam	70 m
60 km/jam	95 m
70 km/jam	125 m
85 km/jam	165 m
100 km/jam	225 m

Sumber: MKJI 1997.

### 2.2.10.2 Penempatan Fase

Contoh penetapan fase pada berbagai jenis persimpangan adalah sebagai berikut ini:

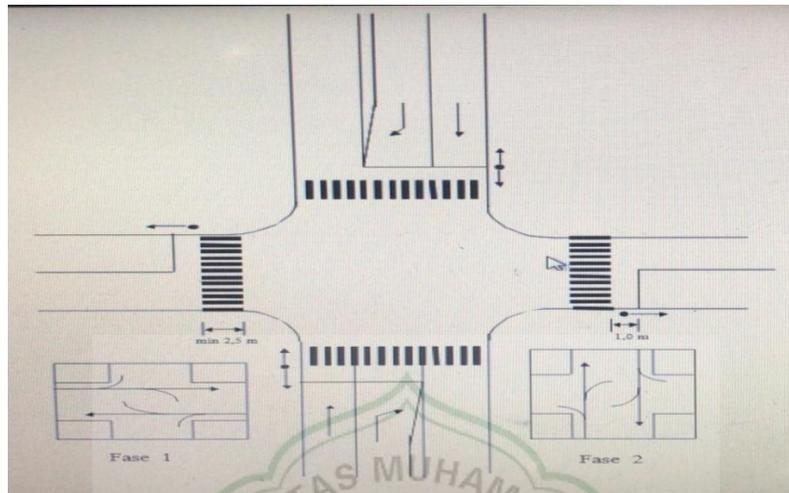
- 1. Persimpangan dengan bentuk umum
  - a. Persimpangan empat sederhana



Gambar 2.20 Persimpangan Empat Sederhana

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan  
Drektur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

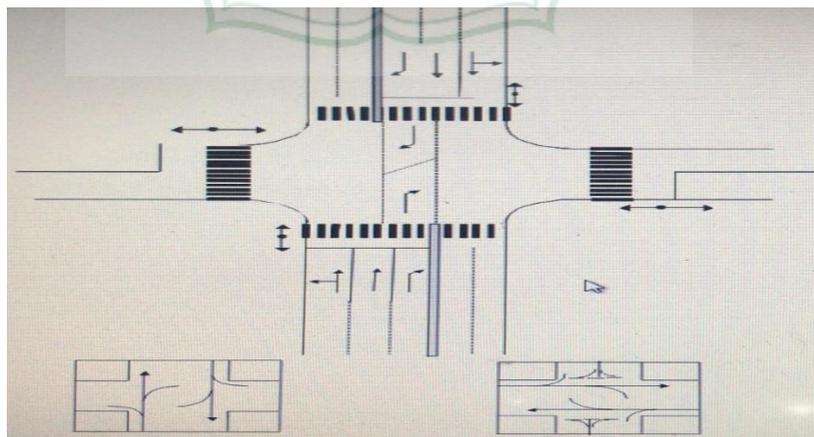
b. Persimpangan empat dengan jalur tunggal



**Gambar 2.21** Simpang empat dengan jalur tunggal

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan  
Drektur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

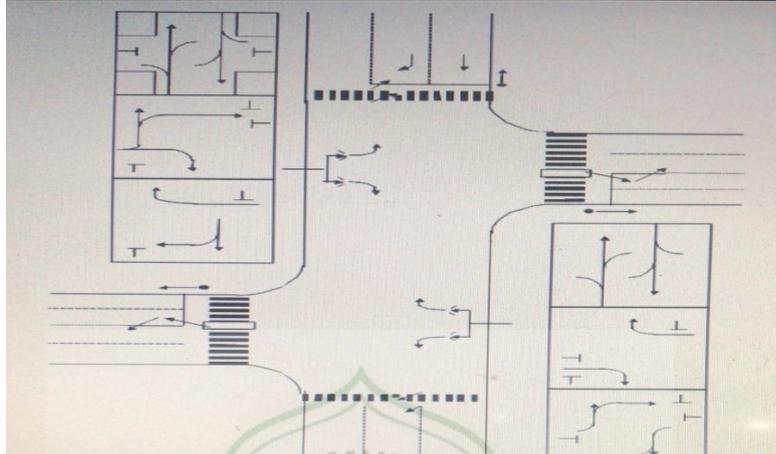
c. Persimpangan dengan jalur ganda



**Gambar 2.22** Persimpangan empat dengan jalur ganda

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan Drekstur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

d. Persimpngan stager kanan/kiri



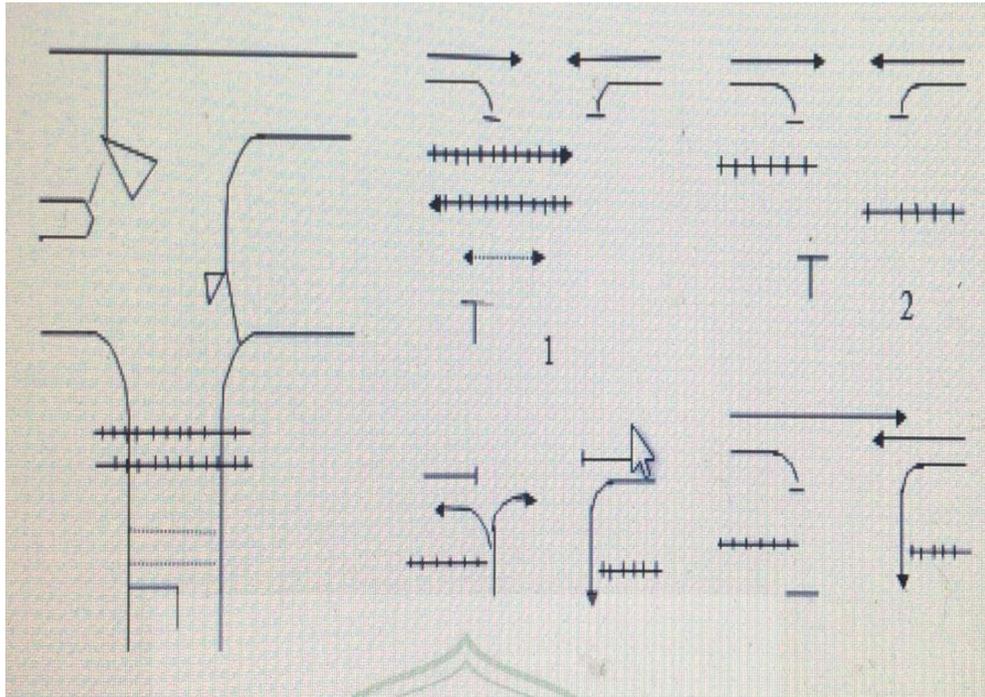
**Gambar 2.23** Persimpngan stager kanan/kiri

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan Drekstur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

2. Persimpangan dengan bentuk khusus

Penetapan fase dan tahapan sangat mempengaruhi oleh bentuk persimpngan, besarnya arus, bebrapa contoh penetapan fase ditunjukkan dibawah ini:

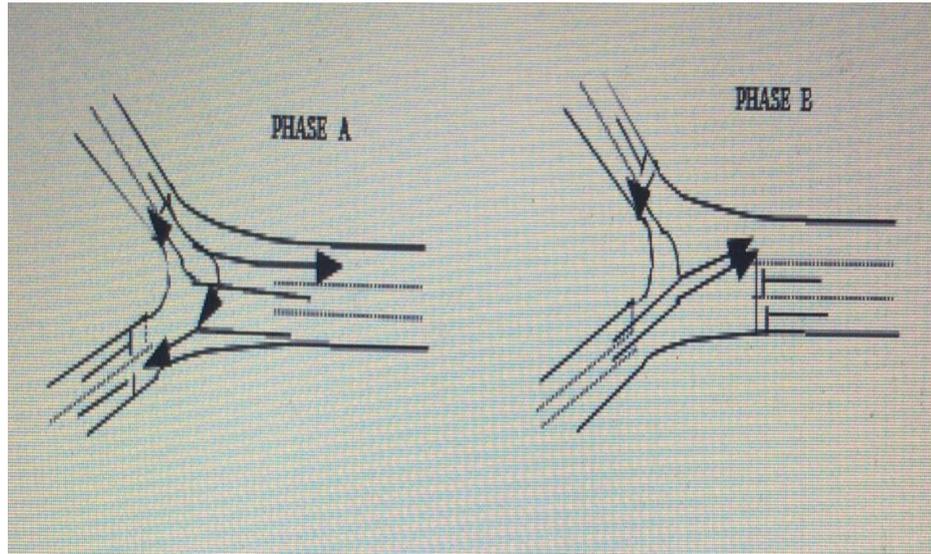
a. Persimpngan dekat persilangan kereta api/trem



**Gambar 2.24** Pengaturan fase dekat persilangan kereta api

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan Drektrur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

b. Persimpngan dengan sudut kecil



**Gambar 2.25** Persimpangan arus pada persimpangan dengan sudut kecil

Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Departemen Perhubungan Drekur Jendral Perhubungan Darat, Soejono.

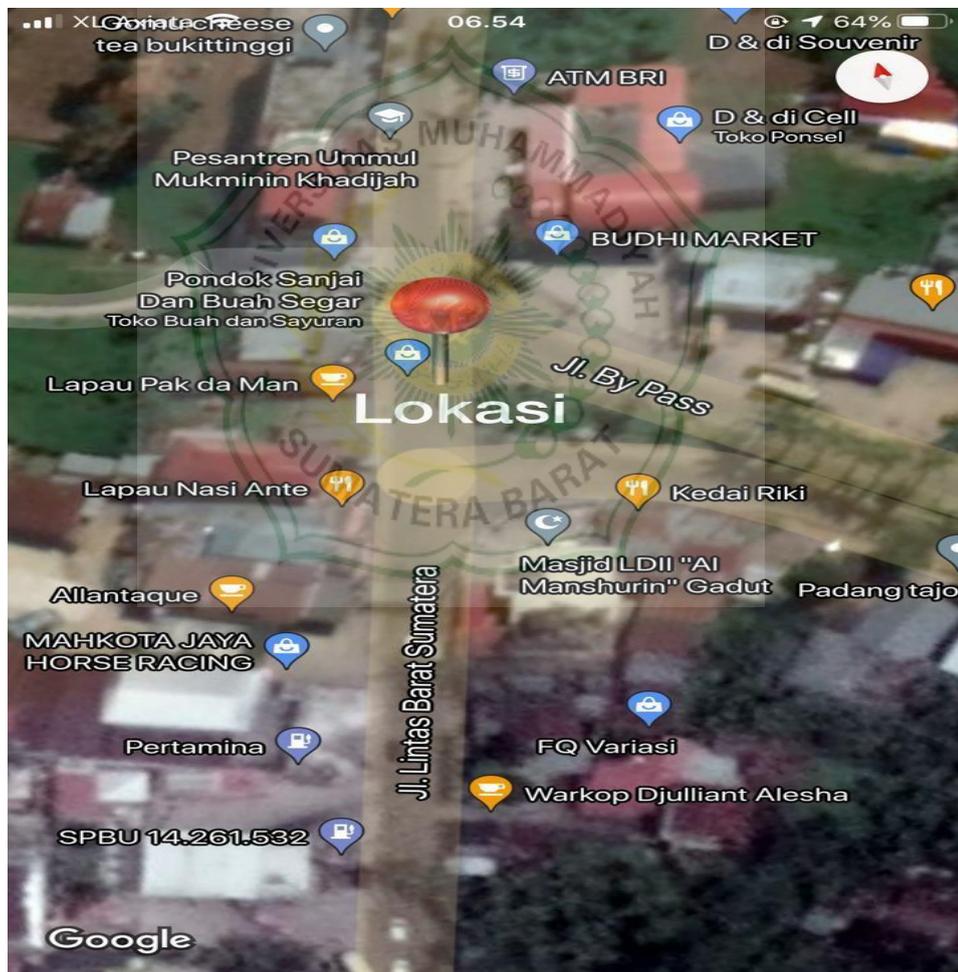


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di Kabupaten Agam pada simpang by pass Gadut. Persimpangan tidak bersinyal ini dimana persimpangan yang menghubungkan antara Jalan Raya antar Bukittinggi – Lintas Sumatera , Jalan Veteran , Jalan By Pass. Ilustrasi lokasi penelitian dapat dilihat pad gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Lokasi Penelitian

Sumber : Google Map, Mei 2021

### 3.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data primer, dimana data yang diperoleh dengan melakukan langsung pengumpulan data di lokasi yang menjadi objek dari penelitian. Data sekunder diambil dari nilai-nilai yang sudah menjadi ketetapan yang sudah ada dari MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia).

#### A. Data Primer

Dalam pengambilan data primer yang perlu dalam ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu:

- a. Pengambilan data di lokasi penelitian
- b. Pengolahan data
  1. Pengambilan data di lokasi penelitian
    - a) Pengambilan data dari lapangan menggunakan alat sebagai berikut ini:
      1. Meteran
      2. Buku catatan dan alat tulis
      3. Kamera digital
      4. GPS
    - b) Variabel yang di ukur adalah:
      1. Lebar jalan
      2. Lebar median
      3. Jumlah dan lebar lajur
      4. Volume lalu lintas

Pengambilan data geometri kondisi jalan dipersimpangan dilakukan dengan mengukur langsung lokasi penelitian.

#### 2. Pengolahan Data

Untuk data volume lalu lintas yang melewati persimpangan diambil 3 hari, yaitu di lakukan pada jam sibuk pada hari Rabu yaitu pada hari kerja dan hari pasar, Sabtu dan minggu yang merupakan hari libur.

Perhitungan kendaraan yang dihitung digolongkan menjadi empat yakni:

- a. Kendaraan ringan (LV), yang meliputi : mobil penumpang, minibus, mobil pribadi , dan pick up.
- b. Kendaraan berat (HV), yang meliputi : truck dan bus.
- c. Sepeda motor (MC).
- d. Kendaraan tak bermotor (UM), yang meliputi : sepeda, becak, dan delman.

#### B. 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 adalah Peta Daerah Gulaibancah, Peta Jaringan Jalan.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

#### a. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan salah satu teknik pengumpulan data /fakta yang cukup efektif untuk mempelajari suatu sistem. Observasi ialah melakukan pengamatan 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.

#### b. 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.

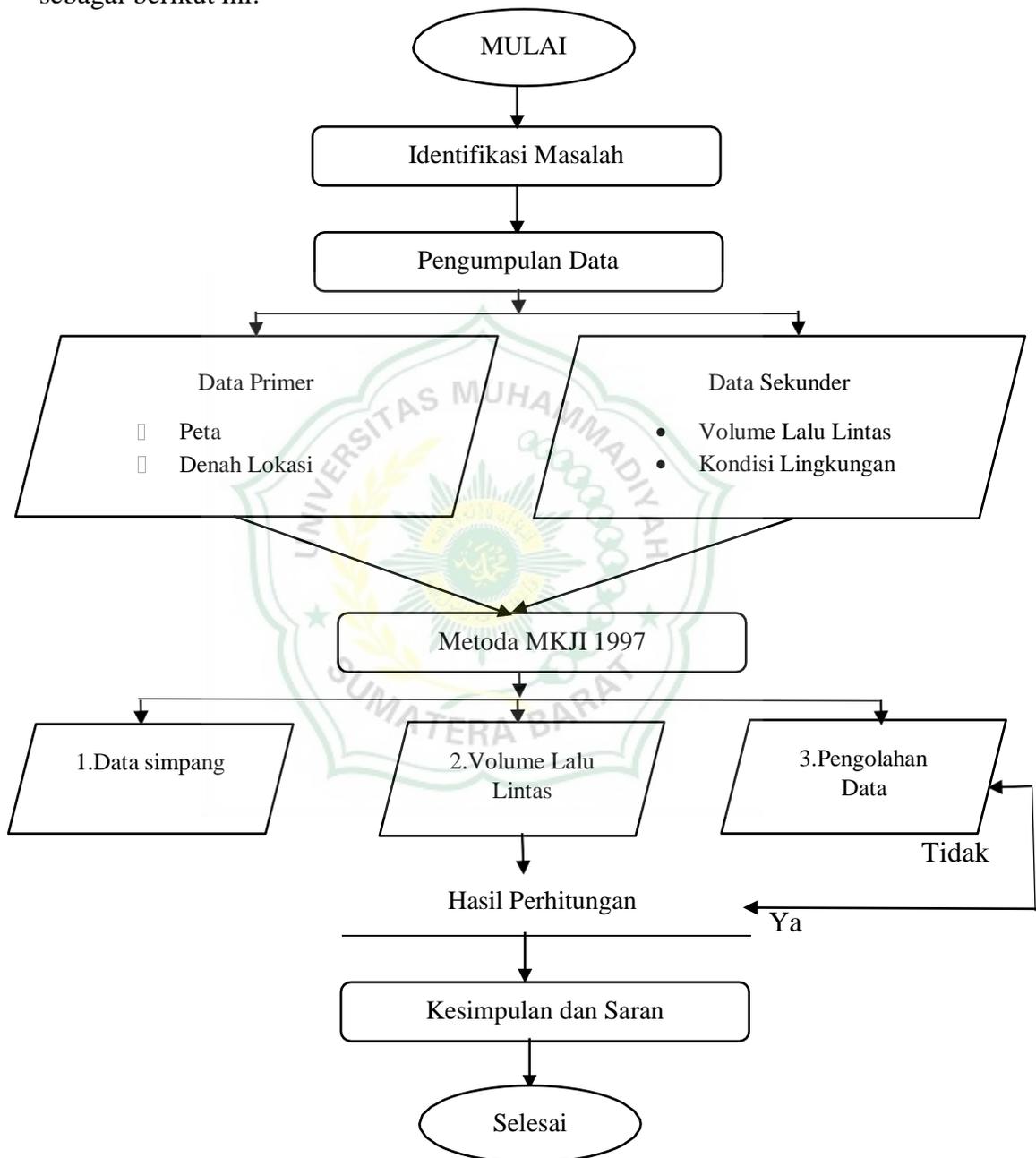
#### c. Data Sekunder

Internet untuk mencari referensi guna mengumpulkan teoro-teori maupun cara-cara penulisan. Disini penulis mengumpulkan teori maupun

rumus-rumus mengenai APILL. Data-data sekunder diambil berdasarkan nilai-nilai yang sudah ada di MKJI 1997.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Bagan alir dalam metodologi penelitian digambarkan seperti diagram sebagai berikut ini:



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Analisa Data Penelitian

Prosedur perhitungan untuk menganalisis persimpangan dengan APILL, ialah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data yang meliputi :
  - a. Kondisi Geometrik, pengaturan lalu lintas dan lingkungan
  - b. Kondisi arus lalu lintas
2. Pengaturan fase, waktu pengosongan dan waktu hilang yang meliputi:
  - a. Pengaturan Fase
  - b. Waktu Pengosongan dan waktu hilang
3. Pengaturan waktu siklus dan waktu hijau yang meliputi
  - a. Lebar Efektir MP
  - b. Arus jenuh dasar
  - c. Faktor Koreksi
  - d. Nisbah Arus/Arus Jenuh
  - e. Waktu Siklus dan Waktu Hijau
4. Kapasitas dan peningkatannya, yang meliputi :
  - a. Kapasitas
  - b. Peningkatan
5. Unjuk kerja yang meliputi:
  - a. Persiapan
    1. Panjang Antrian
    2. Kendaraan Berhenti
    3. Tundaan

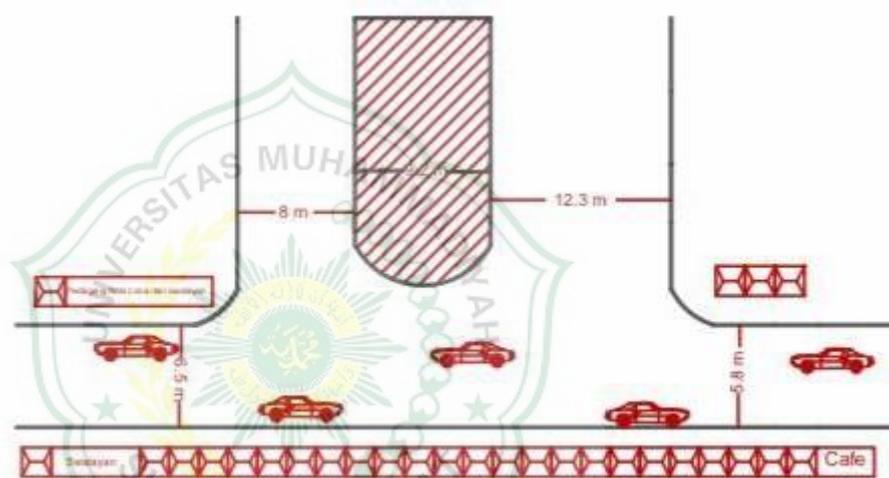
## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengolahan Data

##### 4.1.1. Data Simpang

Lokasi penelitian ini berada di simpang By Pass Gadut, Kabupaten Agam dengan sketsa denah lokasi seperti yang terlihat pada gambar 4.1 di bawah ini



**Gambar 4.1** Sketsa Lokasi Penelitian

Data pada simpang By Pass Gadut, Kabupaten Agam sebagai berikut ini:

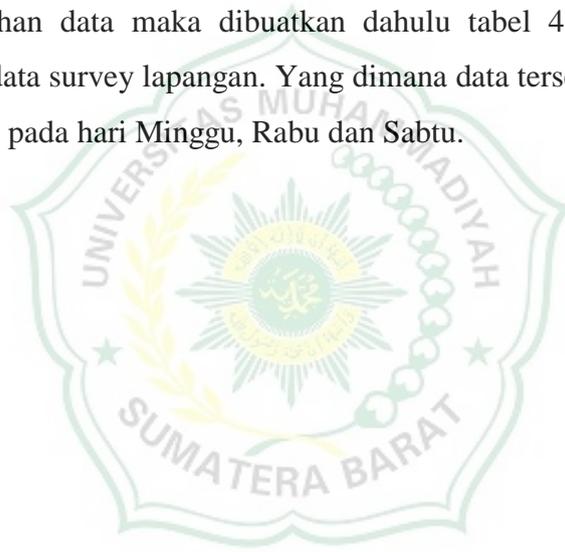
1. Lebar pada jalan utama (sebelah utara yang mempunyai lebar jalan yang berbeda) yaitu = kanan 8.20 meter dan kiri 12.30 meter.
2. Lebar jalan minor
  - a. Jalan Veteran (sebelah jalan barat)= 5.80 meter.
  - b. Jalan Lintas Sumatera (sebelah jalan timur)= 6.50 meter.
3. Pemisah dari jalan utama yaitu taman yang ukurannya 9.20 meter.
4. Dipersimpangan terdapat pedagang kaki lima dan supermarket, warung-warung pinggir jalan dan pusat kuliner.

#### 4.1.2. Volume Lalu Lintas

Data diolah dengan langkah- langkah sebagai berikut:

1. Menghitung banyaknya kendaraan setiap penggalan dengan waktu 15 menit untuk semua jenis kendaraan pada masing-masing lengan dan arah kendaraan.
2. Volume lalu lintas kendaraan per 1 jam merupakan jumlah masing-masing jenis kendaraan dan arah kendaraan dikalikan dengan 4 yaitu jumlah kendaraan per 15 menit selama 1 jam.
3. Menghitung total jumlah kendaraan yang merupakan jumlah volume lalu lintas kendaraan per 1 jam setiap penggalan waktu 15 menit yang melewati simpang.

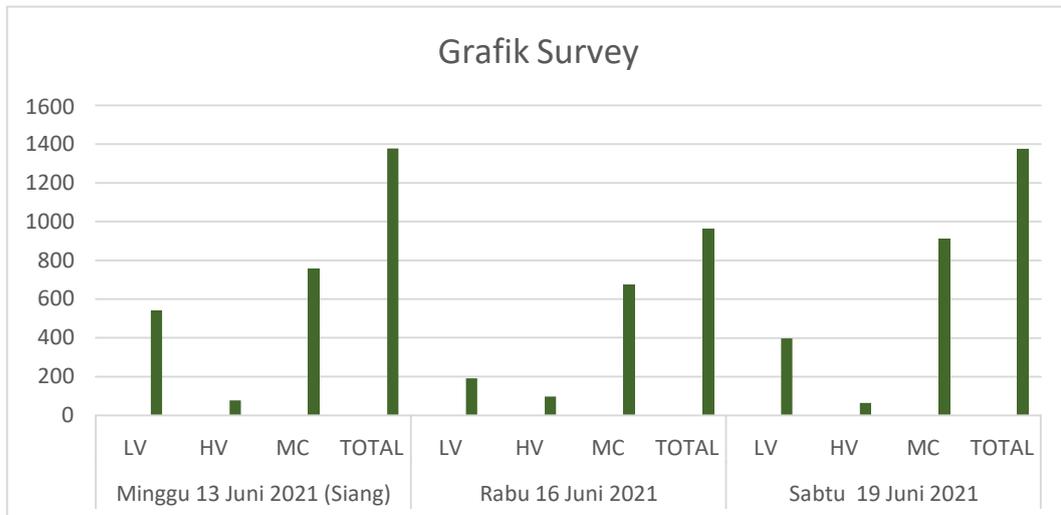
Untuk pengolahan data maka dibuatkan dahulu tabel 4.1 yang dimana tabel tersebut berisi data survey lapangan. Yang dimana data tersebut di ambil pada jam sibuk siang hari pada hari Minggu, Rabu dan Sabtu.



**Tabel 4.1 Data Survey Kendaraan**

Kode MP	ARAH	Minggu 13 Juni 2021 (Siang)				Rabu 16 Juni 2021				Sabtu 19 Juni 2021			
		LV Kend/jam	HV Kend/jam	MC Kend/jam	TOTAL	LV Kend/jam	HV Kend/jam	MC Kend/jam	TOTAL	LV Kend/jam	HV Kend/jam	MC Kend/jam	TOTAL
U	LT	292	67	459	818	147	81	176	404	107	61	149	317
	ST	120	5	402	527	99	6	152	257	189	2	552	743
	RT												
	TOTAL	412	72	861	1345	246	87	328	661	296	63	701	1060
S	LT												
	ST	179	5	164	348	148	5	165	318	175	7	169	351
	RT	58	0	68	126	60	0	153	213	118	0	169	287
	TOTAL	237	5	232	474	208	5	318	531	293	7	338	638
T	LT	80	0	181	261	60	5	153	218	180	0	239	419
	ST												
	RT	463	78	576	1117	131	92	521	744	218	65	673	956
	TOTAL	543	78	757	1378	191	97	674	962	398	65	912	1375

Sumber: Pengolahan Data Survey 2021



**Gambar 4.2** Grafik Volume Diagram Kendaraan

**Sumber:** Data Survey

Dari gambar grafik diatas terlihat volume kendaraan Berat (HV) terbanyak pada hari rabu dengan banyak 189 kendaraan sedangkan kendaraan ringan (LV) terbanyak pada hari minggu 1.192 kendaraan dan kendaraan sepeda motor (MC) terbanyak pada hari sabtu sebanyak 1.951 kendaraan.

#### 4.1.3. Pengolahan Data

##### a. Arus kendaraan

Arus kendaraan dapat kita hitung dengan menggunakan tabel 4.2 dengan memasukkan hasil dari survey puncak kemacetan yang terjadi pada hari Minggu.

**Tabel 4.2 Arus Kendaraan Bermotor**

SIMPANG TAK BERSINYAL FORMULIR USIG-1: - GEOMETRI - ARUS LALU LINTAS		Tanggal		Rabu 16 Juni 2021		Ditangani Oleh : Rezi					
		Kota		Bukittinggi		Provinsi : Sumatera Barat					
		JI Utama : Jln Lintas Sumatera									
		JI Minor : Jln By Pass									
								Priode :		14.45-15.45 (16 Juni 2021)	
Median Jalan Utama		L									
Komposisi Lalu lintas		LV %		HV%		MC%		Faktor-smp		Faktor-k	
Arus Lalu Lintas	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda Motor		Kendaraan bermotor total MV			Kend tak
Pendekat		Kend/jam	1 smp/jam	Kend/jam	1,3 smp/jam	Kend/jam	0,5 smp/jam	kend/jam	smp/jam	Rasio belok	bermotor UM Kend/jam
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
JI Minor C Jln By Pas	LT	60	60	5	6,5	153	76,5	218	143	0,47	
	ST										
	RT	131	131	92	119,6	521	260,5	744	511	0,53	
	Total	191	191	97	126,1	674	337	962	654		
JI Utama (B)	LT	147	147	81	105,3	176	88	404	340	0,24	

Jln Lintas- By Pas	ST	99	99	6	7,8	152	76	257	183		
	RT										
	Total	246	246	87	113,1	328	164	661	523,1		
Jl utama (D) Jln Veteran- By Pas	LT										
	ST	148	148	5	6,5	165	82,5	318	237		
	RT	60	60	0	0	153	76,5	213	137	0,36	
	Total	208	208	5	6,5	318	159	531	373,5		
Jl Utama total B + D		454	454	92	119,6	646	323	1192	897		
Utama + Minor	LT	207	207	86	111,8	329	164,5	622	483,3	0,24	
	ST	247	247	11	14,3	317	158,5	575	420		
	RT	191	191	92	119,6	674	337	957	648	0,26	
Utama + Minor total		645	645	189	245,7	1320	660	2154	1551	0,50	
<b>Rasio Jl.Minor / (Jl.Utama+minor) total UM/MV</b>									0,442	UM/MV	
<b>Rasio Kendaraan Belok Kiri (Plt %)</b>									12.26%		
<b>Rasio Kendaraan Belok Kanan (Prt %)</b>									13.29%		
<b>Rasio Kendaraan Jalan Minor (Pmi)</b>									2.377		

Sumber: Pengolahan Data Survey 2021

b. Penentuan tipe simpang

Tipe simpang dapat ditentukan dengan banyaknya lengan simpang, dan pada khusus ini kita menggunakan tipe simpang 342

Pilihan	Jumlah lengan simpang	Lebar pendekat (m)						Jumlah lajur		Tipe simpang Tbl. B-1:1
		Jalan minor				Jalan utama	Lebar pendekat rata-rata $W_e$	Gambar B-1:2		
		$W_C$	$W_{A_C}$	$W_B$	$W_D$	$W_{BD}$		Jalan minor	Jalan utama	
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		
0	3	4,50	2,25	9,50	9,50	9,50	7,05	4	2	342
1	3	4,50	2,25	9,50	9,50	9,50	7,05	4	2	342
2	3	4,05	2,25	9,50	9,50	9,50	7,05	4	2	342
3	3	4,05	2,25	9,50	9,50	9,50	7,05	2	2	322

**Tabel 4.3 Lebar Pendekat**

Sumber : Pengolahan Data 2021

c. Kapasitas ( $C_o$ )

Kapasitas total untuk seluruh lengan persimpangan, yaitu hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_o$ ) untuk kondisi ideal dan faktor-faktor koreksi (F) dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_w \times F_M \times F_{cs} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\
 &= 2900 \times 1.162 \times 1.00 \times 0.940 \times 0.940 \times 1.597 \times 0.850 \times 0.894 \\
 &= 3.616 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

- d. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

$$\begin{aligned} F_w &= 0.7 + 0.0866 \cdot W_e \\ &= 0.7 + 0.0866 \cdot 7.05 \\ &= 1.31053 \end{aligned}$$

- e. Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_m$ )

Jalan utama pada persimpangan ini memiliki median, dan faktor koreksi mediannya adalah 1.00

- f. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{cs}$ ) adalah 0,940

- g. Faktor penyesuaian dari tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{rsu}$ )

Untuk tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor faktor ini hambatan sampingnya adalah 0.95

- h. Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dengan menggunakan rumus dan faktor belok kanan adalah 1 karena simpang ini memiliki 3 lengan simpang, dan menurut panduan MKJI 1997 maka untuk simpang dengan lengan  $F_{rt}$  nya adalah 0,850.

- i. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{lt}$ )

$$\begin{aligned} F_{lt} &= 0.84 + 0.16 \times P_{lt} \\ &= 0.84 + 0.61 \times 0.47 \\ &= 1.597 \end{aligned}$$

- j. Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang ( $F_{mi}$ )

$$\begin{aligned} F_{mi} &= 1.91 \times P_{mi}^2 - 1.91 \times P_{mi} + 1.91 \\ &= 1.91 \times 0.46^2 - 1.91 \times 0.46 + 1.91 \\ &= 0.894 \end{aligned}$$

**Tabel 4.4 Kapasitas**

Pilihan	Kapasitas Dasar CO smp/jam	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
		Lebar pendekat rata-rata $F_w$	Median jalan utama $F_M$	Ukuran kota $F_{CS}$	Hambatan samping $F_{RSU}$	Belok kiri $F_{LT}$	Belok kanan $F_{RT}$	Rasio minor/total $F_{MI}$	
	Tbl. B-2:1 (20)	Gbr. B-3:1 (21)	Tbl. B-4:1 (22)	Tbl. B-5:1 (23)	Tbl. B-6:1 (24)	Gbr. B-7:1 (25)	Gbr. B-8:1 (26)	Gbr. B-9:1 (27)	(28)
0	2900	1,310	1,00	0,940	0,940	1,597	0,850	0,894	3.616
12.15 - 13.15	2900	1,162	1,00	0,940	0,940	1,597	0,850	0,894	3.616
14.45- 15.45	2900	1,266	1,00	0,940	0,940	1,597	0,850	0,900	3.962
14.45- 15.45	2900	1,162	1,00	0,940	0,940	1,597	0,850	0,897	3.626

Sumber: Pengolahan Data Survey

k. Derajat kejenuhan(S)

Pada persimpangan By Pass Gadut ini mempunyai derajat kejenuhan yaitu  $DS < 0.85$  dengan menggunakan rumus:

$$DS = \frac{Q}{c}$$

$$DS = \frac{2227}{3616} = 0,616 \text{ smp/jam}$$

l. Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DTI)

$$DTI = \frac{1.0504}{0.2742 - 0.2042KDS}$$

$$D = \frac{1.0504}{0.2742 - 0.2042K0,616}$$

$$= 7,1 \text{ det/smp}$$

Tundaan Rata-rata jalan utama (Dma)

$$Dma = \frac{1}{0.346 - 0.24 \times DS}$$
$$= \frac{1}{0.346 - 0.24 \times 0.616}$$

$$= 5,03 \text{ det/smp}$$

Tundaan rata-rata jalan minor (Dmi)

$$Dmi = \frac{(Q_{tot} \times D_{tl}) - (Q_{max} \times D_{ma})}{Q_{mi}}$$

$$= \frac{(1551 \times 7,1) - (897 \times 5,03)}{1177}$$

$$= 5,522 \text{ det/smp}$$

m. Peluang Antrian

Untuk peluang antrian terdapat 2 rumus yang digunakan sebagai batas atas dan batas bawah sebagai berikut:

Rumus batas atas:

$$\begin{aligned}QP &= 47.71 \times DS - 24.68 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3 \\ &= 47.71 \times 0.616 - 24.68 \times 0.616^2 + 56.47 \times 0.616^3 \\ &= 33,19 \%\end{aligned}$$

Rumus batas bawah :

$$\begin{aligned}QP &= 9.02 \times DS + 20.65 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.616 + 20.65 \times 0.616^2 + 10.49 \times 0.616^3 \\ &= 15,826 \%\end{aligned}$$



Tabel 4.5 Prilaku Lalu Lintas

Pilihan	Arus lalu-lintas (Q) smp/jam	Derajat kejenuhan DS=Q/C		Tundaan lalu-lintas simpang		Tundaan lalu lintas Ji.Utama		Tundaan lalu lintas Ji.Minor		Tundaan geometrik simpang		Tundaan simpang		Peluang antrian		Indek Tingkat Pelayanan	
		(DS)		DT <sub>i</sub>	D <sub>MA</sub>	D <sub>MI</sub>	(DG)	(D)	(QP %)	LOS							
0	2572	0,69	7,1	5,28	5,522	4,15	11,27	20 - 40	DS<0,85, memenuhi								
1	2572	0,69	7,1	5,28	5,522	4,15	11,27	20 - 40	DS<0,85, memenuhi								
2	1551	0,39	4,00	2,98	6,98	4,30	8,36	7 - 18	DS <0,85, memenuhi								
3	2138	0,59	6,01	4,49	10,50	4,21	10,36	15 - 31	DS<0,85, memenuhi								

Sumber: Pengolahan Data Survey

Dari tabel diatas dapat disimpulkan kinerja lalu lintas dinyatakan memenuhi syarat DS <0,85, dan apabila lengan simpang diperbesar atau diperlebar maka 5.80 dijadikan 6 dan simpang utama 8.20 dijadikan 9 meter.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa dan pengolahan data maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan persimpangan tidak bersinyal pada BAB IV menunjukkan hasil bahwa persimpangan pada simpang By Pass Gadut ini termasuk persimpangan yang memiliki kode simpang 342. Dan perhitungan lainnya diringkas sebagai berikut:

No.	Keterangan	Nilai
1.	Kapasitas	3.616 smp/jam
2.	Derajat kejenuhan	0,616 smp/jam
3.	Tundaan lalu lintas simpang	7,1 det/smp
4.	Tundaan lalu lintas jalan utama	5,28 det/smp
5.	Tundaan lalu lintas jalan minor	5,522 det/smp
6.	Tundaan geometrik simpang	4,15 det/smp
7.	Tundaan simpang	11,27 det/smp
8.	Peluang antrian	15,826 – 33,19 %

2. Hasil survey LHR menunjukkan bahwa volume jam puncak terjadi pada hari Minggu dengan total LT = 608 RT = 268 ST = 92 dengan total kendaraan kendaraan 968 kend/jam.

## 5.2. Saran

Dari hasil perhitungan Kinerja Simpang By Pass Gadut Kabupaten Agam, maka penulis menyampaikan saran sebagai berikut:

1. Pemerintah sebaiknya melakukan perencanaan APILL.
2. Melakukan penerapan dilarang parkir sembarangan agar mengurangi kemacetan dan hambatan samping.



## DAFTAR PUSTAKA

- Box,P,C,joseph C oppenlander,1976,*Manual Of Traffic Enginerring Studies*, Institute Of Transportation Enginerring,Arlington, Virginia.
- Eko Putranto Kulo, S. Y. (2017). Analisa Kajian Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa GAP ACCEPTANCE dan MKJI 997. *Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.2April* , 16.
- Helwiyah Zain, M. (2016). Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal. *Jurnal Teknik Sipil Unaya* , 10.
- Hewitt,R.H.1985,*A Compatison Between Some Method Of Measuring Critical Gap, Traffic Enginerring And*
- Masril, D. T. F. Analisis Simpang Bersinyal Di Simpang Tanjung Alam Kabupaten Agam UMSB.
- Manual Kapasitas Jalan* (MKJI),Departemen Pekerjaan Umum,Direktorat Bina Marga (1997),Jakarta.
- Muhammad, S. (2020). *Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal di Simpang Pakan Selasa Kota Payakumbuh* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat).
- Prayitno, E., & Veronika, V. (2019). Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal (studi kasus: Persimpangan Tiga Gadut,Jalan Raya Indarung – Bandar Buat, Kota Padang). *Rang Teknik Journal*, 2(2).
- Transportation Reasearch Board National Reasearch Council*,Spesial Report 209 Third Esition,Washington (1994),DC.
- Yermadona, H., & Meilisa, M. (2020). Pengaruh Aktivitas Pasar Terhadap arus Lalu Lintas (Studi Kasus Pasar Baso Kabupaten Agam). *Rang Teknik Journal*, 3(1), 75-82.