

SKRIPSI

**PENGARUH PENERAPAN BELOK KIRI LANGSUNG
PADA SIMPANG BERSINYAL DI JL. SELAPARANG - JL. AHMAD
YANI
(Studi Kasus Simpang Empat Selaparang Sweta)**

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



Disusun Oleh:

ADI CAHYADI
NIM : 418110074

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH PENERAPAN BELOK KIRI LANGSUNG
PADA SIMPANG BERSINYAL DI JL. SELAPARANG - JL. AHMAD YANI
(Studi Kasus Simpang Empat Selaparang Sweta)**

Disusun Oleh:

ADI CAHYADI

418110074

Mataram, Januari 2023

Pembimbing I

Titik Wahyuningsih.,ST.,MT.
NIDN. 0819097401

Pembimbing II

Ir. Agus Partono, MT.
NIDN. 0809085901

Mengetahui,

**Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Teknik**

Dekan,

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc
NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI
PENGARUH PENERAPAN BELOK KIRI LANGSUNG
PADA SIMPANG BERSINYAL DI JL. SELAPARANG - JL. AHMAD YANI
(Studi Kasus Simpang Empat Selaparang Sweta)

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

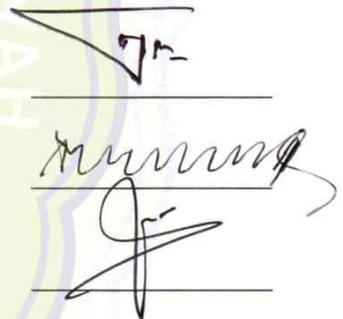
ADI CAHYADI

418110074

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari, Sabtu 07 Januari 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Titik Wahyuningsih.,ST.,MT.
2. Penguji II : Ir. Agus Partono, MT.
3. Penguji III : Nurul Hidayati, ST., M. Eng.



Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,



Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc
NIDN. 0806027101

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas Akhir/Skripsi dengan judul :

1. “Pengaruh Penerapan Belok Kiri Langsung pada Simpang Bersinyal Di Jl. Selaparang - Jl. Ahmad Yani (Studi Kasus Simpang Empat Selaparang Sweta)” benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan orang lain dengan cara yang tidak sesuai 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 atas perbuatan saya dan siap menerima sanksi dan tuntutan sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, Januari 2023



Adi Cahyadi
418110074



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 : *Abi Cahyadi*
NIM : *418110074*
Tempat/Tgl Lahir : *Lawin, 28 April 2000*
Program Studi : *Teknik Sipil*
Fakultas : *Teknik*
No. Hp : *085931126460*
Email : *abicaahyadi597@gmail.com*

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

*Pengaruh Penerapan Belok Kiri Langsung Pada Simpanan Bersinyal di
Jalan Selaparang - Jalan Ahmad Yani (Studi Kasus Simpanan Empat
Bersinyal Sweta)*

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 45%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih 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, 31 Januari2023

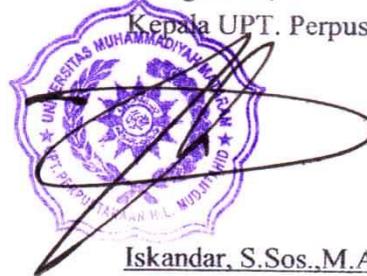
Penulis



Abi Cahyadi
NIM. *418110074*

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

*pilih salah satu yang sesuai



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 PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Adi Cahyadi
NIM : 418110074
Tempat/Tgl Lahir : Lawan, 28 April 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 085931126460 / adicahyadi597@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:

Pengaruh Penerapan Belok Kiri Langsung Pada Simpang Bersinyal di Jalan Selaparang - Jalan Ahmad Yani (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Sweta)

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, ..31.. Januari.....2023

Penulis



Adi Cahyadi
NIM. 418110074

Mengetahui,

Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



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

MOTTO HIDUP

“Jika ingin hidup yang sulit maka, ambillah pilihan yang gampang”

“Sebaliknya jika ingin hidup yang gampang,
maka ambillah pilihan-pilihan yang sulit”



LEMBAR PERMSEMBAHAN

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Kepada orang tua tercinta yang selama ini telah membantu peneliti dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak ada hentinya demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ir. Agus Partono, MT. Selaku Dosen Pembimbing Utama.
3. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
4. Ir. Isfanari, ST., MT. Selaku Dosen Penguji.
5. Segenap dosen dan staff akademik yang selalu membantu memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada peneliti hingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi ini
6. Pak Anwar Efendi seorang abang sekaligus dosen pembimbing yang selalu memberikan gagasannya dan dorongan luar biasa kepada penulis dari awal skripsi hingga ujian.
7. Rekan-rekan mahasiswa dan sahabat-sahabat tercinta atas motivasi, bantuan dan dukungannya dengan semangat juang yang tak berputus asa selama masa perkuliahan.
8. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Mataram, November 2023

Penulis,

Adi Cahyadi

PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT Tuhan Yang Maha Esa lagi Maha membantu hambanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH PENERAPAN BELOK KIRI LANGSUNG PADA SIMPANG BERSINYAL DI JL. SELAPARANG - JL. AHMAD YANI (Studi Kasus Simpang Empat Selaparang Sweta)”, Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

Banyak Pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir/Skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan tulus kepada :

1. Drs. Abdul Wahab, M.A. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, M. Sc Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati, ST., MTech. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Titik Wahyuningsih, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Utama
5. Ir. Agus Partono, MT. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak memiliki kekurangan karena keterbatasan dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan skripsi ini.

Mataram, Januari 2023

Adi Cahyadi

ABSTRAK

Pada tahun 2020, jumlah penduduk Kota Mataram sebanyak 495.681 jiwa dan total kendaraan di Kota Mataram sebanyak 200.307 unit dan panjang jalan yang ada di Kota Mataram hanya 193,242 km maka kepadatan kendaraan di Kota Mataram mencapai 1036.56 kend/km (Badan Pusat Statistika Kota Mataram, 2020), tentu kondisi ini mengakibatkan timbulnya kemacetan dan waktu tempuh perjalanan menjadi lebih lama. Kondisi ini seperti yang terjadi pada ruas Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani Kota Mataram, dimana jumlah volume tidak seimbang dengan kapasitas jalan sehingga menimbulkan antrian yang cukup panjang sehingga terjadi kemacetan pada jam-jam puncak dan terjadi juga tundaan.

Penelitian ini menggunakan panduan MKJI 1997 (*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*) sebagai metode perhitungan untuk mencari solusi pemecahan masalah. Faktor utama sebagai parameter penelitian yaitu panjang antrian, tundaan, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan ruas.

Kinerja ruas sangat terlihat pada kondisi eksisting kinerja simpang empat Selaparang Sweta berdasarkan jam puncak sore 17-18.00 WITA hari senin tanggal 26 Desember 2022, dengan panjang antrian (QL) total sebesar = 330,00 meter, mengalami tundaan rata – rata (D) sebesar = 165,7 det/smp dan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,85, yang berarti tingkat pelayanan simpang termasuk ke dalam kategori tingkat pelayanan E. Setelah melakukan perencanaan alternatif pelebaran jalur pendekat, didapatkan waktu siklus baru untuk semua pendekat sebesar $c = 75$ detik, dengan panjang antrian (QL) total sebesar = 198,10 meter mengalami tundaan rata-rata (D) sebesar = 31,10 det/smp, dan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,81 yang termasuk dalam kategori tingkat pelayanan D. Jadi dengan menggunakan perencanaan alternatif ini menjadi lebih optimal. hal ini dapat dilihat dari panjang antrian, tundaan dan derajat kejenuhan yang menurun walaupun kategori derajat kejenuhan masih pada kategori D.

Kata kunci: Kinerja Simpang, MKJI 1997, Panjang Antrian, Tundaan, Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan Ruas

ABSTRACT

Matararam City had 495,681 residents as of the year 2020. In Matararam City, there are 200,307 different types of automobiles. Because Matararam City's roads are so short (193.242 km), the city's vehicle density is high (1036.56 vehicles/km) (Matararam City Central Statistics Agency, 2022), which causes traffic jams and lengthier travel times. Similar circumstances can be found on Jl. Selaparang and Jl. Ahmad Yani in Matararam City, where the total volume is not balanced with the road's capacity, resulting in long queues producing congestion during peak hours and delays. The 1997 MKJI guide (Indonesian Road Capacity Manual) is used in this study as a mathematical tool to solve problems. The primary research parameters are the queue length, latency, saturation level, and segment service level. The performance of the section is very visible in the existing conditions of the performance of the Selaparang Sweta intersection based on peak hours in the afternoon 17-18.00 WITA Monday, December 26, 2022, with a total queue length (QL) of = 330.00 meters, experiencing an average delay (D) of = 165.7 sec/smp. The degree of saturation (DS) is = 0.85, which means that the service level of the intersection is included in the service level category E. After planning alternative approach path widening, a new cycle time is obtained for all approaches of $c = 75$ seconds, with a total queue length (QL) of = 198.10 meters experiencing an average delay (D) of = 31.10 sec/smp. The service level category D is defined by the degree of saturation (DS) of 0.81. As a result, alternative planning becomes more advantageous. The queue length, the delay, and the degree of saturation are all reducing, even though category D is still the category for the degree of saturation.

Keywords: Intersection Performance, MKJI 1997, Queue Length, Delay, Degree of Saturation, Level of Section Service

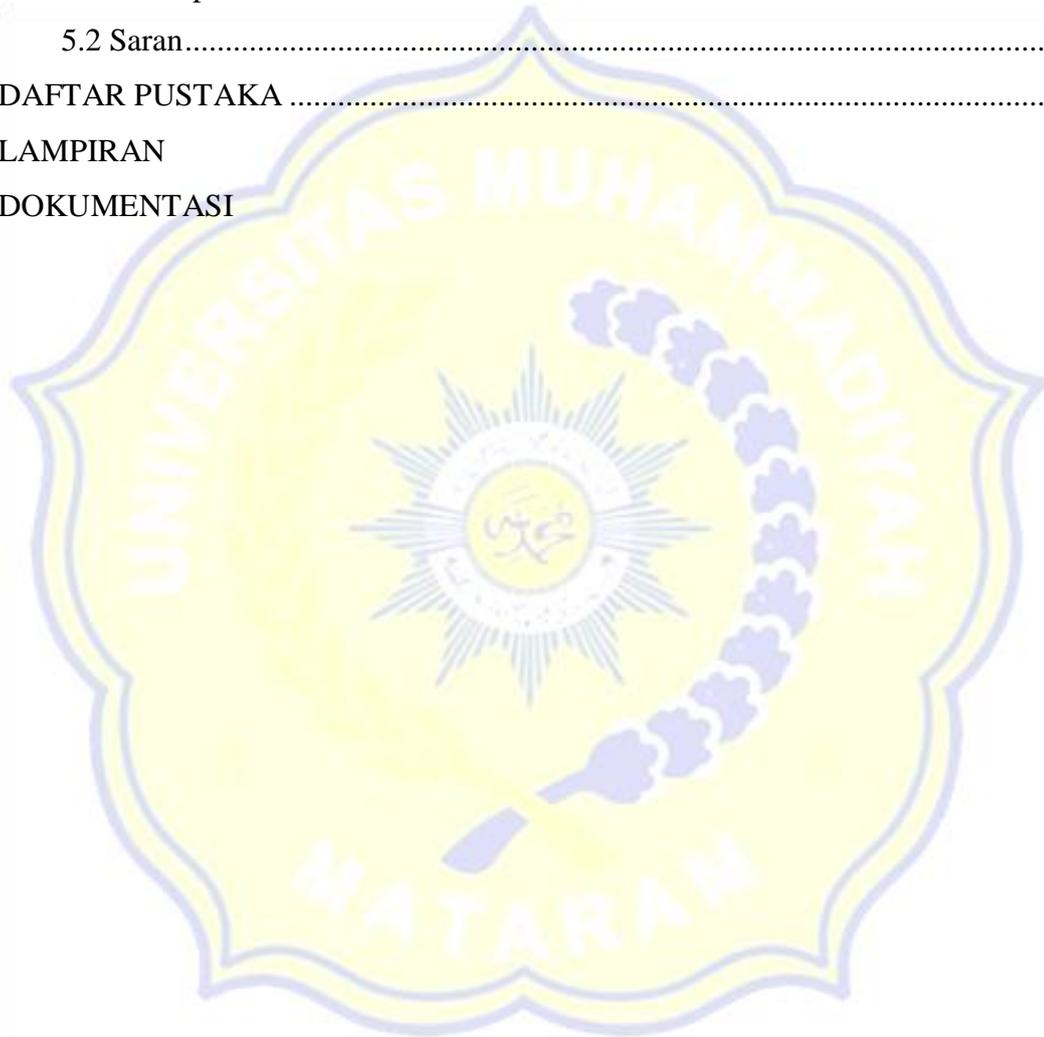


DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENDAMPING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
SURAT PERNYATAN BEBAS PLAGIAT	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN	vi
MOTTO HIDUP	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
PRAKATA	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Waktu Penelitian	4
1.7 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Pengertian Jalan.....	6
2.1.2 Klasifikasi Jalan.....	6
2.1.3 Tingkat Pelayanan Jalan (<i>Level Of Service</i>).....	8
2.1.4 Penegertian Simpang Jalan.....	9
2.1.5 Pengertian APILL.....	10

2.1.6	Prinsip Umum Kinerja APILL	10
2.1.7	Tipikal Simpang APILL	11
2.1.8	Pengaturan Lampu Lalu Lintas (APILL)	12
2.2	Landasan Teori	15
2.2.1	Jenis – Jenis Persimpangan	15
2.2.2	Prinsip Umum Kinerja Simpang Bersinyal	16
2.2.3	Kinerja Suatu Simpang	18
2.2.4	Tinjauan Lingkungan	18
2.2.5	Prosedur Analisis Simpang Bersinyal	19
2.3	Penelitian Terdahulu	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	Metodologi Yang Digunakan	38
3.1.1	Menyiapkan administrasi	38
3.1.2	Pengumpulan Data	38
3.2	Instrumen Penelitian	40
3.3	Analisis Data	40
3.4	Tahap Pembahasan	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Kondisi Geometrik	43
4.2	Kondisi Lingkungan	43
4.3	Waktu Sinyal	45
4.4	Volume Lalu Lintas	45
4.5	Analisa Data	48
4.5.1	Data Lapangan	48
4.5.2	Arus Jenuh Dasar (So)	49
4.5.3	Faktor Koreksi dan Nilai Arus	49
4.5.4	Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (Cua) dan Waktu Hijau (g)	50
4.5.5	Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DS)	50
4.5.6	Perilaku Lalu Lintas	51
4.5.6.1	Jumlah Antrian	51
4.5.6.2	Kendaraan Terhenti (NS)	52

4.5.6.3 Tundaan (<i>Delay</i>)	52
4.6 Alternatif Untuk Perbaikan Kinerja Simpang	53
4.6.1 Optimasi Arus Jenuh.....	54
4.6.2 Optimasi Waktu Siklus	54
BAB V PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	
DOKUMENTASI	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi	5
Gambar 2.1 Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APPIL dengan 4 lengan.....	11
Gambar 2.2 Tipikal geometri simpang 4.....	11
Gambar 2.3 Pendekat dan subpendekat	12
Gambar 2.4 Grafik untuk arus jenuh dasar pendekat tipe O	22
Gambar 2.5 Grafik untuk penyesuaian untuk kelandaian	24
Gambar 2.6 Grafik faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan laju belok kiri yang pendek	24
Gambar 2.7 Grafik faktor penyesuaian untuk belok kanan.....	25
Gambar 2.8 Grafik faktor penyesuaian untuk belok kiri.....	26
Gambar 2.9 Grafik penetapan waktu siklus pra penyusaian	27
Gambar 2.10 Grafik perhitungan jumlah antrian (NQmax) dalam smp	30
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	42
Gambar 4.1 Sketsa Geometrik dan Lingkungan Simpang Sweta	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Pelayanan Simpang APILL	15
Tabel 2.2 Tipe Simpang Empat Lengan.....	16
Tabel 2.3 Tipe Simpang Tiga Lengan.....	16
Tabel 2.4 EMP untuk masing-masing pendekatan	17
Tabel 2.5 Tipe Kendaraan.....	20
Tabel 2.6 Nilai normal waktu antar sinyal.....	21
Tabel 2.7 Faktor koreksi ukuran kota (Fcs) untuk simpang.....	23
Tabel 2.8 Faktor koreksi gangguan samping (Fsf).....	23
Tabel 2.9 Waktu siklus yang layak untuk simpan.....	26
Tabel 4.1 Kondisi Geometrik Simpang Empat Jalan Selaparang dan Jalan Ahmad Yani	43
Tabel 4.2 Kondisi Lingkungan Simpang Empat Sweta	44
Tabel 4.3 Waktu sinyal Simpang Eksisting	45
Tabel 4.4 Volume Lalulintas Jam Puncak Eksisting Senin.....	46
Tabel 4.5 Volume Lalulintas Jam Puncak Eksisting Rabu	46
Tabel 4.6 Volume Lalulintas Jam Puncak Eksisting Sabtu.....	47
Tabel 4.7 Volume Lalulintas Jam Puncak Eksisting.....	48
Tabel 4.8 Data Lapangan	49
Tabel 4.9 Perhitungan Arus Jenuh Dasar.....	49
Tabel 4.10 Perhitungan Nilai Arus Jenuh	50
Tabel 4.11 Waktu Siklus.....	50
Tabel 4.12 Kapasitas dan derajat kejenuhan	51
Tabel 4.13 Jumlah Antrian (NQ)	51
Tabel 4.14 Perhitungan Panjang Antrian	52
Tabel 4.15 Perhitungan Angka Henti dan Jumlah Kendaraan Terhenti.....	52
Tabel 4.16 Perhitungan Tundaan	53
Tabel 4.17 Perencanaan Arus Jenuh Setelah Memperlebar Jalur Pendekat.....	54
Tabel 4.18 Waktu Siklus Alternatif	54
Tabel 4.19 Waktu Hijau Alternatif.....	55

Tabel 4.20 Hasil Analisa Menggunakan Waktu Sinyal Alternatif..... 55

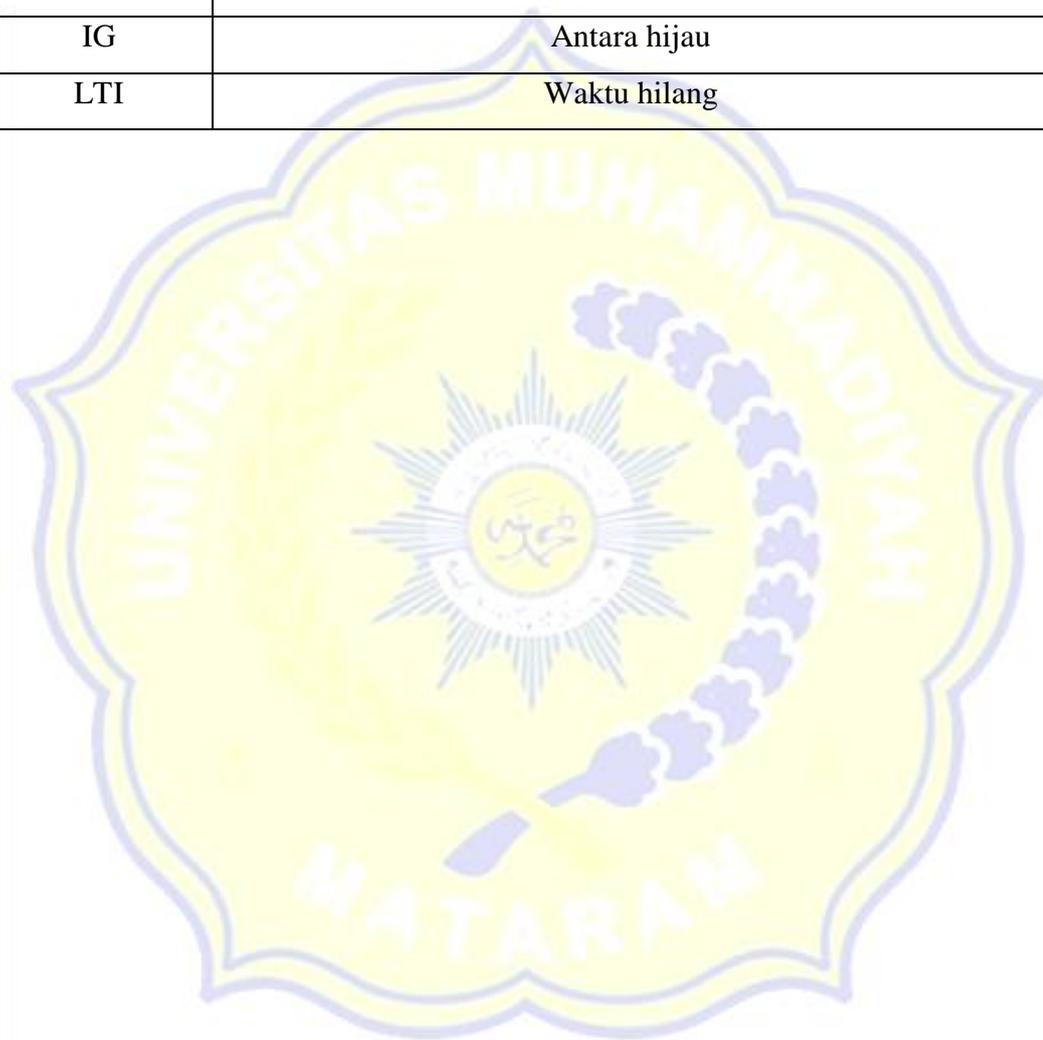
Tabel 4.21 Perbandingan Kondisi Eksisting dan Alternatif..... 55



DAFTAR NOTASI

LV	Kendaraan Ringan
HV	Kendaraan Berat
MC	Sepeda Motor
UM	Kendaraan Tak Bermotor
Emp	Ekivalensi Mobil Penumpang
Smp	Satuan Mobil Penumpang
LT	Belok Kiri
LTOR	Belok Kiri Langsung
ST	Lurus
RT	Belok Kanan
PRT	Rasio Belok Kanan
Q	Arus Lalu LINTAS (SMP/JAM)
S	Arus Jenuh
So	Arus Jenuh Dasar
FR	Rasio Arus
IFR	Rasio Arus Simpang
PR	Rasio Fase
F	Faktor Penyesuaian
C	Kapasitas (Smp/Jam)
DS	Derajat Kejenuhan (Jam)
NSV	Jumlah Kendaran Terhenti (Smp/Jam)
WA	Lebar Pendekat
Wmasuk	Lebar Masuk (M)
Wkeluar	Lebar Keluar (M)
COM	Komersial
RES	Permukiman
RA	Akses Terbatas
CS	Ukuran Kota
SF	Hambatan Samping

I	Fase
c	Waktu siklus
g	Waktu hijau
GR	Rasio hijau
ALL RED	Waktu merah semua
AMBER	Waktu kuning
IG	Antara hijau
LTI	Waktu hilang



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan faktor penting untuk mencapai pertumbuhan ekonomi dan mencapai stabilitas yang sehat dan dinamis. Oleh karena itu, kinerja ruas jalan tersebut harus diperhitungkan secara cermat. Kinerja ruas jalan dan kemampuan jalan untuk menjalankan perannya dapat ditentukan. Tingkat pelayanan jalan yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan lalu lintas seringkali dinilai dengan mengacu pada karakteristik kapasitas jalan dan kecepatan rata-rata kendaraan yang berjalan di jalan tersebut. Kapasitas jalan mengacu pada lalu lintas kendaraan maksimum yang dapat dipertahankan dengan aman di sepanjang bagian jalan tertentu dalam kondisi tertentu (MKJI, 1997). Kapasitas jalan sangat bergantung pada fitur-fitur utama, yang meliputi geometri jalan, karakteristik arus lalu lintas, dan aktivitas sisi jalan (penghalang samping/penghalang).

Masalah transportasi pada umumnya dan lalu lintas pada khususnya merupakan fenomena yang kita lihat setiap hari dalam kehidupan manusia. Ketika penduduk kota memiliki mobilitas yang tinggi, maka jumlah perjalanan yang terjadi juga meningkat. Terjadi keseimbangan antara *supply* dan *demand* jika perjalanan ini tidak diikuti dengan peningkatan infrastruktur transportasi yang memadai, yang pada akhirnya akan menimbulkan hambatan mobilitas berupa kemacetan jika perjalanan ini tidak diikuti dengan peningkatan infrastruktur transportasi yang memadai.

Optimasi ini kadangkala masih juga dibantu dengan adanya pengaturan khusus di setiap kaki simpangnya yaitu dengan membelokkan kendaraan untuk membelok ke kiri secara langsung (Left Turn On Red / LTOR) dengan menyediakan lajur khusus kanalisasi arus lalu lintas. Di sisi lain, tidak setiap persimpangan jalan dapat disalin untuk memiliki kecepatan tertentu untuk belokan kiri lurus ini karena hanya ada sedikit lahan yang tersedia di daerah sekitar persimpangan. Ketika tidak ada kanalisasi untuk kendaraan yang belok

kiri langsung di persimpangan jalan yang menggunakan Alat Persinyalan Lalu Lintas (APILL), sering terjadi kebingungan apakah kendaraan yang ingin langsung ke kiri diperbolehkan atau tidak meskipun lampu lalu lintasnya berwarna merah. Kebingungan ini dapat menyebabkan kecelakaan. Bahkan mereka yang mengemudi di jalan raya dan mereka yang menjadi polisi hukum tidak semuanya memiliki pendapat yang sama tentang hal ini, beberapa percaya itu dapat diterima sementara yang lain tidak.

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas, Pasal 59 ayat 3 mengatur bahwa pengemudi dapat langsung belok kiri di persimpangan jalan mana pun, kecuali ditentukan oleh rambu atau alat yang memberikan izin pengatur belok kiri. Sebelum melangkah lebih jauh, ada baiknya melihat terlebih dahulu peraturan yang terdapat dalam Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992, yang selanjutnya dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas. Oleh karena itu, boleh berbelok ke kiri secepat mungkin, asalkan tidak ada hal lain yang terlihat seperti dijelaskan di atas.

Permasalahan yang akan timbul sekarang apakah penerapan belok kiri langsung (LTOR) tersebut tidak menimbulkan permasalahan pada persimpangan, karena penerapan belok kiri langsung akan mengurangi lebar efektif kaki pendekat karena harus menyediakan lajur khusus belok kiri. Alasannya, penerapan LTOR akan mengurangi lebar efektif kaki. Oleh karena itu, ketika ada banyak lalu lintas yang menuju ke satu arah dan berbelok ke kanan tetapi sangat sedikit yang menuju ke arah yang berlawanan, lalu lintas yang menuju satu arah dan belok kanan harus menunggu di jalur yang hanya sedikit lebih lebar dari jalurnya, sedangkan jalur yang ke kiri benar-benar kosong. Hal ini pada akhirnya akan mengakibatkan tundaan yang signifikan bagi arus lalu lintas. berjalan lurus lalu belok kanan.

Kota Mataram merupakan salah satu kota yang berkembang pesat serta merupakan ibu kota provinsi Nusa Tenggara Barat. Fakta bahwa Mataram adalah pusat komersial dan pendidikan NTB, selain sebagai ibu kotanya, tentu

saja menyebabkan peningkatan jumlah lalu lintas yang dialami kota ini dari waktu ke waktu. Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani yang cukup ramai dan hanya pada waktu-waktu tertentu dibanjiri kendaraan bermotor, baik roda dua maupun roda empat atau lebih. Tentunya banyak pedagang atau pelajar dan masyarakat lokal lainnya yang masuk dan keluar kota Mataram dengan berbagai keperluan. Hal ini terutama berlaku di Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani yang cukup ramai dan hanya pada waktu-waktu tertentu Kota Mataram berpenduduk 441.064 jiwa dan total 200.307 kendaraan di Kota Mataram, dan panjang jalan di Kota Mataram hanya 193.242 km, yang berarti kepadatan jalan raya di Kota Mataram hanya 193.242 km. kendaraan di Kota Mataram mencapai 1.036,56 kendaraan/km (Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2020). Hal ini tentu saja menyebabkan kemacetan lalu lintas dan menambah waktu tempuh dari satu lokasi ke lokasi lain.

Berdasarkan pengamatan dilapangan kondisi lalu lintas pada persimpangan Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani termasuk cukup ramai. Terutama pada waktu-waktu tertentu, misalnya pagi hari, siang hari dan sore hari karena pada waktu-waktu tersebut, masyarakat melakukan aktivitas misalnya berangkat kerja, istirahat siang ataupun pulang kerja sehingga menimbulkan kepadatan lalulintas pada simpang dan kemacetan lalulintas pada beberapa lengan jalan persimpangan jalan tersebut.

Untuk itu dalam penerapan belok kiri langsung pada persimpangan perlu diadakan suatu penelitian tentang keefektifan penerapan belok kiri langsung tersebut. Melihat permasalahan ini penulis mengambil judul penelitian tentang “Pengaruh Penerapan Belok Kiri Langsung Pada Simpang Bersinyal Di Jalan Jl. Selaparang - Jl. Ahmad Yani”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Kinerja operasional persimpangan di Jl. Selaparang - Jl. Ahmad Yani dengan adanya penerapan belok kiri langsung?

2. Apa solusi alternatif dari permasalahan yang terjadi pada simpang Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani dengan adanya penerapan belok kiri langsung?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah, tujuan diadakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja operasional simpang bersinyal dengan adanya penerapan belok kiri langsung.
2. Menemukan solusi alternatif dari permasalahan kinerja simpang yang timbul karena adanya penerapan belok kiri langsung.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada skripsi ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan disimpang empat Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani.
2. Pembahasan menentukan kinerja dari persimpangan bersinyal disimpang Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani tentang efektifitas diterapkannya larangan belok kiri langsung.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan untuk membantu personal maupun instansi tertentu sekaligus memberikan informasi sistem perancangan dan perencanaan lalu lintas di lokasi dengan adanya penerapan belok kiri langsung. Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi bidang akademis untuk penelitian-penelitian selanjutnya sebagai bahan pertimbangan.

1.6 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan mulai hari senin, 26 Desember 2022. Penelitian dilaksanakan selama tiga hari dalam waktu satu pekan pada hari selasa, rabu dan sabtu dengan meninjau jam puncak terjadinya arus volume yang padat yaitu pagi pukul 07.00 wita - 09.00 wita, siang pukul 11.30 wita – 13.30 wita dan sore pukul 16.00 wita – 18.00 wita.

1.7 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini yaitu di daerah simpang empat bersinyal Jl. Selaparang dan Jl. Ahmad Yani, Sweta. Simpang ini merupakan

penghubung pusat Kota Mataram dan letaknya berdekatan dengan pusat ekonomi dan perdagangan di kota Mataram, dimana dari ruas jalan sebelah selatan adalah ruas jalan menuju ke Kediri dan Praya, ruas jalan sebelah barat menuju ke arah Transmart Mataram Taman Mayura dan Kota Mataram, ruas jalan sebelah timur menuju ke Narmada, ruas jalan sebelah utara menuju ke Rumah Sakit Jiwa Mataram. Lokasi penelitian Tugas Akhir ini dipilih karena volume kendaraan yang melintas pada jam-jam puncak mampu membuat permasalahan pada kinerja simpang tersebut, seperti kemacetan dan panjangnya antrian. Adapun denah lokasi terdapat pada Gambar 1.1 :



Sumber : Google Maps 2022

Gambar 1.1.Peta Lokasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pengertian jalan

Jalan adalah prasarana transportasi jalan yang meliputi semua bagian jalan, termasuk bangunan penunjang, serta perlengkapan yang dikembangkan untuk lalu lintas di atas tanah, di bawah tanah, atau di udara.. Satu-satunya pengecualian untuk definisi ini adalah jalan kabel dan jalan api. Jalan tercakup dalam Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 yang disahkan pada tahun 2004. Yang dimaksud dengan "jalan umum" adalah jalan yang terbuka untuk umum, sedangkan "jalan pribadi" adalah jalan yang dibangun oleh instansi pemerintah, perusahaan swasta, perorangan atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

2.1.2 Klasifikasi Jalan

1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya

Menurut fungsinya dikelompokkan kedalam jalan arteri, jalan lokal dan jalan lingkungan (UU RI No. 38 Tahun 2004).

- a. Jalan utama (arteri) adalah jalan raya umum yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan transportasi umum dengan menggerakkan lalu lintas jarak jauh dengan kecepatan sedang-tinggi sambil membatasi jumlah pintu masuk untuk memaksimalkan efisiensi.
- b. Jalan kolektor adalah jalan umum atau umum yang melayani kendaraan yang digunakan untuk pengumpulan atau distribusi dan memiliki lalu lintas jarak menengah, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah pintu masuk terbatas.
- c. Jalan lokal adalah jalan umum atau umum yang dirancang untuk mengakomodasi kendaraan yang menempuh jarak kecil, memiliki jarak tempuh yang pendek, kecepatan rata-rata rendah, dan akses masuk yang tidak terbatas.

- d. Jalan lingkungan adalah jalan umum atau umum yang digunakan untuk angkutan lingkungan dan mempunyai kecepatan rata-rata yang rendah, serta lalu lintas yang hanya menempuh jarak pendek.

2. Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya

Jalan umum/generic menurut statusnya dikelompokkan kedalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa (UU RI No. 38 tahun 2004)

- a. Jalan arteri dan jalan utama, serta jalan pengumpul dan pelengkap, dianggap sebagai jalan nasional. Jalan tersebut merupakan bagian dari sistem jaringan jalan primer dan utama yang menghubungkan ibu kota provinsi, serta jalur strategis nasional dan jalan tol.
- b. Jalan provinsi adalah jalan kolektor atau pelengkap dalam sistem jaringan jalan primer atau utama yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten atau kota, atau antara ibu kota kabupaten atau kota dengan jalan strategis provinsi. Jalan ini menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten atau kota atau menghubungkan ibu kota kabupaten atau kota dengan jalan strategis provinsi.
- c. Jalan kabupaten adalah jalan daerah dalam sistem jaringan jalan primer dan jalan utama yang bukan merupakan bagian dari jalan nasional dan jalan provinsi yang menghubungkan jalan ibu kota kabupaten, antar ibu kota kecamatan, dan dengan pusat kegiatan regional dan lokal. Jalan kabupaten ini menghubungkan jalan ibu kota kabupaten dengan jalan ibu kota kecamatan.
- d. Jalan kota merupakan jalan umum yang merupakan bagian dari sistem jaringan jalan sekunder. Mereka menghubungkan pusat layanan di dalam kota, menghubungkan pusat dengan paket, menghubungkan antar paket, dan menghubungkan pusat layanan di dalam kota. Apalagi, jalan kota menghubungkan pusat-pusat pelayanan satu sama lain.
- e. Jalan desa adalah jalan umum yang menghubungkan tempat-tempat dan/atau antarmasyarakat yang berada di dalam desa yang sama, selain sebagai jalur lingkungan.

2.1.3 Tingkat Pelayanan Jalan (*Level Of Service*)

Menurut (Sukirman, 1994) “Tingkat pelayanan jalan merupakan kondisi gabungan yang ditunjukkan dari hubungan antara volume kendaraan dibagi kapasitas (V/C) dan kecepatan”.

Menurut (Martin et al, 1961), “Tingkat pelayanan jalan adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan kualitas pelayanan yang diberikan oleh suatu jalan pada kondisi tertentu”. Evaluasi tingkat pelayanan jalan dilihat dari aspek perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan, dimana volume merupakan gambaran kebutuhan arus lalu lintas sedangkan kapasitas merupakan gambaran kemampuan suatu jalan untuk dilalui arus lalu lintas.

Menurut (MKJI, 1997), “Perilaku lalu lintas direpresentasikan oleh Level of Service (LOS), yang merupakan ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi terhadap kualitas mengemudi kendaraan”. Tingkat pelayanan Level of Service (LOS) diklasifikasikan sebagai berikut.

1. Tingkat Pelayanan A
 - a. kondisi arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi,
 - b. kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum atau minimum dan kondisi fisik jalan,
 - c. pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat Pelayanan B
 - a. arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas,
 - b. kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan,
 - c. pengemudi masih punya kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
3. Tingkat Pelayanan C
 - a. Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi,

- b. Kepadatan lalu lintas meningkat dan hambatan internal meningkat,
 - c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
4. Tingkat Pelayanan D
- a. Arus mendekati tidak stabil, volume lalu lintas tinggi, kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus lalu lintas,
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang, fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar (keterbatasan pada arus lalu lintas mengakibatkan kecepatan menurun),
 - c. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang sangat singkat.
5. Tingkat Pelayanan E
- a. arus lebih rendah dari pada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah,
 - b. kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi,
 - c. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
6. Tingkat Pelayanan F
- a. arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang,
 - b. kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah setelah terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama,
 - c. dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

2.1.4 Pengertian Simpang Jalan

Menurut Depdikbud dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), “Persimpangan adalah tempat yang membelok atau bercabang dari garis lurus.” Menurut Hendarto, dkk., (2001), “Persimpangan adalah suatu daerah dimana dua jalan atau lebih bertemu atau bersilangan/bersinggungan”.

Menurut Hobbes (1995), “Persimpangan adalah simpul transportasi yang terdiri dari beberapa jalan dimana arus kendaraan dari beberapa jalan bertemu dan menyebar meninggalkan persimpangan”.

Menurut Abu Bakar dkk. (1995), “Persimpangan adalah simpul dalam jaringan jalan tempat jalan bertemu dan jalur kendaraan berpotongan.” Lalu lintas pada setiap jari simpang menggunakan ruang jalan pada simpang dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan merupakan salah satu faktor terpenting dalam menentukan kapasitas jaringan jalan dan waktu tempuh, terutama di daerah perkotaan.

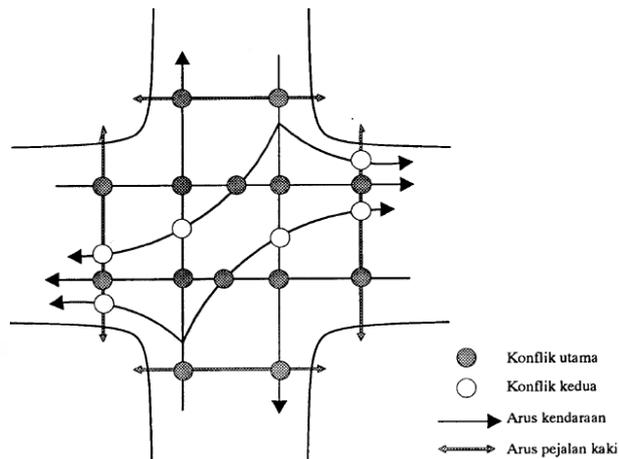
2.1.5 Pengertian APILL

APILL adalah singkatan dari "Alat Persinyalan Lalu Lintas", dan mengacu pada lampu yang ditempatkan di persimpangan, tempat penyeberangan pejalan kaki, dan lokasi lain dengan volume lalu lintas yang tinggi. Lampu ini menunjukkan saat kendaraan sedang berjalan dan saat kendaraan akan berhenti dengan berputar dari arah yang berbeda pada waktu yang bersamaan.

Rambu-rambu tambahan yang bertuliskan "belok ke kiri ikuti lampu" dapat dilihat di APILL. Namun terdapat perbedaan penafsiran UU LLAJ 14 Tahun 1992 yang telah diubah dengan UU LLAJ 22 Tahun 2009. APILL banyak dijumpai di lokasi-lokasi dimana rambu-rambu tersebut berada.

2.1.6 Prinsip Umum Kinerja APILL

Tujuan APILL adalah untuk mengurangi jumlah konflik dalam kasus tertentu, termasuk konflik primer dan sekunder. Sumber utama konflik adalah ketika dua arus lalu lintas yang saling bersinggungan saling bersentuhan langsung, dan sumber konflik sekunder adalah ketika lalu lintas garis lurus atau lalu lintas berpotongan di jalan lurus atau pejalan kaki melintasi jalan lurus. (PKJI, 2014). Adapun Gambar Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APILL dengan 4 lengan terdapat pada Gambar 2.1 :

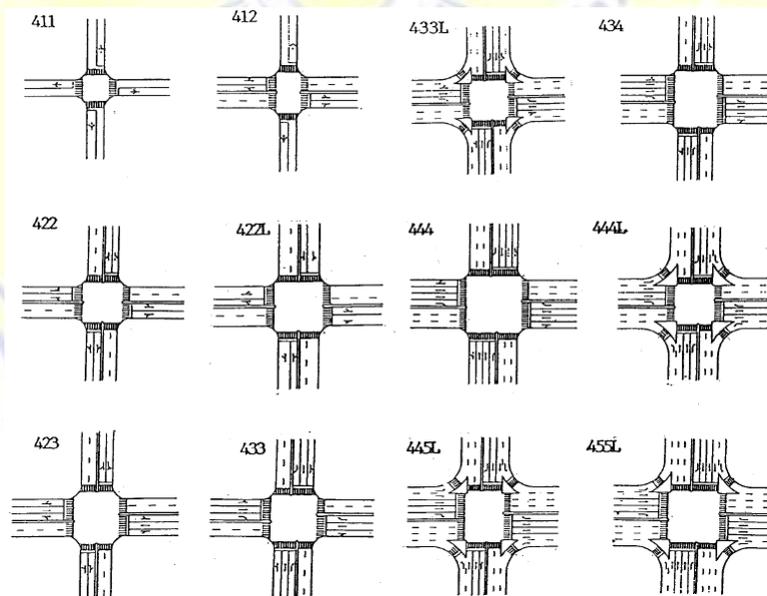


Sumber: MKJI 1997 hal. 2-3

Gambar 2.1 Konflik Primer dan Konflik Sekunder Pada Simpang APILL dengan 4 Lengan.

2.1.7 Tipikal Simpang APILL

Menurut PKJI (2014), untuk menjadi pertigaan, harus ada pertemuan dua ruas jalan atau lebih pada tingkat yang sama. Persimpangan dapat berupa simpang-3 atau simpang-4, dan pertemuan dapat berupa jalan tipe 2/2TT, tipe jalan 4/2T, tipe jalan 6/2T, tipe jalan 8/2T, atau kombinasi dari jalan tersebut. Adapun Gambar Tipikal geometri simpang 4 terdapat pada Gambar 2.2 :

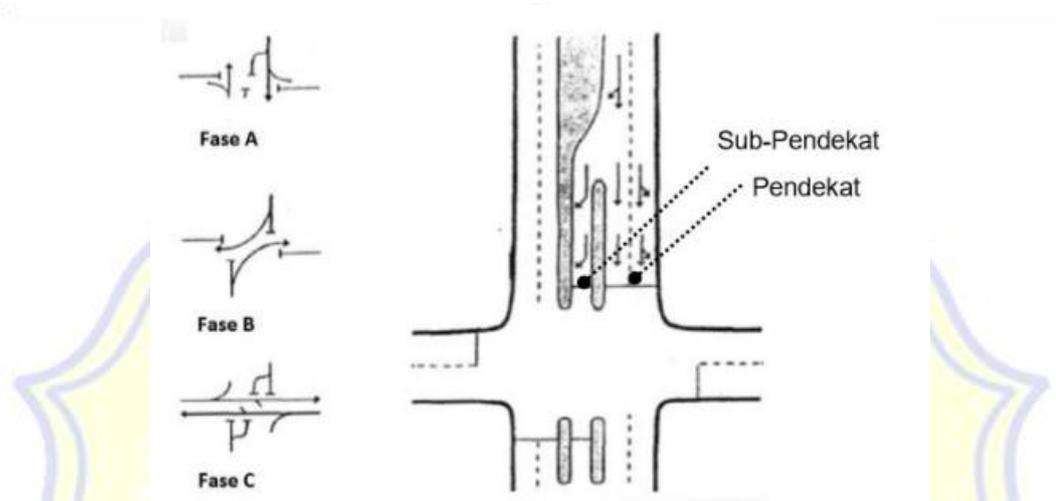


Sumber: MKJI 1997 hal. 2-24

Gambar 2.2 Tipikal Geometri Simpang 4.

Lengan sambungan tunggal dapat memiliki satu atau lebih pendekat (untuk dua atau lebih subpendekatan termasuk pengaturan panggung). Hal ini

terjadi saat belok ke kanan dan/atau kiri menerima sinyal hijau pada tahapan berbeda dari lalu lintas yang datang, atau saat mereka secara fisik dipisahkan oleh pulau jalan. Saat menghitung lebar efektif (W_e) untuk setiap pendekat dan subpendekatan, perlu memperhitungkan lebar pendekat menuju persimpangan dan lebar pendekat yang menjauh dari persimpangan. Adapun Gambar Pendekat dan subpendekat terdapat pada Gambar 2.3 :



Sumber: MKJI 1997 hal. 2-10

Gambar 2.3 Pendekat dan Subpendekat.

2.1.8 Pengaturan Lampu Lalu Lintas (APILL)

Koordinasi atau pengaturan lampu lalu lintas dalam skenario ini juga disebut sebagai pensinyalan di persimpangan dalam manajemen lalu lintas. Sinyal pada persimpangan ini sangat penting dan dapat berdampak signifikan terhadap arus lalu lintas. Konfigurasi lampu lalu lintas terdiri dari pengaturan waktu hijau, waktu antara hijau (between greens), waktu kuning (amber time), dan waktu putaran (lap time). Sedangkan koordinasi lampu lalu lintas berupa koordinasi waktu hijau awal antara lampu lalu lintas di simpang dan waktu hijau awal di simpang berikutnya, dengan tujuan agar sebagian besar kendaraan melewati simpang tersebut tanpa berhenti total. Secara umum, lampu lalu lintas berpengaruh positif terhadap keselamatan pengemudi di jalan dan daya dukung jalan, serta ekonomi dan lingkungan (Munawar, 2009).

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), sinyal yang dikenal sebagai APILL digunakan karena alasan berikut:

1. Untuk mencegah arus yang berlawanan menyumbat persimpangan untuk menjaga kapasitas persimpangan pada saat lalu lintas padat dan memastikan bahwa persimpangan dapat terus berfungsi secara normal.
2. Mengurangi frekuensi kecelakaan yang terjadi saat mobil yang melaju berlawanan arah saling bertabrakan. Jika kecepatan kendaraan yang mendekati persimpangan terlalu tinggi atau jarak pandang untuk lalu lintas yang datang tidak mencukupi karena bangunan atau vegetasi yang tutup di sudut persimpangan, sinyal biasanya diperlukan untuk alasan keamanan. Ini adalah kasus ketika persimpangan sedang diletakkan.
3. Agar lebih aman dan nyaman bagi orang dan mobil untuk menyeberang jalan utama dari jalan samping.

Berikut ini adalah definisi istilah atau frasa yang digunakan dalam komunikasi tertulis, yang seharusnya membantu pemahaman dan memberikan konsistensi dalam batasan:

- a. Arus Lalu Lintas Kuantitas yang tak tertandingi, diukur dalam pendekatan per satuan waktu (misalnya, permintaan lalu lintas diukur dalam mobil atau smp per jam), melewati lokasi hulu di mana tidak ada gangguan.
- b. Kesetaraan Mobil Penumpang Faktor konversi untuk berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya dalam hal bagaimana mereka berperilaku dalam lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, nilai emp adalah 1,0).
- c. Satuan Mobil Penumpang (SMP) Sebuah ukuran arus lalu lintas di mana arus berbagai jenis kendaraan telah diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan mobil feri yang setara.
- d. Belok Kiri Indeks untuk lalu lintas yang berbelok ke kiri.
- e. Indeks Belok Kiri Langsung, yang digunakan untuk lalu lintas yang berbelok ke kiri saat lampu merah.
- f. Indeks Lurus, digunakan untuk lalu lintas di jalur lurus
- g. Indeks untuk lalu lintas belok kanan di jalur belok kanan
- h. Throughput maksimum dalam hal jumlah kendaraan penumpang yang mampu melewati batas waktu hijau.

- i. Tingkat kejenuhan di udara proporsi lalu lintas total suatu pendekatan yang dapat ditampung pada satu waktu
- j. Delay Jika dibandingkan dengan jalur yang menghindari pertigaan, jalur yang melewati simpang membutuhkan waktu tempuh yang lebih lama. Baik tundaan lalu lintas (sering disingkat DT) dan tundaan geometri berkontribusi terhadap tundaan (DG).
- k. Arus Jenuh, huruf k Jumlah penumpang yang keluar jalur pada suatu approach sesuai dengan persyaratan yang diberikan (hijau smp/jam).
- l. Antrian Jumlah mobil yang mengantri untuk memasuki suatu pendekatan (dalam satuan kendaraan atau SMP)
- m. Bergerak lebih dekat ke bagian persimpangan yang diperuntukkan bagi mobil untuk menunggu dalam antrean sebelum melintasi garis berhenti (jika pergerakan lalu lintas kiri atau kanan dipisahkan dari pulau lalu lintas, persimpangan dapat memiliki dua pendekatan)
- n. arus lalu lintas keluar yang terlindungi (tipe P) Keberangkatan yang tidak mengganggu pergerakan lalu lintas yang berbelok ke kanan atau lurus.
- o. Keberangkatan arus berlawanan (tipe O) Konflik antara belok kanan dan belok kiri dari bagian pendekatan ketika lampu hijau pada fase yang sama dengan keberangkatan.
- p. Time in Cycles Jumlah waktu yang diperlukan untuk seluruh rangkaian indikasi sinyal (interval waktu antara mulai dan kembali ke hijau).
- q. Tahap Bagian dari siklus yang dimulai dengan periode waktu kuning dan berlanjut hingga akhir periode waktu hijau berikutnya, di mana titik kombinasi tertentu dari sinyal perintah terkunci pada tempatnya.
- r. Fase r. Bagian dari siklus sinyal yang terdiri dari lampu hijau untuk satu fase dan waktu mulai hijau untuk fase berikutnya.
- s. Intergreen Jumlah waktu yang berlalu antara akhir waktu hijau dari satu fase dan awal waktu hijau fase berikutnya.
- t. Waktu yang hilang Perbedaan antara panjang siklus dan jumlah kumulatif waktu yang dihabiskan di lapangan hijau di semua fase, atau jumlah total waktu yang dihabiskan di fase antarihijau selama siklus u. Kemampuan jalan

dan/atau persimpangan untuk menampung arus lalu lintas pada kondisi tertentu disebut tingkat pelayanan. Adapun tabel tingkat pelayanan simpang dengan APILL terdapat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Tingkat Pelayanan Simpang dengan APILL

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Ket
A	<5	Baik sekali
B	5,1-15	Baik
C	15,1-25	Sedang
D	25,1-40	Kurang
E	40,1-60	Buruk
F	>69	Buruk sekali

Sumber : MKJI 1997

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Jenis – Jenis Persimpangan

Setiap jaringan jalan memiliki sejumlah persimpangan sebagai komponen penting. Persimpangan adalah area luas di mana dua atau lebih jalan terhubung atau berpotongan, dan termasuk jalan raya itu sendiri dan fasilitas tepi jalan yang diperlukan untuk arus lalu lintas di dalamnya (AASHTO, 2001). Secara garis besar terdapat tiga jenis penyeberangan yaitu penyeberangan mendatar, penyeberangan yang membelah jalur tetapi tidak memiliki kemiringan, dan penyeberangan tidak rata. Untuk tipe-tipe simpang pada persimpangan sebidang pada tabel 2.2 di bawah ini :

Tabel 2.2 Tipe Simpang Empat Lengan

Kode jenis	Pendekatan jalan utama			Pendekat jalan minor		
	Jumlah lajur	Median	LTOR	Jumlah lajur	Median	LTOR
411	1	N	N	1	N	N
412	2	Y	N	1	N	N
422	2	Y	N	2	Y	N
422L	2	Y	Y	2	Y	Y
423	3	Y	N	2	Y	N
433	3	Y	N	3	Y	N
433L	3	Y	Y	3	Y	Y
434	4	Y	N	3	Y	N
444	4	Y	N	4	Y	N
444L	4	Y	Y	4	Y	Y
445L	5	Y	Y	4	Y	Y
455L	5	Y	Y	5	Y	Y

Sumber : MKJI 1997 hal. 2-25

Tabel 2.3 Tipe Simpang Tiga Lengan

Kode jenis	Pendekatan jalan utama			Pendekat jalan minor			Jenis fase	
	Jumlah lajur	Median	LTOR	Jumlah lajur	Median	LTOR	LT?RT %	
							10/10	25/25
311	1	N	N	1	N	N	32	32
312	2	Y	N	1	N	N	32	32
322	2	Y	N	2	Y	N	32	32
323	3	Y	Y	2	Y	Y	33	33
333	3	Y	N	3	Y	N	33	33
333L	3	Y	Y	3	Y	Y	33	33

Sumber : MKJI 1997 hal. 2-25

2.2.2 Prinsip Umum Kinerja Simpang Bersinyal

MKJI (1997) menguraikan prinsip-prinsip kinerja persimpangan bersinyal, yang meliputi: geometri, arus lalu lintas, kapasitas, waktu sinyal, derajat, saturasi, dan tingkat kinerja:

a. Geometri

Sebuah lengan yang berpotongan dapat memiliki banyak pendekatan; dalam hal ini, pendekatan dipartisi menjadi dua atau lebih sub-pendekatan. Kejadian ini terjadi ketika pergerakan menuju belok kanan dan/atau belok kiri diberi tanda/hijau pada fase yang berbeda dari lalu lintas lurus atau ketika secara fisik dipisahkan dari pulau lalu lintas pada pendekatan. Setiap pendekatan atau sub pendekatan lebar efektif (W_e) dihitung dari

pemeriksaan rencana pada masuk atau keluar persimpangan, dan distribusi aksi belokan.

b. Arus Lalu Lintas

Mengubah arus lalu lintas (Q) dari kendaraan/jam ke unit mobil penumpang (smp)/jam melibatkan penggunaan jumlah kendaraan penumpang (emp) yang setara untuk setiap pendekatan. Ini dilakukan untuk setiap gerakan, yang meliputi belok kiri (QLT), lurus (QST), dan belok kanan (QRT).dilindungi sementara juga melawan. Sesuai dengan tabel 2.4

Tabel 2.4 EMP Untuk Masing-masing Pendekat

Jenis kendaraan	emp untuk tipe pendekat	
	Terlindung (P)	Terlawan (O)
Kendaraan ringan (LV)	1	1
Kendaraan berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : MKJI 1997 hal. 2-10

c. Kapasitas

Kapasitas (C) dinyatakan dengan formulasi yang diambil dari MKJI 1997 hal 2.11 :

$$C = S \times \frac{g}{c} \dots\dots\dots$$

(2.1)

Dimana :

C : Kapasitas (emp).

S : arus jenuh, yaitu arus berangkat rata – rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau.

g : Waktu hijau (detik)

c : Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap

d. Waktu Sinyal

Untuk mengurangi jumlah waktu orang harus menunggu di persimpangan, teknik Webster digunakan untuk mengatur waktu sinyal di persimpangan yang menggunakan kondisi yang dikendalikan waktu. Pertama, waktu siklus (c) harus dihitung, kemudian waktu hijau (g) perlu dihitung untuk setiap tahap I Formulasi ini dipinjam dari MKJI 1997 hal 2-59 :

$$\text{Waktu siklus (detik), } c = \frac{(1,5 \times \text{LTI} + 5)}{1 - \Sigma \text{FRcrit}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

LTI : Jumlah waktu bilangan hilang persiklus (detik)

FR : Arus dibagi dengan arus jenuh

FRcrit : Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berpangkat pada suatu fase sinyal

$\Sigma(\text{FRcrit})$: Rasio arus simpang = jumlah FRcrit dari semua fase pada siklus tersebut.

$$\text{Waktu hijau, } g_i = \frac{(e - \text{LTI}) \times \text{FRcrit}}{\Sigma(\text{FRcrit})} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana, g_i : tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

- Derajat kejenuhan (DS), diperoleh dari rumus pada MKJI 1997 hal 2-61 :

$$DS = \frac{Q}{c} = \frac{(Q \times c)}{S \times g} \dots\dots\dots(2.4)$$

- Tingkat kinerja

Jumlah ukuran tingkat/tingkat kinerja yang dapat ditentukan berdasarkan arus lalu lintas, derajat kejenuhan, dan waktu sinyal terdiri dari: I panjang antrian, (ii) jumlah pemberhentian, (iii) rasio kendaraan yang berhenti, dan (iv) tundaan, yang terjadi akibat dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (DT), dan tundaan geometri (DG).

2.2.3 Kinerja Suatu Simpang

Kinerja Ukuran kuantitatif yang menggambarkan kondisi operasi fasilitas simpang inilah yang disebut MKJI 1997 sebagai definisi kinerja simpang. Definisi ini berdasarkan MKJI 1997 di persimpangan bersinyal, kenaikan dapat digambarkan dalam bentuk panjang antrian, persentase kendaraan yang diparkir, dan tundaan. Persimpangan didefinisikan berdasarkan MKJI 1997 sebagai ukuran kuantitatif yang mendefinisikan kondisi pengoperasian fasilitas transit. Untuk persimpangan bersinyal, level dinyatakan dalam panjang antrian dan proporsi kendaraan yang parkir dan tertunda.

2.2.4 Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yg relatif mempengaruhi berdasarkan MKJI 1997 ialah ukuran kota, haluan, hambatan samping sertakondisi lingkungan jalan.

1. Kota

Populasi suatu kota atau wilayah perkotaan dapat dianggap sebagai ukurannya. Jika dibandingkan dengan kota besar, kota mikro menunjukkan kondisi pengemudi yang tidak gesit, dan kendaraan yang tidak kekinian; akibatnya, ini menciptakan kapasitas dan kecepatan yang lebih lambat dalam aliran tertentu.

2. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah akibat dari perilaku dan aktivitas lalu lintas dalam pendekatan pejalan kaki, kendaraan parkir, dan pemberhentian, kendaraan lambat (becak, gerobak, gerobak, dll), dan kendaraan yang masuk atau keluar dari area pinggir jalan. Kegiatan ini dapat menyebabkan lalu lintas berperilaku dengan cara tertentu, yang mengarah pada pembentukan hambatan samping. Ada tiga kemungkinan tingkat daftar penghalang samping: rendah, sedang, dan tinggi.

3. Keadaan Lingkungan Sepanjang Jalan

Lingkungan di sekitar jalan dapat dibagi menjadi tiga bagian utama, yang masing-masing memiliki seperangkat kriteria sendiri yang ditentukan tergantung pada keadaan visual di sekitarnya. Bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Komersial (Komersial), juga dikenal sebagai penggunaan lahan komersial
- b. Pemukiman, juga dikenal sebagai penggunaan perumahan, yang mengacu pada pendudukan tanah tempat tinggal.
- c. Akses terbatas, yang berarti bahwa akses langsung dibatasi atau tidak ada.

2.2.5 Prosedur Analisis Simpang Bersinyal

Urutan dari menghitung simpang sebidang dengan lampu lalu lintas yaitu s berikut :

1. Data Masukan

a. Kondisi geometri dan lingkungan

Berisi informasi tentang lebar jalan, lebar bahu jalan, lebar median, dan arah yang dihadapi setiap lengan persimpangan. Ada tiga kategori kondisi lingkungan yang berbeda: komersial, domestik, dan akses terbatas. Kategori-kategori tersebut adalah sebagai berikut.

b. Kondisi arus lalu lintas

Type kendaraan ditentukan menjadi beberapa type, misalnya dilihat dalam tabel 2.4 dan mempunyai nilai konversi dalam tiap pendekatan seperti pada tabel 2.5 dibawah ini :

Tabel 2.5 Tipe Kendaraan

No	Tipe kendaraan	Definisi
1	Kendaraan tak bermotor (UM)	Sepeda, becak
2	Sepeda motor (MC)	Sepeda motor
3	Kendaraan ringan (LV)	<i>Colf, fick up, station wagon</i>
4	Kendaraan berat (HV)	Bus, truck

Sumber : MKJI 1997

2. Fase Sinyal

Penting untuk menggunakan penilaian yang berbeda dan opsi solusi yang berbeda untuk keberhasilan perencanaan fase pensinyalan. Kontrol dilakukan dalam dua tahap berbeda selama langkah pertama proses. Sebuah tahapan dianggap memiliki jumlah tahapan yang wajar jika memiliki kapasitas besar dan latensi rata-rata sedang. Countercurrent adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan situasi di mana arus kanan dari satu kaki atau arus kanan dari arah lain terjadi selama fase yang sama. Karena arus belok kanan yang dipisahkan fasa tidak boleh dicampur dengan arus belok kanan atau arus bujursangkar, masing-masing arus ditetapkan sebagai arus terproteksi.

a. Waktu yang telah hilang dan waktu yang telah ditandai sebagai "Semua Merah"

Saat melakukan analisis perencanaan, dimungkinkan untuk mengasumsikan durasi antara hijau (Inter Green) berdasarkan tabel 2.6 berikut :

Tabel 2.6. Nilai Normal Waktu antar Sinyal

Ukuran Simpang	Lebar Jalan rata-rata (m)	Nilai Lost Time (LT) (detik/fase)
Kecil	6-9	4
Sedang	10-14	5
Besar	>15	>6

Sumber : MKJI 1997 hal. 2-43

Setelah waktu Semua Merah ditetapkan, waktu hilang total (LT) dapat dihitung sebagai jumlah waktu antara hijau; ini dilakukan setelah ditentukan bahwa semua durasi merah antara fase harus sama dengan atau lebih besar dari LT (IG). Di wilayah metropolitan Indonesia, lama waktu lampu kuning menyala biasanya tiga detik..

a. Penentuan Waktu Sinyal

1. Pemilihan tipe pendekatan (approach)

Anda memiliki pilihan untuk memilih jenis yang dilindungi (dilindungi = P) atau jenis yang berlawanan (dilawan = O) dalam hal jenis pendekatan (pendekatan).

2. Pendekatan efektif (approach), dilambangkan dengan notasi We untuk "width effective"

a. Untuk setiap kemungkinan metode pendekatan (P dan O)

Jika WLTOR lebih dari 2,0 meter, maka $We = W$ masuk; namun, belok kiri tidak termasuk.

Kami sama dengan WA, termasuk gerakan belok kiri, jika WLTOR kurang dari 2,0 meter. Maka sama dengan WA, termasuk gerakan belok kiri

b. Untuk tipe pendekat P

WA: Lebar approach

WLTOR: Lebar approach dengan belok kiri langsung

Jika W ternyata lebih dari We dikalikan dengan $(1 - PRT - PLTOR)$, maka Kita perlu memberikan nilai baru untuk itu = W_{keluar} .

Keterangan :

PRT : Rasio kendaraan belok kanan

PLTOR : Rasio kendaraan belok kiri langsung

3. Arus jenuh dasar (So)

Ketika semua keadaan sempurna (sekolah menengah pertama hijau/jam), jumlah orang yang meninggalkan garis yang merupakan arus jenuh dasar ditentukan..

- Untuk tipe penekat P

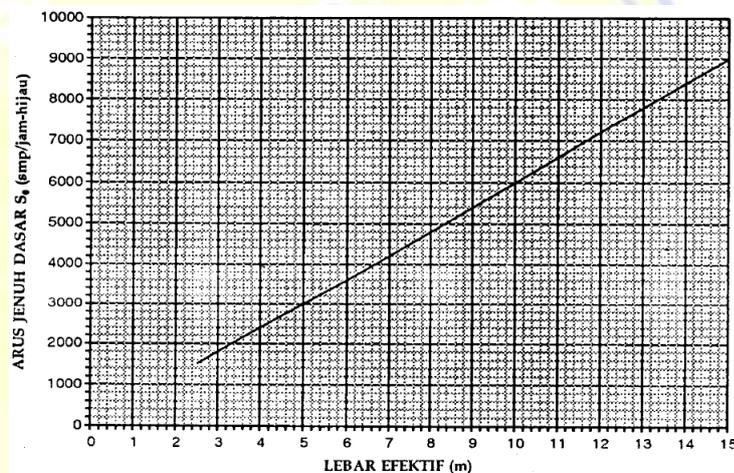
Formulasi diambil dari MKJI 1997 hal 2-13 :

$$S_o = 600 \times W_e \dots\dots\dots(2.5)$$

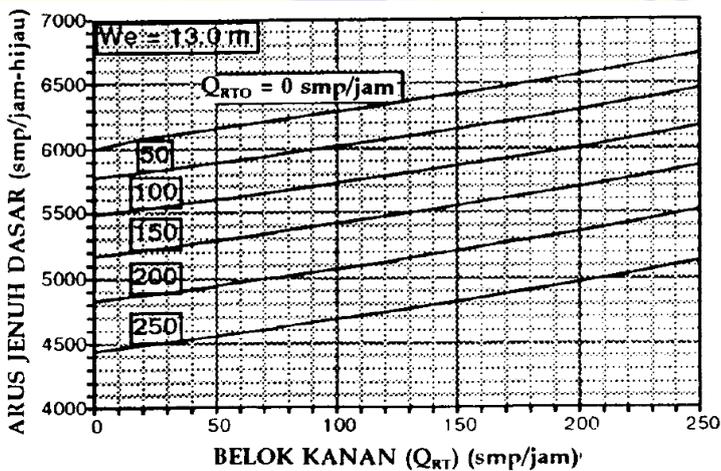
Keterangan :

S_o : Arus jenuh dasar

W_e : Lebar efektif pendekat



Sumber : MKJI 1997 hal. 2-49



Sumber : MKJI 1997 hal. 2-52

Gambar 2.4 Grafik Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat Tipe O (Kiri) dan P (Kanan).

4. Faktor Koreksi

- 4 Rumus yang akan digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian nilai arus lalu lintas dasar pada simpang untuk dua macam pendekatan (terproteksi dan opped) adalah sebagai berikut:

Factor koreksi ukuran kota (FCS), tertera tabel 2.7 yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-53 :

Tabel 2.7. Faktor Koreksi Ukuran Kota (FCS) Untuk Simpang

Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)
>3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5-1,0	0,94
0,1-0,5	0,80
<0,1	0,82

Sumber : MKJI 1997 hal. 2-53

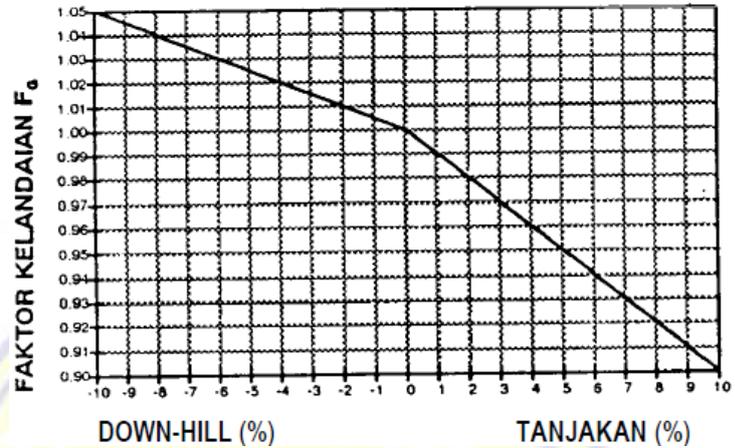
Factor koreksi gangguan samping (FSF) ditentukan sesuai tabel 2.8 berikut :

Lingkungan Jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,99	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	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
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	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
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/sedan g/rendah	Terlawan	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,0	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Tabel 2.8. Faktor Koreksi Gangguan Samping (FSF)

Sumber : MKJI 1997 hal. 2-53

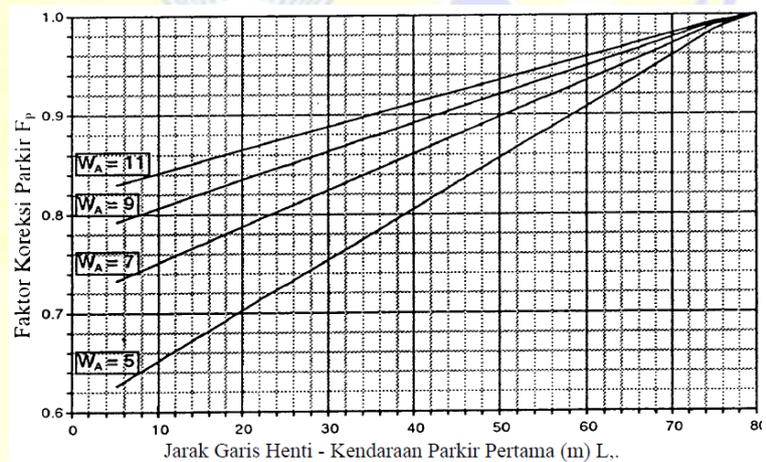
Factor penyesuaian untuk kelandaian sesuai Gambar 2.5 berikut :



Sumber : MKJI 1997 hal. 2-54

Gambar 2.5 Grafik faktor penyesuaian untuk kelandaian.

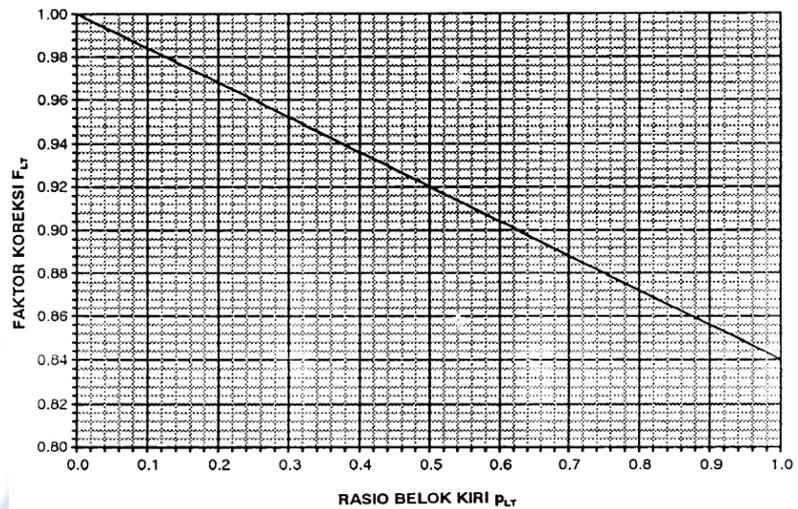
Factor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek sesuai gambar 2.6 berikut :



Sumber : MKJI 1997 hal. 2-54

Gambar 2.6. Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir dan Lajur Belok Kiri Yang Pendek.

Factor penyesuaian untuk belok kanan sesuai gambar 2.7 berikut :



Sumber : MKJI 1997 hal. 2-56

Gambar 2.7. Grafik Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kanan

5 Nilai arus jenuh

Jika suatu pendekatan memiliki sinyal hijau untuk lebih dari satu fase dan arus saturasi ditentukan secara independen untuk setiap fase, maka nilai arus total harus dihitung secara proporsional dengan jumlah waktu setiap fase dalam keadaan hijau., formulasi diambil dari MKJI 1997 hal 2-56 :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

- S_0 : Arus jenuh dasar
- F_{CS} : Factor koreksi ukuran kota
- F_{SF} : Factor koreksi hambatan samping
- F_G : Factor koreksi kelandaian
- F_P : Factor koreksi parkir
- F_{RT} : Factor koreksi belok kanan
- F_{LT} : Factor koreksi kiri

6 Jika dibandingkan dengan arus jenuh, dibahas arus lalu lintas. (FR)

Perbandingan keduanya memakai formulasi yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-58 :

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

Keterangan :

- FR : Rasio arus
- Q : Arus lalu lintas (smp/jam)
- S : Arus jenuh (smp/jam)

Untuk arus kritis dihitung dengan rumus yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-58 :

$$PR = \frac{(FR_{crit})}{IFR} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

- IFR : Perbandingan arus simpang $\Sigma(FR_{crit})$
- PR : Rasio arus
- FRcrit :Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal.

5. Waktu siklus dan waktu hijau

Diagram di bawah menggambarkan waktu siklus yang sesuai untuk persimpangan.tabel 2.9 berikut :

Tabel 2.9. Waktu Siklus Yang Layak Untuk Simpang

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 hal. 2-60

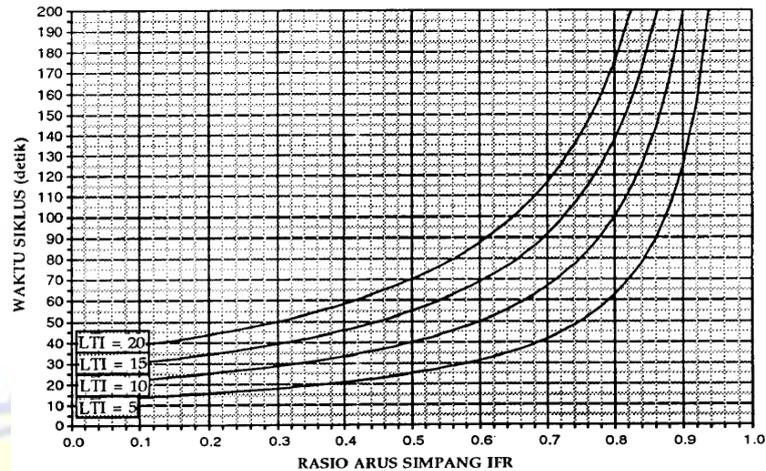
Cara menghitung waktu yang hilang (LTI) berasal dari MKJI 1997, yang digunakan untuk menghitung waktu siklus yang telah disesuaikan (c), yang didasarkan pada waktu hijau yang diperoleh dan dibulatkan hal 2-60 :

$$C = \Sigma g + LTI \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

- Cua : Waktu siklus pra penyesuaian sinyal (det)
 - LTI : Total waktu hilang per siklus (det)
 - IFR : Rasio arus simpang
- Waktu siklus dihitung dengan rumus dengan persamaan 2.2

Waktu siklus pra penyesuaian juga dapat diperoleh dari Gambar 2.9 berikut :



Sumber : MKJI 1997 hal. 2-59

Gambar 2.9. Grafik Penetapan Waktu Siklus Pra Penyesuaian Waktu hijau (green time), untuk tiap fase menggunakan rumus yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-60 :

$$g = (Cua - LTI) \times PRi \dots\dots\dots(2.10)$$

g : Waktu hijau dalam fase (det)

LTI : Total waktu hilang per siklus (det)

Cua : Waktu siklus pra penyesuaian sinyal (det)

PRi : Perbandingan fase FRkritis/ Σ (FRkritis)

6. Kapasitas

Penentuan kemampuan masing-masing metode, serta diskusi tentang penyesuaian yang diperlukan dalam hal kemampuan ditemukan tidak memadai.

Jawaban atas pertanyaan kapasitas masing-masing segmen dapat ditemukan dengan menggunakan rumus yang terdapat pada persamaan 2.1.

Dengan menggunakan metode yang ditemukan dalam persamaan 2.4, kami dapat menghitung derajat kejenuhan (DS).

7. Pentingnya perubahan

Jika durasi siklus terukur lebih dari batas, maka derajat kejenuhan memiliki nilai yang lebih besar dari 0,85. (MKJI

1997). Hal ini menunjukkan bahwa persimpangan semakin mendekati jenuh, yang akan mengakibatkan antrean panjang pada saat kondisi lalu lintas tinggi. Opsi alternatif dan dapat ditindaklanjuti yang dapat diambil untuk meningkatkan kapasitas persimpangan termasuk meningkatkan lebar pendekatan, memodifikasi fase sinyal, dan memberlakukan batasan pada gerakan belok kanan. Tingkat pelayanan jalan berdasarkan Q/C dapat dilihat dalam tabel 2.10 berikut :

Tabel 2.10 Karakteristik Tingkat Pelayanan berdasarkan Q/C atau DS

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup
A	Ketika ada banyak lalu lintas dengan kecepatan tinggi, pengemudi bebas memilih kecepatan apa pun yang mereka inginkan tanpa masalah.	0,0-0,20
B	Arusnya konsisten, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh keadaan lalu lintas; meskipun demikian, pengemudi masih memiliki waktu yang cukup untuk menentukan kecepatan yang harus ditempuh.	0,20-0,44
C	Alirannya konsisten, tetapi kecepatan kendaraan serta gerakannya diatur; pilihan yang tersedia untuk pengemudi dalam hal pengaturan kecepatan dibatasi.	0,45-0,74
D	Arus semakin mendekati tidak stabil, namun masih bisa diatur, dan quality control masih bisa ditoleransi.	0,75-0,84
E	Jumlah lalu lintas semakin mendekati atau pada kapasitas, arus tidak stabil, dan kecepatan terkadang berhenti	0,85-1,00
F	Antrean panjang, aliran yang dipaksakan atau dicadangkan, volume yang melebihi kapasitas, lebih lambat dari kecepatan normal, dan kemacetan yang substansial.	$\geq 1,00$

Sumber : MKJI 1997

8. Perilaku lalu lintas

Perilaku lalulintas simpang ditentukan oleh panjang antrian, banyak/jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

1) Jumlah antrian (NQ) dan panjang antrian (QL)

Nilai dari jumlah antrian (NQ1) dapat dihitung dengan formulasi yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-64 :

- Bila $DS > 0.5$ maka :

$$NQ = 0.25 \times C \times \left\{ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{[8 \times (DS - 0.5)]}{C}} \right\} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan :

NQ1 : Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya)

C : Kapasitas (smp/jam))

DS : Derajat kejenuhan

- Bila $DS < 0.5$ sesuai MKJI 1997 hal 2-64 maka :

$$NQ1 = 0 \dots \dots \dots (2.12)$$

Jumlah antrean untuk kendaraan ditentukan terlebih dahulu, dan kemudian, dengan menggunakan metode yang ditemukan di, jumlah antrean untuk mobil penumpang yang tiba selama red dae (NQ2) ditentukan MKJI 1997 hal 2-65 :

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan :

NQ2 : Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah

DS : Derajat kejenuhan

Q : Volume lalu lintas (smp/jam)

c : Waktu siklus (detik)

GR : gi/c

Untuk antrian total (NQ) dihitung dengan menjumlahkan kedua hasil tersebut NQ1 dan NQ2 yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-65 :

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots \dots \dots (2.14)$$

Keterangan :

NQ : Jumlah rata – rata antrian smpr pada awal sinyal hijau

NQ1 : Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

NQ2 : Jumlah antrian smp yang datang selama fase

merah

Panjang antrian (QL) dihitung dengan formula yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-65 :

$$QL = NQ_{max} \times \frac{20}{W_{masuk}} \dots \dots \dots (2.15)$$

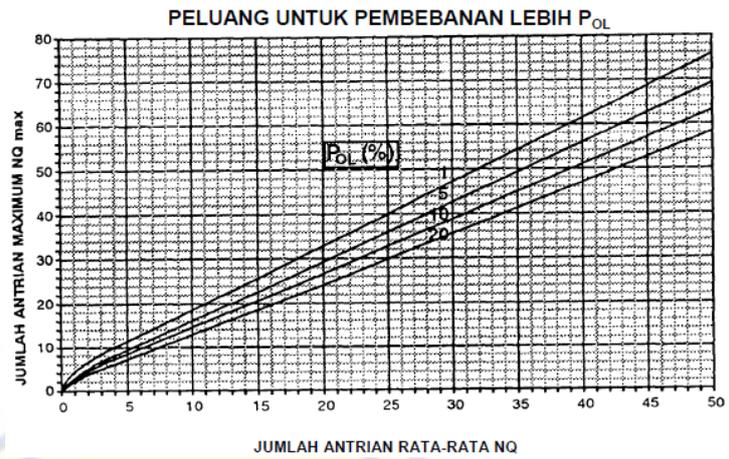
Keterangan :

QL : Panjang antrian

Nqmax : Jumlah antrian

Wmasuk : Lebar masuk

Nilai NQ max diperoleh dari Gambar E-2:2 (Pergitungan jumlah antrian (NQmax) dalam smp MKJI 1997 hal 2-66, dengan anggapan peluang untuk pembebanan (POL) sebesar 5% untuk langkah perancangan.



Sumber : MKJI 1997 hal. 2-66

Gambar 2.10 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{max}) Dalam Smp



2) Kendaraan terhenti (NS)

Jumlah mobil yang dihentikan adalah jumlah kendaraan dari arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melintasi garis berhenti karena adanya pengendalian sinyal. Angka putus smp sebagai jumlah rata-rata per smp untuk desain diperoleh dengan menggunakan rumus yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-67:

$$NS = \frac{(0,9xNQ)}{(QxC)} x 3600 \dots\dots\dots(2.16)$$

Ketengan :

- NS : Angka henti
- NQ : Jumlah rata – rata antrian smp pada awal sinyal hijau
- Q : Arus lalu lintas (smp/jam)
- C : Waktu siklus (detik)

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti (NSV) masing – masing pendekat menggunakan rumus yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-67 :

$$NSV = Q x NS \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan :

- NSV : Jumlah kendaraan terhenti
- Q : Arus lalulintas (smp/jam)
- NS : Angka henti

Untuk angka henti total seluruh simpang dihitung dengan rumus yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-67 :

$$NStotal = \Sigma NSV / \Sigma Q \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan :

- Nstotal : Angka henti total seluruh simpang
- ΣNSV : Jumlah kendaraan terhenti
- ΣQ : Arus lalu lintas (smp/jam)

3) Tundaan (*Delay*)

Jumlah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati sebuah persimpangan disebut sebagai tundaan. Itu diukur terhadap jalur yang tidak memiliki persimpangan. Keterlambatan itu sebagian disebabkan oleh faktor-faktor berikut:

- Penundaan lalu lintas

Jumlah waktu yang diperlukan untuk menunggu hasil lalu lintas yang disebut tundaan lalu lintas dihasilkan ketika lalu lintas lawan berinteraksi dengan arus lalu lintas. Berikut ini adalah rumus yang dapat digunakan untuk menentukan berapa banyak waktu yang hilang akibat lalu lintas pada setiap pendekatan rumus yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-68:

$$DT = (c \times A) + \frac{NQ_1 \times 3600}{c} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan :

DT : Rata – rata tundaan lalu lintas tiap pendekat (detik/smp)

c : Waktu siklus yang disesuaikan (det)

A : $1,5 \times (1 - GR)2 / (1 - GR \times DS)$

C : Kapasitas (smp/jam)

NQ1: Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (smp/jam)

- Tundaan Geometri

Perlambatan dan percepatan kendaraan yang berbelok di tikungan atau yang berhenti di lampu merah keduanya berkontribusi pada penundaan geometris yang disebabkan oleh pergerakan kendaraan. Keterlambatan geometrik rata-rata (DG) dari setiap pendekatan tunggal yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-69 :

$$DG = \frac{(1-PSV) \times (Py \times 6)}{(PSV \times 4)} \dots \dots \dots (2.20)$$

Keterangan :

PSV : Rasio kendaraan berhenti dalam kaki simpang (NS)

PT : Persentase total mobil yang berbelok di bagian persimpangan itu Penjumlahan rata rata tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik dari setiap pendekatan yang diambil inilah yang disebut dengan tundaan rata-rata per pendekatan (D) dari MKJI 1997 hal 2-16 :

$$D = DT + DG \dots \dots \dots (2.21)$$

Keterangan :

D : Tundaan rata – rata tiap pendekat

DT : Rata-rata tundaan lalulintas tiap pendekat (detik/smp)

DG : Rata-rata tundaan geometric tiap pendekat (det/smp)

Tundaan total pada simpang sesuai dengan MKJI 1997 adalah :

$$Dtot = D \times Q \dots \dots \dots (2.22)$$

D : Tundaan rata-rata tiap pendekat

Q : Arus lalu lintas (smp/jam)

Untuk tundaan simpang rata – rata sesuai MKJI 1997 hal 2- 69 :

$$D = \frac{\sum(Q \times D)}{\sum Q} \dots \dots \dots (2.23)$$

D : Tundaan rata – rata tiap pendekat

Q : Arus lalu lintas (smp/jam)

2.3 Penelitian Terdahulu

Pratiwi Dyah Kartika (2018) EVALUASI KINERJA TRANSAKSI SINYAL (Studi Kasus: Gerung Simpang Lima, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat). Simpang Lima Gerung merupakan jalur utama kendaraan besar yang keluar masuk Pelabuhan Lembar. Sebaliknya, menurut metode MKJI dari tahun 1997, hanya akan ada maksimal empat fase di persimpangan ini. Sebaliknya, ada lima fase. Penempatan tiang lampu lalu lintas pada pendekatan Utara terlalu jauh di depan dari yang seharusnya, dan ada sejumlah besar kendaraan yang melanggar aturan jalan di persimpangan karena tidak ada rambu lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif sebagai solusi yang memungkinkan untuk meningkatkan kinerja simpang tersebut. Dengan demikian, kinerja simpang dapat ditingkatkan, yang merupakan tujuan utama dari studi ini. Mengubah waktu siklus serta fase sinyal sambil juga memindahkan tiang yang mendukung lampu lalu lintas adalah salah satu alternatif. Volume dan kapasitas merupakan variabel yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis kinerja simpang. Volume kendaraan diperoleh dari survey langsung di lapangan dan dianalisis menggunakan metode MKJI 1997. Karena analisis yang dilakukan di lingkungan saat ini menghasilkan fase sinyal yang salah dan nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 0,75, kesimpulan bahwa persimpangan tidak memenuhi potensinya dapat ditarik dari temuan ini. Penerapan alternatif, yang melibatkan penyesuaian waktu siklus dan fase sinyal selain memindahkan tiang lampu lalu lintas, menyebabkan peningkatan kinerja di persimpangan, dengan tingkat kejenuhan yang kurang dari 0,75. Oleh karena itu, penerapan strategi alternatif perlu dievaluasi.

Wafiq, Fadhlurrahman and Samsul, Bahri and Makmun, Reza Razali (2019) ANALISIS KINERJA LALU LINTAS AKIBAT PENERAPAN BELOK KIRI LANGSUNG PADA SIMPANG HARAPAN KOTA BENGKULU (Studi Kasus Pendekat Jalan Mayjen Sutoyo). Undergraduated thesis, Fakultas Teknik. Simpang bersinyal dimaksudkan untuk mencegah pengguna jalan terlibat dalam konflik yang timbul dari tabrakan kendaraan yang mendekat dari berbagai arah dengan lampu lalu lintas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk

menentukan kinerja lalu lintas dari pendekatan dengan menghitung jumlah kendaraan yang lewat, selain kondisi geometrik jalan dan kondisi lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode PKJI 2014 (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) dengan menganalisis simpang “Jalan Mayjen Sutoyo” yang terletak di Kota Bengkulu. Waktu siklus 207 detik, waktu hijau 60 detik, dan lebar pendekatan 7,5 meter adalah nilai-nilai yang dikumpulkan dari pengamatan yang dilakukan di lapangan. Pada pendekatan Jalan Mayjen Sutoyo, arus lalu lintas 330,6 skr/jam, sedangkan kapasitas 799,2 skr/jam. Derajat kejenuhan sebesar 0,41, panjang antrian 158,31 meter, rasio kendaraan yang berhenti sebesar 0,73, jumlah kendaraan yang berhenti sebesar 240,68 skr/jam, dan tundaan (T) sebesar 17,86 detik/skr dengan tingkat pelayanan C Kapasitas, tingkat kejenuhan, dan penundaan adalah beberapa kata kunci.

Berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan oleh Novi Indriawan dengan judul “Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Studi Kasus Simpang Letjen Suprpto – Jalan Jlagran – Jalan Pembela Tanah Air, Yogyakarta)”, peneliti sampai pada kesimpulan bahwa analisis kinerja simpang bersinyal Jlagran pada kondisi eksisting menunjukkan hasil yang kurang baik, dengan kapasitas tertinggi pada lengan Utara 7 Berdasarkan analisis, opsi yang paling layak untuk pemecahan masalah bagaimana meningkatkan kinerja simpang bersinyal di Jlagran adalah Alternatif IV. Hal ini meliputi perencanaan desain pelebaran geometrik jalan, modifikasi waktu siklus lampu lalu lintas, dan pengalihan arus lalu lintas di lengan barat sehingga bergerak searah, yang kesemuanya disertai dengan perubahan fase yang didasarkan pada MKJI 1997. Derajat kejenuhan mencapai maksimum 0,59, dan rata-rata delay mencapai maksimum 33,9 detik/smp. Hasil analisis kinerja lima tahun ke depan pada tahun 2024 berdasarkan MKJI 1997 menunjukkan bahwa arus lalu lintas tertinggi 1038 smp/jam, derajat kejenuhan tertinggi 0,8 di lengan Utara, dan rata-rata tundaan tertinggi 37,9 smp. /smp. Temuan ini didasarkan pada fakta bahwa MKJI 1997 dilakukan. Perlu dicari alternatif lain agar alternatif IV tidak dapat digunakan lagi karena tidak praktis lagi dilakukan pada tahun 2024.

Berdasarkan hasil penelitian Endri Saputro tahun 2013 yang diterbitkan dengan judul “Studi Evaluasi Persimpangan Bersinyal Jalan Adhiyaksa Kota Bnajarasin”, ditentukan derajat kejenuhan (DS) kondisi eksisting (Existing) dengan 4 fase dapat diklasifikasikan sebagai tingkat kejenuhan tinggi, sedangkan nilai DS untuk pendekatan U ditemukan 0,564. Pertimbangkan solusi S, DS = 1,011 Pendekatan T memiliki nilai DS 0,917, tetapi pendekatan B memiliki nilai DS 0,924. Mengubah pola fase dari beberapa opsi berbeda memungkinkan Anda mengubah derajat kejenuhan (DS), serta durasi siklus sinyal, yang memungkinkan Anda menentukan kondisi. A) Alternatif 1, derajat kejenuhan bergeser (menurun) dari keadaan awal, dimana untuk metode U, DS = 0,865; ini menyebabkan perubahan nilai variabel. Pertimbangkan solusi S, DS = 0,872. Pendekatan T memiliki nilai DS sebesar 0,832, tetapi pendekatan B memiliki nilai DS sebesar 0,916. Durasi siklus sinyal adalah enam puluh empat detik. B) Alternatif 2, derajat kejenuhan bergeser (meningkat) dari keadaan semula, dimana untuk metode U, DS = 0,812; ini menghasilkan perubahan arah gradien saturasi. Pertimbangkan solusi S, DS = 0,949. Metode T memiliki nilai DS sebesar 0,948, namun pendekatan B memiliki nilai DS sebesar 1,023. Waktu siklus sinyal 59 detik C) Opsi 3, derajat kejenuhan bergeser (menurun) dari keadaan awal, di mana DS = 0,623 untuk metode analisis U. S adalah solusi, dan DS adalah 0,789. Pendekatan T memiliki nilai DS sebesar 0,766, sedangkan pendekatan B memiliki nilai DS sebesar 0,785. Panjang siklus sinyal adalah 56 detik. D) Opsi 4, derajat kejenuhan bergeser (meningkat) dari keadaan semula, di mana DS = 0,646 untuk metode U dan DS = 0,827 untuk pendekatan S, masing-masing. Metode T memiliki nilai DS sebesar 0,820, namun pendekatan B memiliki nilai DS sebesar 0,842.60 detik adalah panjang dari siklus sinyal. Berdasarkan temuan dari perbandingan yang dibuat antara data lapangan (keadaan saat ini) dan desain baru (kondisi yang ditetapkan) untuk sejumlah opsi yang berbeda, ditemukan bahwa penggunaan arus lalu lintas tiga fase menghasilkan tingkat kejenuhan yang lebih rendah (dari desain alternatif 3).

Penelitian Gustina Fitri tahun 2016 yang diterbitkan dengan judul “Evaluasi Kinerja Simpang Simpul Empat Lengan di Simpang Inpres Kota

Lhokseumawe”, sampai pada kesimpulan bahwa dengan menyesuaikan pengaturan pada lampu lalu lintas yang ada, kapasitas sebenarnya dapat diperoleh pada 1370,16 smp/jam, dengan arus lalu lintas maksimum 796,2 smp/jam, derajat. derajat. derajat. derajat. derajat. derajat. derajat. Karena nilai kejenuhan yang didapat lebih rendah dari 0,85 yaitu 0,654, ruas jalan ini sangat dekat untuk mencapai kejenuhan. Sementara itu, setelah melakukan studi dan melakukan penyesuaian yang diperlukan pada lampu lalu lintas, kapasitas sebenarnya ditentukan menjadi 1-92,05 smp/jam, dengan arus lalu lintas puncak 896,2 smp/jam. Nilai yang diperoleh kurang dari 0,85 yaitu 0,714; Hal ini menunjukkan bahwa ruas jalan yang dimaksud juga sangat dekat dengan titik jenuh.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

6.1 Metodologi Yang Digunakan

Metodologi yang dipakai dalam menyusun Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

6.1.1 Menyiapkan administrasi

Persiapan administrasi antarlain:

- a. Mentabulasi informasi sekaligus meminta data-data instansi yang terkait, antara lain : Pemerintah Kota Mataram.
- b. Mempelajari informasi/kegiatan yang dapat mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir

6.1.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dapat dilakukan dalam bentuk survei atau pengamatan langsung di lapangan, dan pengumpulan data sekunder dapat dilakukan dengan memperoleh data studi atau informasi lain yang telah diolah sebelumnya dari instansi terkait. Kedua metode pengumpulan data dilakukan dengan cara yang sama.

a. Data Primer

Data primer adalah data yang telah dikumpulkan melalui pengamatan langsung atau observasi di lapangan, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Survei lalu lintas berikut dilakukan sebagai bagian dari studi ini:

1. Melakukan survei inventarisasi simpang.

Survey inventarisasi simpang merupakan survei yang dilakukan untuk memperoleh data penampang simpang, kondisi tata guna lahan yang berada di sekitar simpang, serta informasi-informasi bermanfaat lainnya yang dapat dijadikan bahan untuk menghitung arus jenuh. . Informasi lain, termasuk fasilitas jalan seperti rambu dan marka, juga dikumpulkan.

- Persiapan

Sangat penting untuk membuat persiapan sebelum memulai survei inventarisasi persimpangan untuk menghindari penundaan. Sebelum memulai survei inventarisasi persimpangan, langkah yang paling penting adalah melakukan pekerjaan persiapan yang diperlukan, yang

meliputi penetapan metode dan peralatan survei yang diperlukan, khususnya:

2.4 Selangkah dalam Jarak Berjalan

2.5 Kertas dan alat tulis

2.6 Papan klip dan perlengkapan lainnya

- Teknik Survei

Sebagai bagian dari survei inventaris persimpangan, perlu mengukur lebar kaki persimpangan, serta lebar bahu jalan, trotoar, dan median. Anda juga perlu memperhatikan kondisi penggunaan lahan di area sekitar persimpangan, selain fasilitas jalan yang ada..

2. Gerakan Memutar Yang Merupakan Studi Penghitungan Statistik Terklasifikasi

Tujuan dari survei pencacahan gerakan belok terklasifikasi adalah untuk mengumpulkan informasi tentang jumlah lalu lintas yang melewati setiap kaki persimpangan, jenis kendaraan yang ada, dan proporsi gerakan belok. Manual Kapasitas Jalan Indonesia berfungsi sebagai patokan untuk menentukan bagaimana berbagai jenis kendaraan dikategorikan (MKJI).

- Upaya Pembuatan

Untuk melakukan survei penghitungan gerakan belok yang diklasifikasikan, persiapan melibatkan penggunaan teknik survei serta perolehan peralatan yang diperlukan. Berikut ini merupakan peralatan:

- Alat Penghitung
- Perlengkapan Standar
- Papan Klip
- Kuesioner untuk survei yang telah diformat sedemikian rupa
- stopwatch.

- Teknik Survei

Teknik melakukan survei tundaan pada simpang berikut adalah teknik yang dapat diselesaikan dalam waktu yang relatif singkat dan

dengan sedikit kesulitan. Di setiap persimpangan, dua pengamat ditempatkan di kaki persimpangan, yaitu di lokasi berikut:

1. Pengamat 1 berdiri di kaki persimpangan selama lima menit dan menghitung semua mobil yang mendekati persimpangan dari lokasi tersebut. Selama ini, kendaraan dikategorikan menurut berhenti atau tidaknya mereka di kaki persimpangan.
2. Secara berkala 15 detik, Pengamat 2 menghitung jumlah mobil yang berhenti dan menunggu untuk memasuki persimpangan di kaki persimpangan.
 - Dalam setiap metode, kategori mobil yang berbeda yang disurvei adalah sebagai berikut:
 - Sepeda motor yang dikenal sebagai MC
 - LV singkatan dari "kendaraan ringan"
 - kendaraan berat disebut sebagai HV, sedangkan kendaraan tidak bermotor disebut sebagai UM..

b. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang didapat atau diperoleh dari dinas Kependudukan Dan Catatan Sipil (DUKCAPIL) atau dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Mataram dan Instansi-instansi terkait yang berwenang memberikan data dan informasi. Data tambahan juga didapat dari MKJI 1997.

6.2 Instrumen Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian digunakan beberapa alat dan bahan untuk membantu dalam pengambilan data dilapangan, yaitu :

- Formulir Survey dan alat tulis, digunakan untuk mencatat data dilapangan seperti jumlah arus kendaraan yang melintasi persimpangan dalam jangka waktu dilaksanakannya survey dilapangan.
- Jam, digunakan sebagai alat ukur waktu dalam pelaksanaan survey dilapangan
- Rollmeter, digunakan sebagai alat ukur geometric jalan seperti lebar lajur dan lebar lengan simpang serta panjang antrian.

6.3 Analisis Data

Karena hanya ada begitu banyak waktu yang dapat digunakan untuk bekerja, penting untuk mempersiapkan diri dengan cermat dengan mempertimbangkan kendala yang ada sekarang. Sebelum melakukan segala jenis investigasi di area tersebut, sangat penting untuk memperhatikan proses yang terlibat dalam analisis data. Hal ini akan menjamin bahwa tujuan yang telah ditentukan terpenuhi dengan data yang diperoleh selama penelitian yang dilakukan di lapangan. Kegiatan berikut merupakan tahapan analisis yang dilakukan:

1. Langkah pertama

Sebelum melakukan penelitian perlu dilakukan penelitian terlebih dahulu untuk memperdalam ilmu yang berkaitan dengan tema dan topik penelitian kemudian menentukan rumusan masalah untuk mencari solusi/solusi dari masalah tersebut. Hal ini harus dilakukan sebelum melakukan penelitian.

2. Langkah Kedua

Setelah melakukan penelitian, perlu dilakukan penulisan hasil penelitian

3. Langkah ketiga,

Setelah menulis hasilnya, tahap selanjutnya adalah analisis data yang berasal dari dekomposisi, yang meliputi penentuan jenis kendaraan dan jumlah arus lalu lintas. Tahap ketiga adalah analisis jumlah waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian, dimulai dengan jumlah waktu yang dihabiskan untuk melakukan penelitian dan diakhiri dengan jumlah waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan penelitian.

4. Pada langkah keempat,

Menganalisis data dan melakukan perhitungan berdasarkan temuan survei lapangan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).

5. Pada bagian kelima dan terakhir,

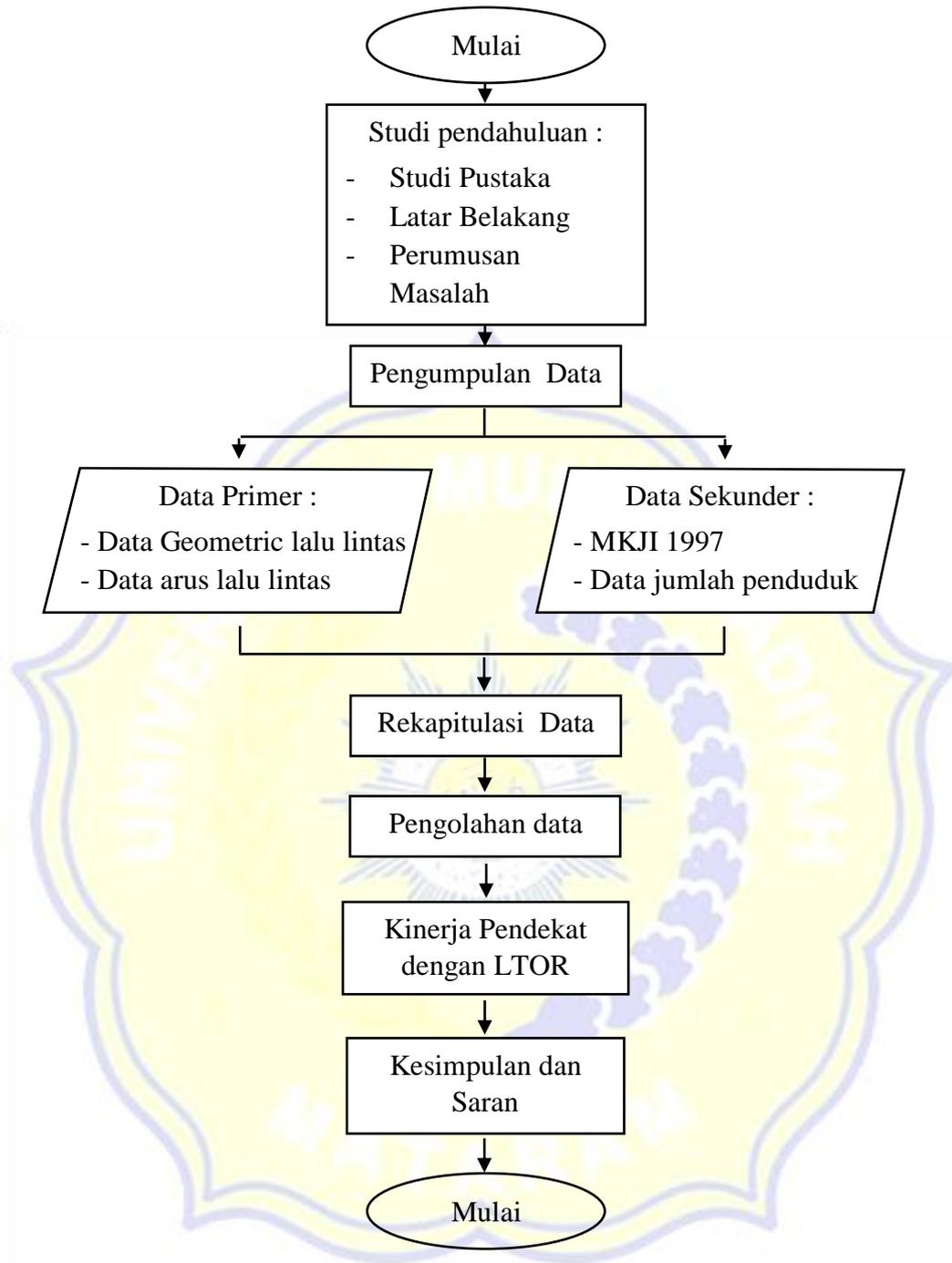
uraikan dan jelaskan hasil perhitungan yang telah dilakukan, serta kesimpulan yang ditarik dari temuan penelitian dan data.

6.4 Tahap Pembahasan

Dimungkinkan untuk menghitung kapasitas (C), delay (D), dan derajat kejenuhan (DS) berdasarkan data yang dikumpulkan. Selain itu, elemen perilaku

yang memengaruhi kondisi lalu lintas di persimpangan dapat ditentukan menggunakan data ini. Apakah ada akibat dari larangan belok kiri lurus di perempatan jalan yang bertemu dengan Jalan Selaparang dan Jalan Ahmad Yani.





Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian