

SKRIPSI
EVALUASI SIMPANG BERSINYAL PENERAPAN LARANGAN BELOK
KIRI LANGSUNG DI JALAN SRIWIJAYA, JALAN ARIF RAHMAN
HAKIM, DAN JALAN NURAKSA
(Studi Kasus Simpang Empat Karang Bedil)

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



DISUSUN OLEH :

DEDI PURWANTO
417110041

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2023

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
SKRIPSI**

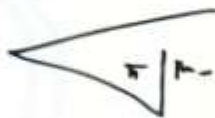
**EVALUASI SIMPANG BERSINYAL PENERAPAN LARANGAN BELOK
KIRI LANGSUNG DI JALAN SRIWIJAYA, JALAN ARIF RAHMAN
HAKIM, DAN JALAN NURAKSA
(Studi Kasus Simpang Empat Karang Bedil)**

Disusun Oleh:

Dedi Purwanto

417110041

Pembimbing I



Titik Wahyuningsih, ST., MT
NIDN. 0819097401


pembimbing II



Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng
NIDN. 0823029401

Mengetahui

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
Fakultas Teknik
Dekan



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

**HALAMAN PENGEAHAN PENGUJI
SKRISI**

**EVALUASI SIMPANG BERSINYAL PENERAPAN LARANGAN BELOK
KIRI LANGSUNG DI JALAN SRIWIJAYA, JALAN ARIF RAHMAN
HAKIM, DAN JALAN NURAKSA
(Studi Kasus Simpang Empat Karang Bedil)**

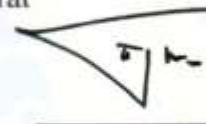
Yang Di Persiapkan Dan Si Susun Oleh

NAMA : DEDI PURWANTO

NIM : 417110041

Telah di pertahankan di depan tim penguji
pada hari jumaat, 23 juni 2023
dan dinyatakan tlah memenuhi syarat
susunan tim penguji

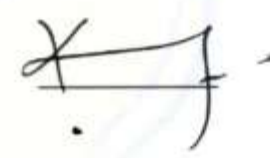
penguji I : Titik Wahyuningsih, ST.,MT



penguji II : Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng



Penguji III : Muhammad Khalis Ilmi, ST., M.Eng



Mengetahui.

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Teknik
Dekan



f DR. H. Aji Syaellendra Ubaidillah, ST., M.Sc

NDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan Ini Menyatakan

1. Skripsi yang berjudul

Evaluasi Simpang Bersinyal Larangan Belok Kiri Langsung di Jalan Sriwijaya, Jalan Arif Rahman Hakim Dan Jalan Nuraksa (Studi Kasus Simpang Empat Karang Bedil Kota Mataram)

merupakan hasil karya tulis yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram

2. Semua sumber yang saya gunakan dalam skripsi tersebut telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Jika dikemudian hari terbukti jika karya tersebut bukan hasil dari karya tulis asli atau plagiasi dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku Di program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 18 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan



Ledi Purwanto

NIM :417110041



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 : DEDI PURWANTO
NIM : 417 11 0041
Tempat/Tgl Lahir : Medas, 02-10-1994
Program Studi : T. Sipil
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 087 863 944 081
Email : zidiyanpranuch@gmail.com

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

Evaluasi Simpang Bersmyal Penerapan Larangan Brook kiri Langsung
Di Jalan Sriwijaya, Jalan Anif Rahman Hakim, dan Jalan Nurulka
Cetudr kase Simpang Empat karans Bedi, kota mataram

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 49%

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.

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

Mataram, 11 Agustus2023

Penulis



DEDI PURWANTO

NIM. 417 11 0041

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 : DEDI PURWANTO
 NIM : 119110091
 Tempat/Tgl Lahir : Meda, 02 - 10 - 1989
 Program Studi : T. Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : 089 863 944 081
 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 Simpang Borsima Penerapan Larangan Belok Kiri Langsang
 Di Jalan Sriwijaya, Jalan Arif Rahman Hakim Dan Jalan Nuraksa
 (Studi kasus Simpang Empat Karang Bedi, 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, 11 Agustus 2023
 Penulis



Dedi Purwanto
 NIM. 119110091

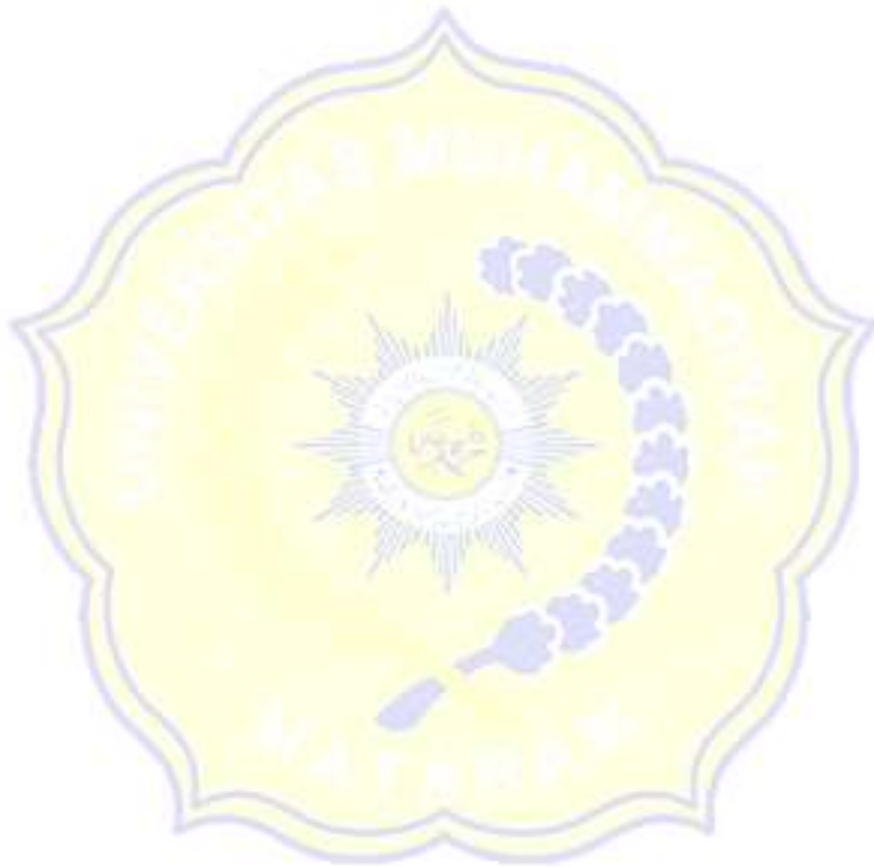
Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

MOTTO

“Bertakwalah kepada Allah SWT, kerjakan semua perintahnya semampu mu, dan tinggalkan larangannya tanpa mencari cari alasan untuk membenarkan kesalahan semoga kita termasuk orang yang beruntung”



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada ALLAH SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah menganugrahi nikmat sehat dan kemudahan dalam urusan kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“EVALUASI SIMPANG BERSINYAL LARANGAN BELOK KIRI LANGSUNG DI JALAN SRIWIJAYA, JALAN ARIF RAHMAN HAKIM, DAN JALAN NURAKSA (Studi Kasus Simpang Empat Karang Bedil Kota Mataram)”**, sholawat serta salam tak lupa kita haturkan kepada junjungan nabi muhammad sallallahu alaihi wassalam, nabi akhir zaman yang tiada nabi setelahnya. semoga kita di kumpulan kelak bersama orang-orang-soleh, Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana diprogram 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 :

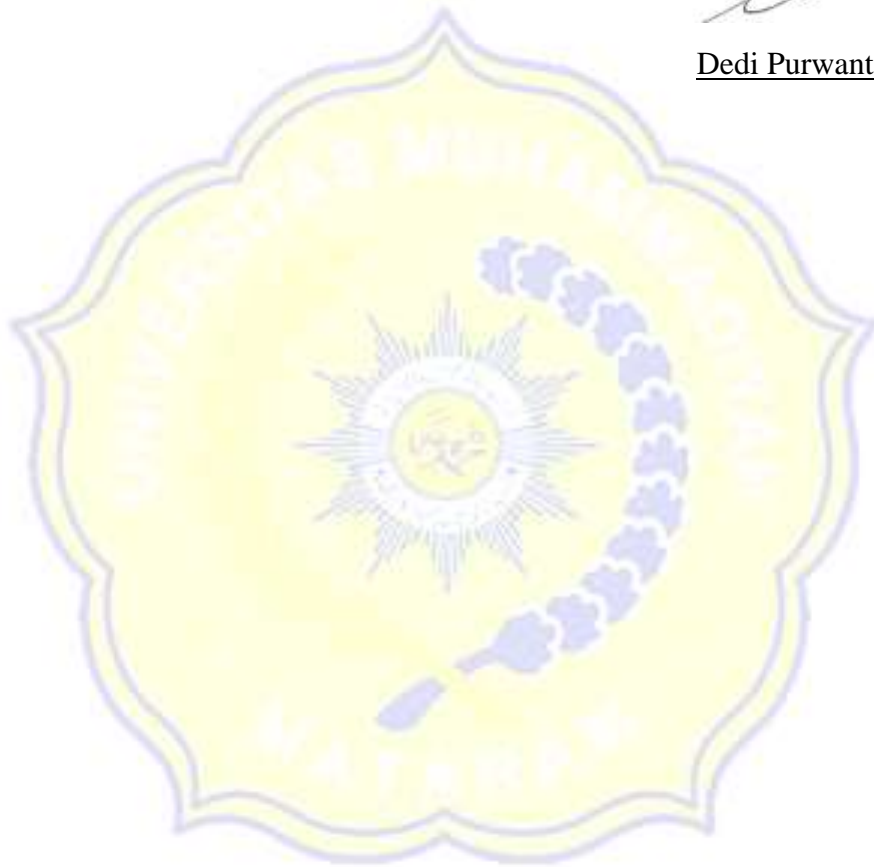
1. Drs. Abdul Wahab, MA Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. H Aji syailendra Ubaidillah ST.,MSc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Adryan Fitrayuda, ST.,MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Titik Wahyuningsi, ST.,MT. Selaku Dosen Pembimbing Utama
5. Ari Ramadhan Hidayat, ST.,M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping
6. Semua Dosen-Dosen dan Pihak Sekretariat Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
7. Terima kasih kepada teman-teman teknik sipil angkatan 2017 terutama kelas B yang selalu kompak dan saling *shareing* ilmu dan waktunya

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, Juni 2023



Dedi Purwanto



ABSTRAK

Evaluasi Simpang Bersinyal Penerapan Larangan Belok Kiri Langsung di Jalan Sriwijaya – Jalan Arif Rahman Hakim dan Jalan Nuaksa studi kasus Simpang Empat Karang Bedil Kota Mataram. Karena lokasi ini merupakan salah satu jalur utama transportasi di Kota Mataram. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis permasalahan lalu lintas yang terjadi pada Simpang Empat Karang Bedil Kota Mataram.

Cara penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan survey dilapangan untuk mendapatkan data primer maupun data sekunder yang kemudian dapat diolah dengan menggunakan manajemen simpang. Penelitian ini menggunakan panduan MKJI 1997 (*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*) sebagai metode perhitungan untuk untuk membandingkan pengaruh yang terjadi jika diberlakukannya belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung. Faktor utama sebagai parameter penelitian yaitu volume arus lalu lintas, tingkat kinerja, jumlah antrian kendaraan, panjang antrian, dan tundaan yang terjadi,

Dari hasil analisa data maka didapatkan untuk volume arus lalulintas pada pendekat utara tanpa belok kiri langsung sebesar 415 smp/jam, sedangkan dengan belok kiri langsung 372 smp/jam, dan kinerja oprasional tanpa belok kiri langsung sebesar $DS = 0,87$ berada pada level E, sedangkan dengan penerapan belok kiri langsung nilai derajat kejenuhan mengalami penurunan yakni $DS = 0,78$ atau berada pada level D, dengan jumlah antrian kendaraan tanpa belok kiri langsung sebesar 31,9 smp, sedangangkan dengan belok kiri langsung sebesar 19,54 smp, untuk panjang antrian tanpa belok kiri langsung sepanjang 333,3m, tanpa belok kiri langsung sepanjang 212,3m. Dan tundaan rata-rata yang terjadi untuk belok kiri langsung sebesar 123,8smp/det, sedangkan dengan belok kiri langsung sebesar 82,3smp/det

Kata kunci: MKJI 1997, Volume Arus Lalu Lintas, Tingkat Kinerja, Jumlah Antrian Kendaraan, Panjang Antrian, Dan Tundaan.

Abstract

Signalized Intersection Evaluation of Implementation of Direct Left-Turn Prohibition on Sriwijaya Street - Arif Rahman Hakim Street and Nuraksa Street: A Case Study of Karang Bedil Intersection in Mataram City. This location is a major Mataram City transportation corridor. This study aims to examine traffic issues at the Karang Bedil Intersection in Mataram City.

The research was conducted by conducting field surveys to collect primary and secondary data, which were then processed using intersection management. This study employs the MKJI 1997 (Indonesian Road Capacity Manual) guidelines as the calculation method to analyze the effects of implementing direct left-turn prohibition versus not implementing it. As research parameters, traffic flow capacity, performance level, number of vehicle queues, queue length, and delays are the most significant variables.

The data analysis found that the traffic flow volume on the north approach without direct left-turn prohibition was 415 vehicles per hour. In contrast, with direct left-turn prohibition, it was 372 vehicles per hour. The operational performance without direct left-turn prohibition was $DS = 0.87$, categorized as level E. With the implementation of direct left-turn prohibition, the saturation degree value decreased to $DS = 0.78$, categorized as level D. The number of vehicle queues without direct left-turn prohibition was 31.9, while with direct left-turn prohibition, it was 19.54. The queue length without direct left-turn prohibition was 333.3 meters, while with direct left-turn prohibition, it was 212.3 meters. The average delay for direct left-turn was 123.8 seconds per cycle, while with direct left-turn prohibition, it was 82.3 seconds per cycle.

Keywords: *MKJI 1997, Traffic Flow Volume, Performance Level, Number of Vehicle Queues, Queue Length, Delays.*

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



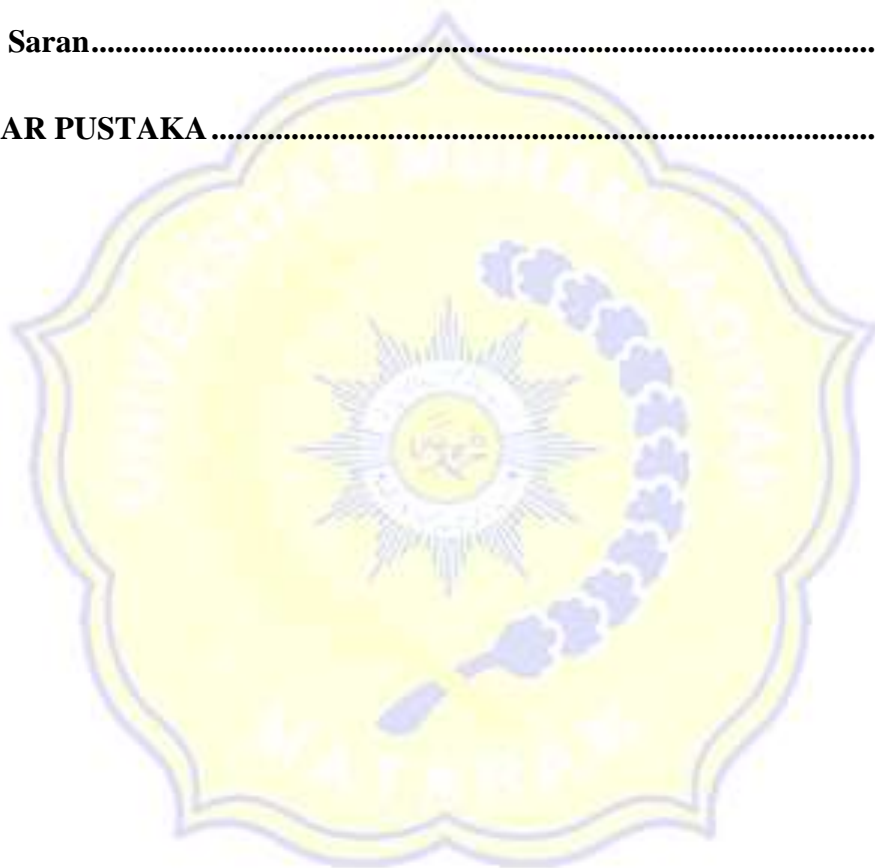
DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI ILMIAH.....	vi
MOTTO HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4

1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Pengertian Jalan.....	8
2.2.2. klasifikasi Jalan.....	8
2.2.3. tingkat pelayanan jalan (Level Of Serfice).....	10
2.2.4. Pengertian simpang jalan.....	11
2.2.5. pengertian alat perinalan lalu lintas (APILL)	11
2.2.6. Prinsip umum kinerja alat persinyalan lalu lintas (APILL).....	12
2.2.7. Tipikal simpang dengan alat persinyalan lalu lintas (APILL) ...	12
2.2.8. Pengaturan lampu lalu lintas (APILL)	14
2.2.9. Jenis-jenis persimpngan	15
2.2.10. Prinsip umum kinerja simpang bersinyal	15
2.2.11. Kinerja simpang	17
2.2.12. Tinjauan lingkungan.....	17
2.2.13. faktor dan persamaan yang digunakan dalam analisis simpang bersinyal.....	18
2.3. Definisi Umum Dan Istilah	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	36
3.1.1. Lokasi Penelitian	36
3.1.2. Waktu Penelitian.....	37
3.2. Instrumen Penelitian.....	37
3.3. Pengumpulan Data	38
3.4. Analisa Data	39
3.5. Tahap Penelitian.....	42
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.....	50
4.5.1 Perhitungan arus lalu lintas (Q) dan rasio kendaraan berbelok... 50	
4.5.2 Arus jenuh dasar (So)	51
4.5.3 Faktor koreksi dan nilai arus	51
4.5.4 Waktu hilang LTI	56
4.5.5. Rasio Arus FR dan rasio fase IFR.....	56
4.5.6. Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) dan waktu hijau (g)....	57
4.5.7 Kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DS)	58

4.7 Perilaku Lalulintas.....	59
4.7.1. Jumlah Antrian (NQ).....	59
4.7.2. Rasio kendaraa stop (NS).....	62
4.7.3. Tundaan (<i>Delay</i>).....	64
BAB V PENUTUP.....	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69



DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Nama Gambar	Hal.
Gambar 2.1.	Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang APPIL dengan 4 lengan	12
Gambar 2.2.	Tipikal geometri simpang 4	13
Gambar 2.3.	Pendekat dan subpendekat	14
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	25
Gambar 2.9.	Grafik penetapan waktu siklus pra penyesuaian	27
Gambar 2.10.	Grafik perhitungan antrian (N_{qmax}) dalam smp	31
Gambar 3.1..	Denah lokasi	36
Gambar 3.2.	Bagan alir penelitian	42
Gambar 4.1.	Sketsa geometrik dan lingkungan simpang empat	44
Gambar 4.2	Grafik factor penyesuaian untuk kelandaian	52
Gambar 4.3	Grafik factor penyesuaian pengaruh parkir	53
Gambar 4.4	Grafik factor penyesuaian rasio belok kanan	54
Gambar 4.5	Grafik factor penyesuaian rasio belok kiri	55
Gambar 4.6	Grafik nilai NQ_{MAX} tanpa LTOR	61
Gambar 4.7	Grafik nilai NQ_{MAX} dengan LTOR	62

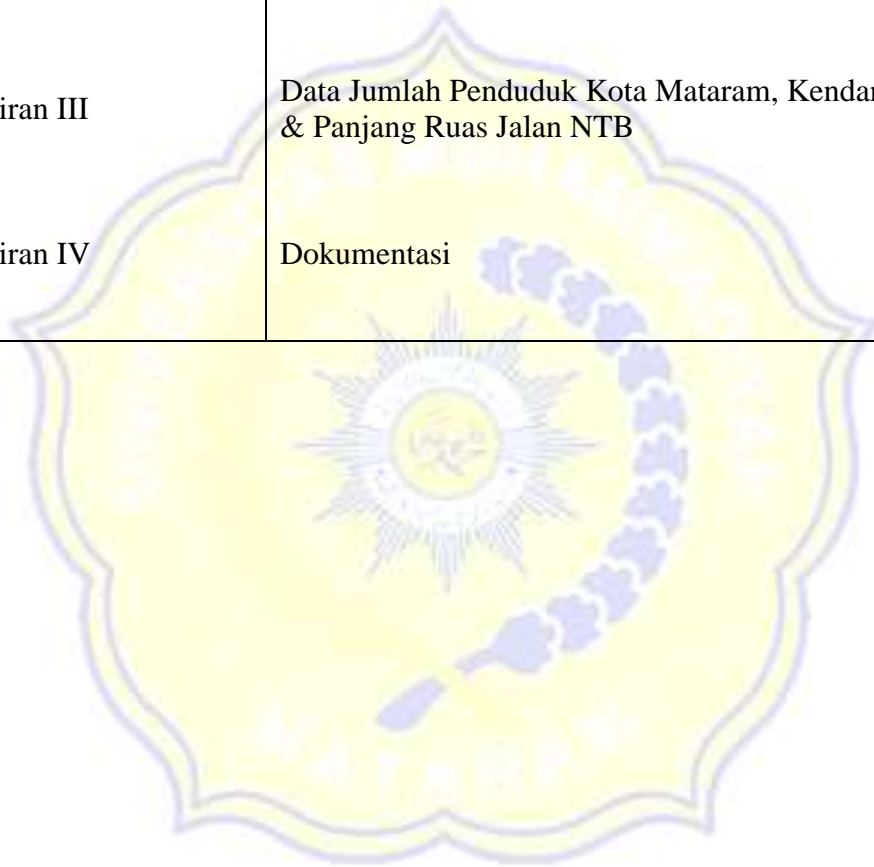
DAFTAR TABEL

No. Tabel	Nama Tabel	Hal
Tabel 2.1.	Tipe Simpang Empat Lengan	16
Tabel 2.2.	Tipe Simpang Tiga Lengan	16
Tabel 2.3.	EMP untuk masing-masing pendekat	17
Tabel 2.4.	Tipe Kendaraan	20
Tabel 2.5.	Nilai normal waktu antar sinyal	21
Tabel 2.6.	Faktor koreksi ukuran kota (Fcs) untuk simpang	23
Tabel 2.7.	Faktor koreksi gangguan samping (Fsf)	23
Tabel 2.8.	Waktu siklus yang layak untuk simpan	27
Tabel 2.9	Karakteristik Tingkat Pelayanan Berdasarka Q/C atao DS	29
Tabel 2.10	Tingkat Pelayanan Simpang Dengan APILL	35
Tabel 4.1	Kondisi Geometrik Simpang Empat Karang Bedil	43
Tabel 4.2.	Kondisi Lingkungan Simpang Empat Karang Bedil	45
Tabel 4.3.	Waktu Sinyal Simpang Kondisi Ekisting	45
Tabel 4.4.	Volume lalulintas jam puncak eksisting senin	46
Tabel 4.5.	Volume lalulintas jam puncak eksisting rabu	47
Tabel 4.6.	Volume lalulintas jam puncak eksisting sabtu	48
Tabel 4.7.	Volume lalulintas jam puncak eksisting	49
Tabel 4.8.	jumlah arus lalu lintas (Q) dan rasio kendraan berbelok tanpa belok kiri langsung	50
Tabel 4.9.	jumlah arus lalu lintas (Q) dan rasio kendraan berbelok dengan belok kiri langsung	50
Tabel 4.10.	Perhitungan Arus Jenuh Dasar	51
Tabel 4.11.	faktor penyesuaian ukuran kota	51

No. Tabel	Nama Tabel	Hal
Tabel 4.12	Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, Dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{SF})	52
Tabel 4.13.	Perhitungan Nilai Arus Jenuh	55
Tabel 4.14.	Perhitungan Nilai Arus Jenuh dengan belok kiri langsung	56
Tabel 4.15.	Perhitungan waktu hilang LTI	56
Tabel 4.16.	Perbandingan waktu hilang LTI, Waktu Siklus (c) waktu hijau (g) dengan belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung	58
Tabel 4.17.	Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	59
Tabel 4.18.	Jumlah Antrian (NQ) tanpa LTOR	60
Tabel 4.19.	Jumlah Antrian (NQ) dengan LTOR	60
Tabel 4.20.	Perhitungan Panjang Antrian	62
Tabel 4.21.	Perhitungan Angka Henti dan Jumlah Kendaraan Terhenti tanpa LTOR	63
Tabel 4.22.	Perhitungan Angka Henti dan Jumlah Kendaraan Terhenti dengan LTOR	64
Tabel 4.23.	Perhitungan Tundaan tanpa LTOR	65
Tabel 4.24	Perhitungan Tundaan tanpa LTOR	66

DAFTAR LAMPIRAN

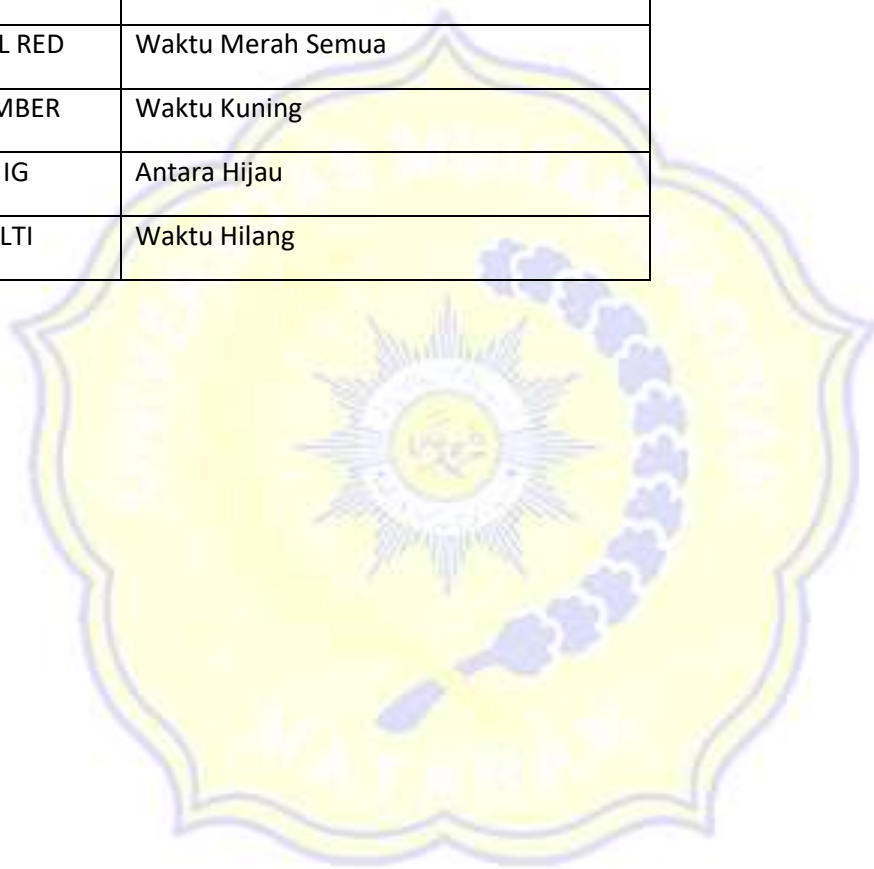
No.	Nama Lampiran
Lampiran I	Volume Lalulintas
Lampiran II	Form SIG I-V Eksisting dan Alternatif Tanpa LTOR dan Dengan LTOR
Lampiran III	Data Jumlah Penduduk Kota Mataram, Kendaraan & Panjang Ruas Jalan NTB
Lampiran IV	Dokumentasi



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 kendaraan terhenti (smp/jam)
WA	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
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

Transportasi atau pengangkutan adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ketempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Jalur transportasi di daerah perkotaan memiliki banyak persimpangan yang tentunya mempengaruhi aktifitas dan laju kendaraan.

Kehadiran titik penyeberangan tidak dapat dipungkiri dalam kerangka transportasi metropolitan, salah satunya terkait dengan isu perkembangan kendaraan yang terjadi selama ini pada konvergensi. Konvergensi merupakan bagian yang harus diperhatikan untuk memperlancar perkembangan transportasi di wilayah metropolitan. Oleh karena itu, keberadaan titik penyeberangan tersebut harus diawasi sehingga dapat membantu kelancaran perkembangan arus lalu lintas. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk membubarkan bentrokan di titik-titik perlintasan adalah dengan mengontrol perkembangan yang terjadi di sekitar sana.

Persimpangan juga merupakan titik konflik pergerakan lalu lintas terbanyak yang kemacetan lalu lintas. Kemacetan tersebut dikarenakan persimpangan adalah tempat bertemunya kendaraan-kendaraan dari berbagai arah dan merupakan tempat bagi kendaraan yang merubah arah.

Sebagian besar hambatan dan kelancaran lalu lintas terjadi di perkotaan yang disebabkan oleh tingkat kinerja simpang yang kurang memadai. Persimpangan adalah bagian terpenting dari jaringan jalan perkotaan. Pada umumnya permasalahan lalu lintas di perkotaan saat ini mendekati ambang kritis terutama pada persimpangan, maka diperlukan sebuah solusi yang tepat untuk

mengatasinya, sehingga kelancaran lalu lintas di perkotaan dapat dipelihara dengan baik.

Kota Mataram merupakan salah satu kota yang mengalami perkembangan cukup pesat data yang didapat dari Badan Pusat Statistik(BPS) Kota Mataram, pada tahun 2020 jumlah kendaraan di Kota Mataram berjumlah 200.307 kendaraan sedangkan panjang total jalan di kota mataram yakni 193.242 km dengan kepadatan jalan raya sebesar 1.036,56 kendaraan/jam (BPS,2020). Ini jelas menyebabkan kemacetan dan menambah waktu perjalanan dari satu area kearea yang lainnya.

Kemacetan di Kota Mataram tidak dapat dihindarkan terutama pada titik titik persimpangan. Kemacetan ini menimbulkan stress dan kurang fokusnya pengendara dan meningkatnya polusi udara Kota sehingga membuat kualitas kesehatan menurun. Hampir semua persimpangan di Kota Mataram mengalami kemacetan karena persimpangan tentunya akan mempertemukan berbagai jenis kendaraan dan berbagai aktivitas pada simpang tersebut. Permasalahan-permasalahan tersebut harus dievaluasi agar dapat ditemukan solusi atau alternative untuk memperbaiki kemampuan persimpangan, terutama di Simpang Empat Karang Bedil yang menghubungkan Jalan Sriwijaya, Jalan Arif Rahman Hakim, dan Jalan Nuraksa.

Pergerakan kendaraan di simpang ini terutama pada jam-jam sibuk cukup tinggi, karena merupakan akses utama ke banyak tempat hal tersebut menyebabkan permasalahan pada persimpangan dikarenakan persimpangan ini menghubungkan berbagai tempat yang strategis di Kota Mataram. Simpang ini menghubungkan ke tempat-tempat umum seperti pertokoan, hotel, perkantoran, sekolah, perumahan, dan lain-lain.

Simpang Empat Karang bedil ini merupakan simpang yang berdekatan dengan pusat keramaian dan perdagangan di Kota Mataram. Berdasarkan pengamatan di lapangan kondisi lalu lintas pada salah satu persimpangan, yaitu Simpang Empat Karang Bedil termasuk cukup ramai. Anda bisa melihat padatnya jumlah kendaraan pada jam-jam puncak, tepatnya pada pagi hari, sore dan malam

hari. Karena pada saat-saat ini individu menyelesaikan latihan, misalnya berangkat kerja, istirahat tengah hari, atau pulang kerja. Dengan cara ini menyebabkan kemacetan di persimpangan dan kemacetan di beberapa ruas jalan. Pada persimpangan tersebut dipasang rambu yang melarang pengendara agar mengikuti lampu untuk belok kiri. Namun kondisi tersebut menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya terjadi tundaan yang cukup panjang pada masing masing pendekat.

Dalam menyelesaikan masalah yang terjadi pada Simpang Empat Karang Bedil ini perlu untuk menilai presentasi simpang untuk mendapatkan solusi pada setiap permasalahan yang terjadi pada simpang ini. Terutama atas pemberlakuan larangan belok kiri secara langsung,

Melihat permasalahan ini perlu dilakukan sebuah kajian terkait larangan belok kiri langsung pada simpang tersebut, penulis mengambil judul pemeriksaan tentang” Evaluasi Penerapan Larangan Belok Kiri Langsung Pada Simpang Empat Karang Bedil Yang Menghubungkan Jalan Sriwijaya, Jalan Arif Rahman Hakim dan Jalan Nuraksa”. (Studi Kasus Simpang Empat Karang Bedil, Kota Mataram).

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat dasar masalah di atas, masalah yang merinci pemeriksaan ini adalah:

1. Berapakah volume lalu lintas pada Simpang Empat Karang Bedil yang menghubungkan Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa?
2. Bagaimana kinerja operasional persimpangan di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa?
3. Berapakah jumlah antrian kendaraan, jika diberlakukannya penerapan belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa . ?

4. Berapakah panjang antrian yang terjadi setelah diberlakukannya larangan belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa . ?
5. Berapakah panjang tundaan yang terjadi pada seluruh simpang yang diakibatkan oleh tundaan geometri dan akibat pergerakan lalu lintas yang terjadi setelah diberlakukannya larangan belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jumlah volume lalu lintas pada Simpang Empat Karang Bedil yang menghubungkan Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa.
2. Mengetahui kinerja oprasional persimpangan di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa .
3. Mengetahui jumlah kendaraan terhenti, jika diberlakukannya penerapan belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa .
4. Mengetahui panjang antrian yang terjadi setelah diberlakukannya larangan belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa .
5. Mengetahui panjang tundaan yang terjadi pada seluruh simpang yang diakibatkan oleh tundaan geometri dan akibat pergerakan lalu lintas yang terjadi setelah diberlakukannya larangan belok kiri langsung dan tanpa belok kiri langsung di Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Dan Jl. Nuraksa

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Diharapkan dapat menjadi pedoman bagi pelaksanaan peraturan perundang-undangan lalu lintas, khususnya pada perlintasan yang belum dilakukan kajian teknis pelaksanaannya.
2. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu kajian akademis dan aplikasi ilmu dibidang transportasi, yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya pada lokasi yang berbeda.
3. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu aplikasi ilmu dibidang transportasi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini dilaksanakan di Simpang Empat Karang Bedil yang menghubungkan Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim Dan Jl. Nuraksa.
2. Pelaksanaan waktu survey dilakukan pada saat jam puncak pada pagi hari pukul (07.00-09.00), siang pukul (11.30-13.30), dan sore pukul (16.00-18.00).

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Nella Costanti (2017), pada penelitiannya yang berjudul “Studi Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Ranu Grati - Jl. Danau Toba Kota Malang” penelitian ini berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI),1997. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan pada masing-masing simpang, diantaranya dengan menghitung kapasitas simpang (C), menghitung derajat kejenuhan (DS), panjang antrian, dan tundaan (D). Pada studi ini diketahui tingkat pelayanan jalan dilihat dari pendekatan utara 574,6 smp/jam, derajat kejenuhan 1,11, panjang antrian 213,73m, dan tundaan 249,53 kend/det (tingkat pelayanan F). Pada pendekat selatan nilai kapasitas 711,2 smp/jam, derajat kejenuhan 0,22, panjang antrian 11,27m dan tundaan 19,60 kend/det (tingkat pelayanan C). Pada pendekat barat nilai kapasitas 1438,59 smp/jam derajat kejenuhan 1,18, panjang antrian 605,63m dan tundaan 361,74 kend/det (tingkat pelayanan F), Pada pendekat timur nilai kapasitas 2244,10 smp/jam, derajat kejenuhan 0,72, panjang antrian 68,15m dan tundaan 11,88 kend/det (tingkat pelayanan B).

Yolla Syafutri (2018), melakukan penelitian dengan judul “ Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Jalan Patimura – Simpang Jalan Sudirman Kota Medan.” penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas dan kinerja simpang dengan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, karakteristik lalu lintas ini antara lain adalah ; arus lalu lintas,volume lalu lintas, kecepatan, kepadatan, dan siklus sinyal. Sedang kinerja simpang adalah dengan menghitung kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan. Sehingga dari hasil penelitian tersebut maka diketahui karakteristik lalu lintas diantaranya: arus lalu lintas pada jam puncak yakni hari senin sore hari pukul 17:00-18:00 jumlah kendaraan 2163 dengan arus 432,6 smp/jam, volume lalu lintas sebesar 28,252 kend/det, kecepatan untuk masing masing jenis kendaraan diantaranya kendaraan ringan sebesar 5,88m/det,

kendaraan berat 4,35m/det sepeda motor 6,25m/det. Kepadatan lalu lintas sebesar 41,27m/det, siklus sinyal diatur dalam tiga fase dengan siklus 200 detik. Pada Kinerja simpang didapatkan kapasitas sebesar 2354,61smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,720, panjang antrian sebesar 62,22m, dan tundaan sebesar 15,3186 det/smp.

Ikbal, Cut Roswita (2019), dalam penelitiannya yang berjudul “ Evaluasi Kinerja Simpan Bersiyal Pada Simpang Pos Kota Langsa” penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dan tingkat pelayanan (*Level Of Service*) pada simpang bersinyal, berdasarkan pengolahan data diperoleh volume jam puncak di lapangan adalah pada jalan A. Yani sebesar 775 smp/jam kinerja yang didapat pada simpang pos pada kondisi eksisting yaitu untuk tundaan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 adalah 18,35 detik/smp dengan tingkat pelayanan (*Level Of Service*) adalah 18,35 detik/smp yakni tingkat pelayanan (C).

Farhan Sholahudin, Agi Rivi H (2020), melakukan kajian tentang “Analisis Sipang Bersinyal Pada Simpang-4 JL. Sili Wangi Kota Tasikmalaya” penelitan ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang dengan menggunakan metode Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui derajat kejenuhan dari masing masing pendekatan, dan tingkat pelayanan (*Level Of Service*). dari hasil analisis diketahui bahwa kinerja simpang 4 Jl. Siliwangi Tasikmalaya mendekati kondisi kritis dengan nilai derajat kejenuhan 0,70 dengan tingkat pelayan D. nilai derajat kejenuhan dari masing-masing pendekat adalah : pendekat utara DS=0,68, pendekat selatan DS=0,75, pendekat barat DS=0,65, dan pendekat timur DS=0,69.

Nurul Hidayati, Muhammad Rizki Agung Nugroho (2021), melakukan sebuah penelitian tentang “Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus Simpang Universitas Muhammadiyah Surakarta)” penelitian ini dimaksudkan agar diketahui kondisi arus lalu lintas, kapasitas dan kinerja simpang kajian ini berlandaskan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia

(MKJI) 1997. Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa arus lalu lintas tertinggi pada simpang Universitas Muhammadiyah Surakarta 3123,7 smp/jam pada siang hari jam 13:30-14:30 dengan pendekatan tertinggi ada di barat sebesar 1572,9 smp/jam dengan kapasitas sebesar 879,8 smp/jam derajat kejenuhan sebesar 1,71 nilai ini melebihi standar yang ditentukan yakni 0,85, berdasarkan hal tersebut maka simpang perlu dilakukan perbaikan, diantaranya dengan melakukan pengaturan ulang sinyal (baik fase maupun waktu sinyalnya)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian jalan

Pengertian jalan adalah kerangka transportasi darat yang menggabungkan segala sesuatu bagian dari jalan, termasuk struktur pembantu, serta peralatan dibuat untuk over-the-ground, underground, dan lalu lintas di udara. Kasus khusus utama untuk definisi ini adalah jalan penghubung dan jalan rel. Jalan-jalan diatur dalam peraturan nomor 38 tahun 2004 yang disahkan pada tahun 2004. Yang dimaksud dengan "jalan umum" adalah jalan yang tersedia untuk masyarakat umum, sedangkan "jalan luar biasa" adalah jalan yang tersedia dikerjakan oleh kantor pemerintah, bisnis milik pribadi, orang rahasia, atau pertemuan lokal untuk selesai mereka sendiri.

2.2.2 Klasifikasi jalan

A. Menurut fungsinya

Menurut fungsinya jalan dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.

- a. jalan arteri adalah jalan generik / umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan lalu lintas jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah pintu masuk terbatas yang efisien.
- b. Jalan kolektor adalah jalan generik / umum yang melayani kendaraan pengumpul atau distribusi dengan lalu lintas jarak menengah, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah masuk dibatasi.

- c. Jalan lokal adalah jalan generik / umum yang melayani kendaraan jarak dekat dengan lalu lintas jarak pendek, kecepatan rata-rata rendah, dan akses masuk tidak terbatas.
- d. Jalan lingkungan adalah jalan generik / umum yang melayani angkutan lingkungan dengan lalu lintas jarak pendek, dan kecepatan rata-rata rendah.

B. Menurut statusnya

Jalan umum / generik menurut statusnya dikelompokkan kedalam jalan nasional, Jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa.

- a. Jalan nasional ialah jalan arteri atau utama dan jalan jalan kolektor atau pelengkap pada sistem jaringan jalan primer atau utama yang menyambungkan antara ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional
- b. Jalan provinsi ialah jalan kolektor atau pelengkap pada 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.
- c. Jalan rezim atau kabupaten adalah jalan terdekat dalam kerangka jaringan jalan utama atau utama yang bukan bagian dari jalan umum yang menghubungkan ibu kota pemerintahan, antara ibu kota sub-daerah, dan pusat-pusat pergerakan provinsi atau lingkungan.
- d. Jalan kota ialah jalan umum pada system jaringan jalan sekunder yang menyambungkan pusat pusat pelayanan dalam kota, menyambungkan pusat-pusat pelayanan dengan persil, menyambungkan antar persil, dan menyambungkan pemukiman di dalam kota.
- e. Jalan desa ialah jalan umum yang menyambungkan wilayah atau antar permukiman dalam desa, serta jalan lingkungan

2.2.3 Tingkat pelayanan jalan (Level Of Service)

Tingkat pelayanan jalan merupakan sebuah metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kemampuan jalan dalam menjalankan perannya ukuran tingkat pelayanan jalan merupakan perbandingan antara arus lalu lintas (Q) dengan kapasitas (C), atau Q/C , jika semakin besar hasil dari perbandingan antara arus lalu lintas dengan kapasitas maka tingkat dari pelayanan jalan semakin tidak baik atau buruk.

Adapun elemen dalam tingkat pelayanan jalan :

1. Kecepatan

Tujuan dari perhitungan Kecepatan dalam transportasi adalah:

- a. sebagai ukuran tingkat pergerakan kendaraan di jalurnya.
- b. Sebagai rentang periode waktu mulai saat barang atau penumpang hadir untuk transportasi sampai pada saat perjalanan selesai

2. Keselamatan

Keselamatan Itu penting. jadi keamanan bagi para pelancong harus menjadi komponen mendasar dalam transportasi. Perhatian tidak hanya diberikan pada keamanan orang dan barang yang dikirimkan, tetapi juga pada kerangka kerja lain dalam kegiatan yang melakukan pengangkutan.

3. Kapasitas

Yayasan dan kantor harus memadai untuk berbagai permohonan. Kantor harus diubah sesuai dengan kepentingan paling ekstrem dalam jangka waktu baik untuk transportasi pelancong maupun kargo.

4. Frekuensi

Kekambuhan yang dimaksud adalah rentang waktu antara angkot terbuka yang dapat dimuat saat berangkat dan muncul atau berhenti angkot, ketika angkot dengan jurusan yang sama berhenti.

5. Keteraturan

Ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu jarak yang layak atau jangka waktu yang tepat.

6. Pertimbangan seluruh aspek

Kerangka transportasi umum dan global terdiri dari bermacam-macam perangkat keras, kepemilikan, serta pencantuman wilayah administrasi.

7. Tanggung jawab

Hal ini karena transportasi digunakan bersama dengan orang lain atau instansi selain orang yang membutuhkan transportasi tersebut.

8. Kenyamanan

Komponen bantuan ini ditujukan untuk transportasi manusia karena manusia sangat sensitif baik secara fisik maupun mental

9. Biaya yang layak

Biaya transportasi yang rendah akan meningkatkan kemampuan daerah setempat untuk melakukan transportasi, sehingga berimplikasi pada pemberdayaan pembangunan aksi moneter.

2.2.4 Pengertian simpang jalan

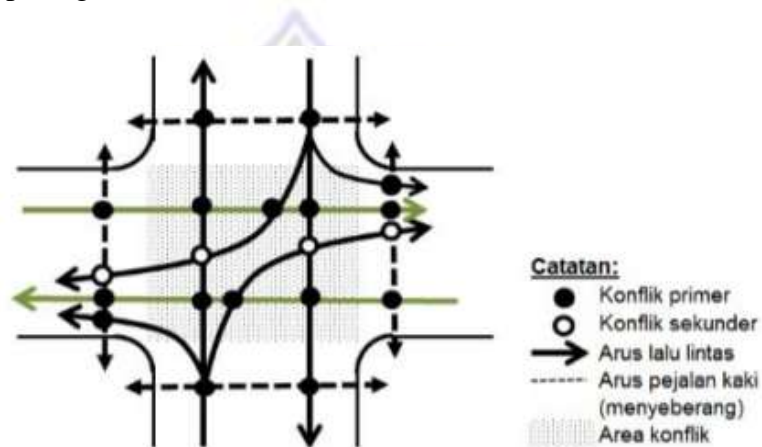
Persimpangan atau simpang jalan merupakan tempat pertemuan kendaraan dari berbagai arah bertemu dan berpotongan untuk menuju ke tempat tujuan, sehingga persimpangan adalah bagian dari jalan yang bercabang yang berfungsi sebagai penghubung antar jalan, simpang adalah titik persimpangan jalan yang terdiri dari beberapa pendekatan.

2.2.5 Pengertian Alat Persinyalan Lalu Lintas (APILL)

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) ialah lampu yang bertujuan dalam fungsinya yakni untuk mengendalikan volume arus lalu lintas yang dipasang pada persimpangan jalan, tempat penyebrangan pejalan kaki, dan tempat arus lalu lintas lainnya. Tujuannya adalah untuk memberitahu pengguna jalan kapan harus berhenti dan kapan harus jalan secara bergantian.

2.2.6 Prinsip umum kinerja Alat Persinyalan Lalu Lintas (APILL)

Pada Prinsipnya APILL bertujuan agar meminimalkan konflik yang terjadi pada persimpangan baik konflik primer maupun konflik sekunder. Konflik primer ialah konflik yang disebabkan oleh dua arus lalu lintas yang saling berpotongan, sedangkan konflik sekunder yaitu konflik yang terjadi dari arus lurus yang melawan atau arus membelok yang berpotongan dengan arus lurus dan pejalan kaki yang menyebrang (MKJI,1997). Agar lebih memudahkan dalam memahami konflik yang terjadi pada simpang dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.

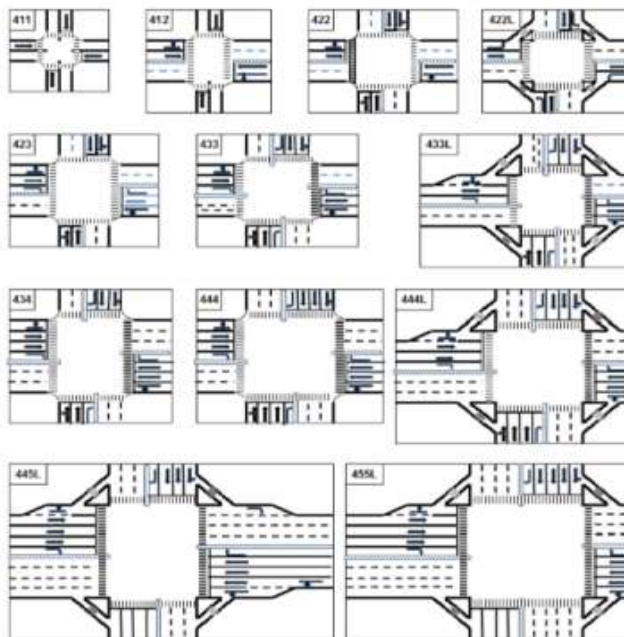


Gambar 2.1 Konflik Primer Dan Konflik Sekunder Pada Simpang APILL Dengan Empat Lengan

(Sumber : mkji,1997)

2.2.7 Tipikal simpang dengan Alat Persinyalan Lalu Lintas (APILL)

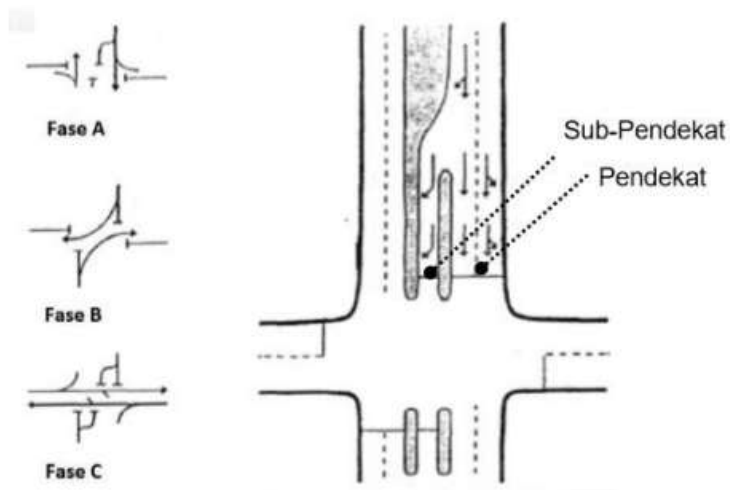
Seperti yang ditunjukkan oleh (MKJI, 1997) titik penyeberangan harus merupakan persimpangan dari paling sedikit dua jalan yang berada pada level yang sama. Titik perlintasan dapat berupa pertemuan 3 atau pertemuan 4 dapat juga pertemuan antara tipe jalan 2/2TT, tipe jalan 4/2T, tipe jalan 6/2T, tipe jalan 8/2T, atau gabungan dari jalan-jalan tersebut. Berikutnya adalah penggambaran perhitungan konvergensi reguler dengan empat lengan.



Gambar 2.2 Tipikal Geometri Simpang-4

(Sumber : MKJI,1997)

Lengan konvergensi mungkin terdiri dari setidaknya satu metodologi (menjadi setidaknya dua sub-pendekatan termasuk rencana permainan panggung). Hal ini terjadi ketika belokan kanan dan belokan kiri mendapat gerakan hijau pada titik yang berbeda dari mobil yang bergerak lurus ke arah yang berlawanan, atau mungkin benar-benar terisolasi oleh jalan-jalan pulau. Untuk setiap metodologi atau sub-pendekatan, lebar yang kuat tidak ditentukan dengan mempertimbangkan lebar metodologi di pintu masuk titik persimpangan dan di pintu keluar konvergensi. Gambar metodologinya ada pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 pendekat dan sub-pendekat

(Sumber : MKJI,1997)

2.2.8 Pengaturan lampu lalu lintas (APILL)

Pengaturan lampu lalu lintas merupakan bagian yang sangat penting pada persimpangan yakni diantaranya pengaturan waktu hijau, (*Green Time*), yakni kapan kendaraan boleh berjalan, waktu kuning (*Amber Time*), bertujuan untuk memberitahu pengguna jalan bahwa akan ada perubahan sinyal menuju ke sinyal merah yang memberitahu agar pengendara berhenti. Adapun lampu lalu lintas secara umum mempunyai dampak positif dari segi keamanan lalu lintas, kapasitas jalan ekonomi, dan lingkungan (munawar,2009).

Manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI) 1997, menerangkan bahwa sinyal (APILL) dimaksudkan dengan alasan sebagai berikut :

1. Untuk menghindari kemacetan sebuah simpang oleh arus yang berlawanan, sehingga kapasitas simpang dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.
2. Agar meminimalisir resiko kecelakaan yang disebabkan tabrakan antara kendaraan-kendaraan yang berlawanan arah. Pemasangan sinyal dengan alasan keselamatan umumnya bila kecepatan kendaraan yang mendekati

simpang sangat tinggi atau jarak pandang terhadap gerakan-gerakan yang berlawanan tidak memadai yang disebabkan oleh bangunan atau tumbuh-tumbuhan yang dekat pada sudut-sudut simpang.

3. Agar mempermudah menyebrangi jalan utama bagi kendaraan atau pejalan kaki dari jalan minor.

2.2.9. Jenis-jenis persimpangan

Persimpangan atau Konvergensi adalah bagian tak terpisahkan dari semua kerangka jalan. Persimpangan jalan dapat dicirikan sebagai suatu area keseluruhan di mana setidaknya dua jalan bergabung atau bertemu, termasuk jalan, sisi kantor jalan untuk pengembangan lalu lintas di dalamnya (AASHTO, 2001). Sebagai aturan umum, ada tiga jenis titik persimpangan, untuk lebih spesifik: 1. Konvergensi pada tingkat 2. Ruas jalan tanpa tanjakan 3. Konvergensi non-tingkat.

2.2.10 Prinsip umum kinerja simpang bersinyal

Standar kinerja persimpangan bersinyal, yang dibuat oleh manual Batas Jalan Indonesia (MKJI 1997), meliputi: Geometri, Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Dan Tingkat Kinerja.

A. Geometri

Satu lengan konvergensi dapat memiliki lebih dari satu metodologi, atau setidaknya diisolasi menjadi setidaknya dua sub-pendekatan. Hal ini terjadi karena jalur belok kanan dan belok kiri diberi rambu hijau di beberapa titik dengan lalu lintas lurus atau saat benar-benar terpencil dari pulau dan selanjutnya di jalan.

B. Arus lalu lintas

Arus lalu lintas (Q) merupakan jumlah arus lalu lintas yang melewati suatu simpang dalam periode waktu yang di tentukan untuk setiap gerakan (belok kiri Q_{LT} , lurus Q_{ST} , dan belok kanan Q_{GT}) kemudian dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp) untuk masing masing pendekatan

terlindung dan terlawan. Sesuai dengan Table 2.1 dan pada MKJI,1997 hal 2-41

Table 2.1 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)

C. Kapasitas

Untuk mendapatkan kapasitas pada persimpangan dapat di hitung dengan formulasi yang diambil dari MKJI,1997 hal 2-11

$$C = S \times \frac{g}{c} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

C : Kapasitas (smp)

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

Penetapan waktu sinyal dengan keadaan dan kendali waktu ditentukan dengan metode Webster, untuk memperkecil tundaan disuatu sipang. Yang harus dilakukan penentuan durasi proses (c), kemudian waktu hijau (g) pada setiap tahap (I), durasi proses ditentukan sebelum perubahan dengan definisi yang diambil dari MKJI, 1997 hal. 2-60:

$$\text{Waktu siklus (detik)}, c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

c_{ua} : Waktu siklus sebelum penyesuaiana (det)

LTI : Waktu hilang total per-siklus (det)

IFR : Rasio arus simpang $\Sigma(FR_{CRIT})$

$$\text{Waktu hijau, } g_i = (c_{ua} - \text{LTI}) \times \text{PR}_i \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana,

- g_i : Tampilan waktu hijau pada fase i (det)
- c_{ua} : Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)
- LTI : Waktu hilang total per-siklus
- PR_i : Rasio fase $\text{FR}_{\text{crit}} / \Sigma (\text{FR}_{\text{crit}})$

E. Derajat kejenuhan (DS)

Apakah proporsi aliran lalu lintas untuk membatasi sehubungan dengan metodologi. Kondisi ini diperoleh dalam MKJI, 1997 hal. 2-61:

$$\text{DS} = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (2.4)$$

F. Tingkat kinerja

Banyaknya ukuran tingkat/taraf kinerja bisa ditentukan Ditinjau dari arus lalu lintas, tingkat perendaman dan waktu rambu, yang terdiri dari: (I) panjang jalur, (ii) jumlah perhentian, (iii) proporsi kendaraan yang berhenti dan (iv) tundaan, yang terjadi karena dua hal, khususnya lalu lintas penundaan (DT)) dan penanguhan matematis (DG).

2.2.11 Kinerja simpang

Kinerja simpang atau bisa disebut pelaksanaan konvergensi dalam Pedoman Batas Jalan Indonesia digambarkan sebagai ukuran kuantitatif yang mengungkapkan kebutuhan fungsional kantor titik penyeberangan. Untuk titik penyeberangan bersinyal, standar dinyatakan dalam panjang garis, luas kendaraan yang berhenti, dan penanguhan

2.2.12 Tinjauan lingkungan

Beberapa unsur ekologis yang cukup mempengaruhi penyajian titik-titik penyeberangan dalam pandangan MKJI 1997 adalah ukuran kota, hambatan samping dan kondisi lingkungan jalan.

1. Ukuran kota

Ukuran kota adalah jumlah penduduk di wilayah metropolitan. Kota yang skalanya kecil menunjukkan keadaan pengemudi yang tidak lincah dan kendaraan yang tidak lancar, sehingga menyebabkan batas dan kecepatan yang lebih lambat pada kemacetan jam sibuk tertentu jika dibandingkan dengan komunitas perkotaan yang lebih besar.

2. Hambatan samping.

Hambatan samping adalah akibat dari perilaku lalu lintas dan praktik di jalan metodologi umum, meninggalkan kendaraan dan berhenti/berhenti, kendaraan lambat (truk, truk kuda, truk dan lain-lain), kendaraan yang masuk atau mungkin keluar dari kawasan pinggir jalan. batas samping dapat disinggung pada lapisan rendah, sedang, dan tinggi.

3. Kondisi lingkungan jalan.

Lingkungan jalan biasa dibedakan menjadi tiga bagian utama yang ditentukan kriterianya berdasarkan keadaan visual, yaitu :

- a. Komersial (*commercial*), yaitu tata guna lahan komersil
- b. Pemukiman (*residential*), yaitu tata guna lahan tempat tinggal
- c. Akses terbatas, yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.

2.2.13 Faktor dan persamaan yang digunakan dalam analisis simpang bersinyal

Urutan dan faktor perasamaan yang digunakan dalam analisa simpang bersinyal dengan lampu lalu lintas yaitu sebagai berikut :

1. Data masukan

a. Kondisi geometri dan lingkungan

Berisi mengenai info lebar jalan, lebar bahu jalan, lebar median, dan arah tiap lengan simpang. Kondisi lingkungan terdapat tiga tipe yaitu : komersial, pemukiman, dan akses terbatas.

b. Kondisi arus lalu lintas

Type kendaraan ditentukan menjadi beberapa tipe, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Table 2.2 Tipe kendaraan

No	TipeKendaraan	Definisi
1	Kendaraan tak bermotor (UM)	Sepeda, becak
2	Sepeda motor(MC)	Sepeda motor
3	Kendaraan ringan (LV)	Colf, pick up, station wagon
4	Kendaraan berat (HV)	Bus, truck

(Sumber : MKJI,1997)

2. Fase sinyal

Pada saat merancang tahap tanda, penting untuk melibatkan beberapa pilihan penilaian/pengaturan. Untuk langkah dasar, pengendalian dilakukan dengan dua tahap. Banyak tahapan, khususnya tahapan yang memberikan batas yang sangat besar dan sedikit penundaan khas. Mengharapkan arus belok kanan satu kaki atau arus belok kanan arah alternatif terjadi pada tahap yang memberikan titik puncak yang sangat besar dan sedikit penundaan tipikal, karena arus yang diberikan ke kanan atau belok kanan, arus kebalikannya terjadi pada waktu yang sama. tahap, berlangsung ini disampaikan sebagai saingan (versus). Arus belok kanan yang tahapannya diisolasi oleh arus lurus atau belok kanan tidak diperbolehkan, sehingga arus ini dinyatakan aman..

I. Waktu merah semua (*all red*) dan *lost time*

Dalam analisis perencanaan, waktu antara hijau (*Inter Green*) dapat diasumsikan berdasarkan nilai pada Tabel 2.3 yang diambil dari MKJI,1997 hal 2-43 :

Table 2.3 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)

Periode merah semua antara fase harus sama atau lebih besar dari (LT) setelah waktu *All Red* ditentukan, total waktu hilang LT dapat dihitung sebagai penjumlahan periode antar waktu hijau (TG). Panjang waktu kuning pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia biasanya 3 detik.

II. Penentuan waktu sinyal.

A. Pemilihan tipe pendekat (*approach*)

Pemilihan tipe pendekat (*approach*) yaitu termasuk tipe terlindung (*Protected = P*) atau tipe terlawan (*Opposed = O*).

B. Lebar efektif pendekat (*approach*), $W_e = \text{Width effective}$

a. Untuk semua tipe pendekat (P dan O)

Jika $W_{LOR} > 2,0$ meter, maka $W_e = W_{masuk}$, tidak termasuk belok kiri. Jika $W_{LOR} < 2,0$ meter, maka $W_e = W_a$, termasuk gerakan belok kiri.

W_a : Lebar pendekat

W_{LOR} : Lebar pendekat dengan belok kiri langsung

b. Untuk tipe pendekat P

Jika $W_{keluar} < W_e \times (1 - PRT - PLTOR)$, W_e sebaiknya diberi nilai baru = W_{keluar}

Keterangan :

PRT : rasio kendaraan belok kanan

PLTOR : rasio kendaraan belok kiri langsung

3. Arus jenuh dasar (S_o)

Arus jenuh dasar merupakan besarnya keberangkatan antrian didalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).

Untuk tipe pendekat P

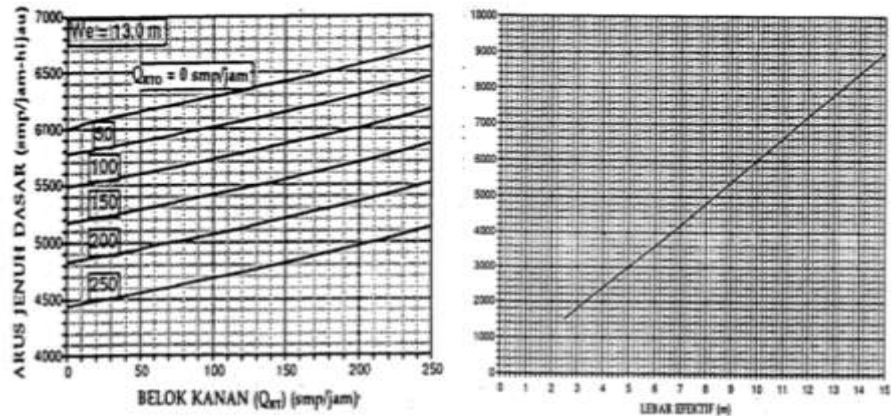
Formuai diambil dari MKJI,1997 hal 2-13 :

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

Keterangan :

S_o : Arus jenuh dasar

W_e : Lebar efektif pendekat



Gambar 2.4 Grafik arus jenuh dasar untuk pendekat tipe O (kiri) dan P (kanan)

(Sumber : MKJI,1997)

4. Faktor koreksi

- a. Penetapan faktor koreksi untuk nilai arus lalu lintas dasar ke dua tipe pendekat (*protected* dan *oppesed*) pada simpang adalah sebagai berikut Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{CS}), untuk mendapatkan factor koreksi ukuran kota perlu di ketahui jumlah penduduk kota sehingga dapat di ketahui nilai factor penyesuaiannya, seperti tertera pada Tabel 2.4 yang diambil dari MKJI,1997 hal 2-53

Table 2.4 Faktor koreksi ukuran kota (F_{CS}) untuk simpang

Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian Ukuran kota (F_{CS})
>3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5-1,0	0,94
0,1-0,5	0,80
<0,1	0,82

(Sumber: MKJI,1997)

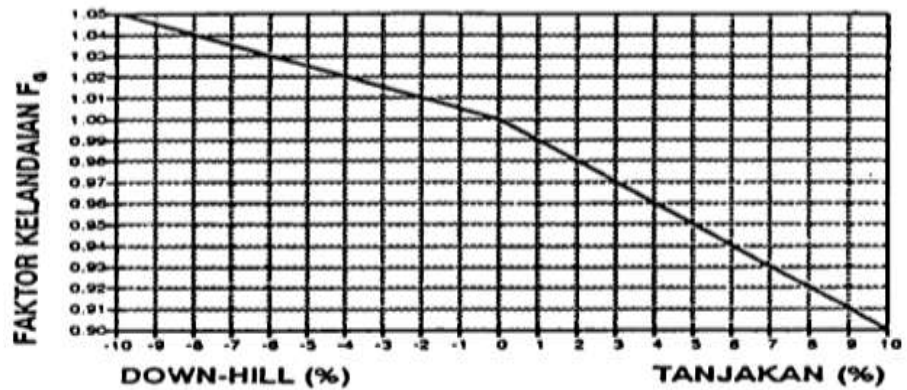
Faktor Koreksi Gangguan Samping (F_{SF}) ditentukan sesuai Table 2.5 yang diambil dari MKJI,199 hal 2-53 jika hambatan samping tidak diketahui maka di gunakan hambatan samping tinggi ini dimaksudkan agar tidak menilai kapasitas terlalu besar:

Table 2.5 Faktor koreksi gangguan samping (F_{SF})

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	Tertawan	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.7
	-	Terlindung	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	Terlawan	0.94	0.89	0.85	0.8	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	0.89	0.86	0.84
	Sedang	Terlawan	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
	-	Terlindung	0.97	0.95	0.93	0.9	0.87	0.85
	Rendah	Terlawan	0.98	0.93	0.88	0.83	0.8	0.74
	-	Terlindung	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
akses terbatas (RA)			1.00	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75
			1.00	0.98	0.95	0.93	0.9	0.88

(Sumber: MKJI,1997)

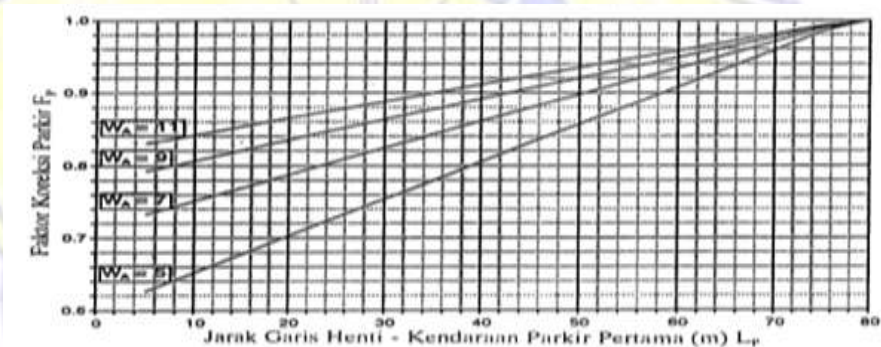
Faktor penyesuaian untuk kelandaian sesuai Gambar 2.5 yang diambil dari MKJI,1997 hal 2-54 :



Gambar 2.5 Grafik factor penyesuaian untuk kelandaian

(Sumber : MKJI,1997)

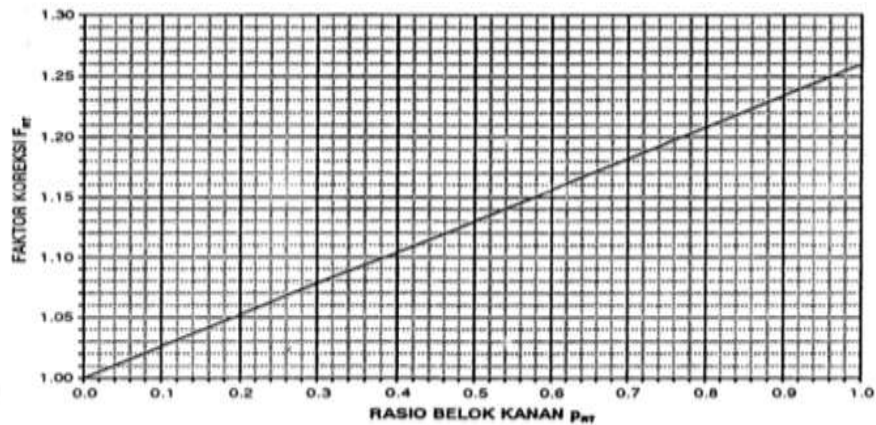
Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek sesuai Gambar 2.6 yang diambil dari MKJI,1997 hal 2-54 :



Gambar 2.6 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek

(Sumber : MKJI,1997)

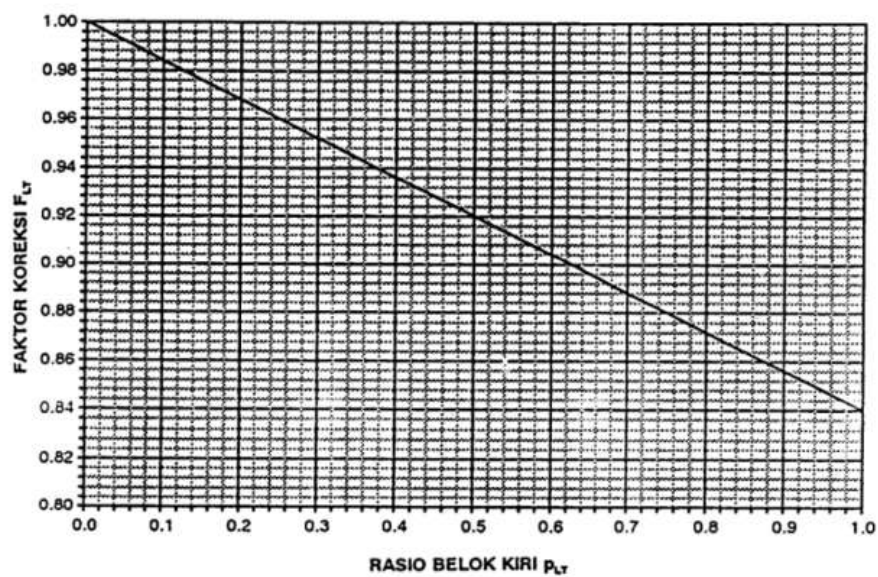
Factor penyesuaian untuk belok kanan diketahui dengan cara mencari rasio belok kanan, dengan cara membagi jumlah arus kendaraan yang berbelok kanan dengan jumlah arus total, kemudian diplot kan pada grafik sesuai Gambar 2.7 yang diambil dari MKJI,1997 hal 2-55 :



Gambar 2.7 Grafik factor penyesuaian untuk belok kanan

(Sumber : MKJI,1997)

Faktor penyesuaian untuk belok kiri di ketahui dengan cara mencari rasio belok kiri, dengan cara membagi jumlah arus kendaraan yang berbelok kiri dengan jumlah arus total, kemudian diplot kan pada grafik sesuai Gambar 2.8 yang diambil dari MKJI,1997 hal 2-56 :



Gambar 2.8 Grafik factor penyesuaian utuk belok kiri

(Sumber : MKJI,1997)

b. Nilai arus jenuh

Nilai arus jenuh dapat dihitung setelah mendapatkan faktor koreksi terhadap ukuran kota, hambatan samping, kelandaian, pengaruh parker,

pengaruh belok kanan, dan factor koreksi belok kiri, formulasi diambil dari MKJI,1997 hal 2-56 :

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

keterangan :

- S₀ : Arus Jenuh Dasar
- F_{CS} : Faktor Koreksi Ukuran Kota
- F_{SF} : Faktor Koreksi Hambatan Sampig
- F_G : Faktor Koreksi Kelandaian
- F_P : Faktor Koreksi Parker
- F_{RT} : Faktor Koreksi Belok Kanan
- F_{LT} : Faktor Koreksi Kiri

c. Rasio arus (FR)

Apakah kajian antara arus lalu lintas dan arus rendaman diambil dari MKJI, 1997, hal. 2-58

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

Keterangan :

- FR : Raio Arus
- Q : Arus Lalu Lintas (smp/jam)
- S : Arus Jenuh (smp/jam)

Sehingga rasio fase (PR) dapat dihitung dengan cara membagi rasio arus pada tiap pendekatan dengan total rasio arus pada seluruh pendekatan formulasi didapatkan pada MKJI,1997 hal 2-58 :

$$PR = \frac{(FR)}{\sum FR} \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan :

- FR : Rasio Arus
- PR : Rasio Fase
- FRcrit : Total Rasio Arus $\sum (FR)$

5. Waktu siklus dan waktu hijau

Durasi proses yang sesuai untuk konvergensi seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.6 diambil dari MKJI, 1997 hal. 2-60:

Table 2.6 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)

Durasi proses yang diubah (c) tergantung pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dikumpulkan dan waktu yang hilang (LTI) ditentukan oleh persamaan yang diambil dari MKJI, 1997 hal. 2-60:

$$c = \sum g + LTI \dots \dots \dots (2.9)$$

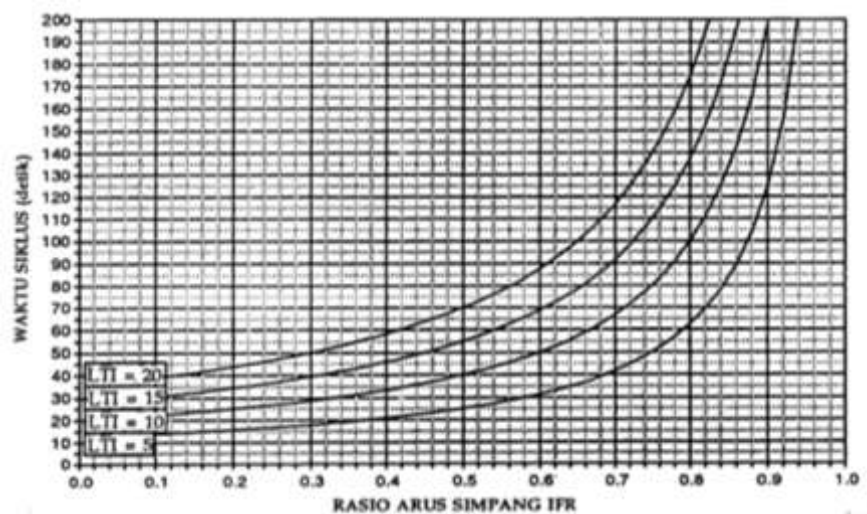
Keterangan :

c : Waktu siklus pra penyesuaian sinyal (det)

LTI : Total waktu hilang persiklus (det)

$\sum g$: Jumlah waktu hijau yang dibulatkan

Durasi proses ditentukan oleh resep pada kondisi 2.2. Durasi proses sebelum perubahan juga dapat dilihat pada Gambar 2.9 diambil dari MKJI 1997 halaman 2-59:



Gambar 2.9 Grafik penetapan waktu siklus pra-penyesuaian

(Sumber :MKJI,1997)

Waktu hijau, untuk setiap tahapan menggunakan persamaan yang diambil dari MKJI 1997 hal. 2-60:

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i \dots \dots \dots (2.10)$$

g_i : Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

LTI : Total waktu hilang per siklus (det)

C_{ua} : Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

PR_i : Rasio fase $FR_{crit} / \Sigma(FR_{crit})$

6. Kapasitas

Penentuan kapasitas Jaminan batas setiap metodologi dan percakapan perubahan yang harus dibuat dengan asumsi batas kekurangan.

Batasi sehubungan dengan setiap fragmen didapatkan menggunakan formulasi pada Persamaan (2.1)

Derajat kejenuhan DS didapatkan menggunakan formulasi pada Persamaan (2.4)

7. Keperluan untuk perubahan

Dengan asumsi bahwa durasi proses yang diperiksa lebih dari titik putusanya, tingkat perendaman juga memiliki nilai lebih dari 0,85 (MKJI, 1997). Dan itu menyiratkan bahwa konvergensi bergerak menuju oversaturation yang akan menyebabkan antrean panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Langkah-langkah elektif/penataan yang dapat dilakukan untuk memperluas batas titik penyeberangan adalah dengan memperluas lebar metodologi, mengubah rambu panggung dan memanfaatkan pembatasan perkembangan belok kanan. Tingkat administrasi jalan berdasarkan Q/C harus terlihat pada Tabel 2.7 di bawah ini:

Table 2.7 Karakteristik tingkat pelayanan berdasarkan Q/C atau DS

Tingkat pelayanan	Karakteristik	Batas lingkup (Q/C)
A	Kondisi lalu lintas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00-0,20
B	Arus stabil, tapi kecepatan operasi mulai di batasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0,20-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan di kendalikan, pengemudi di batasi dalam memilih kecepatan	0,45-0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat dilolerir	0,75-0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang berhenti	0,85-1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang, dan terjadi hambatan-hambatan besar.	>1,00

(Sumber : MKJI, 1997)

8. Perilaku lalu lintas

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

A. Jumlah antrian (NQ) dan panjang antrian (QL)

Untuk mendapatkan jumlah antrian (NQ) perlu di hitung NQ1 dan NQ2. jumlah antrian (NQ₁) atau jumlah antrian kendaraan yang tersisa pada fase sebelumnya dapat ditentukan dengan rincian yang diambil dari MKJI 1997 hal. 2-64:

a. Bila DS>0,5 maka :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left\{ (DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8x(DS-0,5)}{c}} \right\} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

- NQ₁ : Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
- C : Kapasitas (smp/jam)
- DS : Derajat kejenuhan

b. Bila DS<0,5. Sesuai MKJI1997 hal 2-64 maka :

$$NQ_1 = 0 \dots\dots\dots(2.12)$$

Jumlah antrian kendaraan dihitung, kemudian dihitung jumlah antrian satuan mobil penumpang yang datang selama fase merah (NQ₂) dengan persamaan diambil dari 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 setelah fase merah
- DS : Derajat kejenuhan
- Q : Volume lalu lintas (det)
- c : Waktu siklus (detik)
- GR : Rasio Hijau g_i/c

Untuk garis absolut (NQ) ditentukan dengan memasukkan kedua hasil NQ1 dan NQ2 diambil dari MKJI 1997 halaman 2-65:

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

- NQ : Jumlah tipikal jalur sekolah menengah ke arah awal tanda hijau
- NQ₁ : Jumlah smp yang tersisa dari tahap hijau yang lalu

NQ2 : Banyaknya jalur SMP yang masuk pada tahap merah
 Panjang garis (QL) ditentukan oleh resep yang diambil dari
 MKJI1997 hal2-65 :

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

Ketrangan :

QL : Panjang antrian

NQ_{MAX} : Jumlah antrian

W_{masuk} : Lebar masuk

Nilai Qmax diperoleh dari Gambar E-2.2 yang memastikan jumlah baris (NQMAX) di SMP MKJI, 1997 halaman 2-66, menerima kemungkinan susun (POL) adalah 5% untuk langkah rencana.



Gambar 2.10 Grafik Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{MAX}) Dalam smp

(Sumber : MKJI,1997)

c. Kendaraan terhenti (NS)

Rasio kendaraan yang dihentikan adalah jumlah kendaraan yang terhenti pada suatu pendekat sebelum melewati garis henti. Cara menghitung jumlah kendaraan yang terhenti didapatkan dari formulasi yang terdapat pada MKJI. 1997 halaman 2-67:

$$NS = 0,9x \frac{NQ}{(QXC)} \times 3600 \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan :

NS : Angka henti

NQ : Jumlah rata rata antrian smp pada awal sinyal hijau

Q : Arus lalu lintas (smp/jam)

C : Waktu siklus (det)

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) dapat dihitung dengan mengalikan jumlah arus lalu lintas dengan rasio kendaraan terhenti persamaan yang digunakan adalah persamaan yang terdapat pada MKJI.1997 halaman 2-67:

$$N_{SV} = Q \times NS \dots \dots \dots (2.17)$$

Keterangan :

N_{SV} : Jumlah kendaraan terhenti

Q : Arus lalulintas (smp/jam)

NS : Rasio kendaraan henti

Untuk mendapatkan angka henti total pada seluruh simpang menggunakan persamaan yang diambil dari MKJI 1997 hal 2-67 :

$$NS_{total} = \frac{\sum N_{SV}}{\sum Q} \dots \dots \dots (2.18)$$

NS_{total} : Angka henti total seluruh simpang

$\sum N_{SV}$: Jumlah kendaraan terhenti

$\sum Q$: Arus lalu linta

d. Tundaan (delay)

Tundaan khususnya waktu tempuh tambahan yang diharapkan melalui konvergensi bila dibandingkan dengan jalan tanpa melalui titik persilangan. Penundaan terdiri dari

Tundaan lalu lintas

Tundaan lalu lita adalah waktu menunggu yang dipengaruhi oleh pergerakan pergerakan lalulintas pada persimpangan. Cara menghitung Tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat dihitung dengan persamaan yang terdapat pada MKJI 1997 hal 2-68:

$$DT = (c \times A) + \frac{(NQ1 \times 3600)}{c} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan :

DT : Rata-rata tundaan lalu lintas tiap pendekat (det/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)

1. Tundaan geometri

Sedangkan tundaan yang disebabkan oleh tundaan geometri merupakan tundaan yang disebabkan oleh keadaan persimpangan seperti akibat lebar jalur akibat pengaruh lampu lalu lintas, untuk menghitung tundaan akibat geometri dapat ditentukan dengan keadaan yang tertuang dalam MKJI 1997 hal. 2-69 :

$$DG_J = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4) \dots \dots \dots (2.20)$$

Keterangan :

- DG_J : Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat
- P_{SV} : Rasio kendaraan terhenti pada pendekat= min (NS,1)
- P_T : Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

Tundaan rata-rata seluruh simpang (D) adalah penjumlahan tundaan yang diakibatkan oleh tundaan arus lalu lintas dan tundaan geometri untuk persamaan yang digunakan diambil dari MKJI 1997 hal. 2-16:

$$D_J = DT_J + DG_J \dots \dots \dots (2.21)$$

Keterangan :

- D_J : Tundaan rata-rata untuk pendekatan
- DT_J : Tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat (det/smp)
- DG_J : Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat (det/smp)

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

$$D_J = \Sigma(Q \times D) / Q_{TOT} \dots \dots \dots (2.23)$$

- D : Tuandaan rata-rata tiap pendekat
- Q : Arus lalu lintas (smp/jam)

2.3 Definisi umum dan istilah

Untuk bekerja dengan pemahaman dan konsistensi dalam tampilan, keseluruhan definisi dan istilah yang digunakan dicatat sebagai hard copy adalah sebagai berikut:

- a. (Q) Arus lalu lintas, jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan persatuan waktu dalam kendaraan/jam(Q_{kend}) smp/jam (Q_{smp}) atau LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan)
- b. (EMP) Ekivalensi Mobil Penumpang, faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya terhadap perilaku lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya $emp = 1,0$).
- c. (SMP) Satuan Mobil Penumpang, satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang.
- d. (LT) Belok kiri, indeks untuk lalu lintas yang belok kir.
- e. (LTOR) Belok kiri langsung, indeks untuk lalu lintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah.
- f. (ST) Lurus, indeks untuk arus lalu lintas yang lurus
- g. (RT) Belok kanan, indeks untuk arus lalu lintas yang belok kanan
- h. (C) Kapasitas, arus maksimum dalam satuan mobil penumpang yang dapat melewati garis henti saat waktu hijau
- i. (DS) Derajat kejenuhan, rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat
- j. (D) Tundaan, waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui sipang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometri (DG)
- k. (S) Arus Jenuh, besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau)

- l. (P_{SV}) Rasio kendaraan terhenti, rasio dari arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal.
- m. Pendekat, daerah suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti (bila gerakan lalu lintas ke kiri atau ke kanan dipisahkan dengan pulau lalu lintas , sebuah lengan persimpangan jalan dapat memiliki dua pendekat atau lebih)
- n. Arus berangkat terlindung (tipe P) keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus
- o. Arus keberangkatan terlawan (tipe O) keberangkatan dengan konflik antara gerakan belok kanan dan gerak lurus/belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yang sama.
- p. (c) Waktu siklus, waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal (selang waktu antara dimulainya sampai kembalinya hijau).
- q. Tahap bagian dari siklus apabila suatu kombinasi perintah sinyal tertentu adalah tetap, dimulainya dari periode waktu kuning dan berakhir pada akhir waktu hijau berikutnya.
- r. Fase, bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau untuk satu fase dan dimulainya waktu hijau untuk fase berikutnya.
- s. Waktu antar hijau (*Inter Green*) waktu antara lamanya waktu hijau untuk satu fase dan dimulainya waktu hijau untuk fase berikutnya.
- t. (*Lost Time*) perbedaan antara waktu siklus dengan total waktu hijau dalam semua fase atau penjumlahan dari semua periode *Inter Green* suatu siklus
- u. Tingkat pelayanan, adalah kemampuan ruas jalan dan atau persimpangan untuk penampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Adapun tabel tingkat pelayanan simpang dengan APILL dapat dilihat pada Table 2.7 di bawah ini :

Table 2.7 Tingkat Pelayanan Simpang dengan APILL

Tingkat pelayana	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	<5	Baik Sekali
B	5,1-15	Baik
C	15,1-25	Sedang
D	25,1-40	Kurang
E	40,1-60	Buruk
F	>60	Buruk Sekali

(Sumber : MKJI,1997)



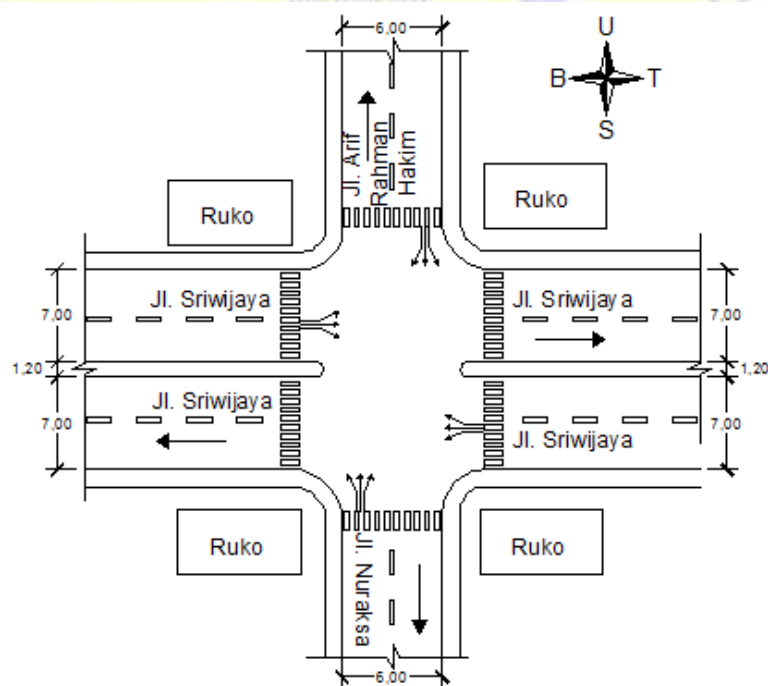
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini yaitu bertempat di simpang Empat Karang Bedil Kota Mataram yang menghubungkan Jl. Sriwijaya, Jl. Arif Rahman Hakim, Jl. Nuraksa. Titik penyeberangan ini adalah penghubung utama ke kota Mataram dan terletak di sebelah pusat keuangan dan pertukaran, dimana di sisi timur jalan Sriwijaya langsung menuju ke jalan Brawijaya dan menuju Ckaranegara., dan sebelah baratnya adalah Jl. Sriwijaya yang menyambung dengan Jl. Majapahit, kemudian sebelah utara adal Jl. Arif Rahman Hakim, jalan ini mengubungkan ke Jl. WR.Supratman, ruas jalan sebelah selatan adalah Jl. Nuraksa yang menghubungkan kearah Jl. Guru Bangkol menuju ke Universitas Muhammadiyah Mataram atau ke Rumah Sakit Kota Mataram, Adapun denah lokasi terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Denah Lokasi

3.1.2 Waktu penelitian

Teknik pemilahan informasi dilakukan secara fisik, surveyor meletakkan point out dan about dengan tujuan agar diperoleh pandangan yang benar-benar jelas. Kemudian asesor akan mencatat setiap kendaraan yang akan menyelidiki panduan yang telah ditentukan dan memindahkan nilainya ke struktur studi.

Informasi volume lalu lintas dikumpulkan selama tiga hari dari pukul 7:30-18:00 dalam waktu singkat. Dimana spesifikasi kendaraan selesai pada saat volume kendaraan yang melewati titik perlintasan mencapai nilai tertingginya, khususnya pada jam-jam puncak, kesempatan terbaik untuk mengambil informasi volume kendaraan adalah.

1. Pagi hari jam 7:00 – 9:00
2. Siang hari pukul 12:00 – 14:00
3. Sore hari jam 16:00 – 18:00

Agen studi ditempatkan di setiap lengan titik penyeberangan untuk menghitung kendaraan yang meninggalkan lengan konvergensi dengan belok kiri dan belok kanan.

3.2 Instrumen Penelitian

Instrument atau peralatan yang dibutuhkan untuk keperluan penelitian antara lain

1. Lakban, untuk menandai batas pengamatan
2. Stopwatch, untuk mencatat waktu tempuh yang melewati suatu segmen jalan
3. Meteran, untuk mengukur penggal jalan dan geometri lokasi
4. Alat tulis
5. *Hand counter*, untuk menghitung banyaknya kendaraan yang lewat pada bidang pengamatan berdasarkan jenis kendaraan
6. Form survey, digunakan untuk menulis hasil yang didapat diantaranya volume Lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR).

3.3 Pengumpulan Data

Pengambilan data dibagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder sebagai berikut:

1. Data primer

Data Primer atau bisa di sebut dengan informasi esensial adalah informasi yang langsung diambil di lapangan, yang menggabungkan informasi perhitungan dan stok titik persimpangan yang diperoleh dengan persepsi untuk melihat apakah perlengkapan jalan, misalnya median, garis berhenti dan lain-lain. Mengukur jarak dalam meter menggunakan meteran, yaitu lebar jalur jalan, lebar metodologi, informasi arus lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, panjang jalur, informasi tunda kendaraan, dan durasi proses di titik persimpangan.

a. Data geometri

Penghitungan ragam informasi dalam penelitian ini dilakukan secara fisik, informasi matematika ini berisi kode pendekatan, jenis iklim, tingkat hambatan samping, tengah, kemiringan, jarak kendaraan dan lebar jalan sesuai Manual Batas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

b. Data arus lalu lintas

Informasi arus lalu lintas didapat dari hasil kajian langsung di lapangan, informasi arus lalu lintas yang paling tinggi pada jam-jam puncak akan menjadi acuan informasi untuk menilai pelaksanaan pada konvergensi. Informasi tersebut kemudian digunakan untuk memastikan batas, penanguhan, dan garis pada titik persimpangan.

c. Siklus sinyal

Waktu siklus sinyal juga berpengaruh kepada kinerja simpang sehingga perlu juga dilakukan pengambilan data terkait waktu sinyal diantaranya waktu hijau, waktu hilang, dan waktu siklus dari tiap pendekat.

2. Data sekunder

Merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait dan buku-buku yang berhubungan dengan studi literatur sebagai acuan dalam melakukan penelitian ini

3.4 Analisa Data

Data hasil survey di lapangan dan data sekunder diolah, maka akan didapat hasil penelitian sehingga akan diketahui kinerja pada persimpangan. Evaluasi kemudian dilakukan untuk dapat mengantisipasi permasalahan yang akan timbul dikemudian hari

Prosedur yang digunakan untuk perhitungan kinerja pada persimpangan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, dapat dilihat dalam urutan berikut.

1. Kondisi Geometri

Berisi tentang lebar bahu jalan, lebar median, dan arah tiap lengan simpang.

2. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan terdapat tiga tipe yaitu komersial, pemukiman, dan akses terbatas. Bertujuan untuk mengetahui faktor koreksi terhadap kondisi lingkungan

3. Waktu Sinyal

Adalah data tentang penggunaan sinyal diantaranya adalah waktu hijau, kuning dan merah serta waktu hilang.

4. Volume Lalu Lintas

Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) pada Simpang Empat Karang Bedil Kota Mataram, dilakukan survey secara manual yaitu dengan mencatat kendaraan yang melintasi garis henti.

5. Perhitungan arus lalu lintas (Q)

Adalah jumlah kendaraan yang meninggalkan simpang yang diubah kedalam satuan mobil penumpang

6. Rasio kendaraan berbelok

Adalah jumlah kendaraan berbelok dibagi dengan total arus pada masing masing pendekat

7. Arus jenuh dasar (So)

Adalah lebar pendekat dikalikan dengan 600

8. Faktor koreksi dan nilai arus

Adalah sebuah ketentuan yang ditentukan oleh manual kapasitas jalan Indonesia MKJI 1997 diantaranya adalah factor koreksi ukuran kota, factor koreksi hambatan samping faktor koreksi akibat parkir, factor koreksi kelandaian, factor koreksi akibat arus berbelok

9. Waktu hilang LTI

Adalah waktu hilang yang terjadi pada simpang

10. Rasio Arus FR

Adalah perbandingan antara arus lalu lintas dan nilai arus

11. Rasio fase IFR

Adalah perbandingan antara rasio arus tiap pendekat dengan rasio arus pada seluruh pendekat

12. Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua)

Adalah penyesuaian waktu siklus setelah diketahui jumlah arus lalulintas pada simpang

13. waktu hijau (g)

Juga disesuaikan akibat jumlah arus lalu lintas yang terjadi pada tiap pendekat

14. Kapasitas (C)

Adalah jumlah kendaraan yang dapat ditampung oleh setiap pendekat

15. derajat kejenuhan (DS)

Adalah perbandingan arus lalu lintas pada tiap pendekat dengan kapasitas

16. Perilaku lalu lintas

Perilaku lalu lintas adalah kejadian yang terjadi pada persimpangan diantaranya adalah

A. Antrian kendaraan

Dihitung antrian yang terjadi, diantaranya antrian kendaraan yang tertinggal pada fase sebelumnya, ditambah dengan jumlah kendaraan antri yang baru datang.

B. Rasio kendaraan stop (NS)

Didefinisikan sebagai jumlah kendaraan berhenti per satuan mobil penumpang

C. Jumlah kendaraan terhenti (NSV)

Adalah perhitungan kendaraan terhenti pada seluruh simpang dengan membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat

D. Tundaan (Delay)

Adalah perhitungan tundaan yang terjadi pada simpang yang diakibatkan tundaan geometri dan tundaan akibat pergerakan lalu lintas

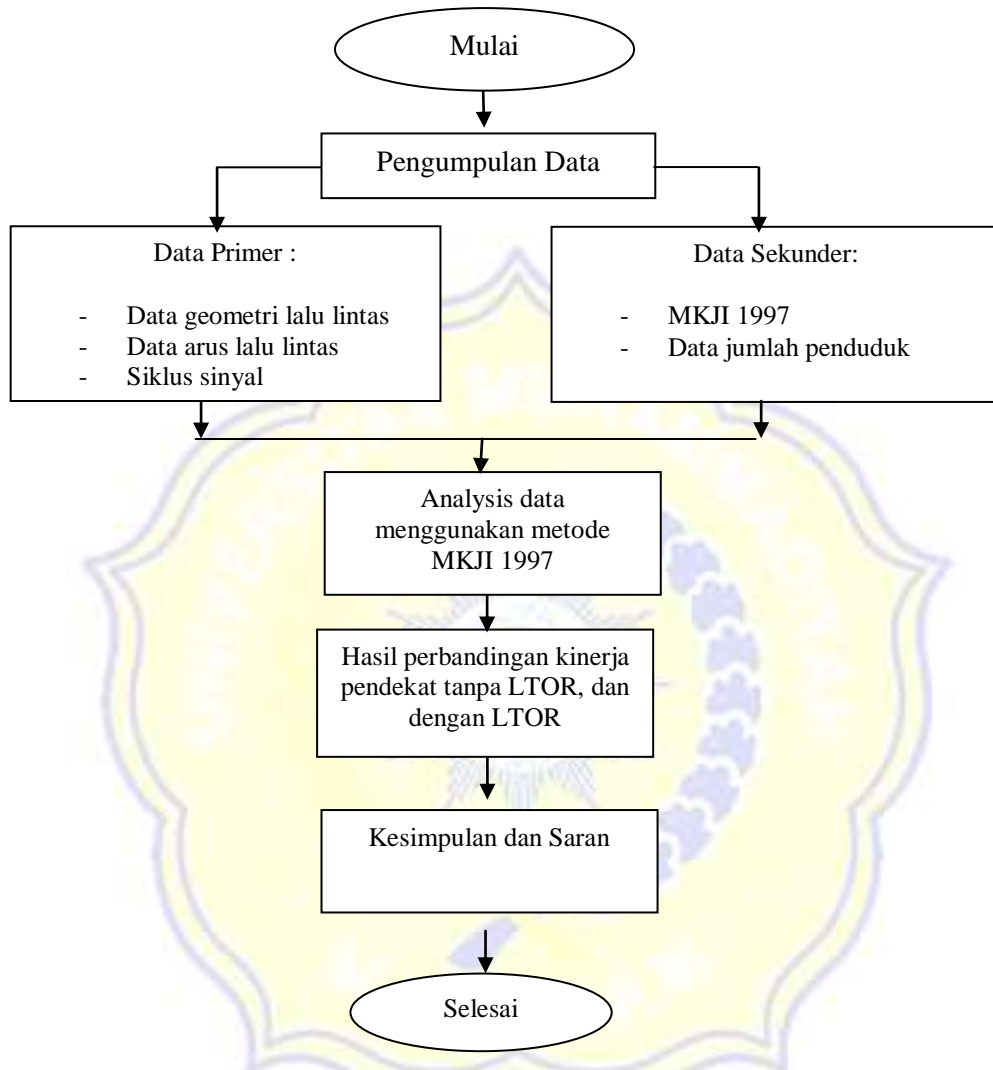
17. Evaluasi kinerja pendekat tanpa belok kiri langsung dan dengan belok kiri langsung (LTOR).

Pada penerapan larangan belok kiri langsung perhitungan waktu sinyal yang digunakan adalah waktu sinyal kondisi eksisting dan jumlah arus lalu lintas terbesar yang bergerak ke kiri saat lampu hijau, bergerak lurus, dan berbelok ke kanan

Sedangkan evaluasi kinerja pendekat dengan LTOR. Adalah proses perhitungan kinerja simpang yang menyesuaikan waktu hijau alternatif dan jumlah arus lalu lintas yang bergerak lurus dan yang berbelok kanan saja.

3.5 Tahap Penelitian

Secara keseluruhan berikut adalah tahapan dalam kegiatan penyusunan penelitian ini dapat di gambarkan kedalam bagan alir di bawah ini:



Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian