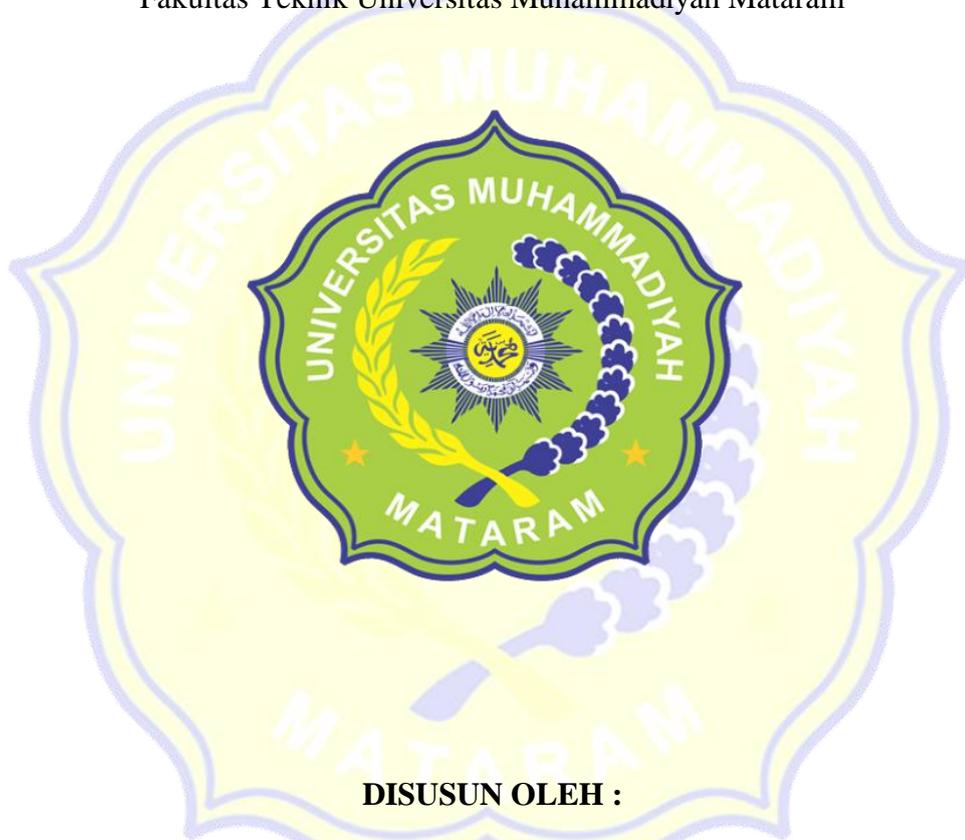


SKRIPSI
EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
STUDI KASUS: SIMPANG BUNG HATTA – PANCA USAHA
KOTA MATARAM

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram



DISUSUN OLEH :

HERI KUSUMA BUDI RIZKI

417110081

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL

STUDI KASUS: SIMPANG BUNG HATTA – PANCA USAHA KOTA
MATARAM

Disusun Oleh:

HERI KUSUMA BUDI RIZKI

417110081

Mataram, 25 Januari 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Isfanari, ST., MT.
NIDN. 0830086701

Titik Wahyuningsih ST, MT.
NIDN. 0819097401

Mengetahui

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.
NIDN. 0824017501

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL
STUDI KASUS: SIMPANG BUNG HATTA – PANCA USAHA KOTA
MATARAM**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

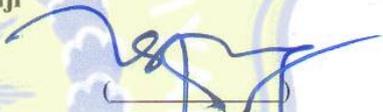
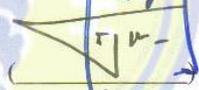
HERI KUSUMA BUDI RIZKI

417110081

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji
Pada hari : Jum'at, 04 Februari 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

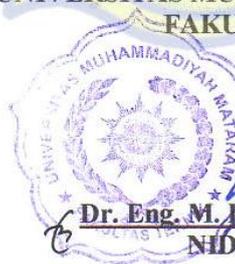
1. Penguji I : Ir. Isfanari, ST., MT.
2. Penguji II : Titik Wahyuningsih, ST., MT.
3. Penguji III : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT.

()
()
()

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

Skripsi dengan judul “**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL STUDI KASUS: SIMPANG BUNG HATTA – PANCA USAHA KOTA MATARAM**”

1. adalah benar merupakan karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat atau disebut plagiatisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, 17 Februari 2022

Pembuat pernyataan,



HERI KUSUMA BUDI RIZKI
NIM : 417110081



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HERI KUSUMA BUDI RIZKI
NIM : 417110081
Tempat/Tgl Lahir : Pemalang, 17 Oktober 1997
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 085 738 511 278
Email : heri.kusumabudirizki99@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL STUDI KASUS : SIMPANG
BUNG HATTA - PANCA USAHA KOTA MATARAM

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain 0%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 17 Februari.....2022

Penulis



HERI KUSUMA BUDI RIZKI
NIM. 417110081

Mengetahui,

Kepala UPT: Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.Ahmad Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HERI KUSUMA BUDI RIKI
NIM : 417110081
Tempat/Tgl Lahir : Pemantek 17 Oktober 1997
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 085 730 511 270 / heri.kusuma.budi.riki.98@gmail.com
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL STUDI KASUS :
SIMPANG BUNG HATTA - PANCA LISAH KOTA MATARAM

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 17 Februari, 2022
Penulis


HERI KUSUMA BUDI RIKI
NIM. 417110081

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT


Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

**“Allah tidak akan membebani seseorang melebihi batas kemampuannya”
(QS. Al Baqarah: 286)**

**“ Manusia Sering Kali Memilih Jalan, Tapi Tuhan Tidak Pernah Salah
Menitipkan Ujian. Kalau Lngkahnya Lebih Tentram Bangun Pondasinya
Dulu”**

(Fardi Andi)

**“Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan Maka Apabila
Kamu Telah Selesai (Dari Suatu Urusan) Kerjakanlah Dengan Sungguh -**

Sungguh

(Urusan yang Lain)”

(QS. Al-Insyirah: 6 – 7)

**“Atasilah Satu Kesulitan Anda, Maka Anda Akan Terhindar Dari Ribuan
Kesulitan Yang Lain”**

(Pribahasa Cina)

PRAKATA

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, taufik dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL STUDI KASUS: SIMPANG BUNG HATTA – PANCA USAHA KOTA MATARAM”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram (UMMAT).

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

1. Dr. H. Arsyad Abd. Gani, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati, ST., M.Tech. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ir. Isfanari, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Titik Wahyuningsih, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT. selaku Dosen Penguji
7. Semua Dosen-Dosen Dan Pihak Sekertariat Fakultas Teknik UMMAT.
8. Kepada kedua orang tua tercinta Bapak Abdul Karim dan Ibu Nuraini yang selama ini membantu dalam segala hal, serta do'a yang tidak henti-hentinya dipanjatkan demi kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran penulis di masa depan. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat kedepannya bagi kita semua.

Mataram, 03 Januari 2022

HERI KUSUMA BUDI RIZKI
NIM : 417110081



ABSTRAK

Persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu ruas jalan. Perkembangan transportasi di kota Mataram berdampak pada meningkatnya pergerakan manusia, barang, dan jasa. Hal ini juga sangat menuntut meningkatnya sarana dan prasarana transportasi di Kota Mataram. Bertambahnya jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan prasarana akan menimbulkan konflik pada ruas jalan khususnya pada simpang empat Bung Hatta- Panca Usaha. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka perlu melakukan pengkajian atau penelitian lebih lanjut.

Pada penelitian ini, analisa perhitungan kinerja simpang menggunakan pedoman (MKJI) 1997. Survey dilakukan pada hari senin tanggal 6 Desember 2021 dan hari kamis tanggal 9 Desember, 2021, dan pada hari sabtu tgl 11 Desember 2021. kemudian dicari jam puncak pada volume arus kendaraan yang melintasi kedua simpang tersebut. Volume jam puncak tertinggi antara hari sabtu dan senin akan digunakan untuk perhitungan kinerja simpang kondisi eksisting. selanjutnya membuat perencanaan waktu siklus baru untuk simpang tersebut.

Hasil analisa pada penelitian ini, dari hasil survey, dengan mencari waktu siklus baru untuk mengurangi panjang antrian dan tundaan (*Delay*) . Waktu siklus baru yang di dapatkan untuk mengurangi panjang antrian dan tundaan untuk kedua simpang sebesar 57,2 detik. Perbandingan kondisi eksisting dengan waktu siklus rata-rata panjang antrian dan tundaan, Untuk kondisi eksisting panjang antrian (QL) = 60,61 meter dan tundaan (*Delay*) rata – rata sebesar = 38,34 detik. Sedangkan setelah perencanaan waktu siklus baru panjang antrian berkurang menjadi (QL) = 42,42 meter dan waktu tundaan berkurang menjadi (*Delay*) = 27,60 detik.

Kata Kunci: Simpang Bersinyal, Kinerja Simpang, MKJI 1997, Waktu Siklus, Panjang Antrian.

ABSTRACT

The most critical component in influencing the capacity and travel time on a road segment is the intersection. The expansion of transportation in Mataram has a positive impact on the movement of people, products, and services. This necessitates the enhancement of Mataram's transportation infrastructure and facilities. The growing number of vehicles outnumbering infrastructure may generate traffic congestion, particularly at the Bung Hatta-Panca Usaha intersection. To prepare for this, more research or studies are required.

The examination of intersection performance estimates in this study is based on the 1997 guideline (MKJI). The survey was done on Monday, December 6, 2021, and Thursday, December 9, 2021, as well as Saturday, December 11, 2021. Then seek for times when the volume of vehicle traffic crossing the two crossings is at its peak. The present intersection's performance will be measured using the maximum peak hour volume between Saturday and Monday. The next step is to schedule a new cycle time for that particular intersection.

The result of this study suggests that finding a new cycle time to reduce queue lengths and delays is a good idea (Delay). For both intersections, the new cycle time obtained to reduce queue length and delay is 57.2 seconds. Existing conditions are compared to the average cycle time of queue length and delay. The queue length (QL) is 60.61 meters and the average delay (Delay) is 38.34 seconds under current conditions. Meanwhile, the queue length is reduced to (QL) = 42.42 meters and the delay time is lowered to (Delay) = 27.60 seconds when the new cycle time is planned.

Keywords: *Signalized Intersection, Intersection Performance, MKJI 1997, Cycle Time, Queue Length.*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
MOTTO	vii
PRAKATA	viii
ABSTRAK	x
ABSTRAC.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Pembahasan.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Maksud dan Tujuan	3
1.6 Manfaat Studi	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Umum	4
2.2 Jenis – Jenis Persimpangan.....	5
2.3 Kinerja Simpang Bersinyal.....	8
2.3.1 Lampu Lalu Lintas	8
2.3.2 Geometrik Simpang	9
2.3.3 Kondisi Arus Lalu Lintas	11
2.4 Karakteristik Lalu Lintas	11

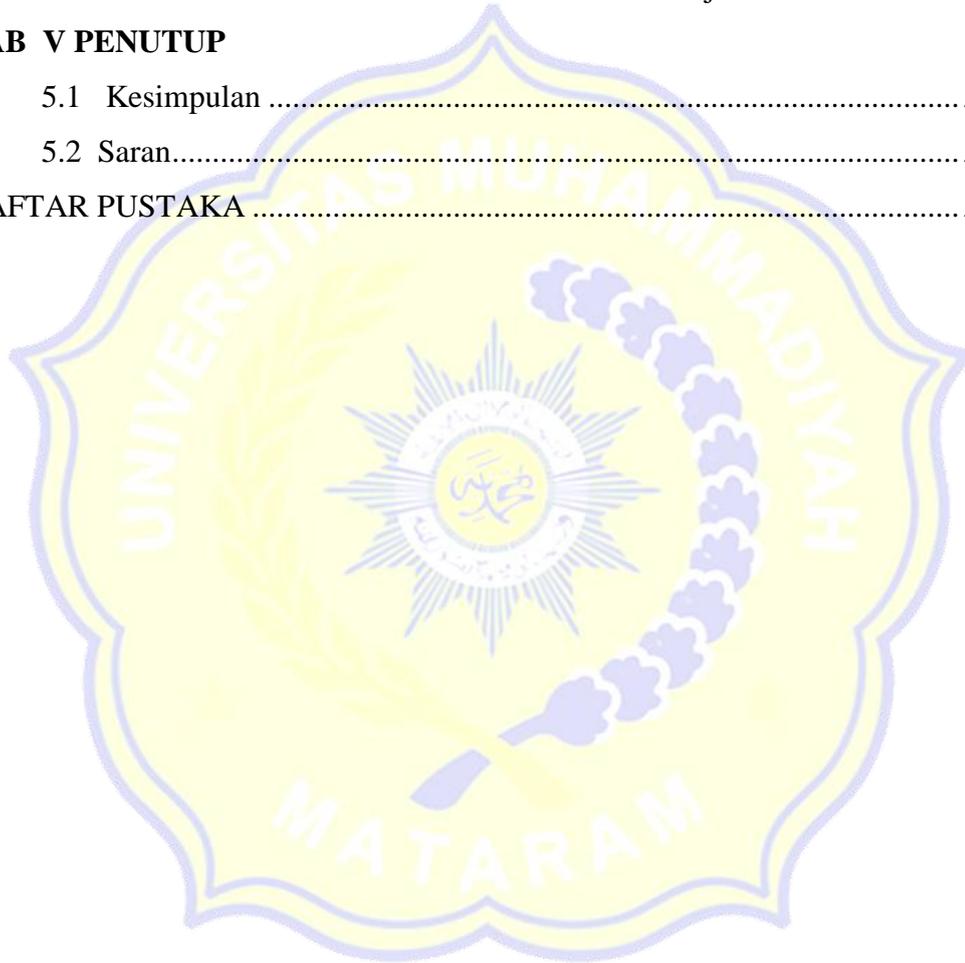
2.4.1 Kapasitas.....	13
2.4.2 Derajat Kejenuhan	13
2.4.3 Arus Jenuh (S)	13
2.4.4 Arus Jenuh Dasar (SO)	14
2.4.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	14
2.4.6 Faktor Hambatan Samping (FSF).....	15
2.4.7 Faktor Penyesuaian Kelandaian (FG)	16
2.4.8 Faktor Penyesuaian Parkir (FP)	16
2.4.9 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	17
2.4.10 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	17
2.4.11 Rasio Arus/Rasio Arus Jenuh (FR CRIT)	18
2.5 Karakteristik Sinyal Dan Pergerakan Lalu Lintas	18
2.5.1 Penggunaan Sinyal.....	19
2.5.2 Penentuan Waktu Sinyal.....	21
2.6 Perilaku Lalu Lintas.....	21
2.6.1 Panjang Antrian	23
2.6.2 Tundaan	24
2.6.3 Kinerja Simpang	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Pengumpulan Data.....	28
3.2.1 Survey	28
3.2.2 Survey Data Primer	28
3.2.3 Survey Data Sekunder	29
3.3 Pelaksanaan Survey.....	29
3.3.1 Langkah Pengamatan Data (survey)	29
3.3.2 Jenis Survey, Penempatan Dan Jumlah Surveyor	29
3.4 Waktu Survey	31
3.5 Metode Analisis Data	32
3.6 Diagram Alir.....	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Geometrik	34
4.2 Kondisi Lingkungan	34
4.3 Waktu Sinyal	35
4.4 Volume Arus Lalu Lintas	36
4.5 Analisa Data	41
4.5.1 Analisa Kinerja Simpang Kondisi Eksisting	41
4.5.2 Perencanaan Waktu Siklus dan Waktu Hijau	45
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai EMP untuk Jenis Kendaraan Berdasarkan Pendekat.....	11
Tabel 2.2 Faktor Ekuivalen Mobil Penumpang	12
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	15
Tabel 2.4 Faktor penyesuaian untuk Tipe lingkungan jalan, Hambatan samping dan Kendaraan tak bermotor	15
Tabel 2.5 Waktu siklus yang disarankan	20
Tabel 2.6 Tabel 2.7 Persimpangan dengan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas).....	25
Tabel 4.1 Kondisi Geometrik dan Lingkungan Persimpangan	34
Tabel 4.2 Kondisi lingkungan kedua simpang	34
Tabel 4.3 Waktu Sinyal Simpang Eksisting.....	35
Tabel 4.4 Volume Lalulintas Jam Puncak Eksisting.....	36
Tabel 4.5 Volume Lalulintas Jam Puncak Eksisting.....	37
Tabel 4.6 Volume Lalulintas Jam Puncak Eksisting.....	37
Tabel 4.7 Rekapitulasi volume kendaraan pada jam puncak pada hari senin simpang Bung Hatta – Panca Usaha Kota Mataram	38
Tabel 4.8 Rekapitulasi volume kendaraan pada jam puncak pada hari kamis simpang Bung Hatta – Panca Usaha Kota Mataram.....	39
Tabel 4.9 Rekapitulasi volume kendaraan pada jam puncak pada hari sabtu simpang Bung Hatta – Panca Usaha Kota Mataram.....	40
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kinerja Simpang.....	45
Tabel 4.11 Perhitungan waktu sinyal baru sebagai alternatif.....	46
Tabel 4.12 Hasil Analisa dengan menggunakan waktu sinyal alternatif.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai Jenis Persimpangan Jalan Sebidang.....	6
Gambar 2.2 Beberapa Contoh Simpang Susun Jalan Bebas Hambatan.....	7
Gambar 2.3 Geometrik Persimpangan Dengan Lampu Lalu Lintas.....	10
Gambar 2.4 Lebar Efektif Kaki Persimpangan.....	10
Gambar 2.5 Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_g).....	16
Gambar 2.6 Faktor penyesuaian untuk belok kanan (F_{rt}) untuk pendekat tipe P.....	17
Gambar 2.7 Rasio Arus/Rasio Arus Jenuh (FR_{CRIT}).....	18
Gambar 2.8 Penetapan Watu Siklus sebelum Penyesuaian.....	20
Gambar 2.9 Pendekat Dengan Atau Tanpa Pulau Lalu Lintas.....	22
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Hasil survey lapangan.....	30
Gambar 3.3 Diagram Alir Studi.....	33
Gambar 4.1 Geometrik simpang kondisi eksisting	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Asistensi

Lampiran 2 : Data Volume Lalu Lintas Harian Pada Jam Sibuk

Lampiran 3 : Data Volume Lalu lintas Pada Jam Puncak

Lampiran 4 : Gambar Kondisi Geometrik Simpang

Lampiran 5 : Formulir SIG I-V

Lampiran 6 : Data Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah Kabupaten Lombok timur

Lampiran 7 : Foto Dokumentasi



DAFTAR NOTASI



MKJI 1997	:Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997
LV	: Kendaraan Ringan
HV	: Kendaraan Berat
MC	: Sepeda Motor
UM	: Kendaraan Tak Bermotor
Emp	: Ekuivalensi Mobil Penumpang
Smp	: Satuan Mobil Penumpang
LT	: Belok Kiri
LTOR	:Belok Kiri
ST	: Lurus
RT	: Belok Kanan
PRT	: Rasio Belok Kanan
Q	:Arus Lalu Lintas (smp/jam)
We	: Lebar Pendekat (m)
WMASUK	: Lebar Masuk (m)
WKELUAR	:Lebar Keluar (m)
COM	: Komersial
RES	: Permukiman
RA	: Akses Terbatas
CS	: Ukuran Kota
SF	: Hambatan Samping
i	: fase
S	: Arus Jenuh
So	: Arus Jenuh Dasar
FCS	: Faktor koreksi ukuran kota
FSF	: Faktor koreksi ukuran gangguan samping
FG	: Faktor koreksi ukuran kelandaian
FP	: Faktor koreksi ukuran parkir
FRT	: Faktor koreksi ukuran belok kanan

FLT	: Faktor koreksi ukuran belok kiri $FR = \text{Rasio Arus}$
C	: Kapasitas
DS	: Derajat Jenuh
GR	: Rasio Hijau
NQ	: Jumlah Kendaraan Antri
CT	: Waktu Siklus
QL	: Panjang Antrian
NS	: Angka Henti
Nsv	: Jumlah Kendaraan Terhenti
DT	: Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata
DG	: Tundaan Geometrik
GT	: <i>Green Time</i> (Waktu Hijau)
Cua	: Waktu siklus (detik)
LTI	: Jumlah waktu yang hilang setiap siklus (detik)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persoalan aktifitas transportasi merupakan masalah yang umum terjadi pada setiap kota. Kota Mataram merupakan salah satu kota yang berada di provinsi nusa tenggara barat dengan aktifitas penduduk yang tinggi, yang dimana berdampak pada pergerakan transportasi yang tinggi pula di kota mataram.

Persimpangan sebagai tempat bertemunya kendaraan dari beberapa ruas jalan dimana kendaraan saling bergerak antara satu dengan kendaraan yang lainnya, persimpangan merupakan daerah yang potensial terjadi konflik antara beberapa kendaraan. Suatu persimpangan yang tidak teratur dengan baik akan menimbulkan masalah seperti antrian dan tundaan, sehingga penerapan berbagai metode dalam pengaturan persimpangan sangat diperlukan.

Simpang Jalan Panca Usaha merupakan salah satu dari simpang bersinyal di wilayah Cakranegara kecamatan Cakranegara kota Mataram. Type lingkungan jalan sekitar simpang Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha merupakan daerah komersial, hal ini bisa di lihat dengan adanya hottel, pertokoan, pusat perbelanjaan, ATM, yang mengakibatkan kemacetan pada jalan tersebut.

Titik pertemuan antara Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha kota Mataram, pada jam-jam sibuk umumnya pada saat awal pekan sering kali terjadi kemacetan diakrenakan banyaknya aktifitas kendaraan yang keluar masuk dari arah Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha ke arah kota mataram. Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha termasuk jalan lokal merupakan dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar Kabupaten Lombok barat dengan kota mataram. Banyaknya penduduk yang keluar menuju Kabupaten Lombok barat atau yang datang ke Kota mataram adalah salah satu penyebabnya, meningkatnya kepadatan arus lalu lintas pada ruas jalan tersebut belum diimbangi dengan peningkatan kapasitas dan pengembangan jaringan sarana transportasi serta sarana pendukungnya. Kemacetan lalu lintas yang terjadi di simpang Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha merupakan masalah yang tidak merusak atau merugikan masyarakat sekitarnya.

Cara menentukan indeks tingkat pelayanan pada ruas jalan tersebut dengan melakukan survei. Sehingga dapat diketahui indeks tingkat pelayanan yang ada pada ruas jalan tersebut, sekaligus dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan yang ada. Dengan melakukan survei diharapkan dapat mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang di selidiki yaitu hubungan antara kecepatan rata-rata lalu lintas dengan volume lalu lintas. Dengan melihat permasalahan tersebut, penulis mengambil judul skripsi.

**“EVALUASI SIMPANG BERSINYAL JALAN BUNG HATTA
– PANCA USAHA KOTA MATARAM.**

1.2 Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang permasalahan tersebut, maka didapatkan rumusan masalah yang akan di bahas dalam studi ini yaitu :

1. Bagaimana kinerja pada simpang Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha?
2. Apa alternatif pembenahan yang tepat untuk mengurangi panjang antrian dan tundaan pada simpang Bung Hatta Panca Usaha?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dibahas pada studi ini adalah :

1. Menghitung volume arus lalu lintas di simpang bersinyal Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha Kota Mataram.
2. Menghitung kinerja simpang
 - a. Kapasitas
 - b. Derajat Kejenuhan
 - c. Antrian
 - d. Tundaan
3. Pengukuran geometrik jalan pada simpang bersinyal Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha, Mataram seperti:
 - a. Lebar pendekat
 - b. Jumlah jalur
 - c. Lebar bahu jalan

1.4 Batasan Masalah

Dengan mempertimbangkan luasnya permasalahan yang di timbul, serta keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya, maka perlu adanya batasan masalah agar memperjelas dalam menganalisa permasalahan. Maka penulis memberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Persimpangan yang ditinjau adalah Simpang Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha Kota Mataram.
2. Mengevaluasi kinerja Simpang Jalan Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha Kota Mataram dan juga untuk mengetahui jumlah arus masuk kendaraan dari arah kota mataram berdasarkan jumlah arus lalu lintas pada saat ini dan mencari alternatif penanggulangan kemacetan yang tepat pada Simpang Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha.

Sebagai pedoman studi menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).

1.5 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari studi ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik lalu lintas (volume, tundaan, panjang antrian) pada simpang bersinyal Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha.
2. Mengetahui kinerja pada simpang Jalan Bung Hatta – Jalan Panca Usaha yang meliputi : Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan.
3. Mengusulkan pemecahan masalah kemacetan pada Perempatan Jalan Bung Hatta.

1.6 Manfaat Studi

Adapun manfaat dari studi ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sebagai bahan kajian dan masukan untuk studi selanjutnya.
- 2) Menambah pengetahuan dalam mengevaluasi tingkat kinerja dengan kondisi pada simpang bersinyal.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Umum

Persimpangan jalan adalah simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Oleh karena itu persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan khususnya di daerah - daerah perkotaan.

Persimpangan merupakan tempat sumber konflik lalu lintas yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadi konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki. Oleh karena itu merupakan aspek penting didalam pengendalian lalu lintas. Masalah utama yang saling kait mengkait pada persimpangan adalah :

- a. Volume dan kapasitas yang secara langsung mempengaruhi hambatan.
- b. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
- c. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, dan lampu jalan.
- d. Parkir, akses dan pembangunan umum.
- e. Pejalan kaki.
- f. Jarak antar simpang.

Kinerja lalu lintas perkotaan dapat dinilai dengan menggunakan parameter lalu lintas berikut (Tamin, 2000; hal.541) :

- a. Untuk ruas jalan dapat berupa NVK, Kecepatan dan kepadatan
- b. Untuk persimpangan dapat berupa tundaan dan kapasitas sisa
- c. Data kecelakaan lalu lintas dapat juga perlu dipertimbangkan

2.2 Jenis – Jenis Persimpangan

Secara garis besarnya persimpangan terbagi dalam 2 bagian:

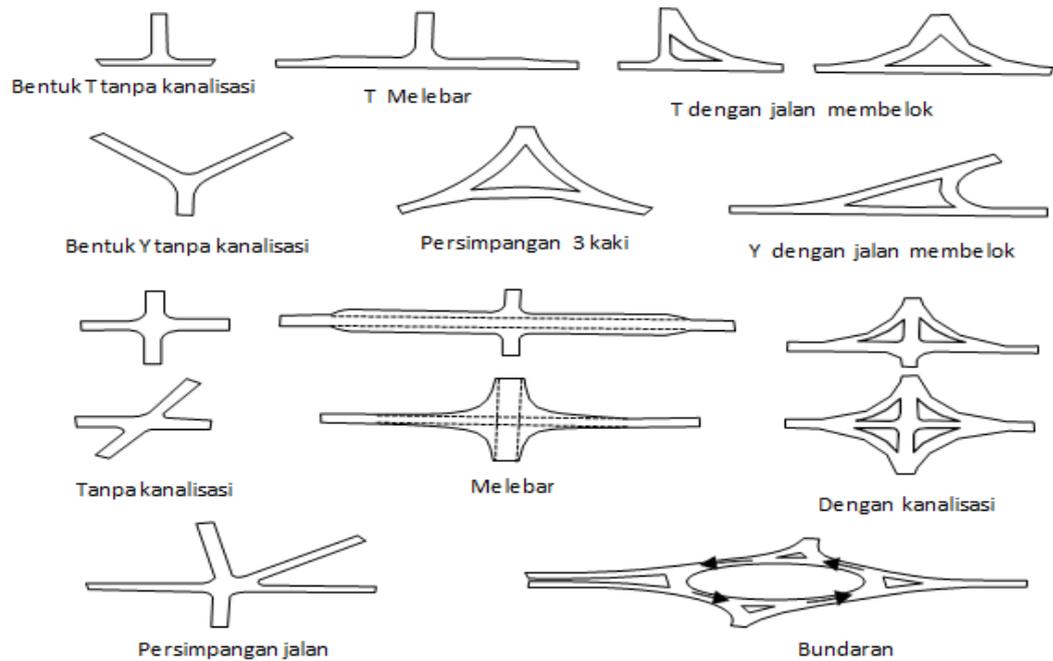
1. Persimpangan sebidang.
2. Persimpangan tak sebidang.

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk kejalan yang dapat belawan dengan lalu lintas lainnya.

Pada persimpangan sebidang menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya dipisahkan menjadi 2 (dua) bagian:

1. Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir.
2. Simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya.

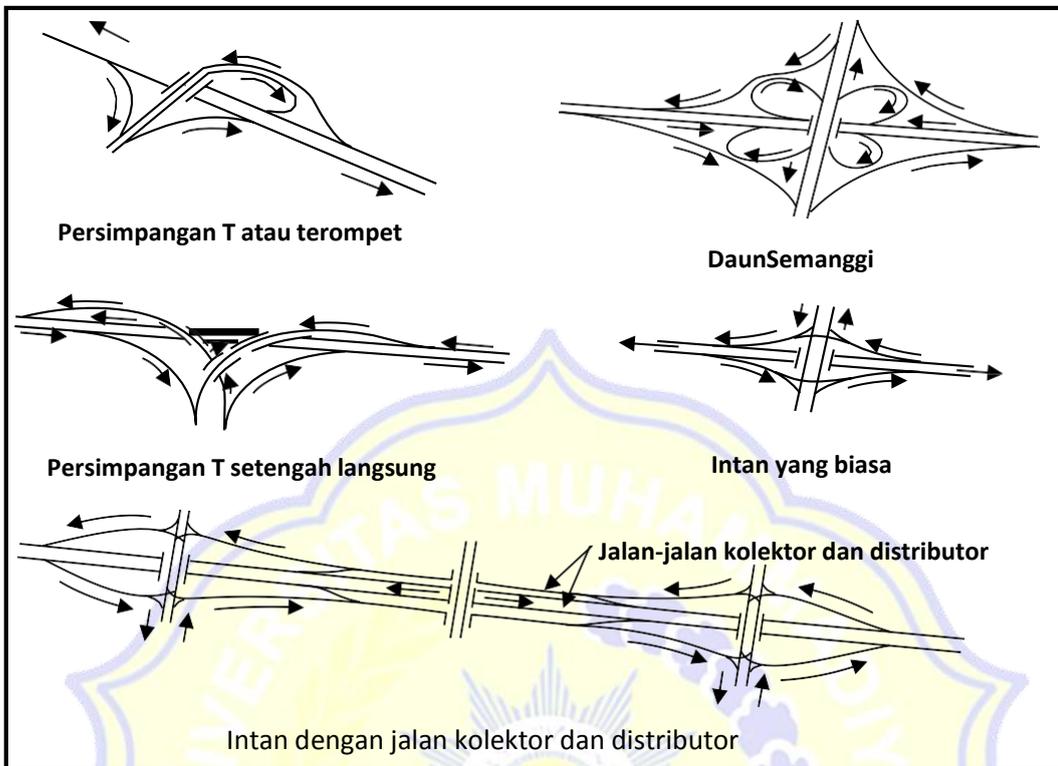




Gambar 2.1 Berbagai Jenis Persimpangan Jalan Sebidang

Sumber : MKJI 1997

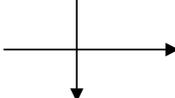
Sedangkan persimpangan tak sebidang, sebaiknya yaitu memisah-misahkan lalu lintas pada jalur yang berbeda sedemikian rupa sehingga persimpangan jalur dari kendaraan-kendaraan hanya terjadi pada tempat dimana kendaraan-kendaraan memisah dari atau bergabung menjadi satu lajur gerak yang sama (contoh jalan layang), karena kebutuhan untuk menyediakan gerakan membelok tanpa berpotongan, maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biayanya yang mahal. Pertemuan jalan tidak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi. Adapun contoh simpang susun disajikan secara visual pada gambar berikut.



Gambar 2.2 Beberapa Contoh Simbang Susun Jalan Bebas Hambatan

Sumber : MKJI 1997

Pergerakan arus lalu lintas pada persimpangan juga membentuk suatu manuver yang menyebabkan sering terjadi konflik dan tabrakan kendaraan. Pada dasarnya manuver dari kendaraan dapat dibagi atas 4 jenis, yaitu :

1. Berpencar (*diverging*) 
2. Bergabung (*merging*) 
3. Bersilangan (*weaving*) 
4. Berpotongan (*crossing*) 

Sumber : Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas & Angkutan Kota, (1999; hal.31)

2.3 Kinerja Simpang Bersinyal

2.3.1 Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah peralatan yang dioperasikan secara mekanis, atau elektrik untuk memerintahkan kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Peralatan standar ini terdiri dari sebuah tiang, dan kepala lampu dengan tiga lampu yang warnanya beda (merah, kuning, hijau).

Tujuan dari pemasangan lampu lalu lintas adalah :

- a. Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas yang berlawanan, sehingga kapasitas persimpangan dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.
- b. Menurunkan tingkat frekuensi kecelakaan.
- c. Mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan/ atau pejalan kaki dari jalan minor.

Lampu lalu lintas dipasang pada suatu persimpangan berdasarkan alasan spesifik :

Pengaturan simpang dengan sinyal lalu lintas termasuk yang paling efektif, terutama untuk volume lalu lintas pada kaki simpang yang relatif tinggi. Pengaturan ini dapat mengurangi atau menghilangkan titik konflik pada simpang dengan memisahkan pergerakan arus lalu lintas pada waktu yang berbeda.

Beberapa istilah yang digunakan dalam operasional lampu persimpangan bersinyal :

- a. Siklus, urutan lengkap suatu lampu lalu lintas.
- b. Fase (*phase*), adalah bagian dari suatu siklus yang dialokasikan untuk kombinasi pergerakan secara bersamaan.
- c. Waktu Hijau Efektif, adalah periode waktu hijau yang dimanfaatkan pergerakan pada fase yang bersangkutan.
- d. Waktu Antar Hijau, waktu antara lampu hijau untuk satu fase dengan awal lampu hijau untuk fase lainnya.
- e. Rasio Hijau, perbandingan antara waktu hijau efektif dan panjang siklus.
- f. Merah Efektif, waktu selama suatu pergerakan atau sekelompok

pergerakan secara efektif tidak diijinkan bergerak, dihitung sebagai panjang siklus dikurangi waktu hijau efektif.

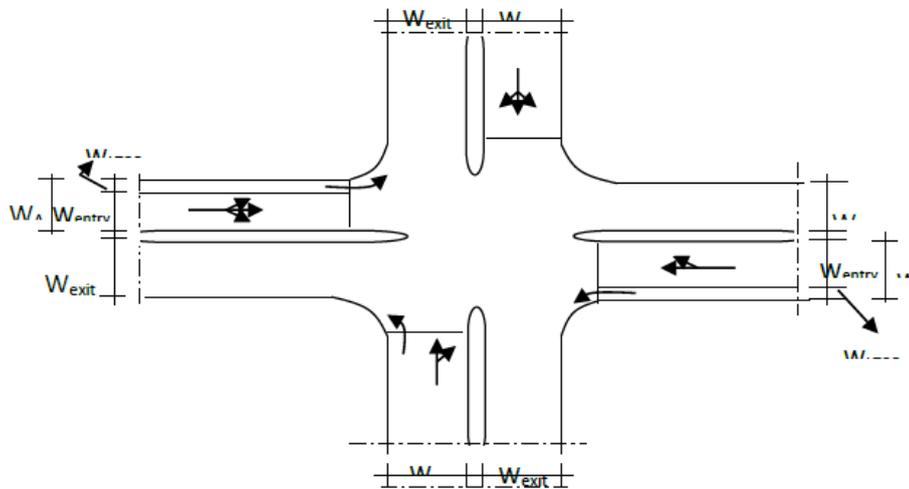
- g. *Lost Time*, waktu hilang dalam suatu fase karena keterlambatan start kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan yang terjadi selama waktu kuning.

2.3.2 Geometrik Persimpangan

Geometrik persimpangan merupakan dimensi yang nyata dari suatu persimpangan. Oleh karenanya perlu di ketahui beberapa definisi berikut ini :

1. *Approach* (kaki persimpangan), yaitu daerah pada persimpangan yang digunakan untuk antrian kendaraan sebelum menyeberangi garis henti.
2. *Approach width (WA)* yaitu lebar approach atau lebar kaki persimpangan.
3. *Entry Width (Wentry)* yaitu lebar bagian jalan pada approach yang digunakan untuk memasuki persimpangan, diukur pada garis perhentian.
4. *Exit width (Wexit)* yaitu lebar bagian jalan pada approach yang digunakan kendaraan untuk keluar dari persimpangan.
5. *Width Left Turn On Red (WLTOR)* yaitu lebar approach yang digunakan kendaraan untuk belok kiri pada saat lampu merah.

Untuk kelima hal tersebut diatas dapat dilihat dalam gambar berikut :

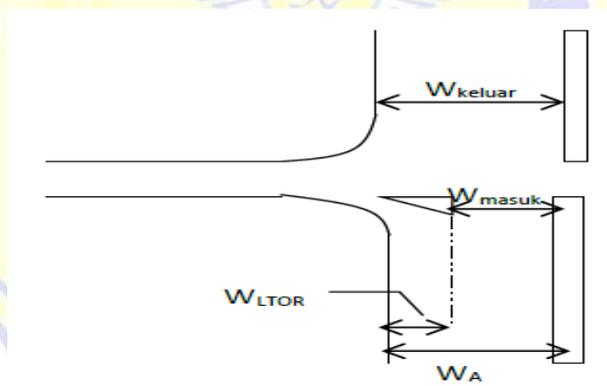


Gambar 2.3 Geometrik Persimpangan Dengan Lampu Lalu Lintas

Sumber : MKJI 1997

6. *Effective approachwidth* (W_e) yaitu lebar efektif kaki persimpangan yang dijelaskan dalam gambar berikut :

a) untuk *approach* tipe *O* dan *P*



Gambar 2.4 Lebar Efektif Kaki Persimpangan

Sumber : MKJI 1997

2.3.3 Kondisi Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Q) pada setiap gerakan (belok kiri QLT , lurus QST , dan belok kanan QRT) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (sm) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan. Nilai emp tiap

jenis kendaraan berdasarkan pendekatnya dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 2.1 Nilai EMP untuk Jenis Kendaraan Berdasarkan Pendekat

NO	EMP	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
1	1.0	1.0
2	1.3	1.3
3	0.2	0.4

Sumber : MKJI (1997; hal.10)

2.4 Karakteristik Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat (4) jenis yaitu :

a. Kendaraan ringan / *Light vehicle (LV)*

Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0–3,0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasaifikasi Bina Marga)

b. Kendaraan berat/ *Heave Vehicle (HV)*

Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).

c. Sepeda Motor/ *Motor cycle (MC)*

Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

d. Kendaraan Tidak Bermotor / *Un Motorized (UM)*

Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak,sepeda,kereta kuda,kereta dorong dan lain-

lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Satuan dari setiap jenis kendaraan dengan karakteristik pergerakan yang berbeda, arus lalu lintas (Q) dari setiap pergerakan kendaraan {belok kiri (QLT), belok kanan (QRT) dan lurus (QST)}. Oleh karena itu, untuk menyeimbangkan dari tiap jenis kendaraan agar keluar dari antrian digunakan ekivalen mobil penumpang (emp) dari masing-masing metode terproteksi dan penanggulangan untuk mengubah pergerakan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp), besarnya emp berdasarkan hasil penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Faktor Ekivalen Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Emp Untuk Tiap Pendekat	
	Terlindungi	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan Berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda Motor (MC)	0.2	0.4

Sumber: MKJI, 1997

Contoh rumus:

$$Q = QLV + QHV \times empHV + QMC \times empMC \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan:

- Q = Arus lalu lintas
- QLV = Arus lalu lintas kendaraan ringan
- QHV = Arus lalu lintas kendaraan berat
- QMC = Arus lalu lintas sepeda motor
- $empHV$ = Ekivalen mobil penumpang kendaraan berat
- $empMC$ = Ekivalen mobil penumpang sepeda motor

2.4.1 Kapasitas

Kapasitas simpang adalah jumlah arus lalu lintas maksimum kendaraan yang dapat melewati kaki persimpangan tersebut. Besarnya dipengaruhi oleh arus jenuh yang tergantung kepada jumlah yang lepas pada saat hijau dan waktu hijau serta waktu siklus yang telah ditentukan.

$$C = S \times g/c \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Angka arus jenuh (smp/jam.hijau)

g = Waktu Hijau (detik)

c = Waktu siklus (detik)

2.4.2 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Untuk menghitung derajat kejenuhan pada suatu ruas jalan perkotaan dengan rumus sebagai berikut :

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus maksimum (smp/jam)

C = Kapasitas(smp/jam)

2.4.3 Arus Jenuh (S)

Arus jenuh merupakan jumlah maksimum kendaraan yang dapat melalui garis stop selama garis periode nyala hijau, di nyatakan dalam smp/jam hijau. Adapun nilai arus jenuh suatu simpang berlampu lalu lintas dapat di hitung dengan persamaan berikut (MKJI, 1997: 13)

$$S = So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp \times Frt \times Flt \text{ (smp/waktu hijau efektif) } \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan:

S = Arus jenuh (smp/waktu hijau efektif)

So = Arus jenuh dasar = $600 \times We$ (smp/waktu hijau efektif)

Fcs = Faktor koreksi jenuh akibat ukuran kota

Fsf = Faktor koreksi jenuh akibat ukuran akibat adanya gangguan samping meliputi tipe lingkungan jalan dan kendaraan tidak bermotor

- Fg = Faktor arus jenuh akibat kelandaian jalan
- Fp = Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya perpakirang dekat lengan persimpang
- Frt = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri
- Flt = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan

2.4.4 Arus Jenuh Dasar (S_o)

Arus Jenuh dasar adalah besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal. Arus jenuh dasar untuk pendekat diuraikan sebagai berikut (MKJI, 1997).

1. Untuk Pendekat Tipe P (Arus Terlindung) dihitung dengan rumus sebagai berikut (MKJI, 1997).

$$S_o = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau} \dots\dots\dots (2.5)$$

2. Untuk pendekat tipe O (arus terlawan) S_o Di tentukan dari gambar (untuk pendekatan tanpa lajur belok-kanan terpisah) dan dari gambar (untuk pendekat dengan lajur belok kanan terpisah) sebagai fungsi dari W_e , QRT , dan QRT (MKJI, 1997).

2.4.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) dapat ditentukan dengan menggunakan tabel yang tertera pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Ukuran Kota (F_{cs})
> 3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5-1,0	0,94
0,1-0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber: MKJI, 1997: 53

2.4.6 Faktor Hambatan Samping (*Fsf*)

Faktor Hambatan Samping ditentukan sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Jika hambatan samping tidak diketahui, maka dianggap sebagai tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar (*MKJI, 1997*).

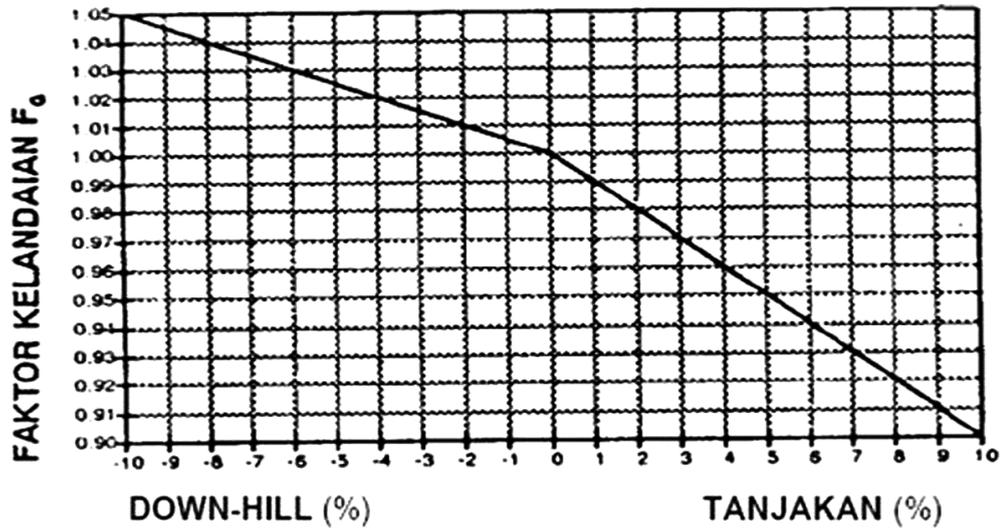
Tabel 2.4 Faktor penyesuaian untuk Tipe lingkungan jalan, Hambatan samping dan Kendaraan tak bermotor *Sumber: MKJI, 1997: 53*

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,20
Komersial (<i>COM</i>)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindng	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindng	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindng	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (<i>RES</i>)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindng	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindng	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,75
		Terlindng	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,88
kses Terbatas(<i>RA</i>)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindng	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber: MKJI, 1997: 53

2.4.7 Faktor Penyesuaian Kelandaian (*Fg*)

Faktor Penyesuaian Kelandaian adalah fungsi dari kelandaian jalan seperti tercatat dalam data geometrik jalan. Simbol (+) adalah tanjakan dan (-) adalah turunan (*MKJI, 1997*). Dapat ditentukan pada gambar 2.4 Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian dibawah ini.



Sumber: MKJI, 1997: 54

Gambar 2.5 Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaiaan (F_g)

2.4.8 Faktor Penyesuaian Parkir (F_p)

Pengaruh parkir merupakan fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat. Faktor ini tidak perlu diperhitungkan apabila lebar efektif ditentukan oleh lebar keluar. Faktor penyesuaian parkir dapat dihitung dengan rumus berikut, yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau (MKJI, 1997):

$$F_p = \{Lp/3 - (WA - 2) \times (Lp/3 - g) / WA\} / g \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan:

L_p = Jarak antar garis henti kendaraan yang di parkir pertama (m)
(panjang dari lajur pendek).

WA = Lebar Pendekat (m).

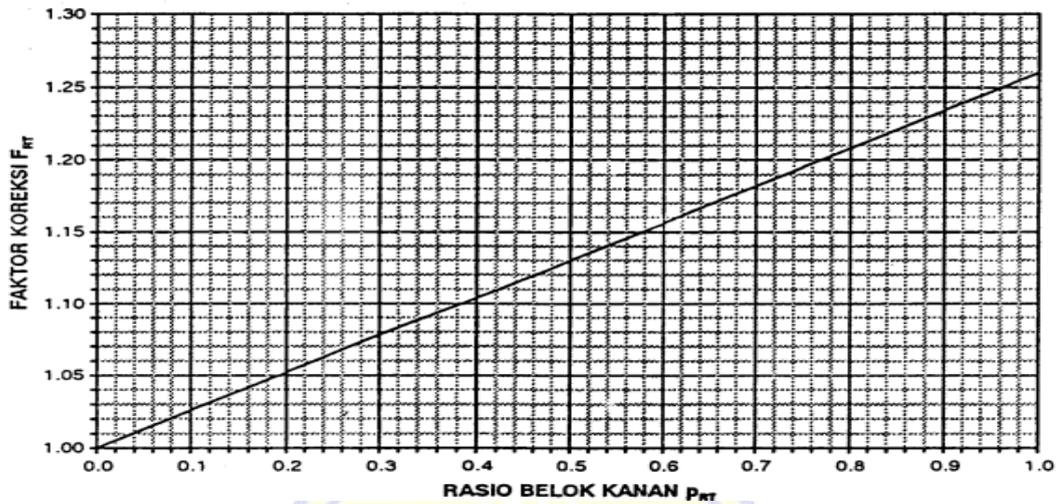
g = Waktu hijau antar pendekat (nilai normal 26 detik).

2.4.9 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{rt})

Faktor penyesuaian ini dipakai apabila pendekat bertipe P/terlindung, tanpa media jalan 2 arah lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk, dengan ketentuan (MKJI, 1997):

$$F_{rt} = 1,0 + P_{rt} \times 0,26 \dots \dots \dots (2.7)$$

Atau dapatkan nilainya dari gambar 2.6 grafik Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{rt})



Sumber: MKJI, 1997: 55

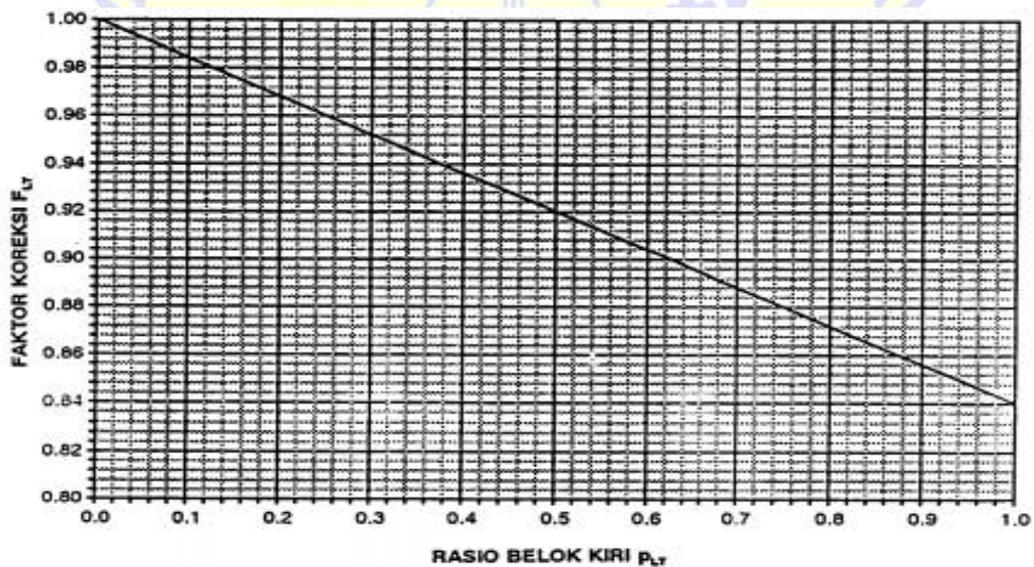
Gambar 2.6 Faktor penyesuaian untuk belok kanan (F_{fr}) untuk pendekat tipe P

2.4.10 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{lt})

Faktor ini hanya berlaku pada pendekat tipe P, tanpa LTOR, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk, dapat ditentukan dengan rumus (MKJI, 1997):

$$F_{lt} = 1,0 - P_{lt} \times 0,16 \dots \dots \dots (2.8)$$

Atau dapatkan nilainya dari gambar 2.7 grafik Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{lt})



Gambar 2.7 Rasio Arus/Rasio Arus Jenuh (FR_{CRIT})

2.4.11 Rasio Arus/Rasio Arus Jenuh (*FR CRIT*)

Rasio Arus/Rasio Arus Jenuh dapat dihitung dengan rumus (*MKJI, 1997: 58*)

1. Rasio Arus (*FR*) Untuk masing- masing pendekat dapat ditentukan menggunakan rumus di bawah ini:

$$FR = Q/S \dots\dots\dots (2.9)$$

2. Rasio Arus simpang (*IFR*) pendekat dapat ditentukan menggunakan rumus di bawah ini:

$$IFR = \sum (FR CRIT) \dots\dots\dots (2.10)$$

3. Rasio *PR* untuk masing - masing Fase dapat ditentukan menggunakan rumus di bawah ini:

$$PR = FR CRIT / IFR \dots\dots\dots (2.11)$$

2.5 Karakteristik Sinyal Dan Pergerakan Lalu Lintas

Persimpangan pada umumnya diatur oleh sinyal lalu lintas, hal ini dikarenakan beberapa alasan, seperti faktor keselamatan dan efektivitas pergerakan dari arus kendaraan dan pejalan kaki yang saling bertemu pada saat melintasi persimpangan.

Parameter dasar dalam perhitungan pengaturan waktu sinyal secara umum meliputi parameter pergerakan, parameter waktu dan parameter ruang (*geometrik*). Dalam hal ini, perhitungan waktu sinyal juga termasuk perhitungan kinerja lalu lintas di persimpangan seperti tundaan, antrian, dan jumlah stop.

2.5.1 Penggunaan Sinyal

1 Fase Sinyal

Berangkatnya arus lintas selama waktu hijau sangat dipengaruhi oleh rencana fase yang memperhatikan gerakan kanan. Jika arus belok kanan dari suatu pendekat yang ditinjau dan/atau dari arah berlawanan terjadi dalam fase yang sama dengan arus berangkat lurus dan belok kiri dari pendekat tersebut maka arus berangkat tersebut dianggap terlawan.

Jika tidak ada arus belok kanan dari pendekat-pendekat tersebut atau jika arus belok kanan diberangkatkan ketika lalu lintas lurus dari arah berlawanan sedang menghadapi merah, maka arus berangkat tersebut dianggap sebagai arus terlindung.

2 Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan kendali waktu tetap di lakukan berdasarkan metode *Webster (1966)* untuk menemukan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus (*c*), waktu (*g*) pada masing-masing face (*MKJI, 1997*):

a) Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (*Cua*)

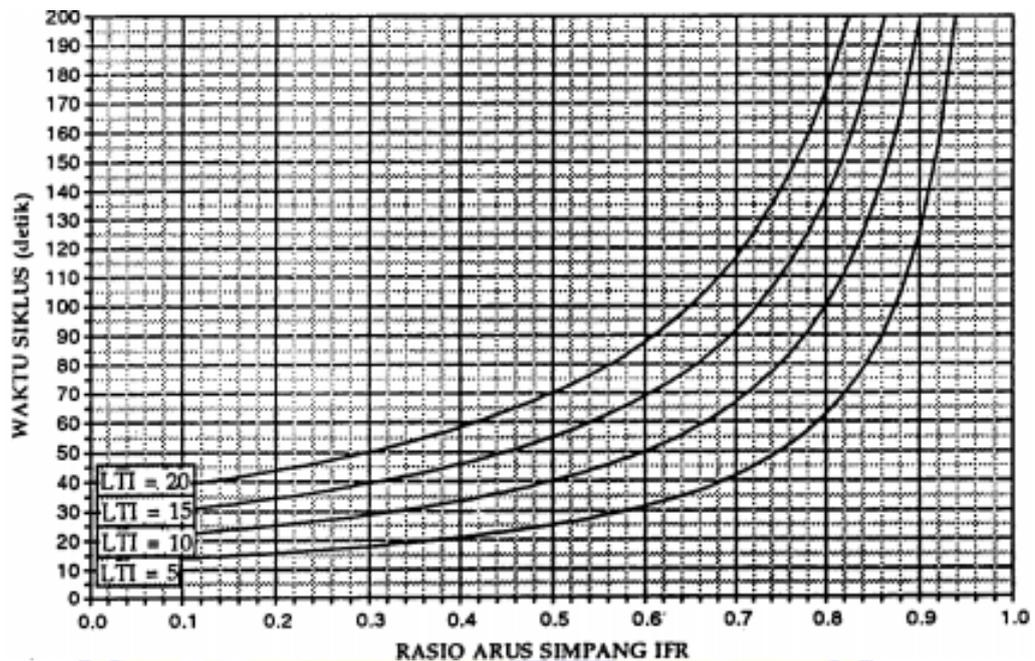
Dapat dihitung dengan rumus (*MKJI, 1997: 58*)

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit}) \text{ (detik) } \dots\dots\dots (2.12)$$

Dengan:

- C* = Waktu siklus sinyal (*detik*)
- LTI* = Jumlah waktu hilang per siklus (*detik*)
- FR* = Arus dibagi dengan arus jenuh (*Q/S*)
- Frcrit* = Nilai *FR* tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase

Waktu siklus sebelum penyesuaian juga dapat diperoleh dari gambar 2.8 grafik penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian



Sumber: MKJI, 1997: 59

Gambar 2.8 Penetapan Waktu Siklus sebelum Penyesuaian

Jika alternatif rencana fase sinyal dievaluasi, maka yang menghasilkan nilai terendah dari $(IFR + LTI/c)$ adalah yang paling efisien (MKJI, 1997: 59).

Tabel 2.5 Waktu siklus yang disarankan

Tipe pengaturan	Waktu siklus yang layak (det)
Pengaturan dua-fase	40-80
Pengaturan tiga-fase	50-100
Pengaturan empat-fase	80-130

Sumber: MKJI, 1997: 6

Nilai-nilai yang rendah dipakai untuk simpang dengan lebar jalan <10 m, nilai yang lebih tinggi untuk jalan yang lebih lebar. Waktu siklus lebih rendah dari nilai yang disarankan, akan menyebabkan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang jalan. Waktu siklus yang melebihi 130 detik harus dihindari kecuali pada kasus sangat khusus (simpang sangat besar), karena hal ini sering kali menyebabkan kerugian dalam kapasitas keseluruhan (MKJI, 1997: 60).

b.) Waktu Hijau (g)

Waktu hijau (*g*) untuk masing-masing fase dapat dihitung dengan rumus (MKJI, 1997: 60)

$$g_i = (Cua - LTI) \times Pri \dots\dots\dots (2.13)$$

Dengan:

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase *i* (*detik*)

Cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (*detik*)

Pri = Rasio fase $FR_{crit} / \sum FR_{crit}$

c.) Waktu Siklus Yang Disesuaikan

Waktu siklus yang di sesuaikan (*c*) berdasar pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (*LTI*) (MKJI, 1997: 60).

$$c = \sum g + LTI \dots\dots\dots (2.14)$$

Dengan:

$\sum g$ = Jumlah waktu hijau (*detik*)

LTI = Waktu hilang total persiklus (*detik*)

2.5.2 Penentuan Waktu Sinyal

1. Tipe Pendekat Efektif

Tipe pendekat pada persimpangan bersinyal umumnya dibedakan atas dua macam yaitu :

- a. Tipe terlindung (tipe P) yaitu pergerakan kendaraan pada persimpangan tanpa terjadi konflik antar kaki persimpangan yang berbeda saat lampu hijau pada fase yang sama.
- b. Tipe terlawan (tipe O) yaitu pergerakan kendaraan pada persimpangan dimana terjadi konflik antara kendaraan berbelok kanan dengan kendaraan yang bergerak lurus atau belok kiri dari approach yang berbeda saat lampu hijau pada fase yang sama.

2. Lebar Pendekat Efektif.

Lebar efektif (*We*) dari setiap pendekat ditentukan berdasarkan informasi tentang lebar pendekat (*WA*), lebar masuk (*W_{masuk}*), dan lebar

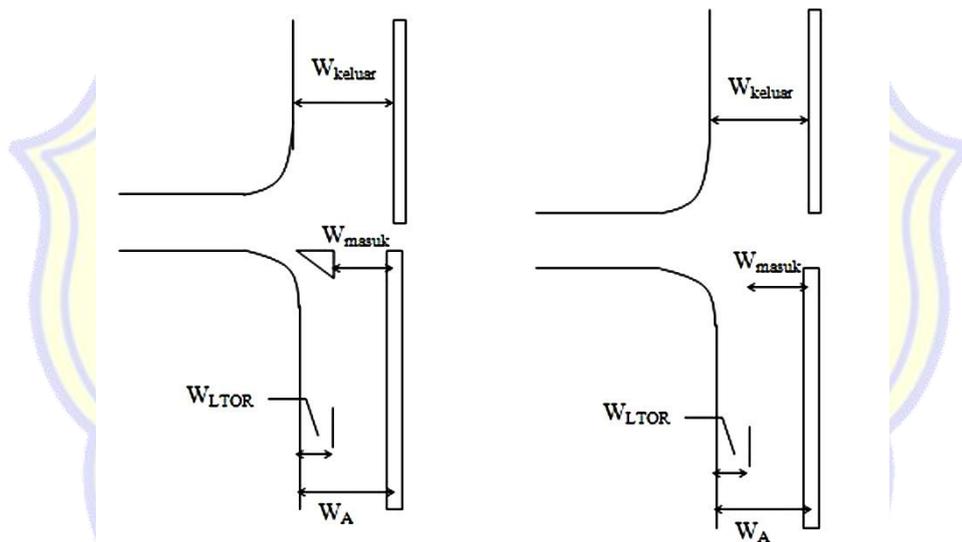
keluar (W_{keluar}) serta rasio arus lalu lintas berbelok.

a. Prosedur untuk pendekatan tanpa belok kiri langsung (*LTOR*)

Jika $W_{keluar} < W_e \times (1 - PRT - PLTOR)$, W_e sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan W_{keluar} dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekatan ini dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja ($Q = QST$)

b. Prosedur untuk pendekatan dengan belok kiri langsung (*LTOR*)

Lebar efektif (W_e) dapat dihitung untuk pendekatan dengan atau tanpa pulau lalu lintas seperti gambar berikut :



Gambar 2.9 Pendekat Dengan Atau Tanpa Pulau Lalu Lintas

Sumber : MKJI 1997

2.6 Perilaku Lalu Lintas

Dalam menentukan perilaku lalu lintas pada persimpangan bersinyal dapat ditetapkan berupa panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

2.6.1 Panjang Antrian

Untuk menghitung jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya digunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan yang tersisa

dari fase hijau sebelumnya. (MKJI, 1997).

Untuk menghitung jumlah antrian smp ($NQ1$) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut (MKJI, 1997: 60):

1. Untuk $DS > 0.5$ maka:

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS+1)^2 + 8 \times (DS - 0,5)/C}] \dots\dots (2.15)$$

Dengan:

- $NQ1$ = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
- DS = Derajat kejenuhan
- C = Kapasitas (smp/jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau ($S \times GR$)

2. Untuk $DS < 0.5$: $NQ1 = 0$ (2.16)

3. Untuk menghitung antrian smp yang datang selama fase merah ($NQ2$) dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari (MKJI, 1997:65) dibawah ini.

$$NQ2 = c \times ((1 - GR)) / ((1 - GR \times DS)) \times Q / 3600 \dots\dots(2.17)$$

Dengan:

- $NQ2$ = Jumlah smp yang datang selama fase merah
- c = Waktu siklus (det)
- GR = Rasio hijau
- DS = Derajat Kejenuhan
- Q_{masuk} = Arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)

4. Jumlah kendaraan antri

Untuk menghitung Jumlah kendaraan antri dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (MKJI, 1997: 65)

$$NQ = NQ1 + NQ2 \text{ (smp)} \dots\dots\dots (2.18)$$

5. Panjang antrian (QL)

$$QL = (NQ_{max} \times 20) / We \dots\dots\dots (2.19)$$

6. Angka Kendaraan terhenti (NS)

Angka henti (NS) masing-masing pendekatan dapat dihitung dengan rumus (MKJI, 1997: 67)

$$NS = NQ / ((Q \times c)) \times 3600 \dots\dots\dots (2.20)$$

7. Jumlah kendaraan terhenti (N_{sv}) masing-masing pendekat:

Dapat dihitung dengan rumus (*MKJI, 1997: 67*)

$$N_{sv} = Q \times N_s \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (2.21)$$

8. Angka henti seluruh simpang

Dapat dihitung dengan rumus (*MKJI, 1997: 67*)

$$NS \text{ total} = \sum N_{sv} / Q_{total} \dots\dots\dots (2.22)$$

2.6.2 Tundaan

Tundaan yaitu waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang. Dapat dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$DT = C \times A + (NQ1 \times 3600) / c \dots\dots\dots (2.23)$$

Dengan:

$$A = 0,5 \times (1 - GR) / (1 - GR \times DS) \dots\dots\dots (2.24)$$

C = Kapasitas (*smp/jam*)

DS = Derajat Kejenuhan

GR = Rasio hijau (*g/c*) (*detik*)

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

2.6.3 Kinerja Simpang

Unsur terpenting didalam pengevaluasian kinerja simpang adalah lampu lalu lintas, kapasitas dan tingkat pelayanan jalan, sehingga untuk menjaga agar kinerja simpang dapat berjalan dengan baik, kapasitas dan tingkat pelayanan perlu dipertimbangkan untuk mengevaluasi operasi simpang dengan lampu lalu lintas. Ukuran dari kinerja simpang dapat ditentukan berdasarkan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan.

Ukuran kualitas dari kinerja simpang menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 tahun 2006 ditunjukkan pada tabel 2.6 dibawah.

Tabel 2.6 Persimpangan dengan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas)

Tingkat Pelayanan	Tundaan det/kendaraan	Load Faktor
A	$\leq 0,5$	0,0
B	5,10 – 15,00	$\leq 0,1$
C	15,1 – 25,0	$\leq 0,3$
D	25,1 – 40,0	$\leq 0,7$
E	40,1 – 60,0	≤ 1.0
F	> 60	NA

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 tahun 2006 halaman 19



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber : Google maps

3.2 Pengumpulan Data

Dalam studi ini dibutuhkan dua macam data yaitu primer dan data sekunder. Data primer di dapat dengan cara melalui survei langsung di lapangan, sedangkan untuk data sekunder di dapatkan dengan cara meminta keterangan atau data dari instansi-instansi pemerintah yang terkait.

3.2.1 Survei

Maksud dari survei pendahuluan adalah untuk mengetahui hal-hal yang perlu dipersiapkan dan harus dilakukan sebelum melakukan survei data primer maupun data sekunder. Survei pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi lokasi daerah yang akan diamati terhadap seluruh komponen yang terkait pada pelaksanaan pengumpulan data.

Adapun tujuan yang di harapkan dari survei pendahuluan yaitu:

1. Menentukan lokasi pengamatan yang diusulkan berdasarkan kondisi lalu lintas yang ada pada lokasi pengamatan.
2. Menguji formulir pengumpulan data yang telah disiapkan agar diketahui apakah formulir tersebut sudah sesuai kebutuhan atau belum.
3. Menetapkan waktu yang tepat untuk pelaksanaan pengamatan sesuai dengan jenis pengumpulan data.
4. Menentukan kebutuhan survei.
5. Memberi pemahaman kepada tenaga survei terhadap pengumpulan data yang akan dilaksanakan.

3.2.2 Survei Data Primer

Survei data primer adalah data yang di dapat di lapangan dengan cara pengamatan secara langsung di lokasi studi. Data primer yang di butuhkan diantaranya yaitu :

1. Data geometrik jalan
2. Data volume lalu lintas
3. Data panjang tundaan
4. Data panjang antrian

3.2.3 Survei Data Sekunder

Survei data sekunder adalah dengan meminta keterangan atau penjelasan dan atau dari instansi-instansi pemerintah terkait seperti Dinas Pehubungan, Dinas Pekerjaan Umum (PU), Badan Pusat Statistik (BPS). Seperti salah satu contoh data yang dapat kita peroleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Malang yaitu data jumlah penduduk kota malang.

Data – data ini digunakan untuk pendukung dari data primer

3.3 Pelaksanaan Survei

3.3.1 Langkah Pengamatan Data (survei)

Ada beberapa langkah yang perlu dipersiapkan sebelum melaksanakan survei, antara lain:

1. Mempersiapkan formulir yang akan dipergunakan untuk mencatat data survei.
2. Penentuan titik pengamatan di lokasi studi
3. Menetapkan waktu pengambilan dat
4. Menyiapkan tenaga surveior
5. Melaksanakan pengambilan data

3.3.2 Jenis Survei, Penempatan Dan Jumlah Surveior

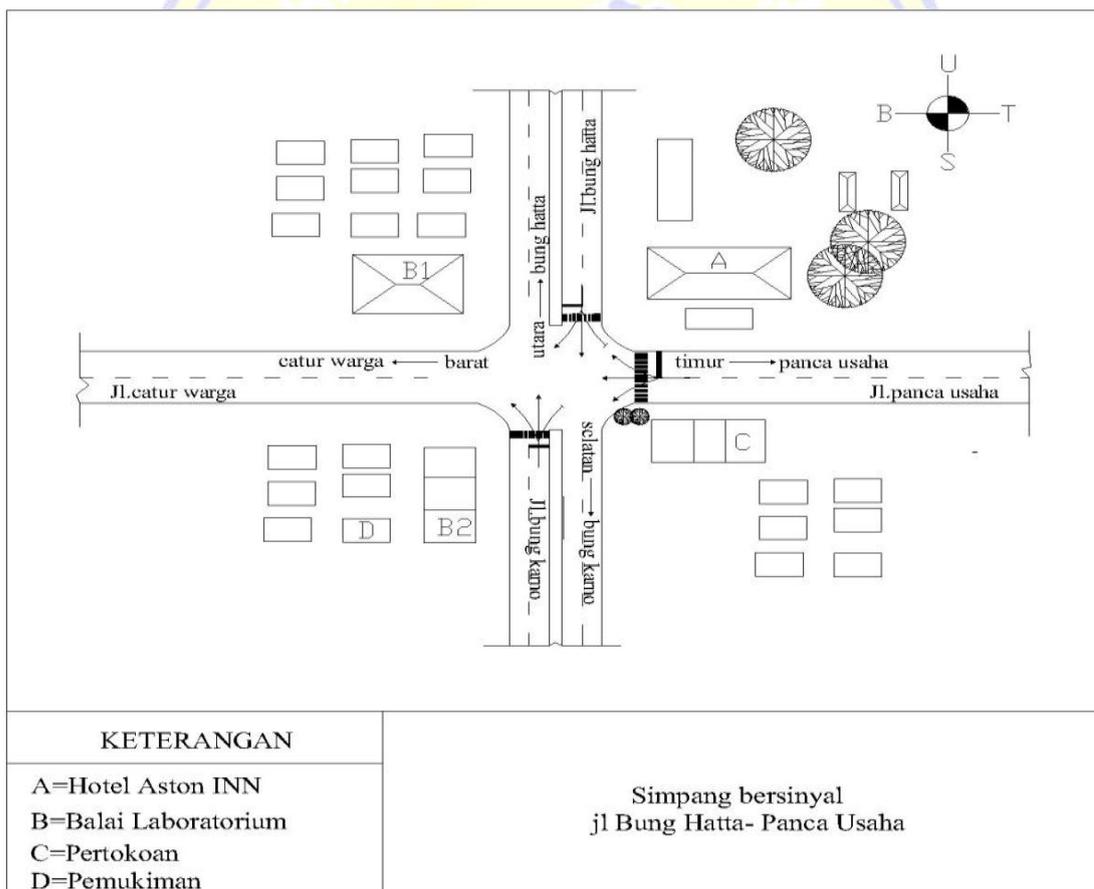
Dalam pengumpulan data primer perlu dilakukan survei untuk menganalisis.kondisi jalan yang ditinjau, jenis urvey yang dilakukan meliputi :

1. Survei Geometrik Jalan

- a. Pengumpulan data untuk survei geometrik jalan dilakukan dengan cara mengukur langsung di lapangan, seperti :
 - berapa lebar pendekat
 - jumlah jalur
 - lebar bahu jalan dari ruas jalan yang ditinjau
- b. Surveior atau tenaga pengamat yang di butuhkan minimal 2 (dua)orang untuk mengukur geometrik jalan
- c. Alat-alat yang digunakan anatar lain:
 - alat pengukut panjang (roll meter)
 - alat tulis dan clipboard

2. Survei Volume Lalu Lintas

- a. Survei volume lalu lintas dilakukan untuk mendapatkan data volume lalu lintas jam puncak. Pengumpulan data dilakukan dengan menempatkan *surveryor* pada suatu titik yang tidak terhalang saat mencatat setiap kendaraan yang melintasi titik yang telah ditentukan pada formulir yang sudah disiapkan, kemudian menjumlahkan dan dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp)
- b. *Surveryor* ditempatkan pada kaki persimpangan, 1 (satu) orang tiap kaki untuk tiap arah lalu lintas dan tiap jenis kendaraan. Data yang diamati yaitu jumlah dan jenis kendaraan, hasil pengamatan dicatat dalam formulir yang telah disiapkan.



Gambar 3.2 Hasil survei lapangan

Sumber : Hasil survei lapangan

c. Alat-alat yang digunakan antara lain :

- alat petunjuk waktu (*stopwach/arloji*)
- alat tulis dan *clipboard*
- alat penghitung (kalkulator)
- formulir survei

4. Survei Tundaan

- a. Survei ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang tundaan yang terjadi pada ruas jalan yang ditinjau
- b. *Surveyor* yang dibutuhkan 1 (satu) orang untuk tiap kaki untuk mencatat data tundaan pada formulir yang sudah di sediakan.
- c. alat-alat yang digunakan antara lain :
 - alat petunjuk waktu (*stopwach / arloji*)
 - alat tulis dan *clipboard*
 - alat penghitung (kalkulator)
 - formulir survei

5. Survei Panjang antrian

- a. Survei ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang panjang antrian yang terjadi pada masing-masing ruas jalan yang ditinjau dnegan ketidakpastian situasi yaitu karena tidak adanya lampu pengatur lalu lintas
- b. *Surveyor* yang dibutuhkan 1 (satu) orang untuk tiap kaki untuk mencatat data panjang antrian pada formulir yang sudah disediakan
- c. Alat-alat yang digunakan anatara lain :
 - alat petunjuk waktu (*stopwach/arloji*)
 - alat tulis dan *clipboard*
 - formulir survei

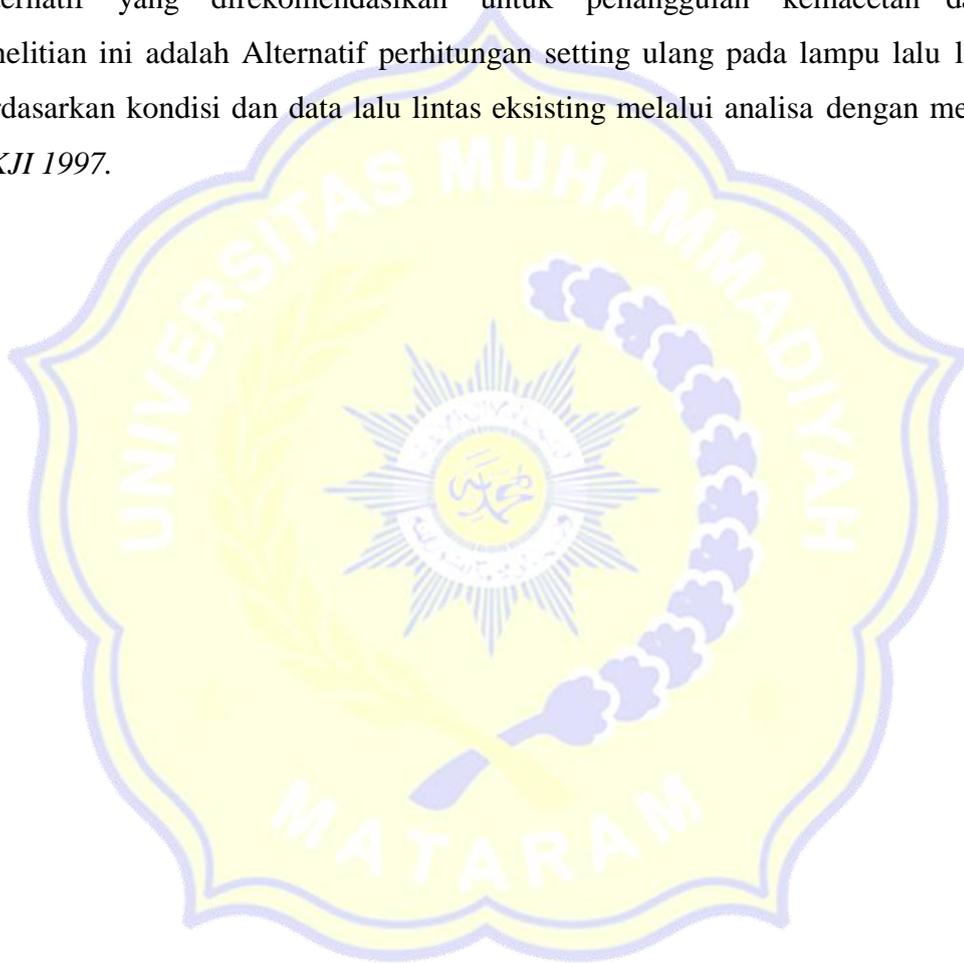
3.4 Waktu survei

Pengambilan data lalu lintas (survei) dilakukan secara menerus yaitu mulai pukul 06.00 – 19.00. Pengambilan data dilakukan 3hari dalam seminggu yaitu pada hari Senin, Kamis, Sabtu.

3.5 Metode Analisis Data

Dalam penyelesaian skripsi ini, metode perhitungan volume, tundaan, panjangantrian dan analisa untuk kondisi eksisting dan keperluan alternatif rencana diambil dari perhitungan Manual (*MKJI*) 1997 simpang bersinyal. Diharapkan perhitungan berdasarkan data dilapangan dapat mengoptimalkan kinerja simpang

Alternatif yang direkomendasikan untuk penanggulan kemacetan dalam penelitian ini adalah Alternatif perhitungan setting ulang pada lampu lalu lintas berdasarkan kondisi dan data lalu lintas eksisting melalui analisa dengan metode *MKJI* 1997.



3.6 Flowchart (Diagram Alir)

