

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR
DI KOTA KEDIRI**

KERTA KERJA WAJIB



DIAJUKAN OLEH :

EAZZ VICHRAM TAMARA

NOTAR : 19.02.099

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
BEKASI
2022**

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR
DI KOTA KEDIRI**

KERTA KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Diploma III
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Manajemen Transportasi Jalan



DIAJUKAN OLEH :

EAZZ VICHRAM TAMARA

NOTAR : 19.02.099

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
BEKASI
2022**

KERTAS KERJA WAJIB
OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR
DI KOTA KEDIRI

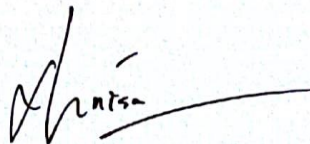
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

EAZZ VICHRAM TAMARA

Nomor Taruna : 19.02.099

Telah Disetujui oleh :

PEMBIMBING I



ANISA MAHADITA C. R, S.ST, M.MTr

Tanggal : 01 Agustus 2022

PEMBIMBING II



Drs. WIJIANTO, M.SI

Tanggal : 01 Agustus 2022

KERTAS KERJA WAJIB
OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR
DI KOTA KEDIRI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Diploma III

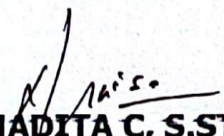
Oleh :

EAZZ VICHRAM TAMARA

Nomor Taruna : 19.02.099

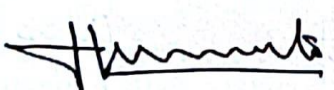
**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 2 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

PEMBIMBING I


ANISA MAHADITA C, S.ST, M.MTr
NIP. 19870917 201012 2 009

Tanggal : 11 Agustus 2022

PEMBIMBING II



Drs. WIJANTO, M.SI
NIP. 19621110 198703 1 001

Tanggal : 11 Agustus 2022

JURUSAN MANAJEMEN TRANSPORTASI
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI, 2022

KERTAS KERJA WAJIB

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR
DI KOTA KEDIRI**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

EAZZ VICHRAM TAMARA
Nomor Taruna : 19.02.099

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 2 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I	 <u>Drs. WIJANTO, M.Si</u> NIP. 19621110 198703 1 001
PENGUJI II	 <u>SAM DELI IMANUEL, MM</u> NIP. 19850309 200912 1 003
PENGUJI III	 <u>Ir. TRI YULI ANDARU, M.Si</u> NIP. 19620716 198703 1 002

**MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**



RACHMAT SADILI, S. SiT, MT
NIP. 19840208 200604 1 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Eazz Vichram Tamara

Notar : 1902099

adalah Taruna/I jurusan Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir / KKW / Skripsi yang saya tulis dengan judul:

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR DI KOTA KEDIRI

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 18 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



EAZZ VICHRAM TAMARA

Notar : 1902099

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Eazz Vichram Tamara

Notar : 1902099

Menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Tugas Akhir / KKW / Skripsi yang saya tulis dengan judul:

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR DI KOTA KEDIRI

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library Perpustakaan PTDI-STTD untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 18 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



EAZZ VICHRAM TAMARA

Notar : 1902099

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul "Optimalisasi Kinerja Simpang Semampir Di Kota Kediri" dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung.
2. Bapak Ahmad Yani, ATD. MT. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
3. Bapak Rachmat Sadili, S.Si.T, M.T. selaku ketua Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan beserta dosen-dosen Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan, yang telah memberikan bimbingan selama Pendidikan.
4. Ibu Anisa Mahadita C, S.ST, M.MTr dan Bapak Drs. Wijianto, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Alumni PTDI-STTD di Dinas Perhubungan Kota Kediri yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini.

Penulis menyadari Kertas Kerja Wajib ini banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi di Indonesia pada umumnya serta Kota Kediri.

Bekasi, 2 Agustus 2022

EAZZ VICHRAM TAMARA

Notar : 19.02.099

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	X
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Maksud dan Tujuan	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II GAMBARAN UMUM.....	4
2.1 Kondisi Transportasi	4
2.2 Kondisi Wilayah Kajian	5
BAB III KAJIAN PUSTAKA	12
3.1 Persimpangan Jalan	12
3.2 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas.....	12
3.2 Istilah Pengertian	19
3.3 Prinsip Waktu Siklus.....	21
BAB IV METODE PENELITIAN.....	28
4.1 Alur Pikir Penelitian	28
4.2 Bagan Alir Penelitian	29
4.3 Teknik Pengumpulan Data	30
4.4 Teknik Analisis Data	31
4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian	40
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH	42
5.1 Analisis Kinerja Persimpangan (Eksisting)	42
5.2 Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan I	56

5.3	Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan II	62
5.4	Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan III.....	75
5.5	Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Usulan	85
5.6	Pengaturan Waktu Siklus Rencana Pada Simpang.....	87
BAB VI PENUTUP.....		89
6.1	Kesimpulan	89
6.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN		93

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Nilai Antar Hijau.....	23
Tabel III. 2 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk.....	27
Tabel IV. 1 Waktu Siklus yang Disarankan	32
Tabel IV. 2 Faktor Penyesuaian FCcs untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kapasitas Jalan Perkotaan	34
Tabel IV. 3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	34
Tabel IV. 4 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	41
Tabel V. 1 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Utara	44
Tabel V. 2 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Selatan.....	45
Tabel V. 3 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Timur	45
Tabel V. 4 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Barat.....	45
Tabel V. 5 Hasil Perhitungan Arus Jenuh Dasar	47
Tabel V. 6 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	47
Tabel V. 7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan.....	49
Tabel V. 8 Faktor Penyesuaian Belok Kiri	50
Tabel V. 9 Arus Jenuh Samping Semampir.....	50
Tabel V. 10 Waktu Siklus Eksisting pada Samping Semampir	50
Tabel V. 11 Kapasitas Eksisting pada Samping Semampir	51
Tabel V. 12 Derajat Kejenuhan pada Samping Semampir	51
Tabel V. 13 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Eksisting.....	52
Tabel V. 14 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah ..	52
Tabel V. 15 Penghitungan Jumlah Antrian Total Eksisting	53
Tabel V. 16 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Eksisting	53
Tabel V. 17 Kendaraan Terhenti (NS) Samping Semampir	54
Tabel V. 18 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas.....	54
Tabel V. 19 Tundaan Geometrik pada Samping Semampir	55
Tabel V. 20 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Eksisting Samping Semampir	55
Tabel V. 21 Kapasitas Usulan I pada Samping Semampir.....	57
Tabel V. 22 Derajat Kejenuhan pada Samping Semampir	58

Tabel V. 23	Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan I .	58
Tabel V. 24	Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah ..	59
Tabel V. 25	Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan I	59
Tabel V. 26	Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan I.....	60
Tabel V. 27	Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semampir	60
Tabel V. 28	Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas.....	61
Tabel V. 29	Tundaan Geometrik pada Simpang Semampir	61
Tabel V. 30	Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan I Simpang Semampir	62
Tabel V. 31	Arus Jenuh Dasar Kondisi Usulan II Simpang Semampir.....	66
Tabel V. 32	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	66
Tabel V. 33	Faktor Penyesuaian Belok Kanan	67
Tabel V. 34	Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....	68
Tabel V. 35	Arus Jenuh Simpang Semampir	69
Tabel V. 36	Waktu Siklus Usulan II pada Simpang Semampir.....	70
Tabel V. 37	Kapasitas Usulan II pada Simpang Semampir.....	71
Tabel V. 38	Derajat Kejenuhan pada Simpang Semampir	71
Tabel V. 39	Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Eksisting.	71
Tabel V. 40	Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah ..	72
Tabel V. 41	Penghitungan Jumlah Antrian Total Usulan II.....	72
Tabel V. 42	Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan II	73
Tabel V. 43	Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semampir	73
Tabel V. 44	Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas.....	74
Tabel V. 45	Tundaan Geometrik pada Simpang Semampir	74
Tabel V. 46	Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan II Simpang Semampir	75
Tabel V. 47	Arus Jenuh Kondisi Usulan Simpang Semampir	77
Tabel V. 48	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	77
Tabel V. 49	Faktor Penyesuaian Belok Kanan	78
Tabel V. 50	Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....	79
Tabel V. 51	Arus Jenuh Simpang Semampir	80
Tabel V. 52	Kapasitas Usulan III pada Simpang Semampir	80
Tabel V. 53	Derajat Kejenuhan pada Simpang Semampir	81

Tabel V. 54 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan III	81
Tabel V. 55 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah ..	82
Tabel V. 56 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan III	82
Tabel V. 57 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan III	83
Tabel V. 58 Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semampir	83
Tabel V. 59 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas.....	84
Tabel V. 60 Tundaan Geometrik pada Simpang Semampir	84
Tabel V. 61 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan III Simpang Semampir...	84
Tabel V. 62 Perbandingan Tundaan Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan ..	85
Tabel V. 63 Perbandingan DS Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan	86
Tabel V. 64 Perbandingan Panjang Antrian Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan	86
Tabel V. 65 Kinerja <i>On Peak</i> Pagi Simpang Semampir	88
Tabel V. 66 Waktu Siklus dan Waktu Hijau <i>On Peak</i> Pagi.....	88
Tabel V. 67 Kinerja <i>On Peak</i> Siang Simpang Semampir	88
Tabel V. 68 Waktu Siklus dan Waktu Hijau <i>On Peak</i> Siang	89
Tabel V. 69 Kinerja <i>On Peak</i> Sore Simpang Semampir	89
Tabel V. 70 Waktu Siklus dan Waktu Hijau <i>On Peak</i> Sore	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Peta Jaringan Jalan Kota Kediri	4
Gambar II. 2 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir	6
Gambar II. 3 Foto Tampak Atas Simpang Semampir	6
Gambar II. 4 Layout Simpang Semampir	7
Gambar II. 5 Visualisasi Kaki Simpang Utara (Jalan Mayor Bismo)	8
Gambar II. 6 Visualisasi Kaki Simpang Selatan (Mayor Bismo).....	9
Gambar II. 7 Visualisasi Kaki Simpang Timur (Jalan Mataram)	10
Gambar II. 8 Visualisasi Kaki Simpang Barat (Jalan Iskandar Muda)	11
Gambar III. 1 Jenis Dasar Alih Gerak Kendaraan	25
Gambar III. 2 Gambar Penentuan Pengendalian Persimpangan.....	26
Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian	29
Gambar IV. 2 Perhitungan Jumlah Antrian (NQMAX) dalam SMP.....	38
Gambar V. 1 Penentuan Pengendalian Persimpangan	43
Gambar V. 2 Pola Pergerakan Simpang Semampir	44
Gambar V. 3 Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Semampir	46
Gambar V. 4 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir Usulan I	57
Gambar V. 5 Layout Simpang Semampir Usulan II.....	63
Gambar V. 6 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Utara.....	64
Gambar V. 7 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Selatan.....	64
Gambar V. 8 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Timur	65
Gambar V. 9 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Barat.....	65
Gambar V. 10 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir Usulan II.....	70
Gambar V. 11 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir Usulan III	76
Gambar V. 12 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas	87

DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1 Arus Lalu Lintas Rata-Rata dengan Faktor Persen k	26
Rumus IV. 1 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian.....	32
Rumus IV. 2 Waktu Hijau	32
Rumus IV. 3 Waktu Siklus yang Disesuaikan	33
Rumus IV. 4 Arus Jenuh.....	33
Rumus IV. 5 Arus Jenuh Dasar	33
Rumus IV. 6 Faktor Penyesuaian Parkir	35
Rumus IV. 7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan.....	35
Rumus IV. 8 Faktor Penyesuaian Belok Kiri	35
Rumus IV. 9 Rasio Arus	36
Rumus IV. 10 Rasio Arus Simpang.....	36
Rumus IV. 11 Rasio Fase	36
Rumus IV. 12 Waktu Siklus	36
Rumus IV. 13 Kapasitas.....	37
Rumus IV. 14 Derajat Kejenuhan.....	37
Rumus IV. 15 Jumlah Antrian yang Tersisa dari Fase Hijau Sebelumnya	37
Rumus IV. 16 Jumlah Antrian yang Datang Selama Fase Merah	37
Rumus IV. 17 Jumlah Antrian Total.....	38
Rumus IV. 18 Panjang Antrian.....	38
Rumus IV. 19 Laju Henti.....	39
Rumus IV. 20 Jumlah Kendaraan Terhenti.....	39
Rumus IV. 21 Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata	39
Rumus IV. 22 Tundaan Geometrik	40
Rumus IV. 23 Tundaan Rata-Rata.....	40
Rumus IV. 24 Tundaan Rata-Rata pada Tiap Kaki Simpang.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Inventarisasi Simpang Semampir	93
Lampiran 2	Analisis Kondisi Eksisting Simpang Semampir.....	94
Lampiran 3	Analisis Kondisi Usulan I Simpang Semampir	97
Lampiran 4	Analisis Kondisi Usulan II Simpang Semampir	100
Lampiran 5	Analisis Kondisi Usulan III Simpang Semampir.....	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Abubakar, dkk., (1995), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan-persimpangan adalah merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan.

Simpang Semampir terletak di area kordon luar Kota Kediri yaitu di ruas Jalan Mayor Bismo. Berdasarkan analisa yang sudah dilakukan pada pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan diketahui dari 35 simpang bersinyal yang dikaji di Kota Kediri, Simpang Semampir memiliki kinerja nomor 2 (dua) terburuk di Kota Kediri. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi tata guna lahan yang ada di sekitar persimpangan seperti terdapatnya pabrik industry. Terdapatnya PT. Gudang Garam di Simpang Semampir ini dan juga dikarenakan Simpang Semampir merupakan akses keluar masuk Kota Kediri sehingga berpengaruh terhadap peningkatan arus lalu lintas.

Simpang Semampir merupakan simpang empat dengan jenis pengendalian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), dimana total waktu siklus selama 138 detik dengan pengaturan 4 fase. Simpang Semampir mempunyai empat kaki simpang yang memiliki hambatan samping berupa pertokoan, dan merupakan akses keluar masuk Kota Kediri – Kabupaten Kediri. Tingkat derajat kejenuhan Simpang Semampir yaitu sebesar 0,72. Untuk antrian terpanjang yaitu pada kaki pendekat Utara yang merupakan ruas jalan Mayor Bismo sepanjang 138,18 meter. Besar tundaan rata – rata pada Simpang Semampir ini yaitu selama 63,52 detik/smp yang merupakan tingkat pelayanan dengan nilai F.

Jumlah kendaraan yang melintasi simpang pada jam sibuk sebanyak 2.188 kendaraan dengan didominasi oleh kendaraan sepeda motor.

Salah satu implementasi manajemen rekayasa lalu lintas di Kota Kediri berupa optimalisasi persimpangan yang diharapkan mampu memberikan pemecahan masalah lalu lintas di Kota Kediri. Sehingga Judul Kertas Kerja Wajib (KKW) yang diambil adalah **"OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG SEMAMPIR DI KOTA KEDIRI"**

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada di wilayah studi yaitu:

1. Terdapat kinerja yang buruk dilihat dari besarnya tundaan rata – rata yaitu selama 63,52 detik/smp yang merupakan tingkat pelayanan dengan nilai F.
2. Simpang Semampir memiliki derajat kejenuhan yang tinggi yaitu sebesar 0,72 yang mengakibatkan kemacetan pada simpang.
3. Terdapat antrian sepanjang 138,18 meter pada kaki pendekat utara akibat waktu siklus yang kurang optimal.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil survei di Simpang Semampir, maka didapatkan perumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kondisi kinerja eksisting Simpang Semampir saat ini?
2. Usulan apa yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja pada Simpang Semampir?
3. Bagaimana kondisi kinerja Simpang Semampir setelah adanya peningkatan kinerja?

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud penulisan Kertas Kerja Wajib ini yaitu mengetahui unjuk kinerja lalu lintas khususnya pada Simpang Semampir. Dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada kemudian diterapkan beberapa alternatif usulan sehingga dapat ditentukan usulan yang dinilai baik dalam mengoptimalisasikan kinerja simpang.

Sehingga tujuan dari pembuatan Kertas Kerja Wajib ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja kondisi eksisting Simpang Semampir
2. Mengusulkan alternatif perbaikan untuk peningkatan kinerja Simpang Semampir.
3. Mengetahui hasil kinerja setelah dilakukan optimalisasi kinerja simpang pada Simpang Semampir.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) dilakukan untuk mempermudah dalam pengumpulan data, analisis data, dan pengolahan – pengolahan lebih lanjut. Adapun batasan-batasan yang digunakan antara lain:

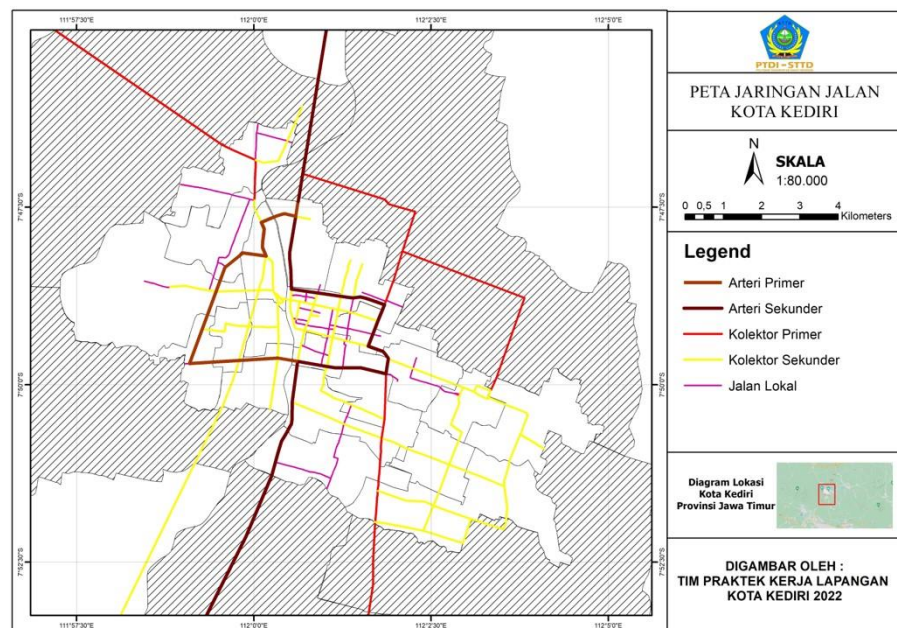
1. Optimalisasi kinerja persimpangan di fokuskan terhadap Simpang Semampir di Kota Kediri.
2. Data diperoleh dari survey yang telah dilakukan pada hari kerja normal di lokasi penelitian pada kondisi lalu lintas di jam sibuk.
3. Melakukan kajian berlandaskan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

BAB II GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Transportasi

1. Jaringan Jalan dan Terminal

Kota Kediri memiliki panjang jalan mencapai 318,8 km yang terbagi menjadi 116 ruas. Yang dimana terbagi menjadi 22 ruas jalan nasional dengan panjang 20,9 km, 5 ruas jalan provinsi dengan panjang 7,2 km dan 89 ruas jalan kota dengan panjang 290,7 km. Ruas jalan di Kota Kediri pada umumnya memiliki tipe perkerasan berupa aspal.



Sumber : Laporan Umum Tim PKL Kota Kediri Tahun 2022

Gambar II. 1 Peta Jaringan Jalan Kota Kediri

Untuk melayani transportasi umum di Kota Kediri memiliki beberapa sarana dan prasarana. Terminal di Kota Kediri meliputi Terminal Tipe A dan Tipe C. Untuk Tipe A yaitu Terminal Tamanan sedangkan untuk Terminal Tipe C yaitu Terminal Kresek. Dari kedua terminal tersebut melayani beberapa trayek diantaranya yaitu AKDP, AKAP, dan Angkutan Perkotaan.

2. Jumlah dan Jenis Kendaraan

Sebagai kota terbesar ketiga di Jawa Timur, Kota Kediri memiliki penduduk sebesar 292.597 jiwa. Hal ini berpengaruh terhadap jumlah kendaraan yang ada di Kota Kediri. Jumlah kendaraan di Kota Kediri mencapai kurang lebih 179.234 kendaraan bermotor.

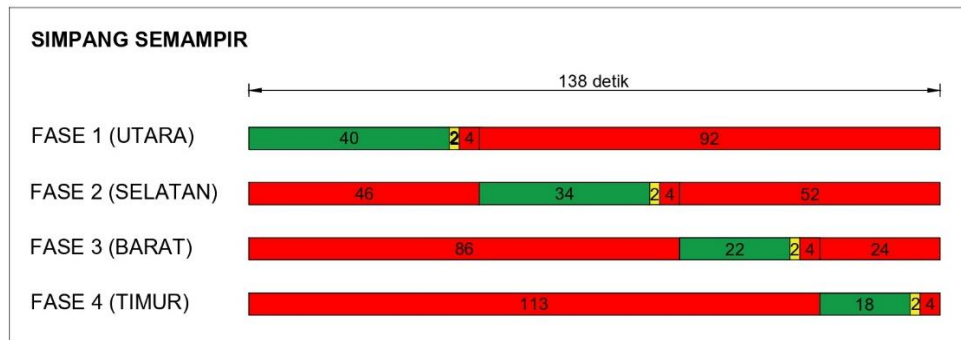
2.2 Kondisi Wilayah Kajian

Simpang Semampir merupakan titik bertemunya tiga ruas jalan arteri dan satu ruas jalan kolektor yang ada di Kota Kediri. Di sekitar persimpangan Semampir terdapat pabrik industri yang cukup besar, sehingga mengakibatkan peningkatan arus lalu lintas. Dan juga merupakan akses keluar masuk Kota Kediri – Kabupaten Kediri sehingga juga meningkatkan arus lalu lintas terutama pada kaki utara yaitu ruas jalan Mayor Bismo yang merupakan ruas jalan penghubung Kota Kediri – Kabupaten Kediri.

Simpang Semampir memiliki 4 kaki simpang. Pada kaki pendekat utara merupakan Jalan Mayor Bismo dengan tipe jalan 4/2 UD (arteri) yang merupakan jalan menuju ke arah Kabupaten Kediri dan Kabupaten Nganjuk. Kaki pendekat selatan merupakan Jalan Mayor Bismo dengan tipe jalan 4/2 UD (arteri) yang merupakan jalan akses menuju area CBD. Kaki pendekat timur merupakan Jalan Mataram dengan tipe jalan 2/2 UD (kolektor) yang merupakan jalan area perindustrian. Kaki pendekat barat merupakan Jalan Iskandar Muda dengan tipe jalan 4/2 UD (arteri) yang merupakan jalan akses menuju Kabupaten Nganjuk.

Pengendalian Simpang Semampir yaitu dengan jenis pengendalian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), dimana waktu siklus total adalah

138 detik dengan pengaturan empat fase. Berikut merupakan diagram waktu siklus Simpang Semampir dapat dilihat pada gambar II.2:



Sumber : Laporan Umum Tim PKL Kota Kediri Tahun 2022

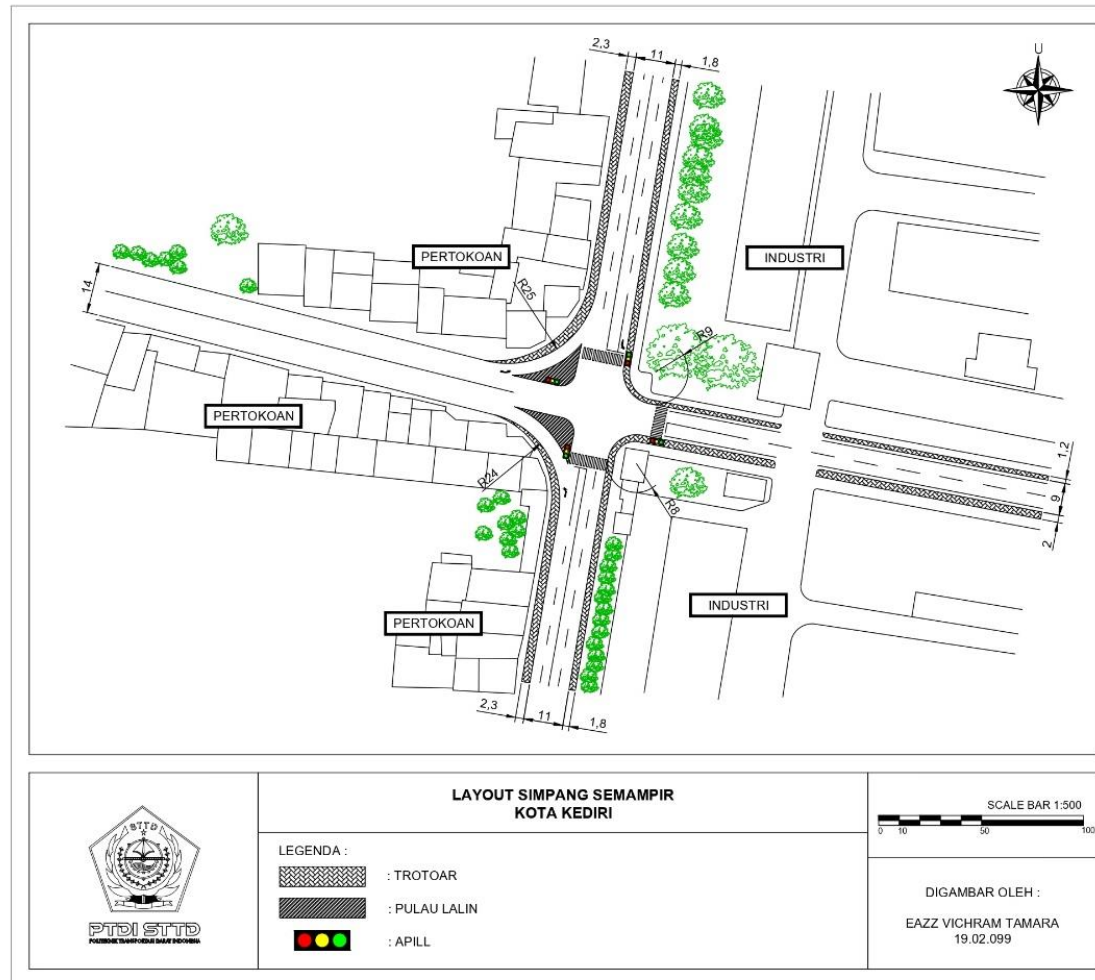
Gambar II. 2 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir

Berikut ini merupakan visualisasi Simpang Semampir yang didapatkan dari visualisai tampak atas oleh *Google Earth* serta visualisasi setiap kaki simpang dan Layout Simpang Semampir terdapat pada gambar II.3 :



Sumber : *Google Earth*

Gambar II. 3 Foto Tampak Atas Simpang Semampir



Gambar II. 4 Layout Simpang Semampir

Berikut ini adalah visualisasi dari tiap-tiap kaki simpang pada Simpang Semampir:

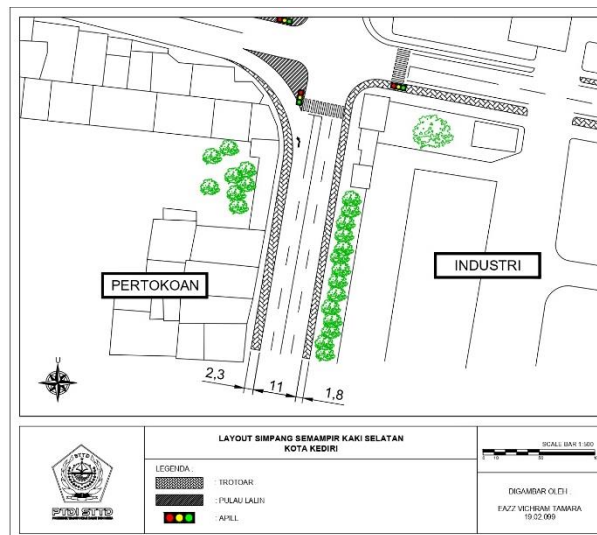
1. Kaki Simpang Utara (Jalan Mayor Bismo)



Gambar II. 5 Visualisasi Kaki Simpang Utara (Jalan Mayor Bismo)

Berdasarkan fungsinya Jalan Mayor Bismo merupakan Jalan Arteri (4/2 UD). Dengan lebar pendekat selebar 11 meter. Untuk waktu hijau pada kondisi eksisting kaki simpang utara yaitu selama 40 detik dan dengan derajat kejenuhan sebesar 0,79. Pada kaki utara merupakan area pertokoan dan juga banyak angkutan umum yang menaikturunkan penumpang pada area pertokoan tersebut sehingga menimbulkan hambatan yang tinggi. Untuk kondisi marka pada pendekat utara masih cukup baik. Jalan ini merupakan jalan akses menuju Kabupaten Kediri dan Kabupaten Nganjuk.

2. Kaki Simpang Selatan (Jalan Mayor Bismo)



Gambar II. 6 Visualisasi Kaki Simpang Selatan (Mayor Bismo)

Berdasarkan fungsinya Jalan Mayor Bismo merupakan Jalan Arteri (4/2 UD). Dengan lebar pendekat selebar 11 meter. Untuk waktu hijau pada kondisi eksisting kaki simpang selatan yaitu selama 34 detik dan dengan derajat kejenuhan sebesar 0,77. Pada kaki selatan merupakan area pertokoan dan juga merupakan area industri dari pabrik PT. Gudang Garam sehingga menimbulkan hambatan yang tinggi. Untuk kondisi marka pada pendekat selatan masih cukup baik. Jalan ini merupakan jalan akses menuju ke area CBD.

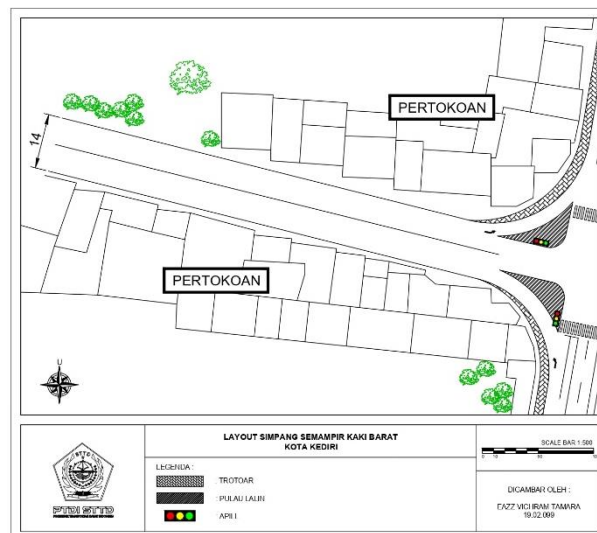
3. Kaki Simpang Timur (Jalan Mataram)



Gambar II. 7 Visualisasi Kaki Simpang Timur (Jalan Mataram)

Berdasarkan fungsinya Jalan Mataram merupakan Jalan Kolektor (2/2 UD). Dengan lebar pendekat selebar 9 meter. Untuk waktu hijau pada kondisi eksisting kaki simpang timur yaitu selama 18 detik dan dengan derajat kejenuhan sebesar 0,57. Pada kaki timur merupakan area industri dari pabrik PT. Gudang Garam sehingga tidak memiliki hambatan yang terlalu tinggi kecuali pada jam tertentu. Untuk kondisi marka pada pendekat timur cukup baik.

4. Kaki Simpang Barat (Jalan Iskandar Muda)



Gambar II. 8 Visualisasi Kaki Simpang Barat (Jalan Iskandar Muda)

Berdasarkan fungsinya Jalan Iskandar Muda merupakan Jalan Arteri (4/2 UD). Dengan lebar pendekatan selebar 14 meter. Untuk waktu hijau pada kondisi eksisting kaki simpang barat yaitu selama 22 detik dan dengan derajat kejenuhan sebesar 0,75. Pada kaki barat merupakan area pertokoan sehingga memiliki hambatan yang cukup tinggi. Untuk kondisi marka pada pendekatan barat cukup baik.

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Persimpangan Jalan

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan-persimpangan adalah merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan.(Abubakar, dkk., 1995)

3.2 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, diketahui bahwa Lalu Lintas dan Angkutan Jalan diselenggarakan dengan tujuan:

1. Terwujudnya pelayanan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi martabat bangsa;
2. Terwujudnya etika berlalu lintas dan budaya bangsa; dan
3. Terwujudnya penegakan hukum dan kepastian hukum bagi masyarakat.

Pada Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009, terdapat aturan tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas serta Pelaksanaannya, yaitu sebagai berikut:

Pasal 93

1. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan Jalan dan gerakan Lalu Lintas dalam rangka menjamin Keamanan, Keselamatan, Ketertiban, dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
2. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dilakukan dengan:
 - a. Penetapan prioritas angkutan massal melalui penyediaan lajur atau jalur atau jalan khusus;
 - b. Pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki;
 - c. Pemberian kemudahan bagi penyandang cacat;
 - d. Pemisahan atau pemilahan pergerakan arus lalu lintas berdasarkan peruntukan lahan, mobilitas, dan aksesibilitas;
 - e. Pemaduan berbagai moda angkutan;
 - f. Pengendalian lalu lintas pada persimpangan;
 - g. Pengendalian lalu lintas pada ruas jalan; dan/atau
 - h. Perlindungan terhadap lingkungan.
3. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas meliputi kegiatan:
 - a. Perencanaan;
 - b. Pengaturan;
 - c. Perekayasa;
 - d. Pemberdayaan; dan
 - e. Pengawasan.

Pasal 94

1. Kegiatan perencanaan meliputi:
 - a. Identifikasi masalah Lalu Lintas;
 - b. Inventarisasi dan analisis situasi arus Lalu Lintas;
 - c. Inventarisasi dan analisis kebutuhan angkutan orang dan barang;
 - d. Inventarisasi dan analisis ketersediaan atau daya tampung jalan;
 - e. Inventarisasi dan analisis ketersediaan atau daya tampung Kendaraan;
 - f. Inventarisasi dan analisis angka pelanggaran dan Kecelakaan Lalu Lintas;

- g. Inventarisasi dan analisis dampak Lalu Lintas;
 - h. Penetapan tingkat pelayanan; dan
 - i. Penetapan rencana kebijakan pengaturan penggunaan jaringan Jalan dan gerakan Lalu Lintas.
2. Kegiatan pengaturan meliputi:
 - a. Penetapan kebijakan penggunaan jaringan Jalan dan gerakan lalu lintas pada jaringan Jalan tertentu; dan
 - b. Pemberian informasi kepada masyarakat dalam pelaksanaan
 - c. Kebijakan yang telah ditetapkan.
 3. Kegiatan perekayasa meliputi:
 - a. Perbaikan geometrik ruas Jalan dan/atau persimpangan serta perlengkapan Jalan yang tidak berkaitan langsung dengan Pengguna Jalan;
 - b. Pengadaan, pemasangan, perbaikan, dan pemeliharaan perlengkapan Jalan yang berkaitan langsung dengan Pengguna Jalan; dan
 - c. Optimalisasi operasional rekayasa Lalu Lintas dalam rangka meningkatkan ketertiban, kelancaran, dan efektivitas penegakan hukum.
 4. Kegiatan pemberdayaan meliputi pemberian:
 - a. Arah;
 - b. Bimbingan;
 - c. Penyuluhan;
 - d. Pelatihan; dan
 - e. Bantuan teknis
 5. Kegiatan pengawasan meliputi:
 - a. Penilaian terhadap pelaksanaan kebijakan;
 - b. Tindakan korektif terhadap kebijakan; dan
 - c. Tindakan penegakan hukum.

Pada Ketentuan Umum Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 1 Ayat (19) "Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan

isyarat bunyi untuk mengatur Lalu Lintas orang dan/atau Kendaraan di persimpangan atau pada ruas Jalan.". Pasal 112 Ayat (3) "Pada persimpangan Jalan yang dilengkapi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, Pengemudi Kendaraan dilarang langsung berbelok kiri, kecuali ditentukan lain oleh Rambu Lalu Lintas atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas."

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas menyebutkan bahwa "Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas." Pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 49 Tahun 2014 Tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas tersebut diatur dimana hal-hal yang diatur didalamnya adalah sebagai berikut:

1. Alat pemberi isyarat lalu lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau Kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan.
2. Alat pemberi isyarat lalu lintas terdiri dari:
 - a. Lampu tiga warna,
 - b. Lampu dua warna,
 - c. Lampu satu warna.
3. Lampu tiga warna terdiri dari lampu berwarna merah, kuning, dan hijau
4. Lampu berwarna merah, menyatakan kendaraan harus berhenti dan tidak boleh melewati marka melintang yang berfungsi sebagai garis henti.
5. Lampu berwarna kuning, untuk memberikan peringatan bagi pengemudi

- a. Lampu berwarna kuning yang menyala sesudah lampu berwarna hijau padam, menyatakan lampu berwarna merah akan segera menyala, Kendaraan bersiap untuk berhenti.
- b. Lampu berwarna kuning yang menyala bersama dengan lampu berwarna merah, menyatakan lampu berwarna hijau akan segera menyala, Kendaraan bersiap untuk bergerak.
- 6. Lampu berwarna hijau, menyatakan kendaraan berjalan.
- 7. Pengaturan waktu siklus Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas terdiri atas:
 - a. Waktu siklus terkoordinasi,
 - b. Waktu siklus tidak terkoordinasi.

Penyelenggaraan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

- 1. Penyelenggaraan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas meliputi kegiatan:
 - a. Penempatan dan pemasangan
 - b. Pemeliharaan
 - c. Penghapusan
- 2. Penyelenggaraan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas sebagaimana dimaksud dalam dilakukan oleh:
 - a. Direktur Jenderal, untuk jalan nasional
 - b. Gubernur, untuk jalan provinsi
 - c. Walikota, untuk jalan kota
 - d. Bupati, untuk jalan kabupaten dan jalan desa

Tata cara penempatan dan susunan Alat Pemberi Isyarat lalu Lintas

- 1. Penempatan dan pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas harus memperhatikan:
 - a. Desain geometrik jalan
 - b. Kondisi tata guna lahan
 - c. Situasi arus lalu lintas
 - d. Jaringan lalu lintas dan angkutan jalan
 - e. Kelengkapan bagian konstruksi jalan
 - f. Kondisi struktur tanah
 - g. Konstruksi yang tidak berkaitan dengan Pengguna Jalan

2. Penempatan dan pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas harus pada ruang manfaat jalan.
3. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dengan lampu tiga warna dipasang pada:
 - a. Persimpangan
 - b. Ruas jalan

Tata Cara Pemeliharaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas:

1. Pemeliharaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dilakukan secara:
 - a. Berkala
 - b. Insidentil
2. Pemeliharaan berkala dilakukan paling sedikit setiap 6 (enam) bulan.
3. Pemeliharaan berkala sebagaimana dilakukan dengan mempertimbangkan aspek:
 - a. Umur teknis masing-masing komponen
 - b. Perkembangan teknologi dan inovasi bidang transportasi dan telematika
 - c. Rencana pengaturan lalu lintas
4. Pemeliharaan berkala sebagaimana meliputi:
 - a. Menghilangkan benda di sekitar armatur yang dapat menghalangi dan/atau mengurangi intensitas pencahayaan
 - b. Membersihkan komponen optis dari debu dan/ atau kotoran
 - c. Menghilangkan tanda-tanda korosi pada Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas
 - d. Pengecatan tiang penyangga untuk melindungi dari korosi
5. Pemeliharaan insidentil meliputi:
 - a. Penggantian komponen baru Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas yang mengalami kerusakan mendadak.
 - b. Penyesuaian waktu siklus dengan situasi arus lalu lintas aktual.
 - c. Penyesuaian letak komponen utama dan tambahan yang bergeser dari posisi awal pemasangan.

Kegiatan perencanaan, pengadaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas diatur dalam Peraturan Dirjen Perhubungan Darat Nomor

SK.7234/AJ.401/DRJD/2013 Tentang Petunjuk Teknis Perlengkapan Jalan

1. Perencanaan

Perencanaan penyelenggaraan alat pemberi isyarat lalu lintas jalan, meliputi:

- a. Inventarisasi tingkat pertumbuhan alat pemberi isyarat lalu lintas
- b. Survey untuk menentukan kebutuhan alat pemberi isyarat lalu lintas termasuk penentuan lokasi penempatan/pemasangannya
- c. Perkiraan kebutuhan untuk 5 tahun
- d. Penyusunan program dan pengadaan alat pemberi isyarat lalu lintas

2. Pengadaan

- a. Penetapan jumlah kebutuhan alat pemberi isyarat lalu lintas
- b. Penyusunan dan penyiapan spesifikasi teknis alat pemberi isyarat lalu lintas
- c. Pengajuan dan persetujuan spesifikasi teknis alat pemberi isyarat lalu lintas
- d. Pengadaan alat pemberi isyarat lalu lintas dilakukan setelah ditetapkan aturan peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk oleh Direktur Jenderal Perhubungan Darat, Gubernur, dan Bupati/Walikota sesuai kewenangannya
- e. Pengajuan pengadaan alat pemberi isyarat lalu lintas disampaikan kepada:
 - 1) Direktur Jenderal Perhubungan Darat untuk Jalan Nasional
 - 2) Gubernur untuk Jalan Provinsi
 - 3) Bupati/ Walikota untuk Jalan Kabupaten/Kota

3.2 Istilah Pengertian

Definisi operasional variabel–variabel yang digunakan dalam analisis untuk memudahkan dalam penelitian diambil dari sumber buku. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) yang diterbitkan oleh Bina Marga tahun 1997 meliputi:

1. Masalah
Sesuatu hal atau persoalan yang harus diselesaikan atau dipecahkan.
2. Panjang Antrian
Panjang antrian didefinisikan sebagai banyaknya kendaraan yang antri pada mulut persimpangan pada saat lampu lalu lintas dalam keadaan merah. Semakin panjang antrian yang terjadi, dapat dikatakan kinerja persimpangan makin buruk.
3. Tundaan
Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu persimpangan dibandingkan terhadap situasi bila tidak terdapat persimpangan. Semakin lama waktu tundaan rata – rata tiap kendaraan, kinerja persimpangan semakin buruk.
4. Derajat Kejenuhan
Derajat kejenuhan adalah perbandingan antara arus aktual dengan arus jenuh persimpangan atau rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan. Semakin mendekati angka 1,0 maka kinerja persimpangan semakin buruk.
5. Fase
Fase adalah suatu kondisi dari alat pemberi isyarat lalu lintas dalam satu waktu siklus yang memberikan hak jalan pada satu atau lebih gerakan lalu lintas tertentu.
6. Waktu Siklus (*Circle Time*)
Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk suatu urutan lengkap dari perintah–perintah lampu lalu lintas atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhan tahap atau waktu yang dibutuhkan pada suatu fase dari saat lampu lalu lintas mulai menunjukkan warna hijau sampai kembali warna hijau kembali.

7. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)
APILL adalah perangkat peralatan lalu lintas yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang atau kendaraan di persimpangan atau ruas jalan.
8. Arus Berangkat Terlawan (tipe O)
Arus berangkat terlawan adalah keberangkatan dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus / belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yang sama.
9. Arus Berangkat Terlindung (tipe P)
Arus berangkat terlindung adalah keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus.
10. Arus jenuh (*Saturation Flow*)
Arus jenuh adalah jumlah maksimum dari arus lalu lintas pada saat lampu lalu lintas menunjukkan warna hijau.
11. Belok Kiri (LT)
Belok kiri adalah indeks untuk lalu lintas yang belok kiri.
12. Belok Kiri Langsung (LTOR)
Belok kiri langsung adalah indeks untuk lalu lintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah.
13. Kapasitas (C)
Kapasitas adalah banyaknya kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan dalam periode waktu tertentu.
14. Persimpangan
Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan–jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan.
15. Satuan Mobil Penumpang (SMP)
Satuan mobil penumpang adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan satuan mobil penumpang.

16. Tahap

Tahap adalah bagian dari siklus apabila suatu kombinasi perintah sinyal tertentu adalah tetap hal ini dimiliki pada awal periode waktu kuning dan berakhir pada akhir dari periode hijau yang berikutnya.

17. Titik Konflik

Titik konflik adalah titik pertemuan antara gerakan kendaraan dari kaki persimpangan yang satu dengan gerakan kendaraan dari persimpangan yang lain.

18. Waktu Hijau Antara (*Intergreen*)

Waktu hijau antara adalah waktu antara berakhirnya isyarat hijau pada salah satu tahap dan dimulainya waktu hijau pada tahap berikutnya (terdiri dari waktu kuning ditambah dengan waktu merah bersama).

19. Waktu Hijau Efektif

Waktu hijau efektif adalah waktu hijau ditambah waktu kuning dikurangi waktu yang hilang.

20. Waktu Hilang (*Lost Time*)

Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

3.3 Prinsip Waktu Siklus

Prinsip-prinsip waktu siklus berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 adalah sebagai berikut:

1. Siklus, Fase, dan Tahap

Suatu rencana waktu signal digunakan untuk mengatur dan memisahkan arus-arus lalu lintas yang membelok dan mendekati persimpangan. Dengan begitu suatu rencana periode waktu spesifik dapat diidentifikasi.

a. Rencana Sinyal

Suatu rangkaian yang ditentukan terlebih dahulu dari kejadiankejadian yang didesain untuk memisahkan dan mengatur pergerakan lalu lintas dalam suatu periode waktu tertentu dalam

suatu hari seperti waktu pagi, waktu tidak sibuk dan waktu sibuk sore.

b. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah serangkaian tahap-tahap dimana semua pergerakan lalu lintas dilakukan, atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhan tahapan.

c. Tahap

Tahap adalah bagian dari siklus apabila suatu kombinasi perintah signal tertentu adalah tetap konstan. Hal ini dimiliki pada awal periode waktu kuning, dan berakhir dari periode hijau berikutnya. Siklus adalah jumlah dari waktu-waktu tahap. Pengaturan tahap menuju pada rangkaian lengkap dimana persimpangan diatur.

d. Fase

Suatu kondisi dari APILL dalam satu waktu siklus yang memberikan hak jalan pada satu atau lebih gerakan lalu lintas tertentu.

e. Periode Hijau Antara

Adalah suatu waktu diantara satu tahap yang menyala kuning (pada suatu kaki persimpangan yang lain menyala hijau).

Waktu ini ditentukan berdasarkan pertimbangan keselamatan terhadap waktu yang diperlukan oleh kendaraan untuk keluar dari suatu persimpangan sebelum suatu pergerakan yang berlawanan diperbolehkan mulai bergerak.

Periode waktu hijau antara = waktu menyeberang + waktu pengosongan + waktu masuk biasanya 3 detik kuning + 1 detik merah (merah dan kuning).

2. Waktu Hijau Efektif dan Waktu Hilang

Pada saat periode waktu hijau dimulai, kendaraan masih berhenti dan pengemudi memerlukan waktu untuk mulai berjalan dan mempercepatnya sampai sampai ke suatu kecepatan jalan yang normal. Pada akhir dari periode waktu hijau terdapat periode waktu kuning, dimana pada kesempatan tersebut beberapa kendaraan akan tetap melintas persimpangan dan kendaraan-kendaraan lain akan

memperlambat lajunya dan kemudian berhenti. Jadi pada waktu mulai dan pada akhir dari periode waktu hijau kapasitasnya berkurang. Pada saat waktu hijau, antrian kendaraan akan mencapai kecepatan jalannya dan jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan akan mencapai suatu tingkat yang konstan dan disebut sebagai arus jenuh. Waktu yang hilang pada periode percepatan dan periode perlambatan disebut sebagai waktu hilang. Waktu hijau efektif dihitung sebagai berikut.

Waktu Hijau Efektif = Waktu hijau + waktu kuning – waktu merah. Waktu hilang diperkirakan 2 detik per fase, waktu kuning biasanya diambil 3 detik. Adapun aturan mengenai waktu hilang yang dapat dilihat pada tabel III.1.

Tabel III. 1 Nilai Antar Hijau

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-Rata	Nilai Normal Waktu Antar-Hijau
Kecil	6 – 9 m	4 detik/fase
Sedang	10 – 14 m	5 detik/fase
Besar	≥ 15 m	≥6 detik/fase

Sumber : MKJI 1997

3. Arus Jenuh

Arus jenuh merupakan tingkat arus maksimum pada suatu mulut persimpangan jika lampu pengaturan lalu lintas terus menerus menyala hijau. Arus jenuh padat diperkirakan dari lebar jalan dengan faktor koreksi untuk hal-hal yang mengganggu kondisi “kelancaran arus” yang ideal, yang dapat diubah-ubah untuk meningkatkan penampilan seperti misalnya:

- a. Kelandaian
- b. Komposisi kendaraan
- c. Lalu lintas yang membelok
- d. Penyeberang jalan
- e. Kendaraan yang diparkir

4. Lalu Lintas Belok Kiri

Adalah umum untuk mengizinkan lalu lintas yang membelok ke kiri untuk tetap berjalan meskipun lampu lalu lintas yang utama menyala merah hal ini dapat dilakukan oleh suatu lampu panah hijau, atau oleh suatu peraturan lalu lintas yang umum bahwa semua lalu lintas yang membelok ke kiri dapat berjalan terus tanpa berhenti. Meskipun demikian, para pejalan kaki memerlukan suatu prioritas, apabila digunakan lampu panah maka waktu hijau dapat ditunda untuk memberikan waktu bagi para pejalan kaki untuk menyeberang, apabila digunakan system pengaturan yang lain, maka para kendaraan yang belok kiri, yaitu kendaraan-kendaraan harus berhenti jika terdapat pejalan kaki yang menyeberang.

5. Lalu Lintas Belok Kanan

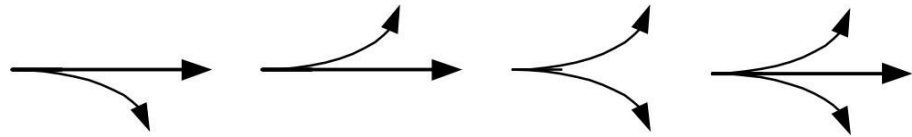
Lalu lintas belok kanan merupakan yang utama pada persimpangan-persimpangan, khususnya yang dilengkapi dengan lampu lalu lintas.

6. Penentuan Tahap

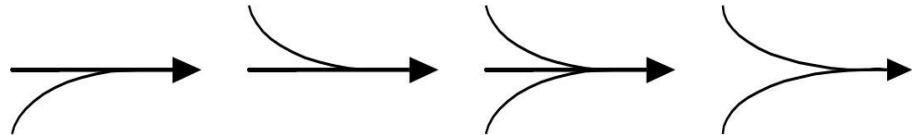
Berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 pada umumnya pengaturan dua fase dicoba sebagai kejadian dasar, karena biasanya menghasilkan kapasitas yang lebih besar dan tundaan rata-rata lebih rendah daripada tipe fase sinyal lain dengan pengatur fase yang biasa dengan pengaturan fase konvensional.

Arus berangkat belok kanan pada fase yang berbeda dari gerakan lurus langsung memerlukan lajur terpisah. Pengaturan terpisah gerakan belok kanan biasanya hanya dilakukan berdasarkan pertimbangan kapasitas jika arus melebihi 200 smp/jam. Walau demikian, diperlukan demi keselamatan lalu lintas dalam keadaan tertentu. Secara umum pergerakan kendaraan di persimpangan dapat dibedakan menjadi 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan yaitu:

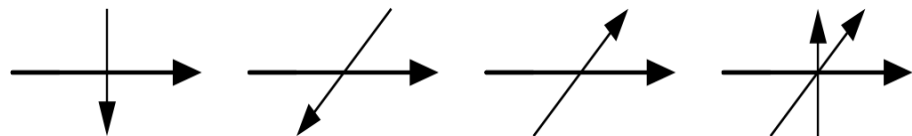
Berpencar (*diverging*)



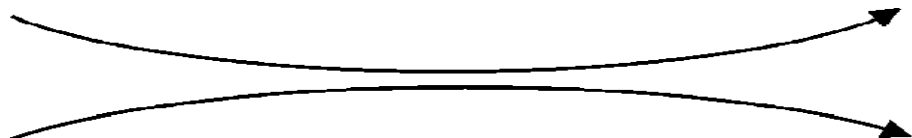
Menggabung (*merging*)



Menyilang/berpotongan (*crossing*)



Berjalanan (*weaving*)



Gambar III. 1 Jenis Dasar Alih Gerak Kendaraan

Dari keempat alih gerak tersebut, alih gerak yang berpotongan adalah lebih berbahaya dari pada alih gerak yang lain. Hal ini karena pada alih gerak yang berpotongan terjadi konflik.

Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan adalah tergantung pada:

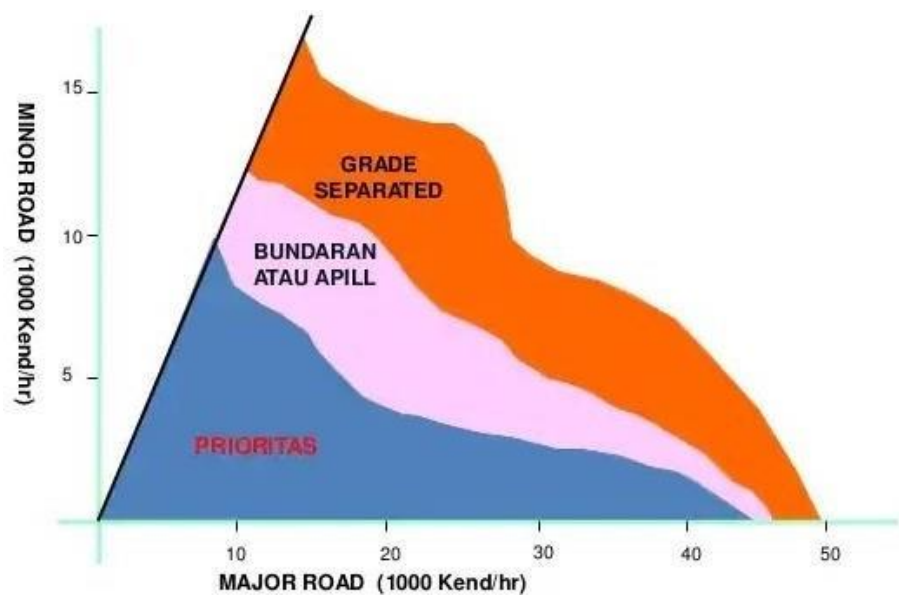
- Jumlah kaki persimpangan
- Jumlah arah pergerakan
- Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan
- Sistem pengendalian persimpangan

7. Penentuan Pengaturan Persimpangan

Pada persimpangan yang menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, konflik antar arus lalu lintas dikendalikan dengan isyarat lampu, konflik dapat dihilangkan dengan melepaskan hanya satu arus lalu lintas, tetapi akan mengakibatkan hambatan yang besar bagi arus-
arus dari kaki-kaki persimpangan lainnya dan secara keseluruhan

mengakibatkan penggunaan persimpangan tidak efisien. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan untuk mengalirkan beberapa arus bersamaan untuk mempertinggi efisiensi penggunaan persimpangan dengan tidak mengurangi perhatian pada aspek keselamatan.

Pada sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangnya.



Sumber : Australian Road Research Board (ARRB)

Gambar III. 2 Gambar Penentuan Pengendalian Persimpangan

Penghitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang dan sore. Jika distribusi gerakan membelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, 15 % belok kanan dan 15 % belok kiri dari arus pendekat total dapat dipergunakan (kecuali jika ada gerakan membelok tersebut yang akan dilarang).

$$LHR = \frac{VJP}{K}$$

Rumus III. 1

Sumber : MKJI 1997

Jika hanya arus lalu lintas (LHR) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu lintas pada setiap jamnya, maka arus rencana per jam

dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHR dapat dilihat pada tabel III. 2 sebagai berikut:

Tabel III. 2 Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk

Tipe Kota dan Jalan	Faktor Persen k $K \times LHRT = \text{arus rencana/jam}$
Kota-kota > 1 juta penduduk	
• Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7 – 8 %
• Jalan pada daerah pemukiman	8 – 9 %
Kota-kota $\leq$ 1 juta penduduk	
• Jalan-jalan pada daerah komersil dan jalan arteri	8 – 10 %
• Jalan pada daerah pemukiman	9 – 12 %

Sumber : MKJI 1997

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Alur Pikir Penelitian

Secara umum dalam pelaksanaan optimalisasi kinerja Simpang Semampir mencakup tahapan penelitian serta analisis yakni:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dimulai dengan melihat kondisi lapangan apakah ada permasalahan yang berhubungan dengan simpang yang akan dikaji yang kemudian dijadikan rumusan permasalahan.

2. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dijelaskan cara pengelompokan data yang meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data hasil survei yang berhubungan dengan optimalisasi simpang, sedangkan data sekunder merupakan data instansional yang berkaitan dengan sarana jalan.

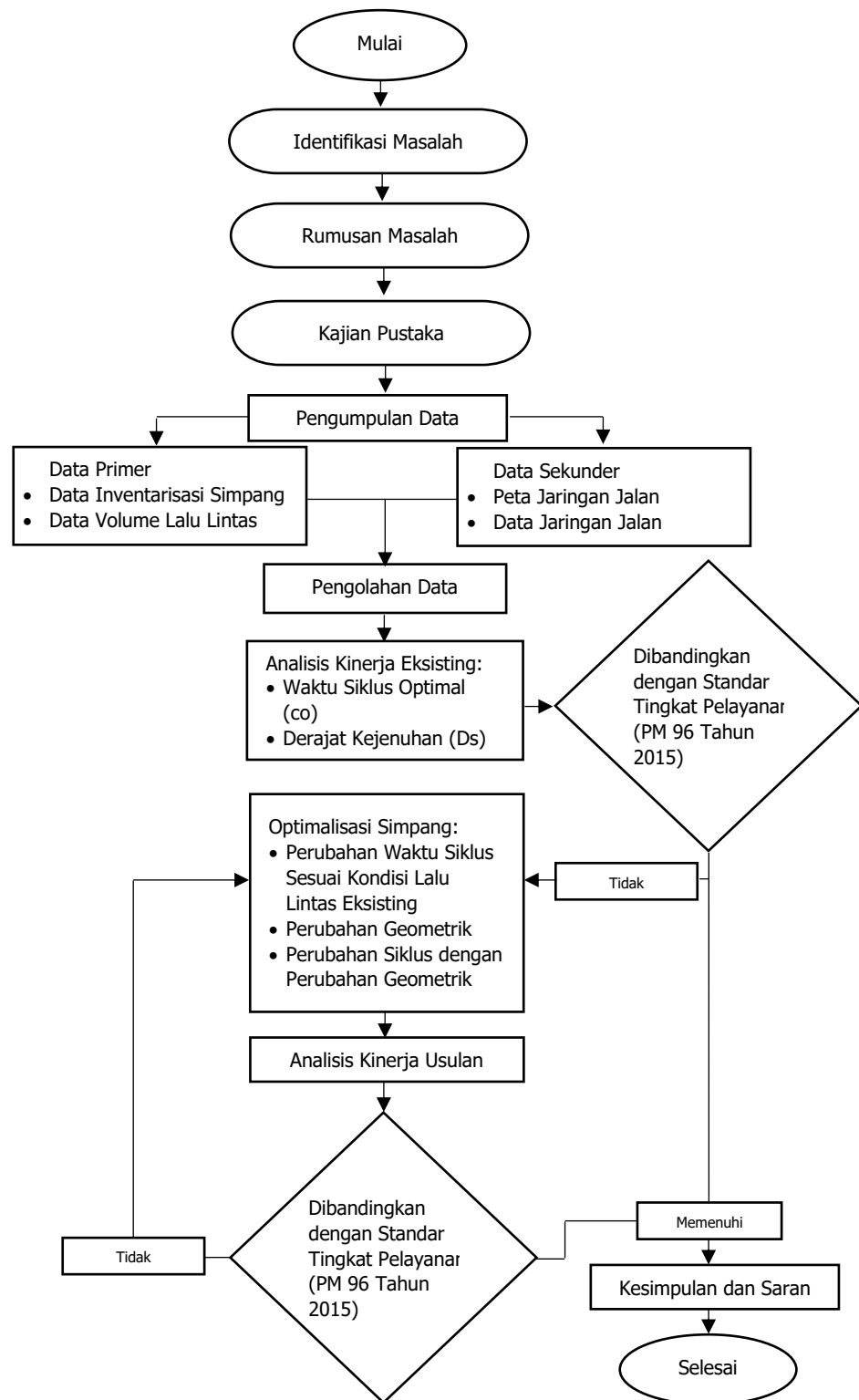
3. Analisis Data

Pada proses ini penulis dapat mulai melakukan analisis data primer maupun data sekunder untuk melakukan evaluasi kinerja simpang eksisting dan membuat beberapa skenario optimalisasi yang nantinya akan dilakukan perbandingan dan pemilihan skenario terbaik untuk mengoptimalkan kinerja simpang.

4. Keluaran (output)

Hasil dari analisis data berupa usulan terbaik pada Simpang Semampir kemudian akan ditindaklanjuti pada tahap akhir ini.

4.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bersumber dari data sekunder dan data primer:

1. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder didapatkan dengan mengunjungi dan meminta data pada instansi-instansi pemerintah. Berikut target data sekunder:

- a. Peta jaringan jalan yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Kediri.
- b. Data jaringan jalan yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Kediri.

2. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk memperoleh kinerja lalu lintas pada wilayah kajian secara akurat. Adapun survei-survei yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Survei Inventarisasi Simpang

Data inventarisasi simpang dimaksudkan untuk mengidentifikasi karakteristik prasarana simpang, antara lain tipe simpang, tipe pengendalian simpang, tipe dan fungsi jalan, lebar jalur efektif, radius simpang, hambatan samping, kondisi simpang dan juga fasilitas perlengkapan simpang secara visual. Data inventarisasi simpang diperoleh melalui survei inventarisasi simpang yang dimaksudkan untuk menunjang pelaksanaan survei-survei selanjutnya.

Survei inventarisasi simpang ini dilaksanakan dengan cara mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung semua komponen simpang yang ada ke dalam formulir survei sesuai dengan target data yang akan diambil.

b. Survei Gerakan Membelok Terklasifikasi

Data survei gerakan membelok dimaksudkan untuk memperoleh tingkat kepadatan lalu lintas disuatu persimpangan

berlandaskan volume lalu lintas terklasifikasi yang mencakup arah gerakan dan jenis dari kendaraan. Data survei gerakan membelok diperoleh serta melaksanakan survei gerakan membelok dengan melakukan pengamatan kendaraan yang keluar dari masing-masing kaki persimpangan dan melakukan perhitungan pada kendaraan-kendaraan berlandaskan pergerakan-pergerakan lurus, kiri dan kanan ke dalam formulir survei. Survei ini dilaksanakan dengan tujuan memperoleh data tingkat kepadatan lalu lintas disuatu persimpangan berlandaskan volume lalu lintas terklasifikasi dalam periode waktu yang ditetapkan.

4.4 Teknik Analisis Data

Setelah dilakukan pengumpulan data sekunder dan data primer, tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis data untuk mendapatkan hasil perbandingan antara kondisi eksisting dan kondisi usulan. Teknik analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kinerja Simpang Eksisting

Analisis kinerja simpang eksisting ini dikerjakan agar melihat kinerja simpang sebelum dilakukan optimalisasi. Perhitungan yang dilakukan pada analisis ini adalah penilaian kinerja simpang yang terdiri dari perhitungan derajat kejenuhan, panjang antrian dan lama tundaan. Analisis perhitungan kinerja simpang eksisting ini menggunakan metode dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

Ada beberapa kinerja persimpangan bersinyal antara lain kapasitas, derajat kejenuhan, jumlah antrian, dan laju henti. Berikut ini akan di berikan teori penghitungan simpang bersinyal dengan metode Manual Kapasitas Jalan 1997.

- a. Waktu Sinyal

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali tetap dilakukan berdasarkan metoda Webster (MKJI, 1997) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama menentukan waktu siklus (c), selanjutnya waktu hijau (g) pada masing-masing fase (i).

b. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (c_{ua})

Volume lalu lintas mempengaruhi panjang waktu siklus pada fixed time operation. Panjang waktu siklus akan mempengaruhi tundaan kendaraan rata-rata yang melewati simpang.

$$c_{ua} = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)} \quad \text{Rumus IV. 1}$$

Sumber : MKJI 1997

Dimana :

C_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = waktu hilang total per siklus (det)

IFR = rasio arus simpang $\Sigma(FR_{CRIT})$

Pada Tabel IV. 1 dapat terlihat waktu siklus yang disarankan untuk tipe pengaturan fase yang berbeda.

Tabel IV. 1 Waktu Siklus yang Disarankan

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang Layak (det)
Pengaturan dua-fase	40 – 80
Pengaturan tiga-fase	50 – 100
Pengaturan empat-fase	80 - 130

Sumber : MKJI 1997

c. Waktu Hijau (g_i)

Pada umumnya pembagian waktu hijau pada kinerja suatu simpang bersinyal lebih peka terhadap kesalahan daripada panjangnya waktu siklus.

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i \quad \text{Rumus IV. 2}$$

Sumber : MKJI 1997

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 $FR_{crit} / \Sigma(FR_{crit})$

d. Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)

Waktu siklus yang disesuaikan (c) sesuai waktu hijau yang diperoleh dan waktu hilang (LTI).

$$c = \sum g + LTI$$

Rumus IV. 3

Sumber : MKJI 1997

e. Arus Jenuh (S)

Besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi tertentu. Untuk penghitungan arus jenuh adalah dengan mengalikan semua faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT$$

Rumus IV. 4

Sumber : MKJI 1997

Dimana :

S = arus jenuh

S₀ = arus jenuh dasar

F_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping

F_g = faktor penyesuaian kelandaian

F_p = faktor penyesuaian parkir

F_{rt} = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

F_{lt} = faktor penyesuaian kendaraan belok kiri

1) S₀ (arus jenuh dasar)

Untuk menghitung nilai arus jenuh dasar dapat di tentukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$S_0 = 600 \times W_e$$

Rumus IV. 5

Sumber : MKJI 1997

2) F_{cs} (faktor penyesuaian ukuran kota)

Faktor koreksi ukuran kota apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Untuk faktor penyesuaian ukuran kota pada penghitungan arus jenuh

sama dengan faktor penyesuaian pada penghitungan kapasitas. Dapat dilihat pada tabel IV. 2 berikut:

Tabel IV. 2 Faktor Penyesuaian FCCs untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kapasitas Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : MKJI 1997

3) Untuk F_{sf} (faktor penyesuaian hambatan samping)

Faktor koreksi penyesuaian gesekan samping apabila semakin besar akan mengurangi tundaan dan antrian pada sebuah simpang, dapat dilihat pada tabel IV. 3 berikut:

Tabel IV. 3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

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	0,89	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/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	"	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : MKJI 1997

4) F_g (faktor penyesuaian kelandaian)

Faktor koreksi penyesuaian kelandaian apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Untuk menentukan faktor penyesuaian kelandaian digunakan gambar grafik.

5) F_p (faktor penyesuaian parkir)

Faktor penyesuaian parkir dapat menggunakan gambar grafik sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang di

parkir pertama. Faktor koreksi penyesuaian parkir apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Faktor penyesuaian parkir juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut, yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau:

$$Fp = \left[\frac{Lp}{3} - (W_A - 2) \times \left(\frac{Lp}{3} - g \right) / W_A \right] / g$$

.....**Rumus IV. 6**

Sumber : MKJI 1997

Dimana :

Lp = jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m)

W_A = lebar pendekat (m)

G = waktu hijau pada pendekat

6) Frt (faktor penyesuaian belok kanan)

Rasio kendaraan belok kanan (hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah)

$$Frt = 1,0 + Prt \times 0,26$$

.....**Rumus IV. 7**

Sumber : MKJI 1997

Jadi untuk Frt 4 lengan sama dengan 1 karena Prt sama dengan 0, Faktor koreksi penyesuaian belok kanan apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

7) Flt (faktor penyesuaian belok kiri)

Di tentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri

$$Flt = 1,0 - Plt \times 0,16$$

.....**Rumus IV. 8**

Sumber : MKJI 1997

Pendekat-pendekat terlawan tipe O pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri. (MKJI, 1997)

Faktor koreksi penyesuaian belok kiri apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

f. Rasio Arus (FR)

Untuk menghitung Rasio Arus (FR) masing – masing pendekatan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$FR = Q/S$$

.....**Rumus IV. 9**

Sumber : MKJI 1997

Beri tanda rasio arus kritis (FR_{crit}) (=tertinggi) pada masing – masing fase.

g. Rasio Arus Simpang (IFR)

Untuk menghitung rasio arus kritis (IFR) sebagai jumlah dari nilai – nilai FR yang dilingkari (=kritis) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IFR = \sum (FR_{crit})$$

.....**Rumus IV. 10**

Sumber : MKJI 1997

h. Rasio Fase (PR)

Untuk menghitung rasio fase (PR) masing – masing fase sebagai rasio antara FR_{crit} dan IFR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$PR = FR_{crit}/IFR$$

.....**Rumus IV. 11**

Sumber : MKJI 1997

i. Waktu Siklus (c)

Menentukan besarnya waktu siklus yang diperlukan oleh suatu persimpangan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$c = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - \sum FR_{crit})}$$

.....**Rumus IV. 12**

Sumber : MKJI 1997

Dimana:

c = waktu siklus sinyal (detik)

LTI = jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = nilai FR tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada fase

j. Kapasitas (C)

Penghitungan kapasitas pada masing-masing pendekat di gunakan rumus berikut:

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

.....**Rumus IV. 13**

Sumber : MKJI 1997

k. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Derajat kejenuhan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$DS = Q \text{ total}/C$$

.....**Rumus IV. 14**

Sumber : MKJI 1997

l. Jumlah Antrian (NQ)

Hasil perhitungan derajat kejenuhan digunakan untuk menghitung jumlah antrian smp (NQ1) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Untuk derajat kejenuhan, $DS > 0,5$ maka penghitungan jumlah antrian menggunakan rumus berikut ini:

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

....**Rumus IV. 15**

Sumber : MKJI 1997

Sedangkan untuk nilai $DS \leq 0,5$ $NQ_1 = 0$

NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

Untuk menentukan jumlah antrian yang datang selama fase merah digunakan rumus sebagai berikut ini:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

.....**Rumus IV. 16**

Sumber : MKJI 1997

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

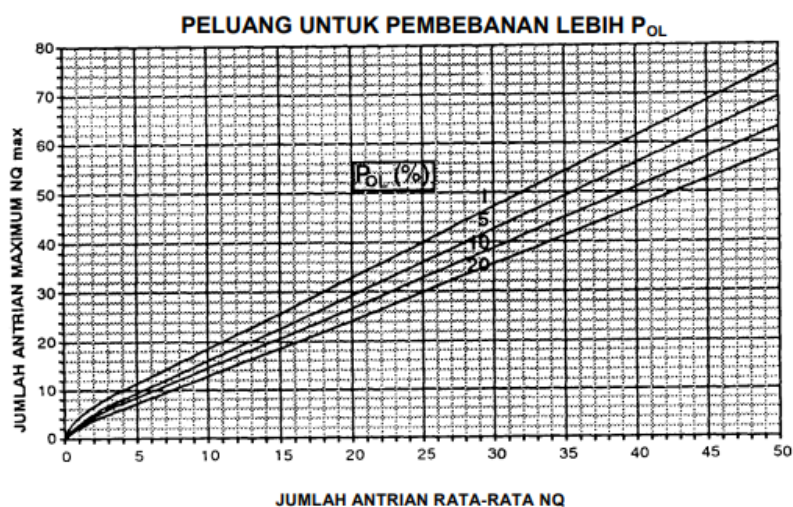
Untuk mendapatkan berapa jumlah antrian total yaitu dihitung dengan cara menjumlahkan jumlah antrian yang pertama dengan jumlah antrian yang kedua.

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

.....**Rumus IV. 17**

Sumber : MKJI 1997

Gunakan Gambar IV. 2, untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih POL(%), dan masukkan hasil nilai NQMAX. Untuk perancangan dan perencanaan disarankan POL < 5 %, untuk operasi suatu nilai POL = 5 - 10 % mungkin dapat diterima.



Sumber : MKJI 1997

Gambar IV. 2 Perhitungan Jumlah Antrian (NQMAX) dalam SMP

m. Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian di hitung dengan mengalikan NQ maks dengan luas rata – rata yang dipergunakan per smp. Luas rata – rata yang digunakan adalah 20 m². Rumus yang digunakan untuk menghitung panjang antrian adalah sebagai berikut:

$$QL = \frac{(NQmax \times 20)}{We}$$

.....**Rumus IV. 18**

Sumber : MKJI 1997

Dimana:

QL = panjang antrian (m)

Menurut MKJI 1997, NQ maks dapat di cari dengan menggunakan grafik probability over loading (Pol) / peluang pembebanan lebih.

n. Laju Henti (NS)

Laju henti masing-masing pendekat dapat definisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

.....**Rumus IV. 19**

Sumber : MKJI 1997

Dimana:

NS = laju henti (stop/smp)

NQ = jumlah antrian (smp)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = waktu siklus (detik)

Setelah menghitung laju henti, untuk menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) masing-masing pendekat dapat di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

$$Nsv = Q \times NS$$

.....**Rumus IV. 20**

Sumber : MKJI 1997

o. Tundaan

Setiap pendekat tundaan lalu lintas rata-rata ditimbulkan akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang.

Untuk menghitung tundaan lalu lintas rata-rata dapat di hitung dengan menggunakan rumus rumus berikut ini:

$$DT = c \times A \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

.....**Rumus IV. 21**

Sumber : MKJI 1997

Nilai tundaan geometrik pada masing-masing kaki simpang dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \dots \text{Rumus IV. 22}$$

Sumber : MKJI 1997

Nilai tundaan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus:

$$D_I = DT_I + DG_I \dots \text{Rumus IV. 23}$$

Sumber : MKJI 1997

Tundaan rata-rata pada tiap-tiap kaki simpang di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$D_i = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}} \dots \text{Rumus IV. 24}$$

Sumber : MKJI 1997

2. Analisis Optimalisasi Simpang

Analisis optimalisasi simpang ini dilakukan dengan membuat beberapa skenario usulan yang akan dilakukan untuk pengoptimalisasian simpang. Kemudian akan dilakukan perbandingan antara kinerja simpang eksisting dengan beberapa skenario kinerja simpang yang diterapkan. Setelah dilakukan perbandingan antara kinerja eksisting dengan beberapa skenario tersebut, maka dilakukan pemilihan skenario terbaik yang akan dijadikan usulan dalam melakukan pengoptimalisasian simpang.

4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini dikerjakan bersamaan dengan pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Kota Kediri yang dikerjakan pada bulan Maret – Mei 2022. Penelitian ini dilaksanakan pada Simpang Semampir yang merupakan simpang 4 (empat) bersinyal dan merupakan pertemuan antara Jalan Mayor Bismo di lengan utara dan selatan, Jalan Mataram di lengan timur, dan Jalan Iskandar Muda di lengan barat. Simpang ini merupakan simpang dengan pengaturan APILL 4 fase.

Tabel IV. 4 Lokasi dan Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Lokasi	Waktu Penelitian																											
			Tahun 2022																											
			Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Praktek Kerja Lapangan	Kota Kediri																												
2	Pengajuan Judul KKW	Kota Kediri																												
3	Survei Inventarisasi Simpang dan Gerakan Membelok Terklasifikasi	Kota Kediri																												
4	Analisis Data dan Penyusunan Draft	PTDI-STD																												
5	Pengumpulan Draft dan Seminar Akhir	PTDI-STTD																												

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 Analisis Kinerja Persimpangan (Eksisting)

1. Evaluasi Jenis Pengendalian Simpang

Pengendalian simpang ditentukan dengan melihat grafik penentuan pengaturan persimpangan. Faktor yang mempengaruhi jenis pengendalian pada grafik tersebut adalah volume lalu lintas harian pada kaki pendekat mayor dan minor.

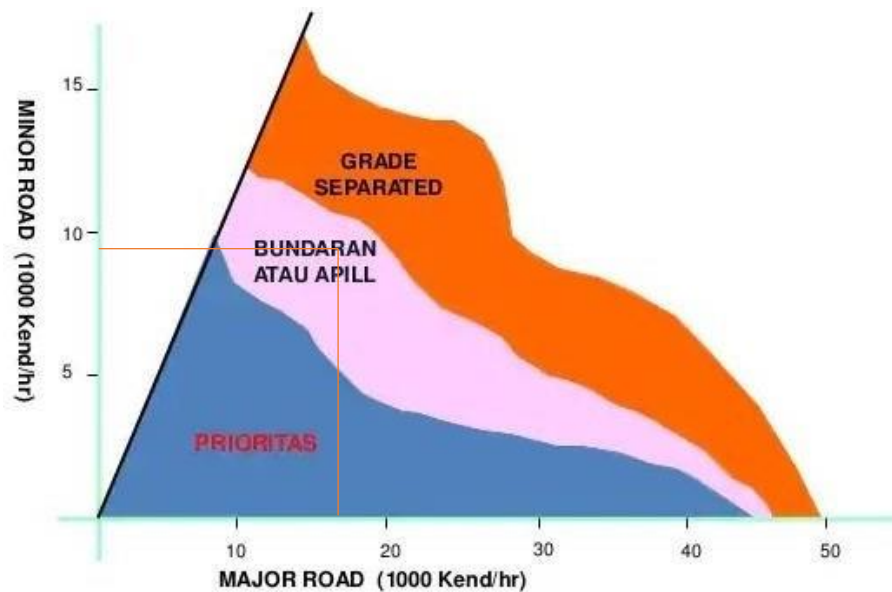
Volume lalu lintas harian diperoleh dari jumlah volume lalu lintas dalam satu hari pada kaki pendekat mayor dan minor. Volume lalu lintas ini kemudian dimasukkan ke dalam grafik penentuan pengendalian persimpangan sehingga dapat diketahui jenis pengendalian yang tepat berdasarkan pada volume lalu lintas yang ada pada persimpangan wilayah kajian.

Jenis pengendalian Simpang Semampir yang sesuai dengan volume saat ini yaitu:

Volume jalan mayor = 17.775 kend/hari

Volume jalan minor = 9.575 kend/hari

Dari volume lalu lintas di Simpang Semampir maka dapat melihat pengendalian yang sesuai dengan kondisi saat ini dengan melihat pada Gambar V. 1.



Sumber : Australian Road Research Board (ARRB)

Gambar V. 1 Penentuan Pengendalian Persimpangan

Dilihat dari gambar V. 1 bahwa dari besar volume pada Simpang Semampir saat ini apabila dimasukkan pada grafik penentuan pengendalian simpang menunjukkan bahwa tipe pengendalian yang sesuai dengan kondisi saat ini yaitu bundaran atau APILL.

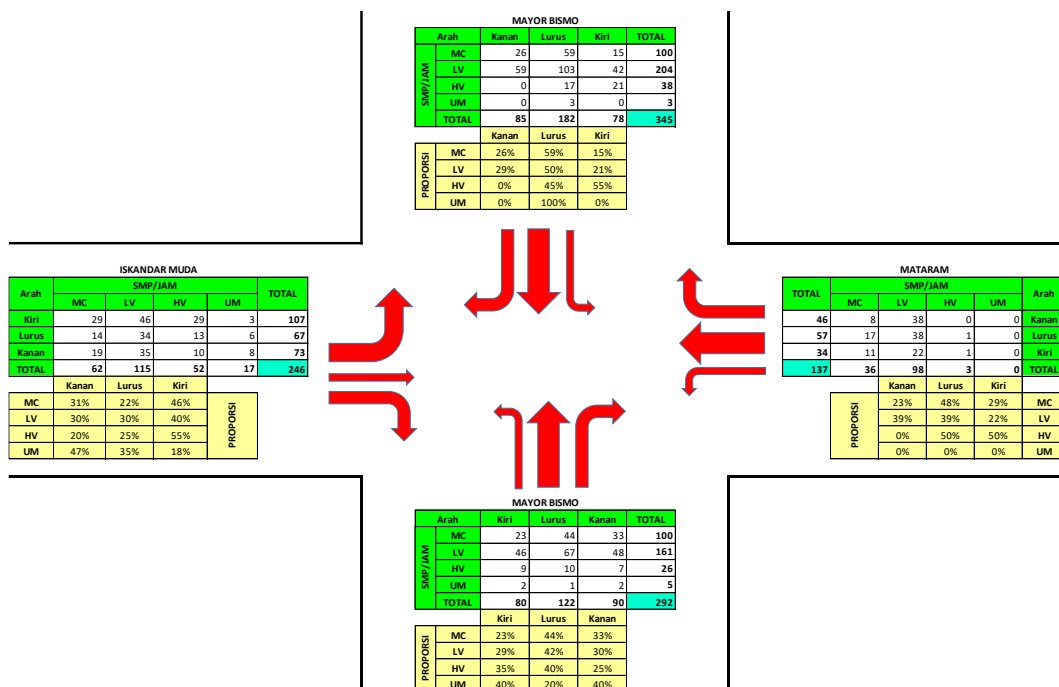
Untuk pada Simpang Semampir lebih sesuai menggunakan pengendalian APILL daripada pengendalian bundaran. Karena menurut FHWA (*Roundabouts: An Informational Guide*) dijelaskan bahwa untuk persimpangan yang memiliki volume lalu lintas tinggi dan banyak dilalui kendaraan besar seperti bus dan truk akan sulit untuk menggunakan bundaran. Sedangkan Simpang Semampir merupakan simpang yang berada pada area industri dan merupakan akses keluar masuk Kota Kediri yang sehingga banyak dilalui kendaraan besar seperti truk dan bus. Oleh karena itu, pada Simpang Semampir lebih sesuai menggunakan pengendalian APILL daripada bundaran.

2. Analisis Kondisi Eksisting Volume Lalu Lintas dan Geometrik

Simpang Semampir adalah salah satu simpang yang terletak di wilayah Kota Kediri. Simpang Semampir memiliki 4 buah kaki simpang. Berikut merupakan evaluasi kondisi simpang:

a. Volume

Simpang Semampir merupakan simpang yang dalam pengendaliannya yaitu menggunakan APILL dengan empat fase. Simpang Semampir memiliki volume paling sibuk yaitu di jam sibuk siang dengan waktu puncak pada jam 12.00 – 13.00. Berikut ini merupakan pola pergerakan Simpang Semampir yang dapat dilihat pada Gambar V. 2 dan gambar diagram fase Simpang Semampir dapat dilihat pada Gambar V. 3.



Gambar V. 2 Pola Pergerakan Simpang Semampir

Berikut merupakan tabel dari jumlah total kendaraan dan jenis kendaraan yang melewati Simpang Semampir:

Tabel V. 1 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Utara

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Kiri	75	42	16	0
Lurus	296	103	13	3
Kanan	129	59	0	0
Total	500	204	29	3

Sumber : Hasil Analisis

Dari Tabel V. 1 diketahui bahwa total kendaraan yang banyak didominasi yaitu kendaraan bermotor dengan arah lurus yaitu sebesar 296 kendaraan.

Tabel V. 2 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Selatan

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Kiri	114	46	7	2
Lurus	220	67	8	1
Kanan	166	48	5	2
Total	500	161	20	5

Sumber : Hasil Analisis

Dari Tabel V. 2 diketahui bahwa total kendaraan yang banyak didominasi yaitu kendaraan bermotor dengan arah lurus yaitu sebesar 220 kendaraan.

Tabel V. 3 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Timur

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Kiri	53	22	1	0
Lurus	87	38	1	0
Kanan	42	38	0	0
Total	182	98	2	0

Sumber : Hasil Analisis

Dari Tabel V. 3 diketahui bahwa total kendaraan yang banyak didominasi yaitu kendaraan bermotor dengan arah lurus yaitu sebesar 87 kendaraan.

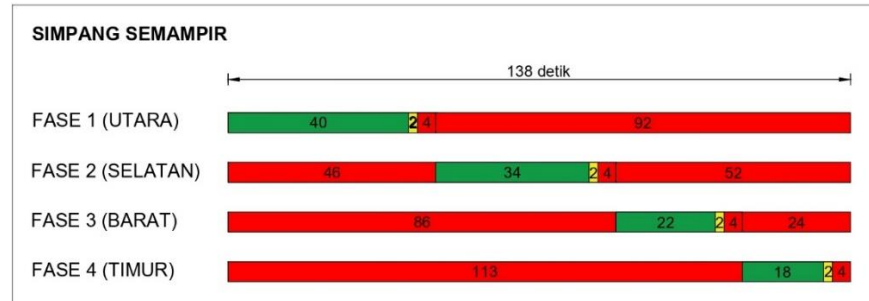
Tabel V. 4 Pergerakan Kendaraan pada Pendekat Kaki Barat

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Kiri	145	46	22	3
Lurus	70	34	10	6
Kanan	97	35	8	8
Total	312	115	40	17

Sumber : Hasil Analisis

Dari Tabel V. 4 diketahui bahwa total kendaraan yang banyak didominasi yaitu kendaraan bermotor dengan arah kiri yaitu sebesar 145 kendaraan.

Berikut merupakan diagram fase APILL pada Simpang Semampir:



Sumber : Laporan Umum Tim PKL Kota Kediri Tahun 2022

Gambar V. 3 Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Semampir

b. Geometrik

Tipe Simpang Semampir yaitu 412 dengan 4 kaki simpang , 2 lajur kaki mayor, dan 1 lajur kaki minor. Pengendalian Simpang Semampir yaitu dengan menggunakan APILL. Kaki pendekat utara dan selatan yaitu Jalan Mayor Bismo merupakan jalan arteri (4/2 UD). Kaki pendekat timur yaitu Jalan Mataram merupakan jalan Kolektor (2/2 UD). Kaki pendekat barat yaitu Jalan Iskandar Muda merupakan jalan arteri (2/2 UD).

Karakteristik Simpang Semampir memiliki lebar pendekat kaki utara (Jalan Mayor Bismo) 11 m, lebar pendekat kaki selatan (Jalan Mayor Bismo) 11 m, lebar pendekat kaki timur (Jalan Mataram) 9 m, lebar pendekat kaki barat (Jalan Iskandar Muda) 14 m.

3. Evaluasi Kinerja Eksisting Simpang Semampir

Untuk mengetahui tingkat kinerja Simpang Semampir pada kondisi eksisting maka perlu dilakukan evaluasi terhadap unjuk kerja persimpangan tersebut. Dari unjuk kerja ini akan dilakukan suatu perhitungan waktu siklus dengan menghubungkan pada tundaan yang mempertimbangkan kondisi pada persimpangan tersebut. Berikut analisis kinerja Simpang Semampir kondisi eksisting:

a. Kapasitas (C)

Berikut merupakan beberapa faktor untuk menghitung kapasitas pada suatu simpang:

1) Arus Jenuh (S)

Langkah pertama untuk menghitung arus jenuh pada simpang yaitu dengan menghitung arus jenuh dasar (S_0) dan mencari beberapa faktor penyesuaian yang mempengaruhi.

a) Arus Jenuh Dasar (S_0)

Besarnya arus jenuh yaitu didapat dengan menghitung beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai kapasitas simpang

Berikut hasil perhitungan arus jenuh dasar dilihat pada tabel V. 5.

Tabel V. 5 Hasil Perhitungan Arus Jenuh Dasar

No.	Kaki Pendekat	Lebar Efektif (W_e) (m)	Arus Jenuh Dasar (S_0) (smp/jam)
1	Jl. Mayor Bismo (u)	2,75	1.650
2	Jl. Mayor Bismo (s)	2,75	1.650
3	Jl. Mataram (t)	3,5	2.100
4	Jl. Iskandar Muda (b)	3,5	2.100

Sumber : Hasil Analisis

b) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

F_{cs} didapatkan dari populasi penduduk wilayah studi tersebut. Kota Kediri memiliki jumlah penduduk 292.597 jiwa, jadi untuk $F_{cs} = 0,90$ dengan range 100.000 – 500.000 jiwa.

c) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{sf})

Berikut faktor penyesuaian dari hambatan samping terdapat di tabel V. 6.

Tabel V. 6 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

No.	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (pum)	F_{sf}
1	U	P	Sedang	Komersil	0,004	0,94
2	S	P	Sedang	Komersil	0,007	0,94
3	T	P	Sedang	Komersil	0,000	0,94
4	B	P	Sedang	Komersil	0,036	0,94

Sumber : Hasil Analisis

d) Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)

Untuk Simpang Semampir pada setiap kaki simpangnya yaitu datar (0%), oleh karena itu Fg sama dengan 1,00.

e) Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Simpang Semampir tidak terdapat parkir, sehingga Fp sama dengan 1,00.

f) Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Perrhitungan pada ruas jalan Mayor Bismo (utara) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Prt &= \frac{RT\left(\frac{sm}{jam}\right)}{Q\left(\frac{sm}{jam}\right)} \\ &= \frac{85}{342} \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

Dimana:

Prt = jumlah belok kanan dibagi jumlah total volume pada kaki yang sama

Karena pendekat-pendekat pada Simpang Semampir terlindung (tipe P) maka untuk nilai Frt dari ruas Jalan Mayor Bismo (utara) yaitu:

$$\begin{aligned} Frt &= 1,0 + Prt \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,25 \times 0,26 \\ &= 1,06 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya persentase belok kanan dapat dilihat pada tabel V. 7.

Tabel V. 7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	P _{RT}	F _{RT}
1	Jalan Mayor Bismo	U	LT		
			ST		
			RT	0,25	1,06
2	Jalan Mayor Bismo	S	LT		
			ST		
			RT	0,31	1,08
3	Jalan Mataram	T	LT		
			ST		
			RT	0,34	1,09
4	Jalan Iskandar Muda	B	LT		
			ST		
			RT	0,28	1,07

Sumber : Hasil Analisis

g) Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Faktor penyesuaian kendaraan belok kiri pada tipe P tanpa LTOR, sehingga untuk tipe terlawan digunakan variabel 1 agar tidak 0.

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri dilakukan untuk kaki pendekat timur karena merupakan tipe terlindung dan belok kiri mengikuti isyarat maka nilai Flt dapat dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 Plt &= \frac{LT\left(\frac{sm}{jam}\right)}{Q\left(\frac{sm}{jam}\right)} \\
 &= \frac{34}{137} \\
 &= 0,25
 \end{aligned}$$

Dimana:

Plt = jumlah belok kiri dibagi jumlah total volume pada kaki yang sama

Karena pada kaki pendekat utara, selatan, dan barat pada Simpang Semampir terlindung (LTOR), maka untuk Flt:

$$Flt = 1,00$$

Untuk lebih jelasnya persentase belok kiri dapat dilihat pada tabel V. 8.

Tabel V. 8 Faktor Penyesuaian Belok Kiri

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	PLT	FLT
1	Jalan Mayor Bismo	U	LT	0,23	1,00
			ST		
			RT		
2	Jalan Mayor Bismo	S	LT	0,27	1,00
			ST		
			RT		
3	Jalan Mataram	T	LT	0,25	0,96
			ST		
			RT		
4	Jalan Iskandar Muda	B	LT	0,45	1,00
			ST		
			RT		

Sumber : Hasil Analisis

Untuk menghitung arus jenuh dapat menggunakan rumus:

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT$$

Berikut perhitungan arus jenuh setelah penyesuaian pada tabel V. 9.

Tabel V. 9 Arus Jenuh Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S
1	U	1.650	0,90	0,94	1,00	1,00	1,06	1,00	1.486
2	S	1.650	0,90	0,94	1,00	1,00	1,08	1,00	1.507
3	T	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,09	0,96	1.857
4	B	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,07	1,00	1.907

Sumber : Hasil Analisis

2) Waktu Siklus

Dengan melaksanakan survei di lapangan maka kondisi saat ini untuk waktu siklus pada Simpang Semampir terdapat pada tabel V. 10.

Tabel V. 10 Waktu Siklus Eksisting pada Simpang Semampir

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)
1	Jl. Mayor Bismo	U	40	138
2	Jl. Mayor Bismo	S	34	138
3	Jl. Mataram	T	18	138
4	Jl. Iskandar Muda	B	22	138

Sumber : Hasil Analisis

Berikut perhitungan kapasitas sesungguhnya (C) pada kaki pendekat Jalan Mayor Bismo (utara):

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

$$= 1.486 \times \frac{40}{138}$$

$$= 431$$

Berikut hasil perhitungan kapasitas pada setiap pendekat Simpang Semampir pada tabel V. 11.

Tabel V. 11 Kapasitas Eksisting pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	1.486	40	138	431
2	S	1.507	34	138	371
3	T	1.857	18	138	242
4	B	1.907	22	138	304

Sumber : Hasil Analisis

b. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didapatkan dengan menggunakan persamaan rumus:

$$DS = Q \text{ total} / C$$

Untuk perhitungan derajat kejenuhan pada Simpang Semampir dapat dilihat pada Tabel V. 12.

Tabel V. 12 Derajat Kejenuhan pada Simpang Semampir

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Jl. Mayor Bismo	U	342	431	0,79
2	Jl. Mayor Bismo	S	287	371	0,77
3	Jl. Mataram	T	137	242	0,57
4	Jl. Iskandar Muda	B	229	304	0,75

Sumber : Hasil Analisis

c. Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian ini dianalisis untuk tiap-tiap pendekatan. Untuk menghitung panjang antrian maka diperlukan data NQ1. Dan untuk menghitung NQ1 yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Tabel V. 13 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Eksisting

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Jl. Mayor Bismo	U	431	0,79	1,38
2	Jl. Mayor Bismo	S	371	0,77	1,17
3	Jl. Mataram	T	242	0,57	0,15
4	Jl. Iskandar Muda	B	304	0,75	1,00

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan:

DS dibawah 0,5 maka NQ1=0

Untuk menghitung NQ2 diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Untuk hasil analisis NQ2 terdapat pada tabel V. 14.

Tabel V. 14 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah

No	Kaki Simpang	Rasio Hijau (GR)	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Jl. Mayor Bismo	0,29	138	0,79	342	12,08
2	Jl. Mayor Bismo	0,25	138	0,77	287	10,24
3	Jl. Mataram	0,13	138	0,57	137	4,93
4	Jl. Iskandar Muda	0,16	138	0,75	229	8,39

Sumber : Hasil Analisis

Penentuan besarnya NQmaks diperoleh dari melihat grafik penentuan peluang untuk pembebanan lebih P_{OL} (5-10%). Berikut hasil penghitungan NQmaks terdapat pada tabel V. 15.

Tabel V. 15 Penghitungan Jumlah Antrian Total Eksisting

No	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQmaks (smp)
		NQ1	NQ2	NQtot	
1	U	1,38	12,08	13,46	19
2	S	1,17	10,24	11,41	18
3	T	0,15	4,93	5,08	9
4	B	1,00	8,39	9,39	15

Sumber : Hasil Analisis

Setelah NQmaks diketahui, selanjutnya dapat menghitung panjang antrian dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_L = \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We}$$

Berikut perhitungan panjang antrian pada ruas Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 Q_L &= \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We} \\
 &= \frac{19 \times 20}{2,75} \\
 &= \frac{380}{2,75} \\
 &= 138
 \end{aligned}$$

Tabel V. 16 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Eksisting

No	Total Pendekat	NQmax (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL) (m)
1	U	19	2,75	138
2	S	18	2,75	131
3	T	9	3,5	51
4	B	15	3,5	86

Sumber : Hasil Analisis

d. Laju Henti (NS)

Dalam menghitung laju henti tiap-tiap pendekat dapat dihitung dengan rumus:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Berikut merupakan perhitungan laju henti pada Jalan Mayor Bismo(U):

$$NS = 0,9 \times \frac{13,46}{342 \times 138} \times 3600$$

$$= 0,92 \text{ stop/smp}$$

Tabel V. 17 Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (stop/smp)
1	U	13,46	342	138	0,92
2	S	11,41	287	138	0,93
3	T	5,08	137	138	0,87
4	B	9,39	229	138	0,96

Sumber : Hasil Analisis

e. Tundaan (D)

Berikut perhitungan tundaan pada kaki simpang ruas Jalan Mayor Bismo(U):

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

$$= \frac{0,5 \times (1 - 0,29)^2}{(1 - 0,29 \times 0,79)}$$

$$= 0,33$$

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

$$= 138 \times 0,33 + \frac{1,38 \times 3600}{431}$$

$$= 56,70$$

Tabel V. 18 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Konstanta (A)	Rasio Hijau (GR)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1 (smp)	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	138	0,79	0,33	0,29	431	1,38	56,70
2	S	138	0,77	0,35	0,25	371	1,17	59,76
3	T	138	0,57	0,41	0,13	242	0,15	58,58
4	B	138	0,75	0,40	0,16	304	1,00	67,27

Sumber : Hasil Analisis

Berikut merupakan hasil perhitungan tundaan geometrik pada setiap kaki simpang dengan rumus:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Tabel V. 19 Tundaan Geometrik pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Rasio Kendaraan (NS) (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (smp/jam)
1	U	0,92	0,48	2,06
2	S	0,93	0,58	1,50
3	T	0,87	0,59	1,42
4	B	0,96	0,73	0,61

Sumber : Hasil Analisis

Tiap-tiap pendekat tundaan rata-rata didapatkan dari perhitungan dengan rumus seperti berikut:

$$D_i = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

Tabel V. 20 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Eksisting Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan			
				DT (smp/jam)	DG (smp/jam)	D = DT+DG	DxQ (smp/jam)
1	U	342	314	56,70	2,06	58,75	20.076,13
2	S	287	267	59,76	1,50	61,27	17.583,17
3	T	137	119	58,58	1,42	60,00	8.219,50
4	B	229	220	67,27	0,61	67,87	15.549,53
LTOR (semua)		293		0,0	6,0	6,0	1.759,20
Arus Kor. (Qkor)		14,94	Total				63.187,54
Arus Total (Qtot)		995	Tundaan Simpang Rata-Rata (detik/smp)				63,52

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis pada kondisi eksisting Tabel V. 20, menunjukkan bahwa kinerja Simpang Semampir memiliki tundaan sebesar 63,52 det/smp dan tundaan merupakan indikator dari tingkat pelayanan simpang (PM No 96 Tahun 2015) maka kondisi eksisting Simpang Semampir memiliki tingkat pelayanan dengan nilai F.

5.2 Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan I

Setelah kondisi eksisting diketahui, maka dengan melihat faktor-faktor penyesuaian yang ada dapat dilakukan perubahan waktu siklus dengan menyesuaikan kondisi arus lalu lintas di persimpangan. Sehingga pada usulan I ini mengkaji penyesuaian waktu siklus dengan volume kendaraan eksisting, yaitu untuk mencari waktu siklus yang optimum.

Perhitungan kinerja Simpang Semampir pada kondisi usulan I dapat dilihat sebagai berikut:

Perhitungan LTI:

$$\begin{aligned} LTI &= 4 \times WHA \\ &= 4 \times (4 + 2) \\ &= 24 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian:

$$\begin{aligned} c_{ua} &= \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)} \\ &= \frac{(1,5 \times 24 + 5)}{(1 - 0,61)} \\ &= 106 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat utara Jalan Mayor Bismo:

$$\begin{aligned} g_{utara} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{utara} \\ &= (106 - 24) \times 0,377 \\ &= 31 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat selatan Jalan Mayor Bismo:

$$\begin{aligned} g_{selatan} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{selatan} \\ &= (106 - 24) \times 0,311 \\ &= 26 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat timur Jalan Mataram:

$$\begin{aligned} g_{timur} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{timur} \\ &= (106 - 24) \times 0,115 \\ &= 9 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat barat Jalan Iskandar Muda:

$$\begin{aligned} g_{\text{barat}} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{\text{barat}} \\ &= (106 - 24) \times 0,197 \\ &= 16 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui, bahwa diagram waktu pada tiap-tiap pendekat simpang dapat dilihat pada Gambar V. 4.



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 4 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir Usulan I

1. Kapasitas (C)

Berikut perhitungan kapasitas sesungguhnya (C) pada kaki simpang Jalan Mayor Bismo (U):

$$\begin{aligned} C &= S \times \frac{g}{c} \\ &= 1.486 \times \frac{31}{106} \\ &= 435 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Jadi kapasitas pada Simpang Semampir terdapat pada tabel V. 21.

Tabel V. 21 Kapasitas Usulan I pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	1.486	31	106	435
2	S	1.507	26	106	370
3	T	1.857	9	106	158
4	B	1.907	16	106	288

Sumber : Hasil Analisis

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didapat dengan persamaan rumus:

$$DS = Q_{\text{total}}/C$$

Untuk hasil analisis derajat kejenuhan di Simpang Semampir terdapat pada Tabel V. 22.

Tabel V. 22 Derajat Kejenuhan pada Simpang Semampir

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Jl. Mayor Bismo	U	342	435	0,79
2	Jl. Mayor Bismo	S	287	370	0,78
3	Jl. Mataram	T	137	158	0,87
4	Jl. Iskandar Muda	B	229	288	0,80

Sumber : Hasil Analisis

3. Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian dihitung untuk tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung panjang antrian maka diperlukan data NQ. Untuk menghitung NQ1 yaitu dengan rumus:

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

Tabel V. 23 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan I

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Jl. Mayor Bismo	U	435	0,79	1,30
2	Jl. Mayor Bismo	S	370	0,78	1,44
3	Jl. Mataram	T	158	0,87	1,17
4	Jl. Iskandar Muda	B	288	0,80	1,31

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan:

DS dibawah 0,5 maka NQ1=0

Langkah selanjutnya menghitung NQ2. Untuk menghitung NQ2 diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 terdapat pada Tabel V. 24.

Tabel V. 24 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah

No	Kaki Simpang	Rasio Hijau (GR)	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Jl. Mayor Bismo	0,29	106	0,79	342	9,24
2	Jl. Mayor Bismo	0,25	106	0,78	287	7,88
3	Jl. Mataram	0,08	106	0,87	137	2,25
4	Jl. Iskandar Muda	0,15	106	0,80	229	5,43

Sumber : Hasil Analisis

Penentuan NQmaks didapat dengan melihat grafik penentuan NQ maks lebih P_{OL} (5-10%). Hasil penghitungan NQ maks terdapat di Tabel V. 25.

Tabel V. 25 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan I

No	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQmaks (smp)
		NQ1	NQ2	NQtot	
1	U	1,30	9,24	10,55	16
2	S	1,44	7,88	9,32	14
3	T	1,17	2,25	3,42	7
4	B	1,31	5,43	6,74	11

Sumber : Hasil Analisis

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung panjang antrian dengan rumus:

$$QL = \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We}$$

Berikut perhitungan panjang antrian pada ruas Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We} \\
 &= \frac{16 \times 20}{2,75} \\
 &= \frac{320}{2,75} \\
 &= 116 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 26 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan I

No	Total Pendekat	NQmax (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL) (m)
1	U	16	2,75	116
2	S	14	2,75	102
3	T	7	3,5	40
4	B	11	3,5	63

Sumber : Hasil Analisis

4. Laju Henti (NS)

Dalam menghitung NS tiap-tiap pendekat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Berikut merupakan perhitungan laju henti pada Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 NS &= 0,9 \times \frac{10,55}{342 \times 106} \times 3600 \\
 &= 0,94 \text{ stop/smp}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 27 Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (stop/smp)
1	U	10,55	342	106	0,94
2	S	9,32	287	106	0,99
3	T	3,42	137	106	0,76
4	B	6,74	229	106	0,90

Sumber : Hasil Analisis

5. Tundaan (D)

Berikut perhitungan tundaan pada kaki simpang ruas Jalan Mayor Bismo (U):

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} \\
 &= \frac{0,5 \times (1 - 0,30)^2}{(1 - 0,30 \times 0,78)} \\
 &= 0,32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 DT &= c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\
 &= 106 \times 0,32 + \frac{1,30 \times 3600}{435} \\
 &= 45,25
 \end{aligned}$$

Tabel V. 28 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Konstanta (A)	Rasio Hijau (GR)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1 (smp)	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	106	0,79	0,32	0,29	435	1,30	45,25
2	S	106	0,78	0,36	0,25	370	1,44	51,32
3	T	106	0,87	0,45	0,08	158	1,17	74,64
4	B	105	0,80	0,41	0,15	288	1,31	59,81

Sumber : Hasil Analisis

Berikut merupakan hasil perhitungan tundaan geometrik pada setiap kaki simpang dengan rumus:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Tabel V. 29 Tundaan Geometrik pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Rasio Kendaraan (NS) (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (smp/jam)
1	U	0,94	0,48	2,08
2	S	0,99	0,58	1,53
3	T	0,76	0,59	1,37
4	B	0,90	0,73	0,63

Sumber : Hasil Analisis

Tiap-tiap pendekat tundaan rata-rata didapatkan dari perhitungan dengan rumus seperti berikut:

$$D_i = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

Tabel V. 30 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan I Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan			
				DT (smp/jam)	DG (smpjam)	D = DT+DG	DxQ (smp/jam)
1	U	342	322	45,25	2,08	47,33	16.172,77
2	S	287	285	51,32	1,53	52,85	15.168,44
3	T	137	105	74,64	1,37	76,01	10.413,09
4	B	229	206	59,81	0,63	60,44	13.845,91
LTOR (semua)		293		0,0	6,0	6,0	1.759,20
Arus Kor. (Qkor)		21,36	Total				57,359,41
Arus Total (Qtot)		995	Tundaan Simpang Rata-Rata (detik/smp)				57,66

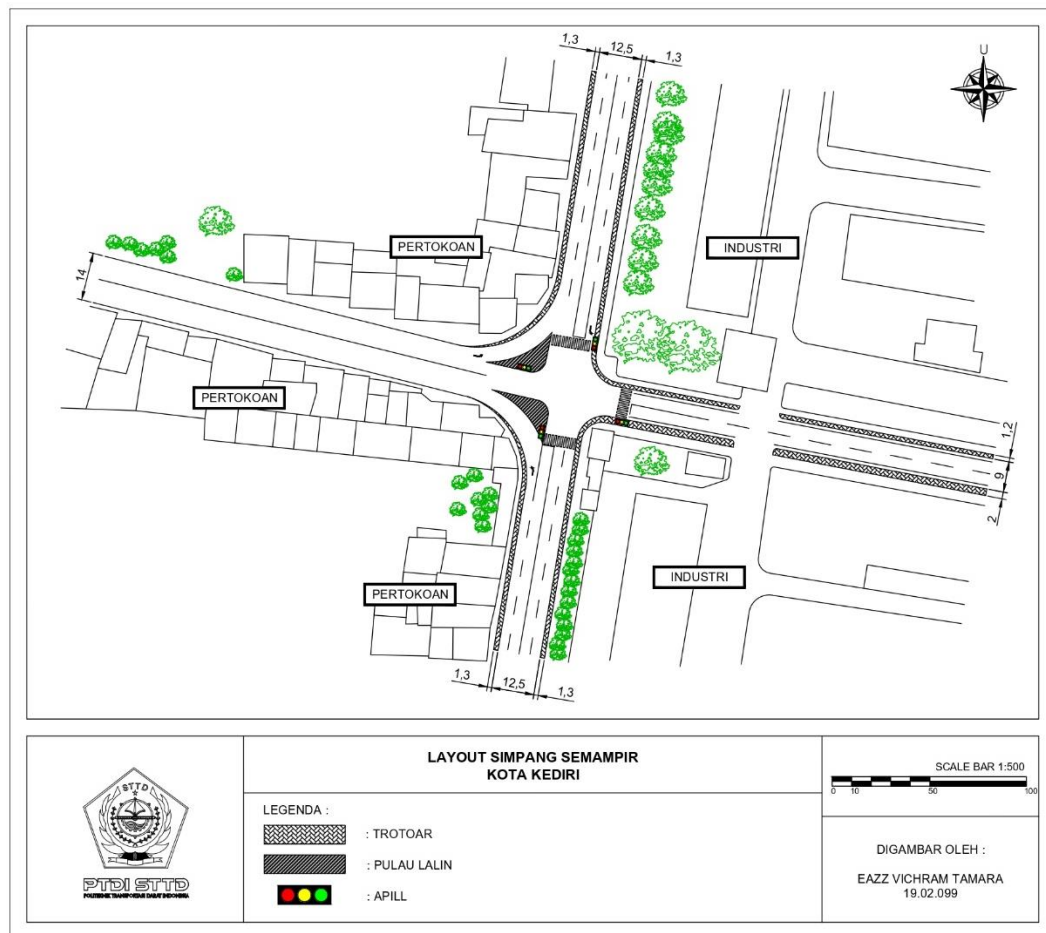
Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil analisa kondisi usulan di atas, menunjukkan bahwa antrian dan tundaan pada Simpang Semampir mengalami penurunan dari pada kondisi eksisting. Dimana pada kondisi eksisting memiliki antrian sepanjang 138 m, sedangkan pada kondisi usulan I memiliki antrian sepanjang 116 m. Dan untuk tundaan sebesar 63,52 det/smp menjadi sebesar 57,66 det/smp pada kondisi usulan I. Sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang pada PM 96 Tahun 2015, kondisi usulan I Simpang Semampir mendapatkan nilai E.

5.3 Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan II

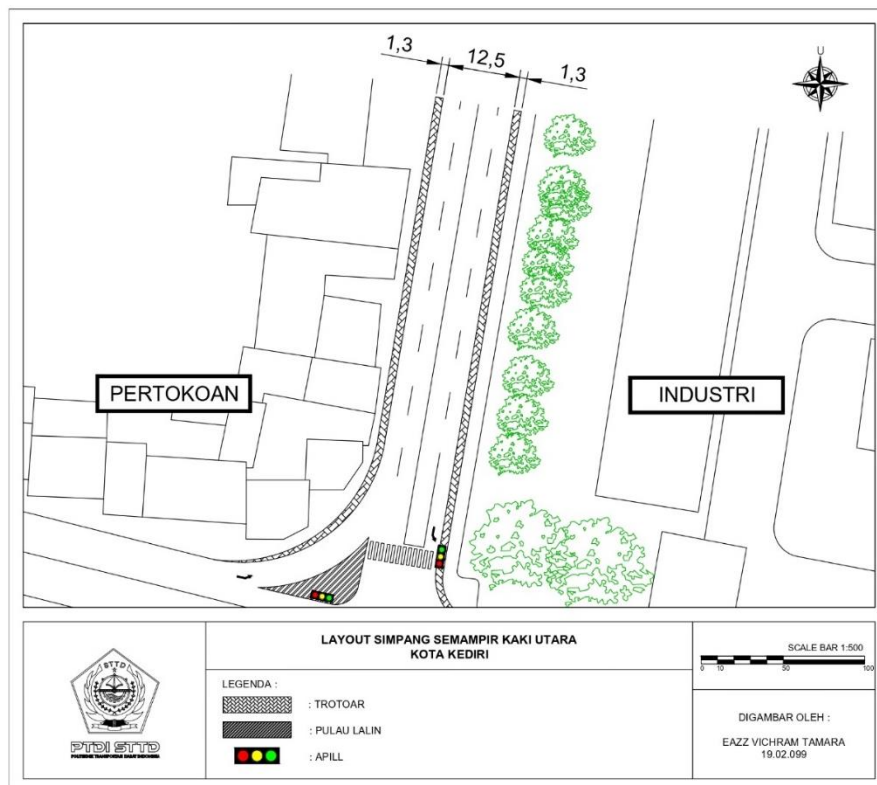
Pada proses analisis usulan II, dilakukan analisis perubahan geometrik pada pendekat yang memungkinkan untuk dilakukan pelebaran dengan menggunakan waktu siklus yang disesuaikan dengan kondisi lalu lintas. Dengan melihat besarnya derajat kejenuhan pada kaki Simpang Semampir yaitu sebesar 0,72 terutama pada kaki mayor yaitu pada pendekat utara (Jalan Mayor Bismo) dan pendekat selatan (Jalan Mayor Bismo). Maka akan diberikan usulan untuk menambah lebar pendekat mayor masing-masing 1,5 meter tanpa pemisah lajur.

Berikut merupakan perubahan geometrik usulan pada Simpang Semampir terdapat pada Gambar V. 5 sampai dengan Gambar V. 9:

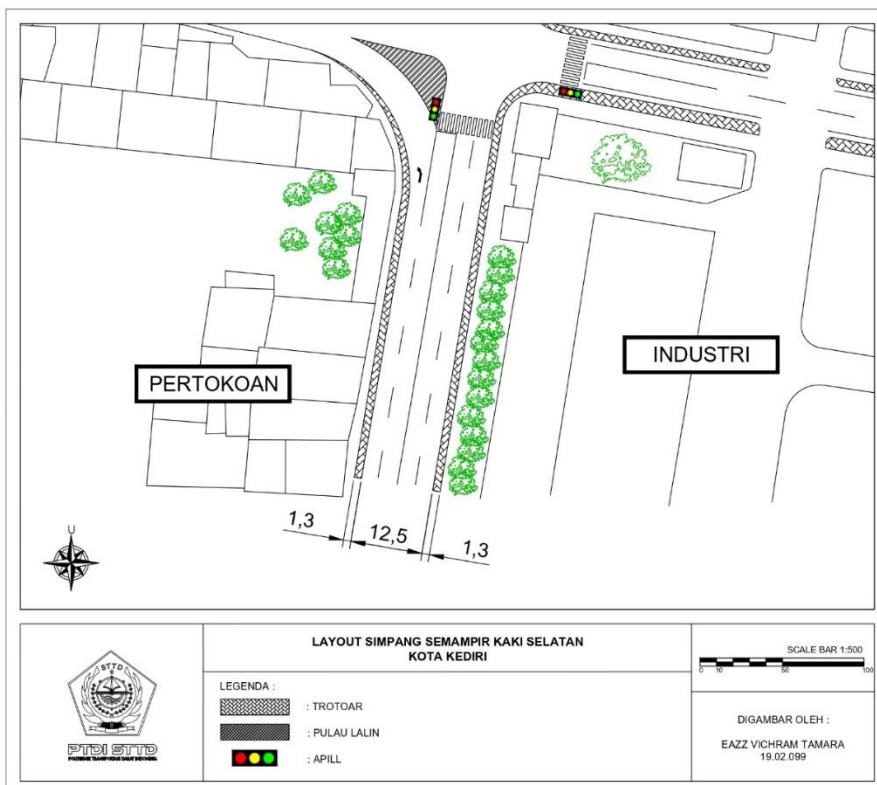


Gambar V. 5 Layout Simpang Semampir Usulan II

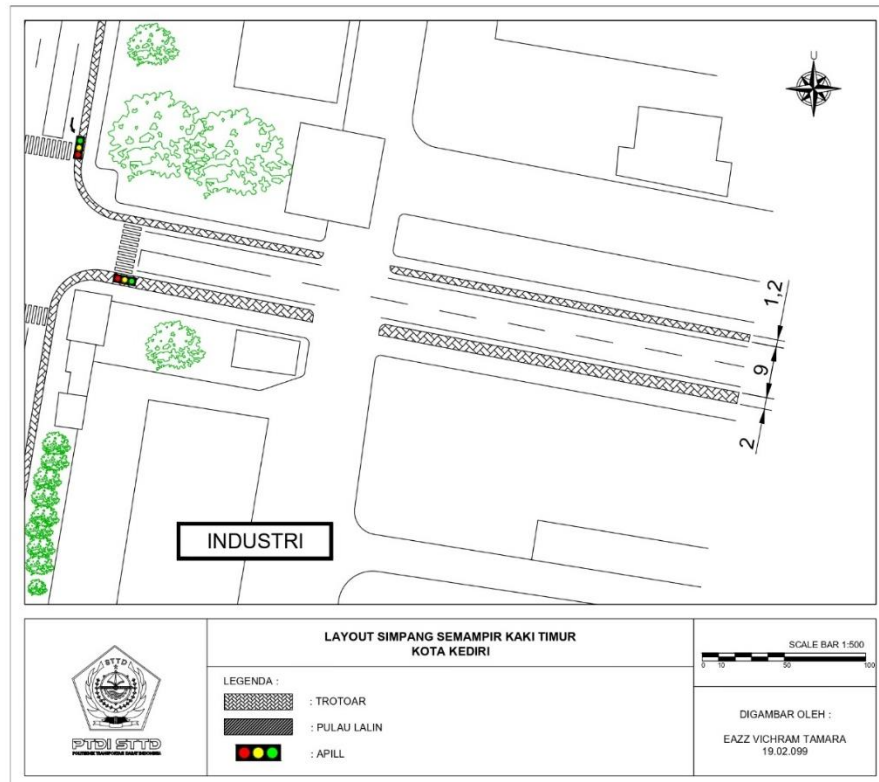
Dari Gambar V. 5 dapat dilihat bahwa pada telah terjadi perubahan geometrik simpang, yaitu telah terjadi pelabaran ruas jalan pada pendekat mayor (pendekat utara dan pendekat selatan) yang pada kondisi eksisting yaitu memiliki lebar jalan selebar 11 meter sedangkan pada kondisi usulan II memiliki lebar selebar 12,5 meter. Jadi pada usulan II telah terjadi pelebaran jalan selebar 1,5 meter. Pelebaran hanya diterapkan pada pendekat mayor (pendekat utara dan pendekat selatan), sedangkan pada pendekat minor (pendekat timur dan pendekat barat) tidak dilakukan pelebaran karena pada pendekat minor memiliki derajat kejenuhan, antrian, dan tundaan yang baik.



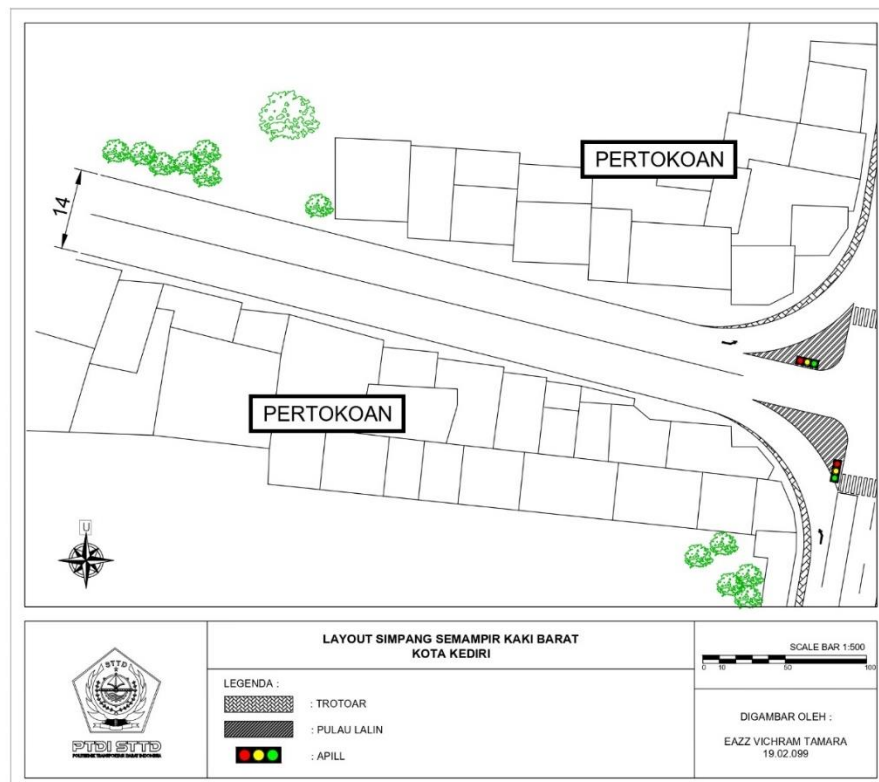
Gambar V. 6 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Utara



Gambar V. 7 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Selatan



Gambar V. 8 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Timur



Gambar V. 9 Layout Simpang Semampir Usulan II Kaki Barat

Perhitungan kinerja Simpang Semampir pada kondisi usulan II dapat dilihat sebagai berikut:

1. Arus Jenuh Dasar (So)

Perhitungan arus jenuh yaitu dengan menghitung beberapa faktor yang dapat mempengaruhi besarnya kapasitas simpang.

Perhitungan So pada ruas Jalan Mayor Bismo (U):

$$\begin{aligned} So &= 600 \times We \\ &= 600 \times 3,5 \\ &= 2.100 \end{aligned}$$

Untuk hasil analisis So terdapat pada Tabel V. 31.

Tabel V. 31 Arus Jenuh Dasar Kondisi Usulan II Simpang Semampir

No.	Kaki Pendekat	Lebar Efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	Jl. Mayor Bismo (u)	3,5	2.100
2	Jl. Mayor Bismo (s)	3,5	2.100
3	Jl. Mataram (t)	3,5	2.100
4	Jl. Iskandar Muda (b)	3,5	2.100

Sumber : Hasil Analisis

2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Fcs didapatkan dari populasi penduduk wilayah studi tersebut. Kota Kediri memiliki jumlah penduduk 292.597 jiwa, jadi untuk Fcs = 0,90 dengan range 100.000 – 500.000 jiwa.

3. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Untuk faktor penyesuaian pada hambatan samping terdapat pada Tabel V. 32.

Tabel V. 32 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

No.	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (pum)	Fsf
1	U	P	Sedang	Komersil	0,004	0,94
2	S	P	Sedang	Komersil	0,007	0,94
3	T	P	Sedang	Komersil	0,000	0,94
4	B	P	Sedang	Komersil	0,036	0,94

Sumber : Hasil Analisis

4. Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)

Untuk Simpang Semampir pada setiap kaki simpangnya yaitu datar (0%), oleh karena itu Fg sama dengan 1,00.

5. Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Simpang Semampir tidak terdapat parkir, sehingga Fp sama dengan 1,00.

6. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Perrhitungan pada ruas jalan Mayor Bismo (utara) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Prt &= \frac{RT(\frac{sm}{jam})}{Q(\frac{sm}{jam})} \\ &= \frac{85}{342} \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

Dimana:

Prt = jumlah belok kanan dibagi jumlah total volume pada kaki yang sama

Karena pendekat-pendekat pada Simpang Semampir terlindung (tipe P) maka untuk nilai Frt yaitu:

$$Frt = 1,0 + Prt \times 0,26$$

Untuk lebih jelasnya prosentase belok kanan dapat dilihat pada tabel V. 33.

Tabel V. 33 Faktor Penyesuaian Belok Kanan

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	P _{RT}	F _{RT}
1	Jalan Mayor Bismo	U	LT		
			ST		
			RT	0,25	1,06
2	Jalan Mayor Bismo	S	LT		
			ST		
			RT	0,31	1,08
3	Jalan Mataram	T	LT		
			ST		
			RT	0,34	1,09
4	Jalan Iskandar Muda	B	LT		
			ST		
			RT	0,28	1,07

Sumber : Hasil Analisis

7. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Faktor penyesuaian kendaraan belok kiri pada tipe P tanpa LTOR, sehingga untuk tipe terlawan digunakan variabel 1 agar tidak 0.

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri dilakukan untuk kaki pendekat timur karena merupakan tipe terlindung dan belok kiri mengikuti isyarat maka nilai Flt dapat dicari menggunakan rumus:

$$Plt = \frac{LT(\frac{smp}{jam})}{Q(\frac{smp}{jam})}$$

$$= \frac{78}{342}$$

$$= 0,23$$

Dimana:

Plt = jumlah belok kiri dibagi jumlah total volume pada kaki yang sama

Karena pada kaki pendekat utara, selatan, dan barat pada Simpang Semampir terlindung (LTOR), maka untuk Flt:

Flt = 1,00

Untuk lebih jelasnya prosentasi belok kiri dapat dilihat pada tabel V. 34.

Tabel V. 34 Faktor Penyesuaian Belok Kiri

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	P _{LT}	F _{LT}
1	Jalan Mayor Bismo	U	LT	0,23	1,00
			ST		
			RT		
2	Jalan Mayor Bismo	S	LT	0,27	1,00
			ST		
			RT		
3	Jalan Mataram	T	LT	0,25	0,96
			ST		
			RT		
4	Jalan Iskandar Muda	B	LT	0,45	1,00
			ST		
			RT		

Sumber : Hasil Analisis

Untuk menghitung arus jenuh dapat menggunakan rumus:

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT$$

Berikut perhitungan arus jenuh setelah penyesuaian pada tabel V. 35.

Tabel V. 35 Arus Jenuh Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S
1	U	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,06	1,00	1.891
2	S	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,08	1,00	1.918
3	T	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,09	0,96	1.857
4	B	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,07	1,00	1.907

Sumber : Hasil Analisis

8. Waktu Siklus (c)

Perhitungan LTI:

$$\begin{aligned}
 LTI &= 4 \times WHA \\
 &= 4 \times (4 + 2) \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian:

$$\begin{aligned}
 c_{ua} &= \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)} \\
 &= \frac{(1,5 \times 24 + 5)}{(1 - 0,52)} \\
 &= 86
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat utara Jalan Mayor Bismo:

$$\begin{aligned}
 g_{utara} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{utara} \\
 &= (86 - 24) \times 0,34 \\
 &= 21 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat selatan Jalan Mayor Bismo:

$$\begin{aligned}
 g_{selatan} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{selatan} \\
 &= (86 - 24) \times 0,29 \\
 &= 18 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

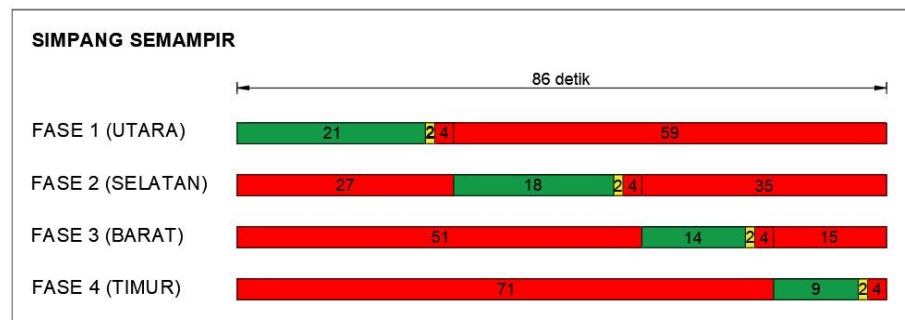
Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat timur Jalan Mataram:

$$\begin{aligned}
 g_{timur} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{timur} \\
 &= (86 - 24) \times 0,14 \\
 &= 9 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat barat Jalan Iskandar Muda:

$$\begin{aligned}
 g_{\text{barat}} &= (c_{\text{ua}} - LTI) \times PR_{\text{barat}} \\
 &= (86 - 24) \times 0,23 \\
 &= 14 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui, bahwa diagram waktu pada tiap-tiap pendekat simpang dapat dilihat pada Gambar V. 10.



Gambar V. 10 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir Usulan II

Dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui, untuk waktu siklus pada Simpang Semampir terdapat pada tabel V. 36.

Tabel V. 36 Waktu Siklus Usulan II pada Simpang Semampir

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)
1	Jl. Mayor Bismo	U	21	86
2	Jl. Mayor Bismo	S	18	86
3	Jl. Mataram	T	9	86
4	Jl. Iskandar Muda	B	16	86

Sumber : Hasil Analisis

9. Kapasitas (C)

Berikut perhitungan kapasitas sesungguhnya (C) pada kaki pendekat Jalan Mayor Bismo (utara):

$$\begin{aligned}
 C &= S \times \frac{g}{c} \\
 &= 1.891 \times \frac{21}{86} \\
 &= 548
 \end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan kapasitas pada setiap pendekat Simpang Semampir pada tabel V. 37.

Tabel V. 37 Kapasitas Usulan II pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	1.891	21	86	462
2	S	1.918	18	86	401
3	T	1.857	9	86	194
4	B	1.907	14	86	310

Sumber : Hasil Analisis

10. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didapatkan dengan menggunakan persamaan rumus:

$$DS = Q \text{ total} / C$$

Untuk perhitungan derajat kejenuhan pada Simpang Semampir dapat dilihat pada Tabel V. 38.

Tabel V. 38 Derajat Kejenuhan pada Simpang Semampir

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Jl. Mayor Bismo	U	342	462	0,74
2	Jl. Mayor Bismo	S	287	401	0,72
3	Jl. Mataram	T	137	194	0,71
4	Jl. Iskandar Muda	B	229	310	0,74

Sumber : Hasil Analisis

11. Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian ini dianalisis untuk tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung panjang antrian maka diperlukan data NQ1. Dan untuk menghitung NQ1 yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Tabel V. 39 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Eksisting

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Jl. Mayor Bismo	U	462	0,74	0,91
2	Jl. Mayor Bismo	S	401	0,72	0,74
3	Jl. Mataram	T	194	0,71	0,68
4	Jl. Iskandar Muda	B	310	0,74	0,89

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan:

DS dibawah 0,5 maka $NQ_1=0$

Untuk menghitung NQ_2 diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Untuk hasil analisis NQ_2 terdapat pada tabel V. 40.

Tabel V. 40 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah

No	Kaki Simpang	Rasio Hijau (GR)	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ_2
1	Jl. Mayor Bismo	0,24	86	0,74	342	7,53
2	Jl. Mayor Bismo	0,21	86	0,72	287	6,38
3	Jl. Mataram	0,10	86	0,71	137	2,87
4	Jl. Iskandar Muda	0,16	86	0,74	229	5,11

Sumber : Hasil Analisis

Penentuan besarnya NQ_{maks} diperoleh dari melihat grafik penentuan peluang untuk pembebanan lebih P_{OL} (5-10%). Berikut hasil penghitungan NQ_{maks} terdapat pada tabel V. 41.

Tabel V. 41 Penghitungan Jumlah Antrian Total Usulan II

No	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ_{maks} (smp)
		NQ_1	NQ_2	NQ_{tot}	
1	U	0,85	7,41	8,44	13
2	S	0,97	6,38	7,12	12
3	T	0,64	2,87	3,55	7
4	B	0,83	5,14	6,00	10

Sumber : Hasil Analisis

Setelah NQ_{maks} diketahui, selanjutnya dapat menghitung panjang antrian dengan rumus sebagai berikut:

$$QL = \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We}$$

Berikut perhitungan panjang antrian pada ruas Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We} \\
 &= \frac{12 \times 20}{3,5} \\
 &= \frac{240}{3,5} \\
 &= 74 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 42 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan II

No	Total Pendekat	NQ _{max} (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL) (m)
1	U	13	3,5	74
2	S	12	3,5	69
3	T	7	3,5	40
4	B	10	3,5	57

Sumber : Hasil Analisis

12. Laju Henti (NS)

Dalam menghitung laju henti tiap-tiap pendekat dapat dihitung dengan rumus:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Berikut merupakan perhitungan laju henti pada Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 NS &= 0,9 \times \frac{8,44}{342 \times 86} \times 3600 \\
 &= 0,93 \text{ stop/smp}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 43 Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (stop/smp)
1	U	8,44	342	86	0,93
2	S	7,12	287	86	0,93
3	T	3,55	137	86	0,98
4	B	6,00	229	86	0,99

Sumber : Hasil Analisis

13. Tundaan (D)

Berikut perhitungan tundaan pada kaki simpang ruas Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} \\
 &= \frac{0,5 \times (1 - 0,25)^2}{(1 - 0,25 \times 0,73)} \\
 &= 0,34 \\
 DT &= c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\
 &= 86 \times 0,34 + \frac{0,91 \times 3600}{462} \\
 &= 37,06
 \end{aligned}$$

Tabel V. 44 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Konstanta (A)	Rasio Hijau (GR)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1 (smp)	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	86	0,74	0,34	0,24	462	0,91	37,06
2	S	86	0,72	0,37	0,21	401	0,74	38,29
3	T	86	0,71	0,43	0,10	194	0,68	49,81
4	B	86	0,74	0,40	0,16	310	0,89	44,55

Sumber : Hasil Analisis

Berikut merupakan hasil perhitungan tundaan geometrik pada setiap kaki simpang dengan rumus:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Tabel V. 45 Tundaan Geometrik pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Laju Henti (NS) (smp)	Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (smp/jam)
1	U	0,93	0,48	2,07
2	S	0,93	0,58	1,50
3	T	0,98	0,59	1,47
4	B	0,99	0,73	0,60

Sumber : Hasil Analisis

Tiap-tiap pendekat tundaan rata-rata didapatkan dari perhitungan dengan rumus seperti berikut:

$$D_i = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

Tabel V. 46 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan II Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan			
				DT (smp/jam)	DG (smp/jam)	D = DT+DG	DxQ (smp/jam)
1	U	342	318	37,06	2,07	39,13	13.370,48
2	S	287	268	38,29	1,50	39,80	11.421,95
3	T	137	134	49,61	1,47	51,28	7.025,64
4	B	229	226	44,55	0,60	45,15	10.343,30
LTOR (semua)		293	293		0,0	6,0	6,0
Arus Kor. (Qkor)		17,72	Total				43.920,58
Arus Total (Qtot)		995	Tundaan Simpang Rata-Rata (detik/smp)				44,15

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil analisa kondisi usulan II, menunjukkan bahwa antrian dan tundaan pada Simpang Semampir mengalami penurunan lebih signifikan. Dimana pada kondisi eksisting memiliki antrian sepanjang 138 m, sedangkan pada kondisi usulan II memiliki antrian sepanjang 74 m. Dan untuk tundaan sebesar 63,52 det/smp menjadi sebesar 44,15 det/smp pada kondisi usulan II. Sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang pada PM 96 Tahun 2015, kondisi usulan II Simpang Semampir mendapatkan nilai E.

5.4 Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan III

Pada Analisa usulan III ini melakukan skenario mengubah fase menjadi 3 fase dengan menggabungkan fase timur dan barat serta melakukan perubahan geometric seperti pada usulan II dan mengurangi waktu *all red*.

Perhitungan kinerja Simpang Semampir pada kondisi usulan III dapat dilihat sebagai berikut:

Perhitungan LTI:

$$\begin{aligned}
 LTI &= 3 \times WHA \\
 &= 3 \times (3 + 2) \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian:

$$\begin{aligned}
 c_{ua} &= \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)} \\
 &= \frac{(1,5 \times 15 + 5)}{(1 - 0,52)} \\
 &= 58
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat utara Jalan Mayor Bismo:

$$\begin{aligned}
 g_u &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{utara} \\
 &= (58 - 15) \times 0,37 \\
 &= 16 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

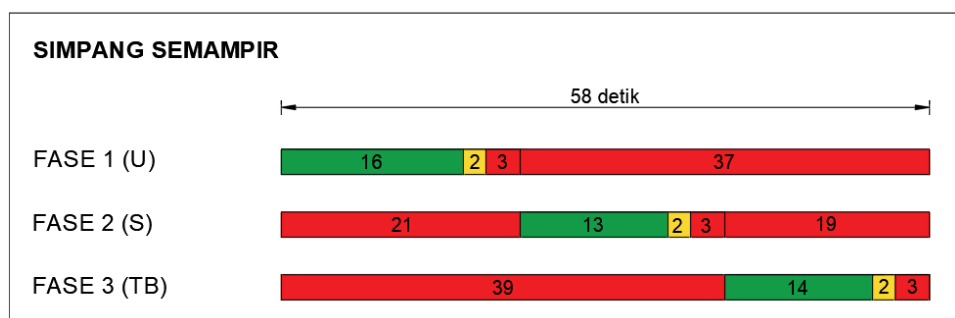
Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat selatan Jalan Mayor Bismo:

$$\begin{aligned}
 g_s &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{selatan} \\
 &= (58 - 15) \times 0,31 \\
 &= 13 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki pendekat timur dan barat Jalan Mataram dan Jalan Iskandar Muda:

$$\begin{aligned}
 g_{tb} &= (c_{ua} - LTI) \times PR_{timur} \\
 &= (58 - 15) \times 0,32 \\
 &= 14 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui, bahwa diagram waktu pada tiap-tiap pendekat simpang dapat dilihat pada Gambar V. 11.



Gambar V. 11 Diagram Waktu Siklus Simpang Semampir Usulan III

1. Arus Jenuh Dasar (So)

Perhitungan arus jenuh yaitu dengan menghitung beberapa faktor yang dapat mempengaruhi besarnya kapasitas simpang.

Perhitungan So pada ruas Jalan Mayor Bismo (U):

$$\begin{aligned} So &= 600 \times We \\ &= 600 \times 3,5 \\ &= 2.100 \end{aligned}$$

Untuk hasil analisis So terdapat pada Tabel V. 47.

Tabel V. 47 Arus Jenuh Kondisi Usulan Simpang Semampir

No.	Kaki Pendekat	Lebar Efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	Jl. Mayor Bismo (u)	3,5	2.100
2	Jl. Mayor Bismo (s)	3,5	2.100
3	Jl. Mataram (t)	3,5	2.100
4	Jl. Iskandar Muda (b)	3,5	2.100

Sumber : Hasil Analisis

2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Fcs didapatkan dari populasi penduduk wilayah studi tersebut. Kota Kediri memiliki jumlah penduduk 292.597 jiwa, jadi untuk Fcs = 0,90 dengan range 100.000 – 500.000 jiwa.

3. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Untuk faktor penyesuaian pada hambatan samping terdapat pada Tabel V. 48.

Tabel V. 48 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

No.	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (pum)	Fsf
1	U	P	Sedang	Komersil	0,004	0,94
2	S	P	Sedang	Komersil	0,007	0,94
3	T	P	Sedang	Komersil	0,000	0,94
4	B	P	Sedang	Komersil	0,036	0,94

Sumber : Hasil Analisis

4. Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)

Untuk Simpang Semampir pada setiap kaki simpangnya yaitu datar (0%), oleh karena itu Fg sama dengan 1,00.

5. Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Simpang Semampir tidak terdapat parkir, sehingga Fp sama dengan 1,00.

6. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Perrhitungan pada ruas jalan Mayor Bismo (utara) sebagai berikut:

$$Prt = \frac{RT\left(\frac{sm}{jam}\right)}{Q\left(\frac{sm}{jam}\right)}$$

$$= \frac{85}{342}$$

$$= 0,25$$

Dimana:

Prt = jumlah belok kanan dibagi jumlah total volume pada kaki yang sama

Karena pendekat-pendekat pada Simpang Semampir terlindung (tipe P) maka untuk nilai Frt yaitu:

$$Frt = 1,0 + Prt \times 0,26$$

Untuk lebih jelasnya prosentase belok kanan dapat dilihat pada tabel V. 49.

Tabel V. 49 Faktor Penyesuaian Belok Kanan

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	P _{RT}	F _{RT}
1	Jalan Mayor Bismo	U	LT		
			ST		
			RT	0,25	1,06
2	Jalan Mayor Bismo	S	LT		
			ST		
			RT	0,31	1,08
3	Jalan Mataram	T	LT		
			ST		
			RT	0,34	1,09
4	Jalan Iskandar Muda	B	LT		
			ST		
			RT	0,28	1,07

Sumber : Hasil Analisis

7. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Faktor penyesuaian kendaraan belok kiri pada tipe P tanpa LTOR, sehingga untuk tipe terlawan digunakan variabel 1 agar tidak 0.

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri dilakukan untuk kaki pendekat timur karena merupakan tipe terlindung dan belok kiri mengikuti isyarat maka nilai Flt dapat dicari menggunakan rumus:

$$Plt = \frac{LT\left(\frac{sm}{jam}\right)}{Q\left(\frac{sm}{jam}\right)}$$

$$= \frac{78}{342}$$

$$= 0,23$$

Dimana:

Plt = jumlah belok kiri dibagi jumlah total volume pada kaki yang sama

Karena pada kaki pendekat utara, selatan, dan barat pada Simpang Semampir terlindung (LTOR), maka untuk Flt:

Flt = 1,00

Untuk lebih jelasnya prosentasi belok kiri dapat dilihat pada tabel V. 50.

Tabel V. 50 Faktor Penyesuaian Belok Kiri

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	P _{LT}	F _{LT}
1	Jalan Mayor Bismo	U	LT	0,23	1,00
			ST		
			RT		
2	Jalan Mayor Bismo	S	LT	0,27	1,00
			ST		
			RT		
3	Jalan Mataram	T	LT	0,25	0,96
			ST		
			RT		
4	Jalan Iskandar Muda	B	LT	0,45	1,00
			ST		
			RT		

Sumber : Hasil Analisis

Untuk menghitung arus jenuh dapat menggunakan rumus:

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT$$

Berikut perhitungan arus jenuh setelah penyesuaian pada tabel V. 51.

Tabel V. 51 Arus Jenuh Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S
1	U	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,06	1,00	1.891
2	S	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,08	1,00	1.918
3	T	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,09	0,96	1.857
4	B	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,07	1,00	1.907

Sumber : Hasil Analisis

8. Kapasitas (C)

Berikut perhitungan kapasitas sesungguhnya (C) pada kaki simpang Jalan Mayor Bismo (U):

$$\begin{aligned}
 C &= S \times \frac{g}{c} \\
 &= 1.891 \times \frac{16}{58} \\
 &= 522 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Jadi kapasitas pada Simpang Semampir terdapat pada tabel V. 52.

Tabel V. 52 Kapasitas Usulan III pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	1.891	16	58	522
2	S	1.918	13	58	430
3	T	1.857	14	58	448
4	B	1.907	14	58	460

Sumber : Hasil Analisis

9. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didapat dengan persamaan rumus:

$$DS = Q \text{ total} / C$$

Untuk hasil analisis derajat kejenuhan di Simpang Semampir terdapat pada Tabel V. 53.

Tabel V. 53 Derajat Kejenuhan pada Simpang Semampir

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Jl. Mayor Bismo	U	342	522	0,65
2	Jl. Mayor Bismo	S	287	430	0,67
3	Jl. Mataram	T	137	448	0,31
4	Jl. Iskandar Muda	B	229	460	0,50

Sumber : Hasil Analisis

10. Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian dihitung untuk tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung panjang antrian maka diperlukan data NQ. Untuk menghitung NQ1 yaitu dengan rumus:

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

Tabel V. 54 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan III

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Jl. Mayor Bismo	U	522	0,65	0,45
2	Jl. Mayor Bismo	S	430	0,67	0,50
3	Jl. Mataram	T	448	0,31	0,28
4	Jl. Iskandar Muda	B	460	0,50	0,01

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan:

DS dibawah 0,5 maka NQ1=0

Langkah selanjutnya menghitung NQ2. Untuk menghitung NQ2 diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 terdapat pada Tabel V. 55.

Tabel V. 55 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Saat Fase Merah

No	Kaki Simpang	Rasio Hijau (GR)	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Jl. Mayor Bismo	0,28	58	0,65	342	4,87
2	Jl. Mayor Bismo	0,22	58	0,67	287	4,22
3	Jl. Mataram	0,24	58	0,31	137	1,81
4	Jl. Iskandar Muda	0,24	58	0,50	229	3,18

Sumber : Hasil Analisis

Penentuan NQmaks didapat dengan melihat grafik penentuan NQ maks lebih P_{OL} (5-10%). Hasil penghitungan NQ maks terdapat di Tabel V. 56.

Tabel V. 56 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan III

No	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQmaks (smp)
		NQ1	NQ2	NQtot	
1	U	0,45	4,87	5,31	9
2	S	0,50	4,22	4,72	8
3	T	0,28	1,81	2,09	4
4	B	0,01	3,18	3,18	6

Sumber : Hasil Analisis

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung panjang antrian dengan rumus:

$$QL = \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We}$$

Berikut perhitungan panjang antrian pada ruas Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{(NQ_{max} \times 20)}{We} \\
 &= \frac{9 \times 20}{3,5} \\
 &= \frac{180}{3,5} \\
 &= 51 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 57 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan III

No	Total Pendekat	NQmaks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL) (m)
1	U	9	3,5	51
2	S	8	3,5	45
3	T	4	3,5	23
4	B	6	3,5	34

Sumber : Hasil Analisis

11. Laju Henti (NS)

Dalam menghitung NS tiap-tiap pendekat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Berikut merupakan perhitungan laju henti pada Jalan Mayor Bismo(U):

$$\begin{aligned}
 NS &= 0,9 \times \frac{5,31}{342 \times 58} \times 3600 \\
 &= 0,87 \text{ stop/smp}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 58 Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	NQtot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (stop/smp)
1	U	5,31	342	58	0,87
2	S	4,72	287	58	0,92
3	T	2,09	137	58	0,85
4	B	3,19	229	58	0,78

Sumber : Hasil Analisis

12. Tundaan (D)

Berikut perhitungan tundaan pada kaki simpang ruas Jalan Mayor Bismo (U):

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} \\
 &= \frac{0,5 \times (1 - 0,28)^2}{(1 - 0,28 \times 0,65)} \\
 &= 0,32 \\
 DT &= c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\
 &= 58 \times 0,32 + \frac{0,45 \times 3600}{522} \\
 &= 21,64
 \end{aligned}$$

Tabel V. 59 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Konstanta (A)	Rasio Hijau (GR)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1 (smp)	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	58	0,65	0,32	0,28	522	0,45	21,64
2	S	58	0,67	0,37	0,22	430	0,50	24,73
3	T	58	0,31	0,43	0,24	448	0,28	20,27
4	B	58	0,50	0,40	0,24	460	0,01	19,01

Sumber : Hasil Analisis

Berikut merupakan hasil perhitungan tundaan geometrik pada setiap kaki simpang dengan rumus:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Tabel V. 60 Tundaan Geometrik pada Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Laju Henti (NS) (smp)	Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (smp/jam)
1	U	0,87	0,48	1,99
2	S	0,92	0,58	1,49
3	T	0,85	0,59	1,41
4	B	0,78	0,73	0,68

Sumber : Hasil Analisis

Tiap-tiap pendekat tundaan rata-rata didapatkan dari perhitungan dengan rumus seperti berikut:

$$D_i = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

Tabel V. 61 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan III Simpang Semampir

No	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan			
				DT (smp/jam)	DG (smp/jam)	D = DT+DG	DxQ (smp/jam)
1	U	342	297	21,64	1,99	23,64	8.077,08
2	S	287	264	24,73	1,49	26,22	7.525,21
3	T	137	117	20,27	1,41	21,68	2.970,56
4	B	229	178	19,01	0,68	19,69	4.511,14
LTOR (semua)		293		0,0	6,0	6,0	1.759,20
Arus Kor. (Qkor)		8,68	Total				24.843,19
Arus Total (Qtot)		995	Tundaan Simpang Rata-Rata (detik/smp)				24,97

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil analisa kondisi usulan III, menunjukkan bahwa kinerja Simpang Semampir memiliki tingkat pelayanan yang cukup dapat dilihat pada Tabel V. 61 yang menunjukkan bahwa tundaan pada Simpang Semampir yaitu sebesar 24,97 dimana tundaan rata-rata yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Sehingga berdasarkan indeks Tingkat Pelayanan Simpang maka kondisi Simpang Semampir mendapat nilai C (Cukup).

5.5 Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Usulan

Perbandingan kinerja persimpangan antara kondisi eksisting dan kondisi usulan terdapat tiga indikator, yaitu dari segi tingkat pelayanan yang dilihat dari tingkat tundaan simpang, dari segi derajat kejenuhan, dan dari segi panjang antrian suatu simpang. Berikut penjelasan lebih lengkapnya:

1. Dari Segi Tingkat Pelayanan

Berikut perbandingan tundaan simpang kondisi eksisting dengan kondisi usulan dapat dilihat pada Tabel V. 62.

Tabel V. 62 Perbandingan Tundaan Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang Semampir	Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
Tundaan (det/smp)	63,52	57,66	44,15	24,97
Selisih		-5,38	-19,37	-38,55

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan Tabel V. 62 di atas, menjelaskan bahwa kinerja Simpang Semampir pada kondisi usulan mengalami peningkatan kinerja pada kondisi simpang setelah penyesuaian. Tingkat pelayanan eksisting adalah F yaitu sangat buruk dan setelah dilakukan rekomendasi beberapa usulan kinerja simpang tersebut meningkat. Untuk usulan yang paling optimal yaitu pada usulan III yang mengalami penurunan tundaan menjadi sebesar 24,97 dengan tingkat pelayanan menjadi C.

2. Dari Segi Derajat Kejenuhan

Berikut perbandingan derajat kejenuhan kondisi eksisting dengan kondisi usulan dapat dilihat pada Tabel V. 63.

Tabel V. 63 Perbandingan DS Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang Semampir	Eksisting	Usulan I	Selisih	Usulan II	Selisih	Usulan III	Selisih
U	0,79	0,79	0,00	0,74	-0,05	0,65	-0,14
S	0,77	0,78	0,01	0,72	-0,05	0,67	-0,10
T	0,57	0,87	0,30	0,71	0,14	0,31	0,26
B	0,75	0,80	0,05	0,74	-0,01	0,50	-0,25
Rata-Rata	0,72	0,81	0,09	0,72	0,00	0,53	-0,19

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan Tabel V. 63 di atas, menjelaskan bahwa ada usulan yang mengalami kenaikan dan penurunan dari segi derajat kejenuhan. Usulan peningkatan yang paling optimal yaitu pada kondisi usulan III, hal ini terlihat pada derajat kejenuhan pada usulan ini mengalami penurunan derajat kejenuhan menjadi 0,53.

3. Dari Segi Panjang Antrian

Berikut perbandingan panjang antrian kondisi eksisting dengan kondisi usulan dapat dilihat pada Tabel V. 64.

Tabel V. 64 Perbandingan Panjang Antrian Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang Semampir	Eksisting	Usulan I	Usulan II	Usulan III
Panjang Antrian (m)	138	116	74	51
Selisih		-22	-64	-87

Sumber : Hasil Analisis

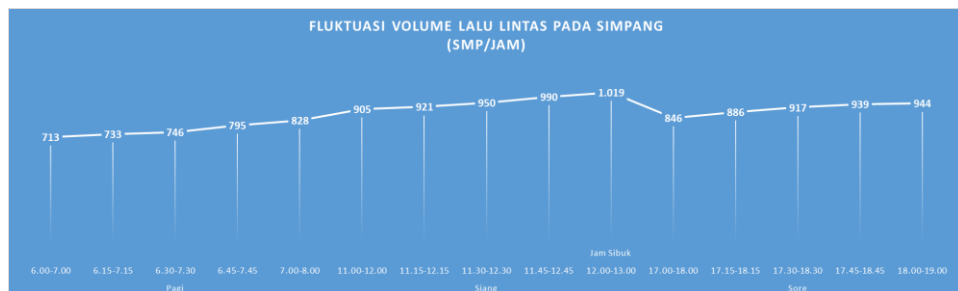
Berdasarkan Tabel V. 64 diatas, menjelaskan bahwa kinerja Simpang Semampir dari segi panjang antrian yang tiap usulan mengalami penurunan. Usulan peningkatan yang paling optimal yaitu pada kondisi usulan III, hal ini terlihat pada panjang antrian pada usulan ini mengalami penurunan dengan selisih 87 meter menjadi 51 meter.

Dilihat dari perbandingan kinerja persimpangan eksisting dengan ketiga usulan yang mencakup tiga indikator yaitu tundaan, derajat

kejenuhan, dan panjang antrian di atas maka disimpulkan untuk rekomendasi terbaik yaitu usulan III dengan mengubah geometrik simpang untuk menambah pendekat mayor masing-masing 1,5 meter dan mengubah fase menjadi 3 fase. Dapat dilihat pada Tabel V. 62 untuk tundaan setelah dilakukan rekomendasi tersebut mengalami penurunan paling optimal yaitu sebesar 38,55 dengan besar tundaan 24,97 detik/smp dan memiliki pelayanan C, dan untuk panjang antrian yang dapat dilihat pada Tabel V. 64 untuk usulan III memiliki peningkatan yang paling optimal dengan turun menjadi 51 meter. Dan untuk derajat kejenuhan pada dilihat pada Tabel V. 63 untuk usulan III menurun menjadi 0,53.

5.6 Pengaturan Waktu Siklus Rencana Pada Simpang

Berdasarkan Gambar V. 12 diketahui terdapat perbedaan volume lalu lintas, maka dari itu dilakukan pengaturan waktu siklus pada waktu *On Peak*. Maka direncanakan untuk pengaturan plan pada masing-masing waktu *On Peak* pagi, siang, dan sore.



Gambar V. 12 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas

1. *On Peak* Pagi

Pada *On Peak* Pagi diketahui pada pukul 06.00 – 08.00, kinerja persimpangan pada Simpang Semampir pada Tabel V. 65 berikut:

Tabel V. 65 Kinerja *On Peak* Pagi Simpang Semampir

Pendekat	Nilai Kapasitas Disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase (PR)	Derajat Kejenuhan
U	1.482	242	0,16	0,32	0,56
S	1.498	303	0,20	0,40	0,82
T	1.859	86	0,05	0,09	0,36
B	1.901	191	0,10	0,20	0,63

Sumber : Hasil Analisis

Pada *on peak* pagi setelah dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap Simpang Semampir, maka didapatkan waktu siklus optimal, pengaturan waktu siklus pada Tabel V. 66 berikut:

Tabel V. 66 Waktu Siklus dan Waktu Hijau *On Peak* Pagi

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	59	19	4	2	84
S	54	24		2	84
T	73	5		2	84
B	66	12		2	84

Sumber : Hasil Analisis

2. *On Peak* Siang

Pada *On Peak* Siang diketahui pada pukul 11.00 – 13.00, kinerja persimpangan pada Simpang Semampir pada Tabel V. 67 berikut:

Tabel V. 67 Kinerja *On Peak* Siang Simpang Semampir

Pendekat	Nilai Kapasitas Disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase (PR)	Derajat Kejenuhan
U	1.486	342	0,23	0,37	0,79
S	1.507	237	0,19	0,31	0,77
T	1.857	137	0,07	0,12	0,57
B	1.907	229	0,12	0,20	0,75

Sumber : Hasil Analisis

Pada *on peak* siang setelah dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap Simpang Semampir, maka didapatkan waktu siklus optimal, pengaturan waktu siklus pada Tabel V. 68 berikut:

Tabel V. 68 Waktu Siklus dan Waktu Hijau *On Peak* Siang

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	70	30	4	2	106
S	74	26		2	106
T	90	10		2	106
B	84	16		2	106

Sumber : Hasil Analisis

3. *On Peak* Sore

Pada *On Peak* Sore diketahui pada pukul 17.00 – 19.00, kinerja persimpangan pada Simpang Semampir pada Tabel V. 69 berikut:

Tabel V. 69 Kinerja *On Peak* Sore Simpang Semampir

Pendekat	Nilai Kapasitas Disesuaikan (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase (PR)	Derajat Kejenuhan
U	1.494	289	0,19	0,34	0,67
S	1.487	330	0,22	0,39	0,90
T	1.825	95	0,05	0,09	0,40
B	1.905	204	0,11	0,19	0,67

Sumber : Hasil Analisis

Pada *on peak* sore setelah dilakukan penyesuaian arus lalu lintas dan rasio fase terhadap Simpang Semampir, maka didapatkan waktu siklus optimal, pengaturan waktu siklus pada Tabel V. 70 berikut:

Tabel V. 70 Waktu Siklus dan Waktu Hijau *On Peak* Sore

Pendekat	Merah	Hijau	All Red	Kuning	Waktu Siklus
U	66	24	4	2	96
S	62	28		2	96
T	84	6		2	96
B	76	14		2	96

Sumber : Hasil Analisis

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Simpang Semampir merupakan simpang dengan pengendalian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) sesuai dengan hasil analisis pengendalian persimpangan dengan melihat volume lalu lintas eksisting.
2. Setelah mengetahui penentuan jenis pengendalian berdasarkan grafik penentuan pengaturan simpang, maka dapat dilihat hasil analisis kondisi eksisting dan kondisi persimpangan setelah diatur ulang untuk mencari kinerja terbaik, yaitu sebagai berikut:

a. Kondisi Eksisting

Simpang Semampir pada kondisi eksisting memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,72, dengan panjang antrian sepanjang 138,18 m dengan antrian terpanjang terdapat pada kaki pendekat utara. Serta memiliki tundaan rata-rata 63,52 det/smp dengan tingkat pelayanan F.

b. Usulan I

Simpang Semampir pada kondisi usulan I memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,81, dengan panjang antrian sepanjang 116,36 m dengan antrian terpanjang terdapat pada kaki pendekat utara. Serta memiliki tundaan rata-rata 57,66 det/smp dengan tingkat pelayanan E.

c. Usulan II

Simpang Semampir pada kondisi usulan II memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,72, dengan panjang antrian sepanjang 74,29 m dengan antrian terpanjang terdapat pada kaki pendekat utara. Serta memiliki tundaan rata-rata 44,15 det/smp dengan tingkat pelayanan E.

d. Usulan III

Simpang Semampir pada kondisi usulan III memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,53, dengan panjang antrian sepanjang 51,43 m dengan antrian terpanjang terdapat pada kaki pendekat utara. Serta memiliki tundaan rata-rata 24,97 det/smp dengan tingkat pelayanan C.

3. Dari hasil analisis kinerja persimpangan tersebut, maka dapat dilihat dari ketiga usulan yang ada, usulan III merupakan usulan terbaik yaitu dengan mengubah geometrik pendekat mayor (utara dan selatan) dan mengubah fase menjadi 3 fase. Sehingga pada usulan III memiliki hasil tundaan rata-rata yang menurun menjadi 24,97 det/smp (C), menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0,53, serta menurunkan panjang antrian menjadi 51,43 m.

6.2 Saran

1. Perlunya peningkatan kinerja simpang yang semula buruk agar lebih baik berdasarkan indikator tingkat kinerja persimpangan bersinyal. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada Simpang Semampir maka diperlukan manajemen rekayasa lalu lintas berupa perubahan geometrik pada pendekat mayor yaitu ruas Jalan Mayor Bismo (utara dan selatan) dengan menambah lebar lajur selebar 1,5 m dan mengubah fase menjadi 3 fase.
2. Perlu dilakukan pengawasan dan evaluasi peningkatan kinerja persimpangan, hal tersebut dilakukan untuk mengantisipasi akan terjadinya peningkatan volume arus lalu lintas sehingga pengaturan APILL dapat disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada.

3. Perlu dilakukan penyesuaian waktu siklus untuk menyesuaikan kondisi *On Peak* pagi, siang, dan sore agar pelayanan persimpangan lebih efisien dan mencegah terjadinya kemacetan, akibat waktu siklus yang kurang optimal
4. Perlu dilakukan pendekatan khusus dari pemerintah untuk melakukan pembebasan lahan di sekitar persimpangan, untuk memungkinkan suatu perencanaan perubahan geometrik jalan sehingga dapat meningkatkan kapasitas dari Simpang Semampir agar dapat mengimbangi volume lalu lintas dan dapat memperlancar arus lalu lintas yang semakin meningkat.

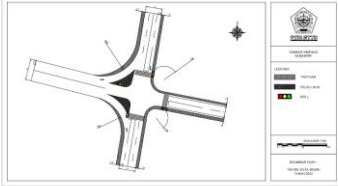
DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2009. "Undang-Undang Nomor 22 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan."
- _____. 2011. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 32 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas."
- _____. 2014. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 49 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas."
- _____. 2015. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas."
- _____. 2013. "Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : SK.7234/AJ.401/DRJD/2013 tentang Petunjuk Teknis Perlengkapan Jalan."
- _____. 1997. "Manual Kapasitas Jalan Indonesia." (Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia).
- _____. 2022. "Laporan Umum Tim PKL Kota Kediri Angkatan XLI PTDI-STTD."
- Abubakar, dkk. 1995. "Sistim Transportasi Kota."
- Adityawan, Puguh. 2021. "Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Wirosari di Kabupaten Grobogan."
- Anjawati, Sulfah. 2014. "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Dukuwaluh Purwokerto."
- Antara, I Wayan Yoga. 2021. "Optimalisasi Kinerja Simpang Empat Catur Muka di Kabupaten Karangasem."
- Austroads. 2009. *"A Guide to The Structural Design of Pavement, Australian Road."*
- FHWA. 2000. *"Roundabouts: An Informational Guide."*
- Google Inc. 2022. *Simpang Semampir Tampak Atas*. Accessed July 8, 2022. <http://maps.google.com/>.
- Tamam, Muhamad Fikri, Budi Arief, and Andi Rahmah. 2016. "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Jalan Tegar Beriman - Jalan Raya Bogor)."

LAMPIRAN

Lampiran 1 Inventarisasi Simpang Semampir

 SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT PROGRAM DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN (PKL) KOTA KEDIRI TAHUN AKADEMIK 2021-2022 									
FORMULIR SURVAI INVENTARISASI SIMPANG									
Nama Simpang		Simpang Semampir							
Geometri Simpang		Sebidang							
1	Node	401							
2	Tipe Pendekat	Terlindung							
3	Tipe Simpang	Simpang Bersinyal (4-1-2)							
4	Fase Simpang	4 Fase							
Arah		Utara	Selatan	Timur	Barat				
Ruas Jalan		Jl. Mayor Bismo	Jl. Mayor Bismo	Jl. Mataram	Jl. Iskandar Muda				
5	Waktu Hijau	40	34	22	18				
6	Waktu Merah	96	102	114	117				
7	Waktu Kuning	2	2	2	2				
8	Lebar Pendekat Total (m)	11	11	9	14				
9	Lebar Median (m)	-	-	-	-				
10	Lebar Bahu Kiri (m)	-	-	1	-				
11	Lebar Bahu Kanan (m)	-	-	1	-				
12	Lebar Trotoar Kiri (m)	2,3	2,3	2	-				
13	Lebar Trotoar Kanan (m)	1,8	1,8	1,2	-				
14	Lebar Drainase Kiri (m)	2,3	2,3	1	-				
15	Lebar Drainase Kanan (m)	3,5	3,5	1	-				
16	Lebar Efektif / Wmasuk (m)	2,75	2,75	3,5	3,5				
17	Lebar Pendekat / Wa (m)	5,5	5,5	3,5	7				
18	Radius Simpang	9	24	8	25				
19	Hambatan Samping	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang				
20	Tata Guna Lahan	Pertokoan	Pertokoan	Pertokoan	Pertokoan				
21	Model Arus (Arah)	2 Arah	2 Arah	2 Arah	2 Arah				
22	Kondisi Marka	Pudar	Pudar	Pudar	Pudar				
23	Fasilitas Zebra Cross	Tersedia	Tersedia	Tersedia	-				
24	Marka Line Stop	Tersedia	Tersedia	Tersedia	-				
25	Fasilitas Ruang Khusus Roda	-	-	-	-				
Fasilitas Simpang		Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi	Jumlah	kondisi
26	Rambu Larangan	2	Baik	-	-	2	Baik	1	Baik
	Rambu Peringatan	2	Baik	1	Baik	2	Baik	1	Baik
	Rambu Perintah	-	-	-	-	-	-	1	Baik
	Rambu Petunjuk	1	Baik	2	Baik	1	Baik	2	Baik



GAMBAR PENAMPANG

VISUALISASI SIMPANG



Lampiran 2 Analisis Kondisi Eksisting Simpang Semampir

Formulir SIG-II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal : _____						401						
					Kota KEDIRI												
					Simpang SEMAMPIR												
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR	
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4									
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		p LT	p RT		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Utara	LT/LTOR	42	42	42	16	21	21	75	15	30	133	78	93	0,23		0	0,000
	ST	103	103	103	13	17	17	296	59	118	412	179	238		3	0,007	
	RT	59	59	59	0	0	0	129	26	52	188	85	111	0,25	0	0,000	
	Total	204	204	204	29	38	38	500	100	200	733	342	442		3	0,004	
Selatan	LT/LTOR	46	46	46	7	9	9	114	23	46	167	78	101	0,27		2	0,012
	ST	67	67	67	8	10	10	220	44	88	295	121	165		1	0,003	
	RT	48	48	48	5	7	7	166	33	66	219	88	121	0,31	2	0,009	
	Total	161	161	161	20	26	26	500	100	200	681	287	387		5	0,007	
Timur	LT/LTOR	22	22	22	1	1	1	53	11	21	76	34	45	0,25		0	0,000
	ST	38	38	38	1	1	1	87	17	35	126	57	74		0	0,000	
	RT	38	38	38	0	0	0	42	8	17	80	46	55	0,34	0	0,000	
	Total	98	98	98	2	3	3	182	36	73	282	137	173		0	0,000	
Barat	LT/LTOR	46	46	46	22	29	29	145	29	58	213	104	133	0,45		3	0,014
	ST	34	34	34	10	13	13	70	14	28	114	61	75		6	0,053	
	RT	35	35	35	8	10	10	97	19	39	140	65	84	0,28	8	0,057	
	Total	115	115	115	40	52	52	312	62	125	467	229	292		17	0,036	
2.163																	
25																	

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :								401						
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KEDIRI														
										Simpang SEMAMPIR														
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)						Fase1				Fase2				Fase3				Fase4						
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan		
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)									
			p LTOR	p LT	p RT			Q RT	Q RTO	We	Semua Tipe pendekat					Hanya tipe P							S	
						Ukuran Kota	Hambatan Samping				Kelan- daian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri										
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
U	1	P	0,23	0,23	0,25	85	121	2,75	1.650	0,90	0,94	1,00	1,00	1,06	1,00	1.486	342	0,23	0,37	40	431	0,79		
S	2	P	0,27	0,27	0,31	88	111	2,75	1.650	0,90	0,94	1,00	1,00	1,08	1,00	1.507	287	0,19	0,31	34	371	0,77		
T	3	P	0,25	0,25	0,34	46	84	3,50	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,09	0,96	1.857	137	0,07	0,12	18	242	0,57		
B	4	P	0,45	0,45	0,28	65	55	3,50	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,07	1,00	1.907	229	0,12	0,20	22	304	0,75		
																					1.348			
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						106							IFR = E Frcrit	0,61	0,72					
						Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						138												

Lost Ti me	24
Fase	4
Yellow (Amber)	2
All Red	4

Formulir SIG-V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal		401								
Formulir SIG-V					Kota KEDIRI										
PANJANG ANTRIAN					Simpang SEMAMPIR										
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Waktu Siklus 138										
TUNDAAN															
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	342	431	0,79	0,29	1,38	12,08	13,46	19,00	138,18	0,92	316	56,70	2,06	58,75	20.076,13
S	287	371	0,77	0,25	1,17	10,24	11,41	18,00	130,91	0,93	268	59,76	1,50	61,27	17.583,17
T	137	242	0,57	0,13	0,15	4,93	5,08	9,00	51,43	0,87	119	58,58	1,42	60,00	8.219,50
B	229	304	0,75	0,16	1,00	8,39	9,39	15,00	85,71	0,96	220	67,27	0,61	67,87	15.549,53
									138,18						
LTOR (semua)	293		0,72									0,0	6,0	6,0	1.759,20
Arus kor. Qkor	14,94								Total		924			Total	63.187,54
Arus total Qtot	995								Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp		0,93		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		63,5178

Arus kor = arus yang dikoreksi

Utara 2,74
Selatan 3,14
Timur 4,34
Barat 4,73

Lampiran 3 Analisis Kondisi Usulan I Simpang Semampir

Formulir SIG-II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal :						401							
					Kota KEDIRI													
					Simpang SEMAMPIR													
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR		
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV	
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4										
		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		p LT	p RT			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Utara	LT/LTOR	42	42	42	16	21	21	75	15	30	133	78	93	0,23		0	0,000	
	ST	103	103	103	13	17	17	296	59	118	412	179	238		3	0,007		
	RT	59	59	59	0	0	0	129	26	52	188	85	111	0,25	0	0,000		
	Total	204	204	204	29	38	38	500	100	200	733	342	442		3	0,004		
Selatan	LT/LTOR	46	46	46	7	9	9	114	23	46	167	78	101	0,27		2	0,012	
	ST	67	67	67	8	10	10	220	44	88	295	121	165		1	0,003		
	RT	48	48	48	5	7	7	166	33	66	219	88	121	0,31	2	0,009		
	Total	161	161	161	20	26	26	500	100	200	681	287	387		5	0,007		
Timur	LT/LTOR	22	22	22	1	1	1	53	11	21	76	34	45	0,25		0	0,000	
	ST	38	38	38	1	1	1	87	17	35	126	57	74		0	0,000		
	RT	38	38	38	0	0	0	42	8	17	80	46	55	0,34	0	0,000		
	Total	98	98	98	2	3	3	182	36	73	282	137	173		0	0,000		
Barat	LT/LTOR	46	46	46	22	29	29	145	29	58	213	104	133	0,45		3	0,014	
	ST	34	34	34	10	13	13	70	14	28	114	61	75		6	0,053		
	RT	35	35	35	8	10	10	97	19	39	140	65	84	0,28	8	0,057		
	Total	115	115	115	40	52	52	312	62	125	467	229	292		17	0,036		
2.163																		25

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Tanggal : Kota KEDIRI Simpang SEMAMPIR							401						
Ditribusi arus lalu lintas (smp/jam)						Fase1				Fase2					Fase3				Fase4				
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Fr _{crit}	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan	
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi				Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)										
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	We	Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P		S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C		
			So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Kelan- daian	Parkir	Belok Kanan								Belok Kiri	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
U	1	P	0,23	0,23	0,25	85	121	2,75	1.650	0,90	0,94	1,00	1,00	1,06	1,00	1.486	342	0,23	0,37	31	435	0,79	
S	2	P	0,27	0,27	0,31	88	111	2,75	1.650	0,90	0,94	1,00	1,00	1,08	1,00	1.507	287	0,19	0,31	26	370	0,78	
T	3	P	0,25	0,25	0,34	46	84	3,50	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,09	0,96	1.857	137	0,07	0,12	9	158	0,87	
B	4	P	0,45	0,45	0,28	65	55	3,50	2.100	0,90	0,94	1,00	1,00	1,07	1,00	1.907	229	0,12	0,20	16	288	0,80	
																					1.250		
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						106	Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						106	IFR = E F_rcrit		0,61	0,81		

Lost Ti me	24
Fase	4
Yellow (Amber)	2
All Red	4

Formulir SIG-V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal		401									
Formulir SIG-V					Kota KEDIRI											
PANJANG ANTRIAN					Simpang SEMAMPIR											
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Waktu Siklus 106											
TUNDAAN																
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	342	435	0,79	0,29	1,30	9,24	10,55	16,00	116,36	0,94	322	45,25	2,08	47,33	16.172,77	
S	287	370	0,78	0,25	1,44	7,88	9,32	14,00	101,82	0,99	285	51,32	1,53	52,85	15.168,44	
T	137	158	0,87	0,08	1,17	2,25	3,42	7,00	40,00	0,76	105	74,64	1,37	76,01	10.413,09	
B	229	288	0,80	0,15	1,31	5,43	6,74	11,00	62,86	0,90	206	59,81	0,63	60,44	13.845,91	
									116,36							
LTOR (semua)	293		0,81									0,0	6,0	6,0	1.759,20	
Arus kor. Qkor	21,36										Total	918				
Arus total Qtot	995										Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,92				
												Tundaan simpang rata-rata (det/smp)				57,6592

Arus kor = arus yang dikoreksi

Utara 2,69
Selatan 3,17
Timur 10,24
Barat 5,27

Lampiran 4 Analisis Kondisi Usulan II Simpang Semampir

Formulir SIG-II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal :						401						
					Kota KEDIRI												
					Simpang SEMAMPIR												
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR	
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4									
		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		p LT	p RT		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Utara	LT/LTOR	42	42	42	16	21	21	75	15	30	133	78	93	0,23		0	0,000
	ST	103	103	103	13	17	17	296	59	118	412	179	238			3	0,007
	RT	59	59	59	0	0	0	129	26	52	188	85	111		0,25	0	0,000
	Total	204	204	204	29	38	38	500	100	200	733	342	442			3	0,004
Selatan	LT/LTOR	46	46	46	7	9	9	114	23	46	167	78	101	0,27		2	0,012
	ST	67	67	67	8	10	10	220	44	88	295	121	165			1	0,003
	RT	48	48	48	5	7	7	166	33	66	219	88	121		0,31	2	0,009
	Total	161	161	161	20	26	26	500	100	200	681	287	387			5	0,007
Timur	LT/LTOR	22	22	22	1	1	1	53	11	21	76	34	45	0,25		0	0,000
	ST	38	38	38	1	1	1	87	17	35	126	57	74			0	0,000
	RT	38	38	38	0	0	0	42	8	17	80	46	55		0,34	0	0,000
	Total	98	98	98	2	3	3	182	36	73	282	137	173			0	0,000
Barat	LT/LTOR	46	46	46	22	29	29	145	29	58	213	104	133	0,45		3	0,014
	ST	34	34	34	10	13	13	70	14	28	114	61	75			6	0,053
	RT	35	35	35	8	10	10	97	19	39	140	65	84		0,28	8	0,057
	Total	115	115	115	40	52	52	312	62	125	467	229	292			17	0,036
2.163																	25

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS									Tanggal : Kota KEDIRI Simpang SEMAMPIR								401					
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)			Fase1			Fase2			Fase3			Fase4										
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)							
			p LTOR	p LT	p RT			Q RT	Q RTO	We	Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P						
						Ukuran Kota	Hambatan Samping					Kelan-daian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	1	P	0.23	0.23	0.25	85	121	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.06	1.00	1.891	342	0.18	0.34	21	462	0.74
S	2	P	0.27	0.27	0.31	88	111	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.08	1.00	1.918	287	0.15	0.29	18	401	0.72
T	3	P	0.25	0.25	0.34	46	84	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.09	0.96	1.857	137	0.07	0.14	9	194	0.71
B	4	P	0.45	0.45	0.28	65	55	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.07	1.00	1.907	229	0.12	0.23	14	310	0.74
																					1.368	
Waktu Hilang Total LT LT1 (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						86							IFR = E Frcrit	0,52	0,72			
				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						86												

Lost Time	24
Fase	4
Yellow (Amber)	2
All Red	4

Formulir SIG-V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal				401						
Formulir SIG-V					Kota KEDIRI										
PANJANG ANTRIAN					Simpang SEMAMPIR										
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Waktu Siklus 86										
TUNDAAN															
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	342	462	0,74	0,24	0,91	7,53	8,44	13,00	74,29	0,93	318	37,06	2,07	39,13	13.370,48
S	287	401	0,72	0,21	0,74	6,38	7,12	12,00	68,57	0,93	268	38,29	1,50	39,80	11.421,95
T	137	194	0,71	0,10	0,68	2,87	3,55	7,00	40,00	0,98	134	49,81	1,47	51,28	7.025,64
B	229	310	0,74	0,16	0,89	5,11	6,00	10,00	57,14	0,99	226	44,55	0,60	45,15	10.343,30
									74,29						
LTOR (semua)	293		0,72									0,0	6,0	6,0	1.759,20
Arus kor. Qkor	17,72								Total		946			Total	43.920,58
Arus total Qtot	995								Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp		0,95		Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		44,1502

Arus kor = arus yang dikoreksi

Utara 3,03
Selatan 3,42
Timur 6,74
Barat 4,53

Lampiran 5 Analisis Kondisi Usulan III Simpang Semampir

Formulir SIG-II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS					Tanggal : _____						401							
					Kota KEDIRI													
					Simpang SEMAMPIR													
Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR		
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV	
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4										
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		p LT	p RT			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Utara	LT/LTOR	42	42	42	16	21	21	75	15	30	133	78	93	0,23		0	0,000	
	ST	103	103	103	13	17	17	296	59	118	412	179	238			3	0,007	
	RT	59	59	59	0	0	0	129	26	52	188	85	111		0,25	0	0,000	
	Total	204	204	204	29	38	38	500	100	200	733	342	442			3	0,004	
Selatan	LT/LTOR	46	46	46	7	9	9	114	23	46	167	78	101	0,27		2	0,012	
	ST	67	67	67	8	10	10	220	44	88	295	121	165			1	0,003	
	RT	48	48	48	5	7	7	166	33	66	219	88	121		0,31	2	0,009	
	Total	161	161	161	20	26	26	500	100	200	681	287	387			5	0,007	
Timur	LT/LTOR	22	22	22	1	1	1	53	11	21	76	34	45	0,25		0	0,000	
	ST	38	38	38	1	1	1	87	17	35	126	57	74			0	0,000	
	RT	38	38	38	0	0	0	42	8	17	80	46	55		0,34	0	0,000	
	Total	98	98	98	2	3	3	182	36	73	282	137	173			0	0,000	
Barat	LT/LTOR	46	46	46	22	29	29	145	29	58	213	104	133	0,45		3	0,014	
	ST	34	34	34	10	13	13	70	14	28	114	61	75			6	0,053	
	RT	35	35	35	8	10	10	97	19	39	140	65	84		0,28	8	0,057	
	Total	115	115	115	40	52	52	312	62	125	467	229	292			17	0,036	
2.163																		25

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :								401						
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										Kota KEDIRI														
										Simpang SEMAMPIR														
Ditribusi arus lalu lintas (smp/jam)					Fase1					Fase2					Fase3					Fase3				
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	Rasio Fase PR = Frcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g /c)	Derajat Kejenuhan		
						Arah Diri	Arah Lawan		Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)									
			p LTOR	p LT	p RT			Q RT	Q RTO	We	Semua Tipe pendekat					Hanya tipe P							S	
						Ukuran Kota	Hambatan Samping				Kelan-daian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri										
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
U	1	P	0.23	0.23	0.25	111	121	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.06	1.00	1.891	342	0.18	0.34	16	522	0.65		
S	2	P	0.27	0.27	0.31	121	111	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.08	1.00	1.918	287	0.15	0.29	13	430	0.67		
T	3	P	0.25	0.25	0.34	55	84	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.09	0.96	1.857	137	0.07	0.14	14	448	0.31		
B	3	P	0.45	0.45	0.28	84	55	3.50	2.100	0.90	0.94	1.00	1.00	1.07	1.00	1.907	229	0.12	0.23	14	460	0.50		
Waktu Hilang Total LT			15	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						58							IFR = E Frcrit	0,52	0,53					
LTI (det)				Waktu siklus disesuaikan (c) (det)						58														

Lost Time	15
Fase	3
Yellow (Amber)	2
All Red	3

Formulir SIG-V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal		401										
Formulir SIG-V					Kota KEDIRI												
PANJANG ANTRIAN					Simpang SEMAMPIR												
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Waktu Siklus 58												
TUNDAAN																	
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat Kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS stop/smp	Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam	Tundaan					
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp	Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp	Tundaan rata-rata D = DT + DG det/smp	Tundaan Total D x Q smp.det		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
U	342	522	0,65	0,28	0,45	4,87	5,31	9,00	51,43	0,87	297	21,64	1,99	23,64	8.077,08		
S	287	430	0,67	0,22	0,50	4,22	4,72	8,00	45,71	0,92	264	24,73	1,49	26,22	7.525,21		
T	137	448	0,31	0,24	0,28	1,81	2,09	4,00	22,86	0,85	117	20,27	1,41	21,68	2.970,56		
B	229	460	0,50	0,24	0,01	3,18	3,19	6,00	34,29	0,78	178	19,01	0,68	19,69	4.511,14		
									51,43								
LTOR (semua)	293		0,53									0,0	6,0	6,0	1.759,20		
Arus kor. Qkor	8,68											Total	855	Total			24.843,19
Arus total Qtot	995											Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0,86	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)			24,9730

Arus kor = arus yang dikoreksi

Utara 2,37
Selatan 2,98
Timur 1,27
Barat 2,06

SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT



KARTU ASISTENSI

NAMA : Eaz2 Vichram T. DOSEN :
 NOTAR : 1502053 SEMESTER :
 PROGRAM STUDI : D-III MTJ TAHUN AJARAN :

NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF
1	01/07/2022	Pengajuan dan pengarahannya judul		1	11/07/2022	Pengarahannya judul	
2	14/07/2022	Revisi dan pengarahannya bab 1 - 3 dan analisis		2	22/07/2022	Pengarahannya tata naskah	
3	31/07/2022	Revisi bab 4		3	25/07/2022	Revisi bab 3 tentang sub bagian	
4	1/08/2022	Revisi bagian alir		4	28/07/2022	Revisi bab 4 tentang bagian alir	