

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**Diajukan Oleh:**

**MARIZA DEFITRIA**  
**NOTAR: 19.02.205**

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

# **OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG**

## **KERTAS KERJA WAJIB**

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



**Diajukan Oleh:**

**MARIZA DEFITRIA**  
**NOTAR: 19.02.205**

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

**KERTAS KERJA WAJIB**

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**MARIZA DEFITRIA**

**NOTAR: 19.02.205**

Telah di Setujui Oleh:

**Pembimbing I**



**Dr. Gloriani Novita C, MT**

Tanggal :.....

**Pembimbing II**



**Dra. Siti Umiyati, MM**

Tanggal :.....

**KERTAS KERJA WAJIB**

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan  
Program Studi Diploma III

Oleh:

**MARIZA DEFITRIA**

**Nomor Taruna: 19.02.205**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 5 AGUSTUS 2022  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Pembimbing I**



**Dr. GLORIANI NOVITA C, MT**  
**NIP. 19731104 199703 2 001**

Tanggal:.....18 Agustus 2022.....

**Pembimbing II**



**Dra. SITI UMIYATI, MM**  
**NIP. 19590528 198103 2 001**

Tanggal:.....18 Agustus 2022.....

PROGRAM STUDI MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA–STTD  
BEKASI, 2022

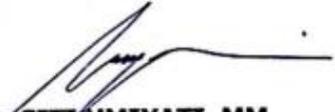
**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KERTAS KERJA WAJIB**  
**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL**  
**SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**MARIZA DEFITRIA**

**Notar: 19.02.205**

**TELAH BERHASIL DIPERTAHANKAN DI HADAPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 5 AGUSTUS 2022**  
**DAN DINYATAKN TELAH LULUS UJI DAN MEMENUHI SYARAT**  
**DEWAN PENGUJI**

 <b><u>PANJI PASA PRATAMA, MT</u></b> NIP. 19890413 201902 1 003	 <b><u>RIKA MARLIA, M.MTr</u></b> NIP. 19801003 200604 2 002
 <b><u>Dr. GLORIANI NOVITA C, MT</u></b> NIP. 19731104 199703 2 001	 <b><u>Dra. SITI UMIYATI, MM</u></b> NIP. 19590528 198103 2 001

MENGETAHUI,  
**KETUA PROGRAM STUDI**  
**D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**



**RACHMAT SADILI, S. SiT, MT.**

NIP. 19840208 200604 1 001

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mariza Defitria  
Nomor Taruna : 19.02.205

Adalah Taruna/i jurusan Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Kertas Kerja Wajib (KKW) yang saya tulis dengan judul:

### **OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah KKW 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,

  
  
Mariza Defitria

Notar: 19.02.205

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mariza Defitria

Nomor Taruna : 19.02.205

Menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Kertas Kerja Wajib (KKW) yang saya tulis dengan judul:

### **OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG**

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,



Mariza Defitria

Notar: 19.02.205

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan judul "Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Semabung di Kota Pangkalpinang" tepat pada waktunya.

Penulisan Kertas Kerja Wajib ini diajukan dalam rangka penyelesaian studi program Diploma III Manajemen Transportasi Jalan di Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Bekasi, guna memperoleh gelar Ahli Madya Manajemen Transportasi Jalan serta merupakan hasil penerapan ilmu yang didapat selama mengikuti pendidikan dan perwujudan dari pelaksanaan praktek kerja lapangan yang dilaksanakan di Kota Pangkalpinang.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan maupun dalam proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini. Ucapan terimakasih ini disampaikan 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 Diploma III Manajemen Transportasi Jalan, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan
4. Ibu Gloriani Novita C, MT dan Ibu Siti Umiyati, MM sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Rekan Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Angkatan XLI.
6. Alumni ALL di Dinas Perhubungan Kota Pangkalpinang yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib.
7. Untuk diri sendiri yang sudah berjuang sampai saat ini.

Penulis menyadari Kertas Kerja Wajib ini masih banyak kekurangan. Saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat untuk kita semua, terkhusus guna perkembangan ilmu pengetahuan dibidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi di Indonesia pada umumnya serta Kota Pangkalpinang.

Bekasi, 3 Juli 2022

**MARIZA DEFITRIA**

**Notar : 19.02.205**

# DAFTAR ISI

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud Dan Tujuan .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II GAMBARAN UMUM.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kondisi Transportasi.....	5
2.1.1 Sistem Jaringan Transportasi .....	5
2.1.2 Terminal.....	7
2.1.3 Angkutan Umum.....	7
2.4 Kondisi Simpang Semabung.....	8
<b>BAB III KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>15</b>
3.1 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas .....	15
3.2 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) .....	16
3.3 Jalan.....	20
3.4 Optimalisasi .....	20
3.5 Persimpangan.....	20
3.6 Pejalan Kaki .....	36
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Alur Pikir Penelitian.....	40
4.2 Bagan Alir Metodologi Penelitian .....	41

4.3	Metode Pengumpulan Data.....	42
4.3.1	Pengumpulan Data Sekunder.....	42
4.3.2	Pengumpulan Data Primer.....	42
4.4	Metode Analisis.....	45
4.4.1	Analisis Kinerja Simpang Eksisting.....	45
4.4.2	Analisis Optimalisasi Simpang.....	45
4.5	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	45
<b>BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH.....</b>		<b>47</b>
5.1	Analisis Kinerja Persimpangan (Eksisting).....	47
5.1.1	Evaluasi Jenis Pengendalian Simpang.....	47
5.1.2	Analisis Kondisi Eksisting Volume Lalu Lintas dan Geometrik.....	48
5.1.3	Evaluasi Kinerja Eksisting Simpang Semabung.....	52
5.2	Analisis Pejalan Kaki.....	65
5.2.1	Lokasi Penelitian.....	65
5.2.2	Waktu Penelitian.....	65
5.2.3	Analisis Pejalan Kaki.....	65
5.2.4	Analisa Pemilihan Jenis Penyebrangan.....	69
5.3	Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan.....	72
5.2.1	Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan I.....	72
5.2.2	Perubahan Geometrik Persimpangan Kondisi Usulan II.....	81
5.2.3	Perubahan Jumlah Fase Pada Persimpangan dan Pengurangan Waktu <i>All red</i> Kondisi Usulan III.....	91
5.4	Analisis Pejalan Kaki di Simpang Semabung Kondisi Usulan.....	102
5.4.1	Usulan Kebutuhan Trotoar di Simpang Semabung.....	102
5.4.2	Usulan Pemilihan Jenis Penyebrangan di Simpang Semabung.....	103
5.5	Perbandingan Kinerja Simpang.....	108
5.5.1	Berdasarkan Tingkat Pelayanan.....	108
5.5.2	Berdasarkan Kapasitas Simpang.....	109
5.5.3	Berdasarkan Derajat Kejenuhan.....	110
5.5.3	Berdasarkan Panjang Antrian.....	110
5.5.5	Simpang Semabung Setelah Rekomendasi.....	111

<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>115</b>
6.1 Kesimpulan .....	115
6.2 Saran .....	116
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>111</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Nilai emp untuk jenis kendaraan berdasarkan pendekatan .....	21
Tabel III. 2 Faktor penyesuaian Fcs untuk pengaruh kota pada kapasitas jalan perkotaan.....	24
Tabel III. 3 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor .....	24
Tabel III. 4 Waktu Siklus yang Disarankan .....	29
Tabel III. 5 Tingkat Pelayanan Persimpangan.....	35
Tabel III. 6 Rekomendasi Jenis Fasilitas Penyebrangan .....	38
Tabel III. 7 Nilai Konstanta .....	39
Tabel V. 1 Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Utara .....	50
Tabel V. 2 Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Timur.....	50
Tabel V. 3 Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Selatan .....	51
Tabel V. 4 Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Barat.....	51
Tabel V. 5 Arus Jenuh Dasar Kondisi Eksisting Simpang Semabung.....	53
Tabel V. 6 Faktor penyesuaian Hambatan Samping Simpang Semabung .....	54
Tabel V. 7 Faktor Penyesuaian Belok kanan pada Simpang Semabung .....	55
Tabel V. 8 Faktor Penyesuaian Belok Kiri pada Simpang Semabung .....	56
Tabel V. 9 Arus Jenuh Simpang Semabung.....	57
Tabel V. 10 Waktu Siklus Eksisting pada Simpang Semabung.....	57
Tabel V. 11 Kapasitas Eksisting Pada Simpang Semabung.....	58
Tabel V. 12 Derajat Kejenuhan pada Simpang Semabung .....	58
Tabel V. 13 Perhitungan Jumlah SMP yang tersisa dari waktu hijau Eksisting .....	59
Tabel V. 14 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Merah (NQ2)..	59
Tabel V. 15 Perhitungan Jumlah Antrian Total Eksisting.....	60
Tabel V. 16 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Eksisting Simpang Semabung .....	61
Tabel V. 17 Kendaraan Terhenti (NS) dan Kendaraan Stop (Nsv) Simpang Semabung .....	62

Tabel V. 18 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas.....	63
Tabel V. 19 Tundaan Geometrik pada Simpang Semabung .....	63
Tabel V. 20 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Eksisting Simpang Semabung.....	64
Tabel V. 21 Fasilitas Pejalan Kaki.....	65
Tabel V. 22 Nilai Konstanta .....	66
Tabel V. 23 Pejalan Kaki Menyusuri Ruas Jalan May. Syafri Rahman .....	67
Tabel V. 24 Analisis Pejalan Kaki Simpang Semabung .....	68
Tabel V. 25 Rekomendasi Pemilihan Jenis Penyebrangan .....	69
Tabel V. 26 Analisis Pejalan Kaki Menyebrang Pada Kaki Pendekat Jalan May. Syafri Rahman (Utara) .....	70
Tabel V. 27 Rekap Analisis Pejalan Kaki Menyebrang.....	71
Tabel V. 28 Waktu Siklus dan Waktu Hijau pada Kondisi Usulan I.....	74
Tabel V. 29 Kapasitas Usulan I Pada Simpang Semabung.....	75
Tabel V. 30 Derajat Kejenuhan Usulan I Pada Simpang Semabung .....	75
Tabel V. 31 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan I....	76
Tabel V. 32 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada saat Fase Merah.....	77
Tabel V. 33 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan I.....	77
Tabel V. 34 Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan I.....	78
Tabel V. 35 Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semabung pada Usulan I .....	79
Tabel V. 36 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas pada Usulan I .....	79
Tabel V. 37 Tundaan Geometrik Simpang Semabung pada Usulan I.....	80
Tabel V. 38 Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan I Simpang Semabung .....	80
Tabel V. 39 Waktu Siklus dan Waktu Hijau pada Kondisi Usulan II .....	84
Tabel V. 40 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan II.....	85
Tabel V. 41 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan II.....	85
Tabel V. 42 Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan II ..	86
Tabel V. 43 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan II.....	87
Tabel V. 44 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan II .....	87
Tabel V. 45 Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan II.....	88
Tabel V. 46 Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan II .....	89

Tabel V. 47 Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan II .....	90
Tabel V. 48 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan II.....	90
Tabel V. 49 Perhitungan Tundaan Rata-rata Usulan II .....	91
Tabel V. 50 Waktu Siklus dan Waktu Hijau pada Kondisi Usulan III.....	94
Tabel V. 51 Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan III .....	95
Tabel V. 52 Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan III .....	95
Tabel V. 53 Perhitungan Jumlah SMP yang tersisa dari Waktu Hijau Usulan III .....	96
Tabel V. 54 Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan III .....	97
Tabel V. 55 Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan III.....	97
Tabel V. 56 Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan III ....	98
Tabel V. 57 Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan III.....	98
Tabel V. 58 Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas Usulan III.....	99
Tabel V. 59 Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan III .....	100
Tabel V. 60 Perhitungan Tundaan Rata-rata Kondisi Usulan III .....	101
Tabel V. 61 Kebutuhan Trotoar di Simpang Semabung .....	102
Tabel V. 62 Rekomendasi Jenis Penyebrangan di Simpang Semabung.....	103
Tabel V. 63 Perbandingan Tundaan Rata-rata Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan .....	108
Tabel V. 64 Perbandingan Kapasitas Kondisi Eksisting dan Setelah Usulan.....	109
Tabel V. 65 Perbandingan DS Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan .....	110
Tabel V. 66 Perbandingan Panjang Antrian Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan .....	111

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Peta Jaringan Jalan Kota Pangkalpinang .....	7
Gambar II. 2 Diagram Waktu Siklus Simpang Semabung.....	9
Gambar II. 3 Visualisasi Tampak Atas Simpang Semabung .....	10
Gambar II. 4 <i>Lay Out</i> dari Simpang Semabung.....	11
Gambar II. 5 Visualisasi Kaki Simpang Utara (Jalan May. Syafri Rahman) .....	12
Gambar II. 6 Visualisasi Kaki Simpang Jalan Besuki Rahmat .....	13
Gambar II. 7 Visualisasi Kaki Simpang Jalan Soekarno Hatta .....	13
Gambar II. 8 Visualisasi Kaki simpang Jalan Depati Hamzah.....	14
Gambar III. 1 Grafik Penentuan Arus Jenuh pada Kaki Simpang Tipe O Tanpa Lajur Kanan Terpisah dengan $W_e = 3m$ .....	23
Gambar III. 2 Grafik Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian .....	25
Gambar III. 3 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri.....	27
Gambar III. 4 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan.....	27
Gambar III. 5 Perhitungan Jumlah Antrian (NQmax) dalam smp.....	33
Gambar V. 1 Penentuan Pengendalian Persimpangan.....	48
Gambar V. 2 Pola Pergerakan Simpang Semabung .....	49
Gambar V. 3 Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Semabung.....	52
Gambar V. 4 Perhitungan Jumlah Antrian (NQmax) dalam smp.....	60
Gambar V. 5 Diagram Waktu Simpang Semabung Usulan I.....	74
Gambar V. 6 Perhitungan Jumlah Antrian (NQ maks) .....	77
Gambar V. 7 Geometrik Simpang Semabung Kondisi Eksisting .....	82
Gambar V. 8 Geometrik Simpang Semabung Kondisi Usulan II.....	83
Gambar V. 9 Diagram Waktu Simpang Semabung Usulan II .....	84
Gambar V. 10 Diagram Waktu Simpang Semabung Usulan III.....	94
Gambar V. 11 Kaki Pendekat Utara Jalan May. Syafri Rahman.....	104
Gambar V. 12 <i>Lay Out</i> Simpang Semabung Setelah Usulan.....	105
Gambar V. 13 <i>Lay Out</i> Kaki Simpang Semabung Utara Setelah Usulan .....	106
Gambar V. 14 <i>Lay Out</i> Kaki Simpang Semabung Selatan Setelah Usulan.....	106
Gambar V. 15 <i>Lay Out</i> Kaki Simpang Timur Setelah Usulan .....	107

Gambar V. 16 <i>Lay Out</i> Kaki Sempang Barat Setelah Usulan .....	107
Gambar V. 17 <i>Lay Out</i> Arah Pergerakan Penerapan <i>early cut off</i> dan <i>late start</i> .....	113
Gambar V. 18 <i>Lay Out</i> Sempang Semabung Setelah Usulan.....	114

## DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1 Arus Lalu Lintas .....	22
Rumus III. 2 Arus Jenuh .....	22
Rumus III. 3 Arus Jenuh Dasar .....	23
Rumus III. 4 Faktor Penyesuaian Parkir .....	25
Rumus III. 5 Faktor Penyesuaian Belok Kiri .....	26
Rumus III. 6 Faktor Penyesuaian Belok Kanan.....	27
Rumus III. 7 Rasio Arus .....	27
Rumus III. 8 Rasio Arus Simpang .....	28
Rumus III. 9 Rasio Fase .....	28
Rumus III. 10 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian.....	28
Rumus III. 11 Waktu Hijau .....	29
Rumus III. 12 Waktu Siklus Disesuaikan .....	30
Rumus III. 13 Kapasitas .....	30
Rumus III. 14 Derajat Kejenuhan .....	30
Rumus III. 15 Panjang Antrian.....	31
Rumus III. 16 $NQ_2$ .....	31
Rumus III. 17 Total $NQ$ .....	32
Rumus III. 18 Panjang Antrian .....	32
Rumus III. 19 Angka Henti .....	33
Rumus III. 20 Jumlah Kendaraan Berhenti .....	33
Rumus III. 21 Laju Henti Rata-rata.....	34
Rumus III. 22 Tundaan .....	34
Rumus III. 23 Tundaan Geometri rata-rata pada pendekatan $j$ .....	35
Rumus III. 24 Tundaan Rata-rata.....	35
Rumus III. 25 Fasilitas Penyebrangan Jalan .....	37
Rumus III. 26 Lebar Trotoar yang dibutuhkan.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Inventarisasi Simpang Semabung.....	111
Lampiran 2 Data Masukan Arus Lalu Lintas Simpang Semabung .....	112
Lampiran 3 Analisis Kinerja Simpang Semabung Kondisi Eksisting .....	113
Lampiran 4 Analisis Kinerja Usulan I Simpang Semabung.....	115
Lampiran 5 Analisis Kinerja Usulan II Simpang Semabung .....	117
Lampiran 6 Analisis Kinerja Usulan III Simpang Semabung .....	119
Lampiran 7 Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Utara (Jl. May. Syafri Rahman)...	121
Lampiran 8 Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Selatan (Jl. Soekarno Hatta) .....	122
Lampiran 9 Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Timur (Jl. Depati Hamzah) .....	123
Lampiran 10 Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Barat (Jl. Besuki Rahmat).....	124
Lampiran 11 Lembar Asistensi.....	125

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kota Pangkalpinang letaknya berada di Provinsi Bangka Belitung dan berperan sebagai Ibu kota Provinsi. Karena Kota Pangkalpinang ini menjadi daerah Ibu Kota Provinsi sehingga memiliki arus lalu lintas yang tinggi pada waktu sibuk (*peak hour*), dibandingkan dengan Kota/Kabupaten yang berada dilingkup Provinsi Bangka Belitung. Hal ini menyebabkan terjadinya permasalahan pada sistem transportasi, khususnya pada persimpangan.

Persimpangan merupakan simpul yang ada pada jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu. Di persimpangan dapat menyebabkan kemacetan dan memiliki potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat pertemuan arus yang memiliki karakteristik yang berbebeda. Faktor yang menjadi penyebab terjadinya hal tersebut karena terdapat perubahan arus dan meningkatnya volume lalu lintas yang membuat kinerja simpang tidak optimal sehingga dibutuhkan pengendalian di simpang tersebut untuk mengatasi permasalahan pada simpang. Namun, pengendalian simpang diberikan berdasarkan karakteristik simpang yang meliputi volume lalu lintas, kapasitas persimpangan, proporsi gerak lalu lintas dan lain-lain.

Simpang Semabung merupakan akses untuk menuju wilayah administrasi atau wilayah pusat kegiatan pemerintah dan juga akses untuk menuju ke bandara. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan oleh TIM Praktek Kerja Lapangan Kota Pangkalpinang diketahui bahwa dari segi mobilitas Simpang Semabung ini memiliki kinerja simpang paling buruk di Kota Pangkalpinang. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi tata guna lahan yang ada di sekitar persimpangan seperti menjadi akses untuk menuju

pusat kegiatan (CBD), banyaknya terdapat pertokoan, sekolah, dan fasilitas umum lainnya. Selain itu, karena menjadi akses untuk menuju wilayah administrasi sehingga berpengaruh terhadap peningkatan arus lalu lintas khususnya pada jam berangkat dan pulang dari kerja. Hal ini dapat menimbulkan antrian dan tundaan rata-rata yang tinggi ketika melewati Simpang Semabung.

Simpang Semabung memiliki empat kaki simpang dengan jenis pengendalian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), dimana memiliki total waktu siklus sebesar 116 detik dengan pengaturan 4 fase. Tingkat derajat kejenuhan Simpang Semabung yang paling tinggi sebesar 0,80 . Antrian terpanjang yang dimilikinya sebesar 67.69 meter pada kaki pendekat Utara. Besar tundaan rata-rata pada Simpang Semabung ini sebesar 63.91 det/smp dan memiliki tingkat pelayanan dengan nilai F. Serta jumlah kendaraan yang melewati simpang pada jam sibuk sebanyak 3593 kendaraan dan didominasi dengan kendaraan sepeda motor.

Salah satu penerapan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Kota Pangkalpinang yakni optimalisasi persimpangan yang diharapkan mampu menjadi pemecah masalah lalu lintas di Kota Pangkalpinang. Sehingga Judul Kertas Kerja Wajib (KKW) yang diambil adalah **"OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL SEMABUNG DI KOTA PANGKALPINANG"**

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah pada Simpang Semabung yaitu:

1. Terdapat kinerja yang buruk terlihat dari besarnya tundaan rata-rata yaitu sebesar 63.91 det/smp dengan tingkat pelayanannya F diakibatkan karena waktu siklus yang kurang optimal pada Simpang Semabung.
2. Simpang Semabung memiliki derajat kejenuhan yang tinggi yaitu sebesar 0.80 yang mengakibatkan kemacetan pada simpang.
3. Terdapat antrian yang cukup panjang sebesar 67.69 meter pada kaki pendekat Utara.

4. Kurangnya fasilitas untuk pejalan kaki sebagai penunjang keselamatan bagi pejalan kaki saat melewati Simpang Semabung.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan hasil survey yang di lakukan di simpang tersebut, maka di dapatkan perumusan masalahnya yaitu:

1. Bagaimana kondisi kinerja eksisting Simpang Semabung saat ini?
2. Usulan apa yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja pada Simpang Semabung?
3. Bagaimana kondisi kinerja Simpang Semabung setelah adanya peningkatan kinerja?
4. Bagaimana mengoptimalkan fasilitas pejalan kaki di Simpang Semabung?

### **1.4 Maksud Dan Tujuan**

Maksud penulisan Kertas Kerja Wajib ini yaitu meningkatkan kinerja dari Simpang Semabung yang ada saat ini serta mencari alternatif terbaik untuk kinerja Simpang Semabung.

Adapun tujuan dari Kertas Kerja Wajib ini yaitu untuk memberikan alternatif terbaik untuk Kinerja Simpang Semabung guna mengoptimalkan kinerja simpang yakni:

1. Mengidentifikasi kinerja kondisi eksisting Simpang Semabung
2. Memberikan usulan alternatif untuk perbaikan peningkatan kinerja Simpang Semabung.
3. Mengetahui kinerja setelah dilakukan optimalisasi kinerja simpang pada Simpang Semabung.
4. Memberikan rekomendasi fasilitas untuk pejalan kaki di Simpang Semabung.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan Masalah penulisan digunakan untuk mempermudah saat pengumpulan data, analisis data, serta pengolahan-pengolahan lebih lanjut yakni sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan kepada Simpang Semabung di Kota Pangkalpinang.
2. Ruang lingkup analisa pada evaluasi peningkatan kinerja simpang untuk kajian ini yakni:
  - a. Mengevaluasi kinerja simpang eksisting;
  - b. Mengoptimalisasi Simpang Semabung dengan beberapa usulan alternatif pada persimpangan untuk meningkatkan kinerja simpang.

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **2.1 Kondisi Transportasi**

##### **2.1.1 Sistem Jaringan Transportasi**

Sistem jaringan prasarana transportasi darat merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki. Sistem jaringan jalan tersebut disusun dengan mengacu pada rencana tata ruang wilayah dan dengan memperhatikan keterhubungan antar kawasan dan/atau dalam kawasan pertokoan. Pengembangan sistem jaringan jalan kolektor primer 1 di Kota Pangkalpinang sampai tahun 2031 diarahkan untuk:

- a. Menunjang percepatan pertumbuhan ekonomi Kota Pangkalpinang melalui kemudahan aksesibilitas antar wilayah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- b. Menunjang program pengembangan ekonomi nasional dengan memberikan aksesibilitas yang tinggi untuk menunjang kegiatan KSK melalui penyediaan prasarana jaringan jalan.
- c. Menjamin kelancaran perpindahan orang dan barang dari dan ke Kota Pangkalpinang.
- d. Menjamin kelancaran distribusi bahan baku ke sentra-sentra industri dan pengolahan.

Posisi geografis Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang unik, menyebabkan lintasan jalan raya di kedua pulau ini merupakan bagian dari lintas "*sea bridge*" yang menghubungkannya dengan PKN Palembang di Pulau Sumatera dan Ketapang di Pulau Kalimantan Barat. Oleh karena itu

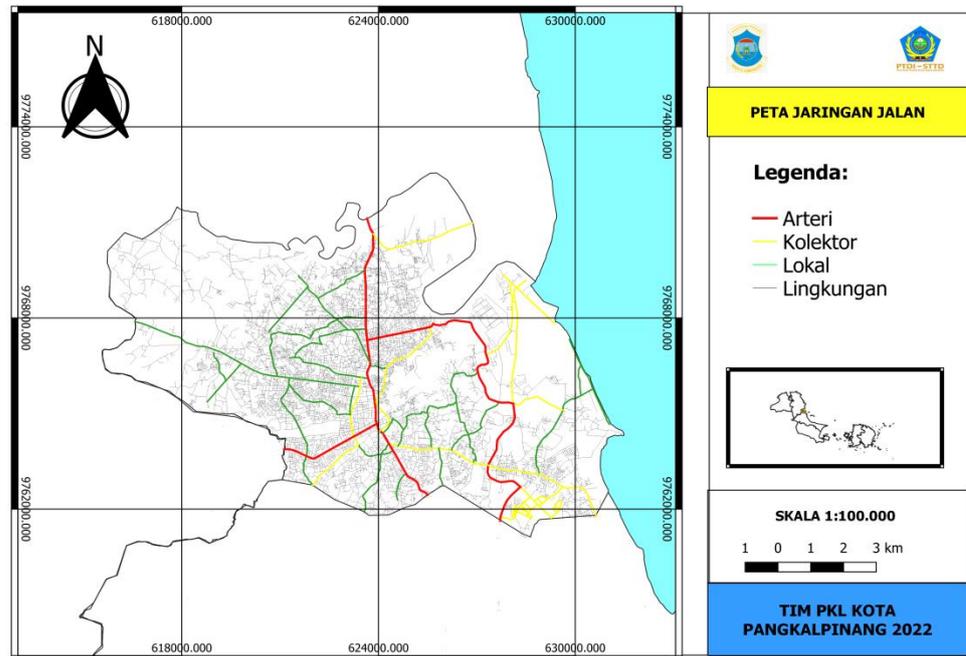
jalan raya yang menghubungkan Pangkalpinang-Koba, Pangkalpinang-Sungailiat, Pangkalpinang-Mendo Barat merupakan bagian dari sistem jaringan jalan arteri. Lintasan jalan ini merupakan jalur jalan nasional yang dibangun dan dipelihara oleh pemerintah pusat.

Sedangkan Jalan A. Yani-Jalan Trem-Jalan R.E Martadinata-Jalan Alexander merupakan bagian dari rencana sistem jaringan kolektor primer, ruas jalan sedang dalam proses penetapan oleh gubernur dan apabila sudah ditetapkan maka jalur kolektor primer akan dibangun dan dipelihara oleh provinsi. Pengembangan sistem jaringan jalan kolektor primer di Kota Pangkalpinang sampai tahun 2031 diarahkan untuk:

- a. Menunjang percepatan pertumbuhan ekonomi Kota Pangkalpinang melalui kemudahan aksesibilitas antar kawasan pengembangan utama
- b. Menunjang pelaksanaan program-program pembangunan wilayah melalui penyediaan prasarana jaringan jalan dan sistem transportasi yang akomodatif terhadap masalah keamanan wilayah.
- c. Menjamin kelancaran perpindahan orang dan barang antar kecamatan di dalam wilayah Kota Pangkalpinang.
- d. Menjamin tersalurkannya kebutuhan barang dari industry ke kawasan komersial.

Pengembangan jaringan jalan lokal primer atau jalan kabupaten di Kota Pangkalpinang harus direncanakan dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Dilayani oleh jalan dengan klasifikasi lokal primer atau sistem sekunder.
- b. Kelas jalan sekurang-kurangnya II B
- c. Dilewati angkutan barang sedang
- d. Dilewati angkutan umum antar kawasan pengembangan
- e. Mempunyai lebar jalur minimal 2 lajur dan difungsikan 2 arah
- f. Memiliki daerah milik jalan rata-rata 15 m.



**Gambar II. 1** Peta Jaringan Jalan Kota Pangkalpinang

### 2.1.2 Terminal

Terminal merupakan salah satu komponen dari sistem transportasi yang mempunyai fungsi sebagai tempat pemberhentian sementara angkutan umum untuk menaikkan dan menurunkan penumpang dan barang hingga sampai ke tujuan akhir perjalanan.

Kota Pangkalpinang sebelumnya memiliki 4 terminal, namun hanya 3 terminal yang masih aktif beroperasi dan memberikan pelayanan, yakni Terminal Kampung Keramat, Terminal Girimaya, dan Terminal Induk. Untuk Terminal Selindung sudah tidak beroperasi lagi dan rencananya akan dilakukan relokasi terminal.

### 2.1.3 Angkutan Umum

Jenis pelayanan angkutan umum terdiri dari angkutan umum dalam trayek dan angkutan umum tidak dalam trayek, Jenis pelayanan angkutan umum dalam trayek di Kota Pangkalpinang meliputi angkutan perkotaan dan angkutan antarkota dalam provinsi. Angkutan kota mempunyai peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan transportasi bagi masyarakat untuk melakukan aktivitas sehari-hari.

Dalam pengoperasiannya, angkutan kota yang dikelola oleh pihak pemerintah melayani 8 rute trayek yang sudah ditetapkan sebagai berikut:

- a. Trayek Terminal Induk ke Pangkal Balam dengan warna angkot merah
- b. Trayek Terminal Induk ke Selindung dengan warna angkot biru muda
- c. Trayek Terminal Induk ke Tua Tunu (Bukit Merapin) dengan warna angkot biru tua
- d. Trayek Terminal Induk ke Terminal Kampung Keramat dengan warna angkot hijau tua
- e. Trayek Terminal Induk ke Sungai Selan dengan warna angkot putih
- f. Trayek Terminal Induk ke Airport dengan warna angkot kuning
- g. Trayek Terminal Induk ke Terminal Girimaya dengan warna angkot kuning
- h. Trayek Terminal Induk ke Air Itam dengan warna angkot hitam Namun, untuk trayek Terminal Induk ke Airport angkutannya sudah tidak beroperasi lagi karena pada lokasi bandara lama tersebut sudah tidak dipakai lagi semenjak dibukanya bandara baru.

## **2.4 Kondisi Simpang Semabung**

Simpang Semabung adalah titik bertemunya empat ruas jalan dimana jalan tersebut memiliki status jalan nasional, provinsi, dan kota di Kota Pangkalpinang. Di sekitaran Simpang Semabung ini terdapat pertokoan dan juga perumahan, serta Simpang Semabung ini menjadi akses dalam menuju CBD dan Wilayah Administratif, sehingga menyebabkan peningkatan arus lalu lintas di kawasan tersebut pada saat jam berangkat kerja dan pulang kerja.

Simpang Semabung memiliki 4 kaki simpang. Pada kaki simpang Utara terletak di Jalan May. Syafri Rahman dengan tipe jalan 4/2 D (Arteri) yang merupakan akses untuk menuju ke tempat pusat kegiatan (CBD) berupa pusat perbelanjaan yakni pertokoan dan pasar. Kaki Pendekat Barat terletak di Jalan Besuki Rahmat dengan tipe jalan 2/2 UD (Lokal) yang merupakan akses untuk menuju Wilayah Administratif Kota Pangkalpinang.

Kaki Pendekat Selatan yakni terletak di Jalan Soekarno Hatta dengan tipe jalan 4/2 D (Arteri) yang merupakan akses untuk menuju Bandara, Rumah Sakit, Pendidikan dan Perkantoran. Dan yang terakhir di kaki pendekat Timur terletak di Jalan Depati Hamzah dengan tipe jalan 2/2 UD (Kolektor Primer) yang merupakan akses untuk menuju Wilayah Administrasi Provinsi Bangka Belitung.

Pengendalian Simpang Semabung yaitu dengan jenis pengendalian Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Total waktu siklus Simpang Semabung ini sebesar 116 detik dengan memiliki pengaturan 4 fase. Berikut merupakan diagram waktu siklus Simpang Semabung:



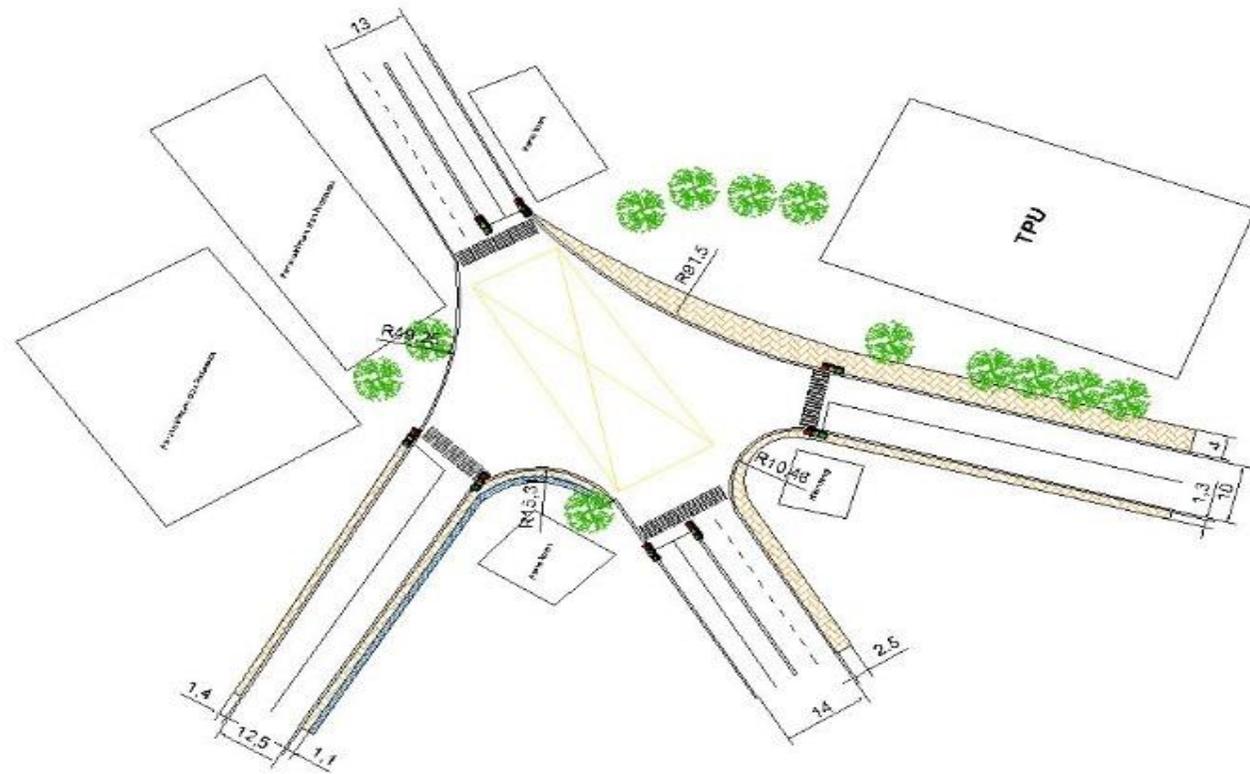
**Gambar II. 2** Diagram Waktu Siklus Simpang Semabung

Berikut ini merupakan Visualisasi Simpang Semabung yang di dapatkan dari visualisasi tampak atas dari *Google Earth* serta *Lay Out* Simpang Semabung terdapat pada gambar dibawah ini:



*Sumber: Google Earth*

**Gambar II. 3** Visualisasi Tampak Atas Simpang Semabung



**Gambar II. 4** Lay Out dari Simpang Semabung

Berikut ini merupakan visualisasi dari masing-masing tiap kaki Simpang Semabung:

1. Kaki Simpang Utara (Jalan May. Syafri rahman)



**Gambar II. 5** Visualisasi Kaki Simpang Utara (Jalan May. Syafri Rahman)

Berdasarkan fungsinya Jalan May. Syafri Rahman merupakan Jalan Arteri yang berstatus Jalan Nasional dengan tipe 4/2 D. Dengan lebar pendekatan sebesar 6.5 meter. Waktu hijauanya pada kaki simpang utara sebesar 22 detik dengan memiliki derajat kejenuhan sebesar 0.80. Pada kaki Utara ini sendiri terdapat banyak pertokoan sepanjang jalan sehingga menimbulkan hambatan samping yang sedang, serta ditemukan banyaknya marka yang sudah pudar.

## 2. Kaki Simpang Barat (Jalan Besuki Rahmat)



**Gambar II. 6** Visualisasi Kaki Simpang Jalan Besuki Rahmat

Berdasarkan fungsinya Jalan Besuki Rahmat merupakan Jalan Lokal yang berstatus Jalan Kota dengan tipe 2/2 UD. Dengan lebar pendekatan sebesar 6.3 meter. Waktu hijauanya sebesar 18 detik dengan memiliki derajat kejenuhannya sebesar 0.60. Pada kaki Simpang Barat ini sendiri terdapat pertokoan dan perumahan di samping jalannya, jalan ini menjadi akses untuk menuju wilayah administrasi Kota Pangkalpinang. Disini juga terlihat banyaknya marka yang sudah pudar.

## 3. Kaki Simpang Selatan (Jalan Soekarno Hatta)



**Gambar II. 7** Visualisasi Kaki Simpang Jalan Soekarno Hatta

Berdasarkan fungsinya Jalan Soekarno Hatta merupakan Jalan Arteri yang berstatus jalan Nasional dengan tipe 4/2 D. Dengan lebar pendekat sebesar 7.5 meter. Waktu hijauanya sebesar 22 detik dengan memiliki derajat kejenuhannya sebesar 0.78. Pada kaki Simpang Selatan ini sendiri sama seperti Kaki Simpang Utara terdapat banyak pertokoan sepanjang jalan namun seiring berjalannya waktu banyak pertokoan yang tutup sehingga dampaknya sedikit para pejalan kaki yang ditemukan.

#### 4. Kaki Simpang Timur (Jalan Depati Hamzah)



**Gambar II. 8** Visualisasi Kaki simpang Jalan Depati Hamzah

Berdasarkan fungsinya Jalan Depati Hamzah merupakan Jalan Kolektor Primer yang berstatus jalan Provinsi dengan tipe 2/2 UD. Dengan lebar pendekat sebesar 6.8 meter. Waktu hijauanya sebesar 30 detik dengan memiliki derajat kejenuhannya sebesar 0.54. Pada kaki Simpang Timur ini sering terjadi kemacetan pada saat jam berangkat kerja dan jam pulang kerja karena Jalan Depati Hamzah menjadi akses untuk menuju Wilayah Administratif Provinsi Bangka Belitung. Jalan Depati Hamzah juga memiliki trotoar sebesar 4 meter dimana cukup lebar sehingga membuat jalan lebih kecil.

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **3.1 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas**

Berdasarkan undang-undang No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas diartikan sebagai 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. Serta memiliki upaya yang dilakukan dengan cara:

- 1) Penetapan prioritas angkutan massal melalui penyediaan lajur atau jalur atau jalan khusus;
- 2) Pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki;
- 3) Pemberian kemudahan bagi penyandang cacat;
- 4) Pemisahan atau pemilahan pergerakan arus lalu lintas berdasarkan peruntukan lahan, mobilitas, dan aksesibilitas;
- 5) Pemaduan berbagai moda angkutan;
- 6) Pengendalian lalu lintas pada persimpangan;
- 7) Pengendalian lalu lintas pada ruas jalan; dan/atau Perlindungan terhadap lingkungan.

Tujuan dilakukannya manajemen lalu lintas adalah:

1. Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan dengan sarana penunjang yang tersedia.
2. Meningkatkan tingkat keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan tersebut sebaik mungkin.
3. Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas tersebut berada.

Sasaran manajemen lalu lintas sesuai dengan tujuan diatas adalah:

1. Mengatur dan menyederhanakan arus lalu lintas dengan melakukan manajemen terhadap tipe, kecepatan dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimumkan gangguan untuk melancarkan arus lalu lintas.
2. Mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas dengan menambah kapasitas atau mengurangi volume lalu lintas pada suatu jalan. Melakukan optimasi ruas jalan dengan menentukan fungsi dari jalan dan terkontrolnya aktifitas-aktifitas yang tidak cocok dengan fungsi jalan tersebut.

Terdapat tiga strategi manajemen lalu lintas secara umum yang dapat di kombinasikan sebagai bagian dari rencana manajemen lalu lintas, yaitu:

1. Manajemen Kapasitas, berkaitan dengan tindakan pengelolaan lalu lintas untuk meningkatkan kapasitas prasarana jalan;
2. Manajemen Prioritas, adalah dengan memberikan prioritas bagi lalu lintas tertentu yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dari keselamatan;
3. Manajemen Permintaan, berkaitan dengan tindakan pengelolaan lalu lintas untuk pengaturan dan pengendalian arus lalu lintas.

### **3.2 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)**

APILL merupakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Berdasarkan keputusan Menteri Perhubungan Nomor : PM 49 Tahun 2014 Tentang Alat

Pemberi Isyarat Lalu Lintas, APILL terdiri atas Lampu tiga warna, lampu dua warna, dan lampu satu warna. APILL berfungsi untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan.

Lampu dengan tiga warna terdiri dari lampu berwarna merah, kuning, dan hijau. Berikut penjelasan dari masing-masing warna yakni:

1. Lampu berwarna merah menyatakan kendaraan harus berhenti dan tidak boleh melewati marka melintang yang berfungsi sebagai garis henti.
2. Lampu berwarna kuning memberikan peringatan kepada pengemudi:
  - a) Lampu berwarna kuning yang menyala sesudah lampu berwarna hijau padam, menyatakan lampu berwarna merah akan segera menyala, kendaraan bersiap untuk berhenti; dan
  - b) Lampu berwarna kuning yang menyala bersama dengan lampu berwarna merah, menyatakan lampu berwarna hijau akan segera menyala, kendaraan bersiap untuk bergerak.
3. Lampu berwarna hijau menyatakan kendaraan berjalan.

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dengan lampu dua warna dipergunakan untuk mengatur kendaraan dan/atau pejalan kaki. Dengan penjelasan warna lampu sebagai berikut:

- 1) Lampu berwarna merah menyatakan kendaraan harus berhenti dan tidak boleh melewati marka melintang yang berfungsi sebagai garis henti.
- 2) Lampu berwarna hijau menyatakan kendaraan berjalan.

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dengan lampu satu warna dipergunakan untuk memperingatkan bahaya kepada pengguna jalan. Lampu satu warna yakni berwarna kuning kelap kelip atau merah. Jika berwarna kuning kelap kelip artinya Pengguna Jalan berhati-hati, dan jika berwarna merah artinya Pengguna Jalan berhenti.

Pengaturan waktu siklus Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) mempertimbangkan aspek Maskropis dan Mikroskopis. Berikut hal-hal yang mempertimbangkan aspek tersebut yakni:

1. Maskropis, meliputi:

- 1) Volume lalu lintas yang menuju kaki simpang;
- 2) Volume lalu lintas yang meninggalkan kaki simpang;
- 3) Kapasitas pendekatan masing-masing kaki simpang bagi lalu lintas yang mendekati kaki simpang dan yang menjauhi kaki simpang;
- 4) Komposisi lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki;
- 5) Variasi lalu lintas periodik dan insidental;
- 6) Distribusi arah pergerakan lalu lintas;
- 7) Tundaan dan antrian
- 8) Kecepatan; dan
- 9) Pengaturan arus lalu lintas.

2. Mikroskopis, meliputi:

- 1) Tundaan lalu lintas;
- 2) Konflik lalu lintas;
- 3) Percepatan lalu lintas.

Berikut pengertian lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hicks (1982) adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik kecuali lampu kedip, rambu, dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda atau pejalan kaki. Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk satu atau lebih fungsi-fungsi sebagai berikut:

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan,
3. Mengurangi frekuensi tertentu,

4. Mengkoordinasikan lalu lintas dibawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu,
5. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyebrangan kendaraan lain atau pejalan kaki,
6. Mengatur penggunaan jalur lalu lintas,
7. Sebagai pengendali pertemuan jalan pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan,
8. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (Ambulance) atau pada jembatan gerak.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 memberikan suatu kriteria batasan besar arus lalulintas belok kanan yang harus menggunakan fase tersendiri yaitu apabila melampaui 200smp/jam.

Upaya yang sering dilakukan dalam menangani belok kanan adalah dengan menggunakan fasilitas *early cut-off*, *late-start*, dan kombinasi keduanya.

1. *Early cut-off*, merupakan waktu hijau dari kaki simpang pada arah berlawanan diberhentikan beberapa saat lebih cepat untuk memberi kesempatan pada kendaraan belok kanan (Webster, 1996). Fasilitas ini diberikan kepada kaki persimpangan yang jumlah kendaraan belok kanan cukup besar. Adanya fasilitas *early cut off* mengakibatkan sinyal untuk pergerakan kedua arah berlawanan tidak sama.
2. *Late start*, merupakan menunda beberapa detik waktu hijau dari arah berlawanan untuk memberikan kesempatan kendaraan belok kanan. Adanya fasilitas ini mengakibatkan sinyal untuk pergerakan kedua simpang tidak sama.
3. Kombinasi *early cut-off* dengan *late start*, biasanya digunakan apabila pada kedua arah jumlah kendaraan yang belok kanan cukup besar. Biasanya *early cut off* digunakan pada kaki simpang yang memiliki jumlah belok kanan yang lebih besar dari arah yang berlawanan, sedangkan untuk yang lebih ringan digunakan fasilitas *late start*.

### **3.3 Jalan**

Jalan merupakan sarana transportasi yang mempunyai peranan penting dalam pengembangan kehidupan berbangsa dan bernegara, dan juga merupakan bagian penting dari sistem transportasi sebagai sarana dalam rangka mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan. Untuk itu pemerintah mengaturnya dalam Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan agar penyelenggaraan jalan dapat dilaksanakan secara berdaya guna dan berhasil guna sesuai dengan hak dan kewajiban pemerintah.

### **3.4 Optimalisasi**

Terdapat beberapa penjelasan yang menjelaskan arti dari kata optimalisasi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), optimalisasi berasal dari kata optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan. Sehingga optimalisasi yaitu suatu tindakan, metodologi, atau proses menjadi lebih baik, menjadikan paling tinggi, lebih/sepenuhnya sempurna, fungsional, atau efektif.

Menurut Alfaronza Rifky (2019) optimalisasi merupakan proses berupa tindakan atau kegiatan untuk melaksanakan suatu rencana yang telah direncanakan dan bertujuan mencapai target yang telah ditentukan serta dapat meningkatkan kinerja secara optimal.

### **3.5 Persimpangan**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, Persimpangan merupakan pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang. Simpang terbagi menjadi dua yakni Simpang Bersinyal (APILL) maupun Simpang Tak Bersinyal (Non APILL). Simpang Bersinyal yakni simpang yang menggunakan lampu lalu lintas sebagai Alat Pengendali Persimpangan tersebut agar terhindar dari masalah lalu lintas seperti kemacetan atau kecelakaan.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian yaitu:

## 1. Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal

Analisis kinerja simpang bersinyal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari persimpangan tersebut yang analisis perhitungannya menggunakan pendekatan MKJI 1997. Berikut merupakan uraian dari perhitungan kinerja simpang bersinyal menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 :

Adapun beberapa factor kinerja simpang bersinyal yaitu dimulai dari kapasitas, derajat kejenuhan pada simpang, panjang antrian tiap kaki pendekat, dan tundaan. Berikut merupakan teori perhitungan simpang bersinyal dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

### a) Arus Lalu Lintas (Q)

Menurut MKJI (1997), arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri (QLT), lurus (QST), dan belok kanan (QRT) dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam, yaitu dengan menggunakan ekuivalen kendaraan penumpang (emp) untuk tiap-tiap pendekat terlindung dan terlawan. Nilai emp untuk jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel III.1 di bawah ini:

**Tabel III. 1** Nilai emp untuk jenis kendaraan berdasarkan pendekat

Jenis Kendaraan	Emp Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan Berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda Motor (MC)	0.2	0.4

*Sumber : MKJI 1997*

Berikut merupakan rumus dari arus lalulintas :

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC}$$

**Rumus III. 1** Arus Lalu Lintas

Dimana :

- Q = Arus lalu lintas (smp/jam)
- Q<sub>LV</sub> = Arus kendaraan ringan (kend/jam)
- Q<sub>HV</sub> = Arus kendaraan berat (kend/jam)
- Q<sub>MC</sub> = Arus sepeda motor (kend/jam)
- emp<sub>HV</sub> = Emp kendaraan berat
- emp<sub>MC</sub> = Emp sepeda motor

b) Arus Jenuh (S)

Arus jenuh diartikan sebagai besarnya keberangkatan rata-rata antrian di dalam suatu pendekat simpang selama sinyal hijau yang besarnya dinyatakan dalam satuan per jam hijau (smp/jam hijau) menurut MKJI (1997). Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung arus jenuh:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad \text{Rumus III. 2 Arus Jenuh}$$

DiDimana :

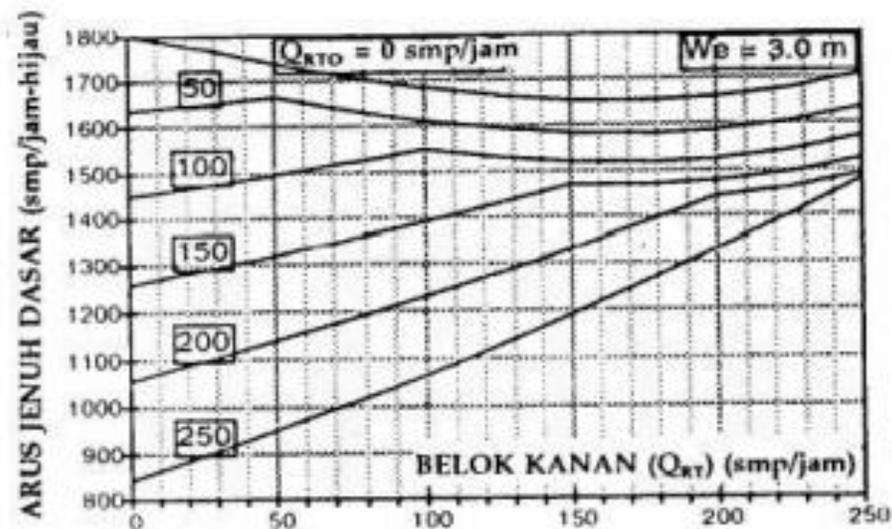
- S = Arus jenuh (smp/waktu hijau efektif)
- S<sub>0</sub> = Arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)
- F<sub>CS</sub> = Faktor koreksi arus jenuh akibat ukuran kota (jumlah penduduk)
- F<sub>SF</sub> = Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya gangguan simpang
- F<sub>G</sub> = Faktor koreksi arus jenuh akibat kelandaian jalan
- F<sub>P</sub> = Faktor koreksi arus jenuh adanya kegiatan perkakiran dekat lengan persimpangan
- F<sub>LT</sub> = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri

$F_{rt}$  = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan

Besar setiap faktor koreksi arus jenuh sangat tergantung pada tipe persimpangan. Penjelasan lebih rinci mengenai nilai setiap faktor koreksi arus jenuh bisa dilihat di buku MKJI (1997). Untuk pendekatan terlindung perhitungan arus jenuh dasar dapat menggunakan rumus:

$$S_0 = 600 \times W_e \quad \text{Rumus III. 3 Arus Jenuh Dasar}$$

Untuk tipe terlawan arus jenuh dasar dapat dilihat pada grafik penentuan  $S_0$  dengan melihat besarnya  $Q_{rt}$  dan  $Q_{rto}$  pada buku MKJI (1997).



Sumber : MKJI 1997

**Gambar III. 1** Grafik Penentuan Arus Jenuh pada Kaki Simpang Tipe O Tanpa Lajur Kanan Terpisah dengan  $W_e = 3m$

c) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )

Faktor koreksi ukuran kota apabila semakin besar jumlah penduduknya maka akan menambahkan nilai tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Berikut merupakan ukuran untuk faktor penyesuaian kota:

**Tabel III. 2** Faktor penyesuaian Fcs untuk pengaruh kota pada kapasitas jalan perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (Fcs)
<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

d) Faktor Penyesuaian Hambatan Sampung (Fsf)

Hambatan sampung yaitu merupakan interaksi antara lalu lintas dengan kegiatan yang terjadi ditepi jalan sehingga dapat mengakibatkan pengurangan terhadap arus jenuh pada pendekatan simpang.

**Tabel III. 3** Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan sampung, dan kendaraan tak bermotor

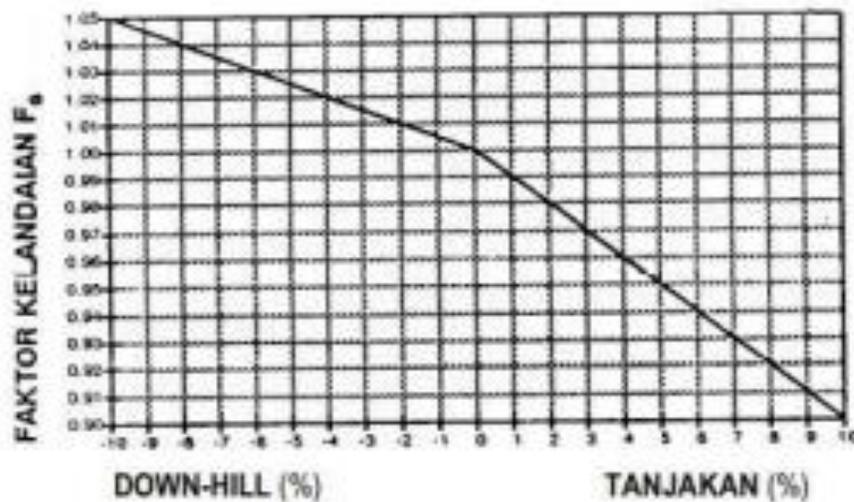
TIPE LINGKUNGAN	HAMBATAN SAMPUNG	TIPE FASE	RATIO KENDARAAN TAK BERMOTOR					
			0	0.05	0.1	0.15	0.2	>=0.25
KOMERSIAL (COM)	TINGGI	TERLAWAN	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.7
		TERLINDUNG	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	SEDANG	TERLAWAN	0.94	0.89	0.85	0.8	0.75	0.71
		TERLINDUNG	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82
	RENDAH	TERLAWAN	0.95	0.9	0.86	0.81	0.76	0.72
		TERLINDUNG	0.95	0.93	0.9	0.89	0.87	0.83
PERUMAHAN (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	0.9	0.87	0.85
	RENDAH	TERLAWAN	0.98	0.93	0.88	0.83	0.8	0.74

		TERLINDUNG	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
AKSES TERBATAS (RA)	TINGGI	TERLAWAN	1	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75
		TERLINDUNG	1	0.98	0.95	0.93	0.9	0.88

Sumber : MKJI 1997

e) Faktor Kesesuaian Kelandaian ( $F_g$ )

Faktor koreksi penyesuaian kelandaian apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Berikut grafik penentuan faktor kesesuaian kelandaian.



Sumber : MKJI 1997

**Gambar III. 2** Grafik Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian

f) Faktor Penyesuaian Parkir

Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan untuk mengetahui faktor penyesuaian parkir pada simpang:

$$FP = [Lp/3 - (WA - 2) \times (Lp/3 - g) / WA] / g$$

**Rumus III. 4** Faktor Penyesuaian Parkir

Dimana :

LP = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m)  
atau panjang dan lajur pendek

WA = Lebar pendekat

g = Waktu hijau pada pendekat

g) Faktor Penyesuaian Gerakan Belok Kiri (Flt)

Faktor penyesuaian belok kiri (Flt) ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kiri pLT. Berikut merupakan rumus faktor penyesuaian belok kiri hanya untuk pendekat tipe P tanpa LTOR:

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

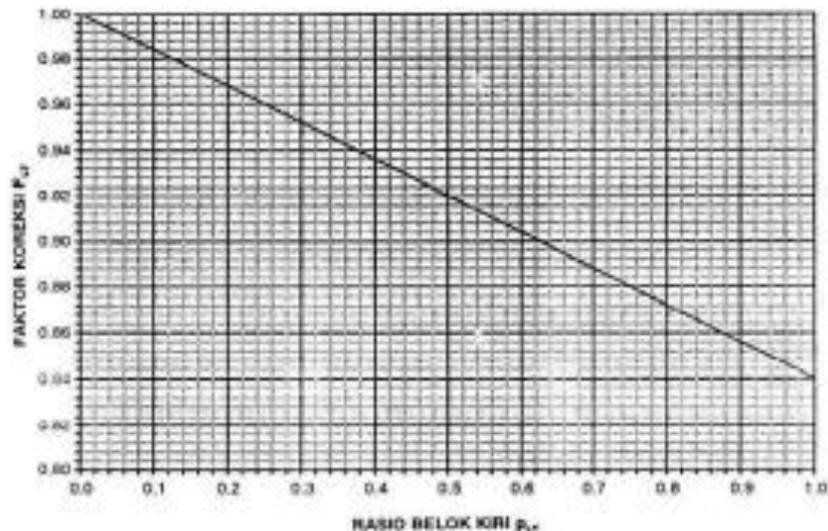
**Rumus III. 5** Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Dimana :

Flt = Faktor penyesuaian belok kiri

Plt = Rasio belok kiri

Sedangkan untuk pendekat tipe O pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri.



Sumber : MKJI 1997

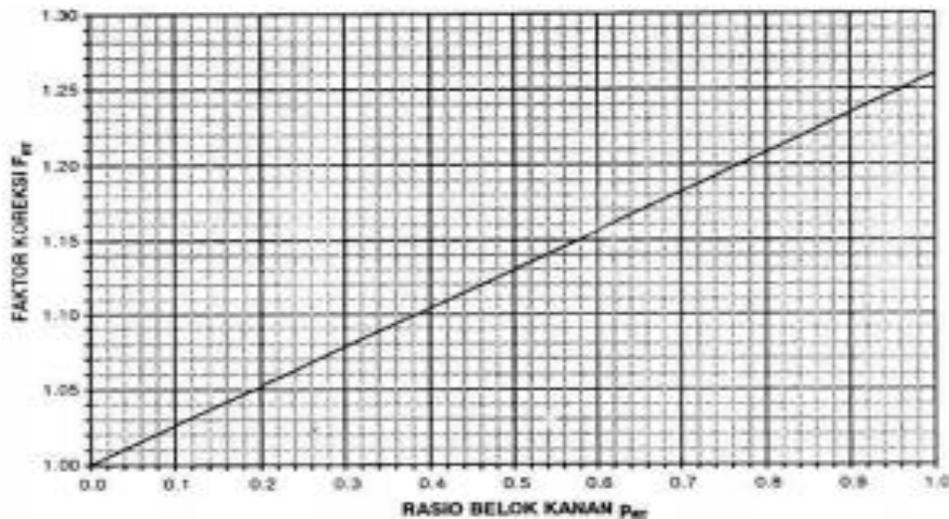
**Gambar III. 3** Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri

h) Faktor Penyesuaian Gerakan Belok Kanan (Frt)

Faktor penyesuaian belok kanan (Frt) ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan pRT. Berikut merupakan rumus faktor penyesuaian belok kanan yang hanya berlaku untuk kendaraan terlindung, tanpa median, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.

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

**Rumus III. 6** Faktor Penyesuaian Belok Kanan



Sumber : MKJI 1997

**Gambar III. 4** Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan

i) Rasio Arus (FR)

Berikut rumus untuk menghitung Rasio Arus (FR) masing-masing pendekat:

$$FR = Q/S$$

**Rumus III. 7** Rasio Arus

Dimana :

FR = Rasio Arus

Q = Arus Lalu Lintas

S = Arus Jenuh

j) Rasio Arus Simpang (IFR)

Berikut merupakan rumus untuk menghitung rasio arus kritis (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai FR yang diingkari (=kritis):

$$IFR = \sum(FR_{crit}) \quad \textbf{Rumus III. 8 Rasio Arus Simpang}$$

Dimana :

IFR = Rasio Arus Simpang

FR<sub>crit</sub> = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat

k) Rasio Fase (PR)

Rasiofase (PR) masing-masing fase sebagai rasio antara FR<sub>crit</sub> dan IFR dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$PR = FR_{crit} / IFR \quad \textbf{Rumus III. 9 Rasio Fase}$$

Dimana :

PR = Rasio Fase

FR<sub>crit</sub> = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat

IFR = Rasio Arus Simpang

l) Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (Cua)

Untuk menghitung waktu siklus sebelum penyesuaian yaitu dengan rumus berikut ini:

$$Cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR)$$

**Rumus III. 10 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian**

Dimana :

Cua = Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian Sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

$\Sigma$  FRcrit = Rasio Arus Simpang

Berikut merupakan waktu siklus yang disarankan untuk tipe pengaturan fase berbeda.

**Tabel III. 4** 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

m) Waktu Hijau ( $g_i$ )

Untuk menghitung waktu hijau ( $g$ ) pada tiap-tiap fase yaitu dengan rumus:

$$g_i = (Cua - LTI) \times PR_i \quad \text{Rumus III. 11 Waktu Hijau}$$

Dimana :

$g_i$  = Tampilan Waktu Hijau pada fase I (det)

Cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus

$PR_i$  = Rasio Fase FRcrit

n) Waktu Siklus yang Disesuaikan ( $c$ )

Waktu siklus yang disesuaikan ( $c$ ) sesuai diperoleh dari penjumlahan waktu hijau dengan waktu hilang.

$$C = \Sigma g + LTI$$

**Rumus III. 12** Waktu Siklus  
Disesuaikan

Dimana :

c = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

LTI = Waktu Hilang Total per siklus

o) Kapasitas (C)

Menurut HCM (1994), kapasitas didefinisikan sebagai penilaian pada orang atau kendaraan masih cukup layak untuk memindahkan sesuatu atau keseragaman segmen jalan selama spesifikasi lalu lintas dibawah jam sibuk.

Berikut merupakan rumus perhitungan Kapasitas (C) :

$$C = S \times g / c \quad \textbf{Rumus III. 13} \text{ Kapasitas}$$

Dimana :

C = Kapasitas Pendekat (smp/jam)

S = Arus jenuh (smp/jam hijau)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus (det)

p) Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas pada tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung derajat kejenuhan tiap-tiap pendekat yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS = Q / C \quad \textbf{Rumus III. 14} \text{ Derajat Kejenuhan}$$

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

q) Panjang Antrian (QL)

Hasil dari perhitungan derajat kejenuhan digunakan untuk menghitung jumlah antrian (NQ1) yang tersisa pada fase hijau sebelumnya.

Untuk  $DS > 0,5$  maka perhitungan jumlah antrian menggunakan rumus berikut ini:

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \quad \text{Rumus III. 15 Panjang Antrian}$$

Untuk  $DS < 0,5$  :  $NQ_1 = 0$

Dimana :

NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya

DS = Derajat Kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

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

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad \text{Rumus III. 16 NQ2}$$

Dimana :

NQ2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = Derajat Kejenuhan

GR = Rasio hijau (g/c)

c = Waktu Siklus (det)

Q = Arus lalu lintas pada tempat di luar LTOR (smp/jam)

Untuk menghitung panjang antrian total yaitu dengan menjumlahkan jumlah antrian yang pertama dengan jumlah antrian kedua dengan rumus sebagai berikut:

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad \text{Rumus III. 17 Total NQ}$$

Panjang antrian (QL) didapatkan dari hasil perkalian (NQmax) dengan luar rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) dan dibagi dengan lebar masuk (W masuk). Untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih POL(%). Untuk perancangan dan perencanaan disarankan POL ≤ 5%, untuk operasi suatu nilai POL = 5-10% mungkin dapat diterima, yaitu dengan menggunakan grafik seperti terlihat pada Gambar IV.4:

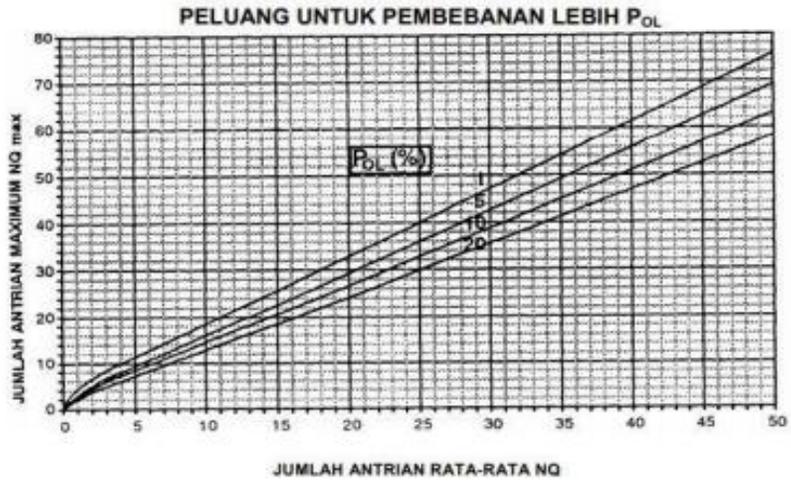
$$QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}} \quad \text{Rumus III. 18 Panjang Antrian}$$

Dimana :

QL = Panjang Antrian

NQmax = Jumlah antrian maksimum

Wmasuk = Lebar masuk



Sumber : MKJI 1997

**Gambar III. 5** Perhitungan Jumlah Antrian (NQ<sub>max</sub>) dalam smp

r) Angka Henti (NS)

Untuk menghitung angka henti yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$NS = 0.9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad \text{Rumus III. 19} \text{ Angka Henti}$$

Dimana :

NS = Angka Henti

NQ = Jumlah Antrian

c = Waktu Siklus (det)

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

Untuk menghitung kendaraan terhenti (NS<sub>v</sub>) masing-masing pendekat yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$NSV = Q \times NS \quad \text{Rumus III. 20} \text{ Jumlah Kendaraan Berhenti}$$

Dimana :

NSV = Jumlah Kendaraan Berhenti

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

NS = Angka Henti

Untuk menghitung laju henti rata-rata untuk seluruh simpang yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$NStot = \sum Nsv / Qtot \quad \textbf{Rumus III. 21} \text{ Laju Henti Rata-rata}$$

Dimana :

NSTOT = laju henti rata-rata

$\sum Nsv$  = Jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat

QTOT = Arus simpang total (kend/jam)

s) Tundaan

Menurut MKJI 1997, tundaan pada simpang dipengaruhi oleh beberapa aspek yaitu tundaan lalulintas dan tundaan geometri.

Untuk perhitungan tundaan lalulintas dapat menggunakan rumus berikut ini:

$$DT = c \times \frac{0.5 \times (1 - GR^2)}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \quad \textbf{Rumus III. 22} \text{ Tundaan}$$

Dimana :

DTj = Tundaan lalu lintas rata-rata pendekat j (det/smp)

c = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

GR = Rasio Hijau (g/c)

DS = Derajat kejenuhan

NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = Kapasitas (smp/jam)

Untuk perhitungan tundaan geometri rata-rata (DG) pada suatu pendekat dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DG_j = (1 - PSV) \times PT \times 6 + (PSV \times 4)$$

**Rumus III. 23** Tundaan Geometri rata-rata pada pendekat j

Dimana :

$DG_j$  = Tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp)

PSV = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

PT = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

Untuk perhitungan tundaan rata-rata pada tiap kaki simpang yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$D_j = DT_j + DG_j \quad \text{Rumus III. 24 Tundaan Rata-rata}$$

Dimana :

$D_j$  = Tundaan rata-rata untuk j (det/smp)

$DT_j$  = Tundaan lalu lintas rata-rata pendekat j (det/smp)

$DG_j$  = Tundaan geometri rata-rata pendekat j (det/smp)

## 2. Tingkat Pelayanan Kinerja Persimpangan (*Level of Service*)

Tingkat Pelayanan pada Persimpangan mempertimbangkan faktor tundaan dan kapasitas persimpangan. Terkait dengan tingkat pelayanan pada persimpangan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel III. 5** Tingkat Pelayanan Persimpangan

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)
1	A	<5
2	B	5.1-15

3	C	15.1-25
4	D	25.1-40
5	E	40.1-60
6	F	>60

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No 96 Tahun 2015

### 3.6 Pejalan Kaki

Pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas jalan. Jalur pejalan kaki (*pedestrian line*) termasuk fasilitas pendukung yaitu fasilitas yang disediakan untuk mendukung kegiatan lalu lintas angkutan jalan baik yang berada di badan jalan ataupun yang berada diluar badan jalan, dalam rangka keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas serta memberikan kemudahan bagi pemakai jalan.

Fasilitas pejalan kaki dapat dipasang dengan kriteria sebagai berikut :

1. Fasilitas pejalan kaki harus dipasang pada lokasi-lokasi dimana pemasangan fasilitas tersebut memberikan manfaat yang maksimal, baik dari segi keamanan, kenyamanan, ataupun kelancaran pejalan kaki dan pengendara sekitarnya.
2. Tingkat kepadatan pejalan kaki ataupun jumlah konflik dengan kendaraan dan jumlah kecelakaan harus digunakan sebagai faktor dasar dalam pemilihan fasilitas pejalan kaki yang memadai.
3. Pada lokasi-lokasi/kawasan yang terdapat sarana dan prasarana umum.
4. Fasilitas pejalan kaki dapat ditempatkan disepanjang jalan atau pada suatu kawasan yang akan mengakibatkan pertumbuhan pejalan kaki dan biasanya diikuti oleh peningkatan arus lalu lintas serta memenuhi syarat atau ketentuan pemenuhan untuk pembuatan fasilitas tersebut. Tempat-tempat tersebut antara lain:
  - a. pusat industri
  - b. Pusat pendidikan

- c. Pusat perkantoran
- d. Terminal
- e. Perumahan
- f. Pusat Hiburan

Fasilitas pejalan kaki yang formal terdiri dari beberapa jenis diantaranya :

1. Jalur pejalan kaki terdiri dari :
  - a. Trotoar
  - b. Jembatan penyeberangan
  - c. *Zebra cross*
  - d. *Pelican crossing*
  - e. Terowongan
3. Perlengkapan jalur pejalan kaki terdiri dari :
  - a. Halte
  - b. Rambu
  - c. Marka
  - d. Lampu lalu lintas
  - e. Bangunan pelengkap
  - f. Fasilitas untuk kaum disabilitas

Menurut Munawar (2004), ada dua pergerakan yang dilakukan pejalan kaki, meliputi pergerakan menyusuri sepanjang kiri kanan jalan dan pergerakan memotong jalan pada ruas jalan (menyeberang jalan).

#### 1. Pergerakan Menyebrang Jalan

Metode yang akan digunakan untuk penyediaan fasilitas penyebrangan jalan.

$$P \times V^2$$

**Rumus III. 25** Fasilitas Penyebrangan Jalan

Dimana :

P = Jumlah pejalan kaki menyebrang (orang/jam)

V = Volume lalu lintas (kend/jam)

Rekomendasi jenis penyebrangan sesuai dengan metode pendekatan diinginkan seperti diatas sebagai berikut:

**Tabel III. 6** Rekomendasi Jenis Fasilitas Penyebrangan

PV2	P(orang/jam)	V(kend/jam)	Rekomendasi Awal
$\leq 10^8$			Tidak perlu Penyebrangan
$> 10^8$	50 – 1100	300 – 500	Zebra Cross
$> 2 \times 10^8$	50 – 1100	400 – 750	Zebra Cross Dengan Pemisah
$> 10^8$	50 – 1100	$> 500$	Pelican crossing
$> 10^8$	$> 1100$	$> 500$	Pelican crossing
$> 2 \times 10^8$	50 – 1100	$> 700$	Pelican crossing Dengan Pemisah

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2014

## 2. Pergerakan Menyusuri Jalan

Pergerakan menyusuri jalan adalah pergerakan pejalan kaki berjalan yang arahnya sejajar dengan arus lalu lintas atau dengan kendaraan bermotor pada ruas jalan disebelahnya. Kriteria penyediaan lebar trotoar berdasarkan banyaknya pejalan kaki yaitu dengan menggunakan rumus:

$$Wd = \frac{P}{35} + N$$

**Rumus III. 26** Lebar Trotoar yang dibutuhkan

Wd = Lebar Trotoar yang dibutuhkan (m)

P = Volume Pejalan Kaki (orang/menit)

N = Nilai Konstanta

Nilai N merupakan nilai konstanta yang dipengaruhi oleh aktifitas atau penggunaan lahan daerah sekitarnya, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

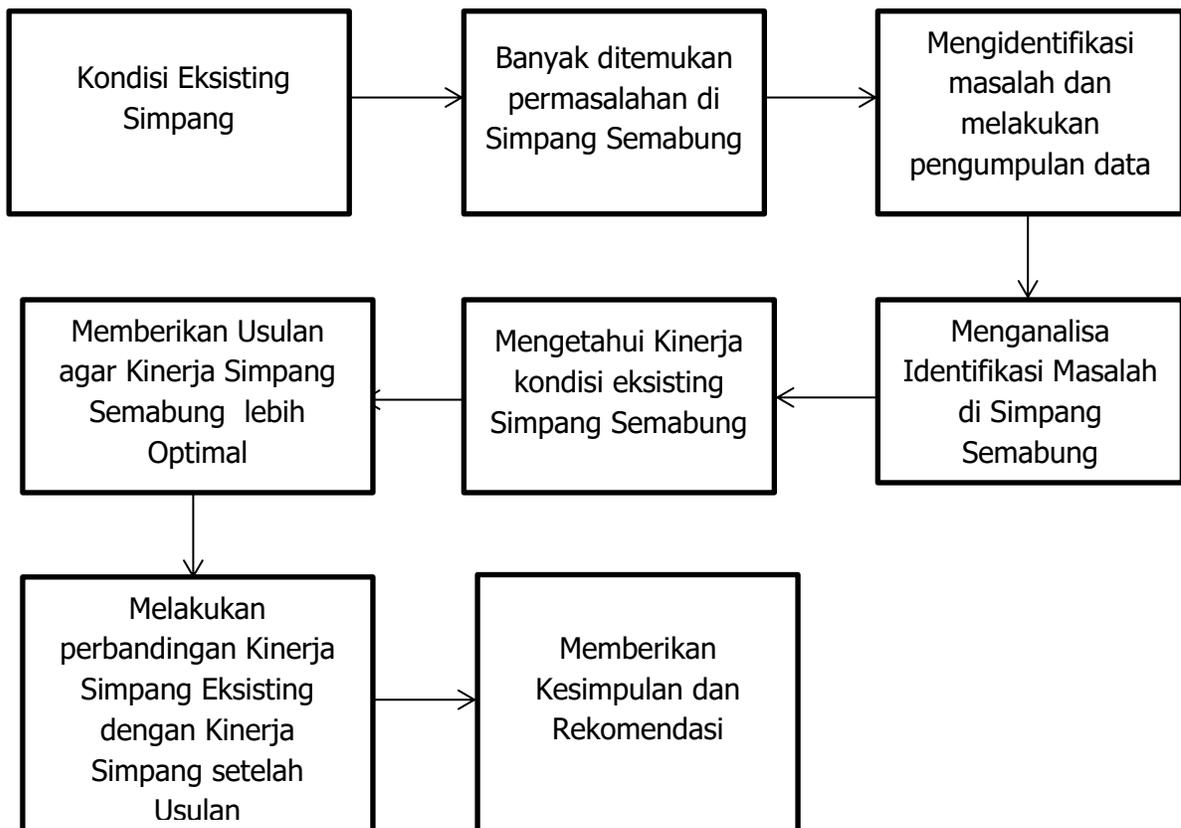
**Tabel III. 7** Nilai Konstanta

No	N (m)	Jenis Jalan
1	1.5	Jalan Daerah Pertokoan Dengan Kios dan Etalase
2	1.0	Jalan Daerah Pertokoan Dengan Kios Tanpa Etalase
3	0.5	Semua Jalan Selain Jalan Diatas

## BAB IV

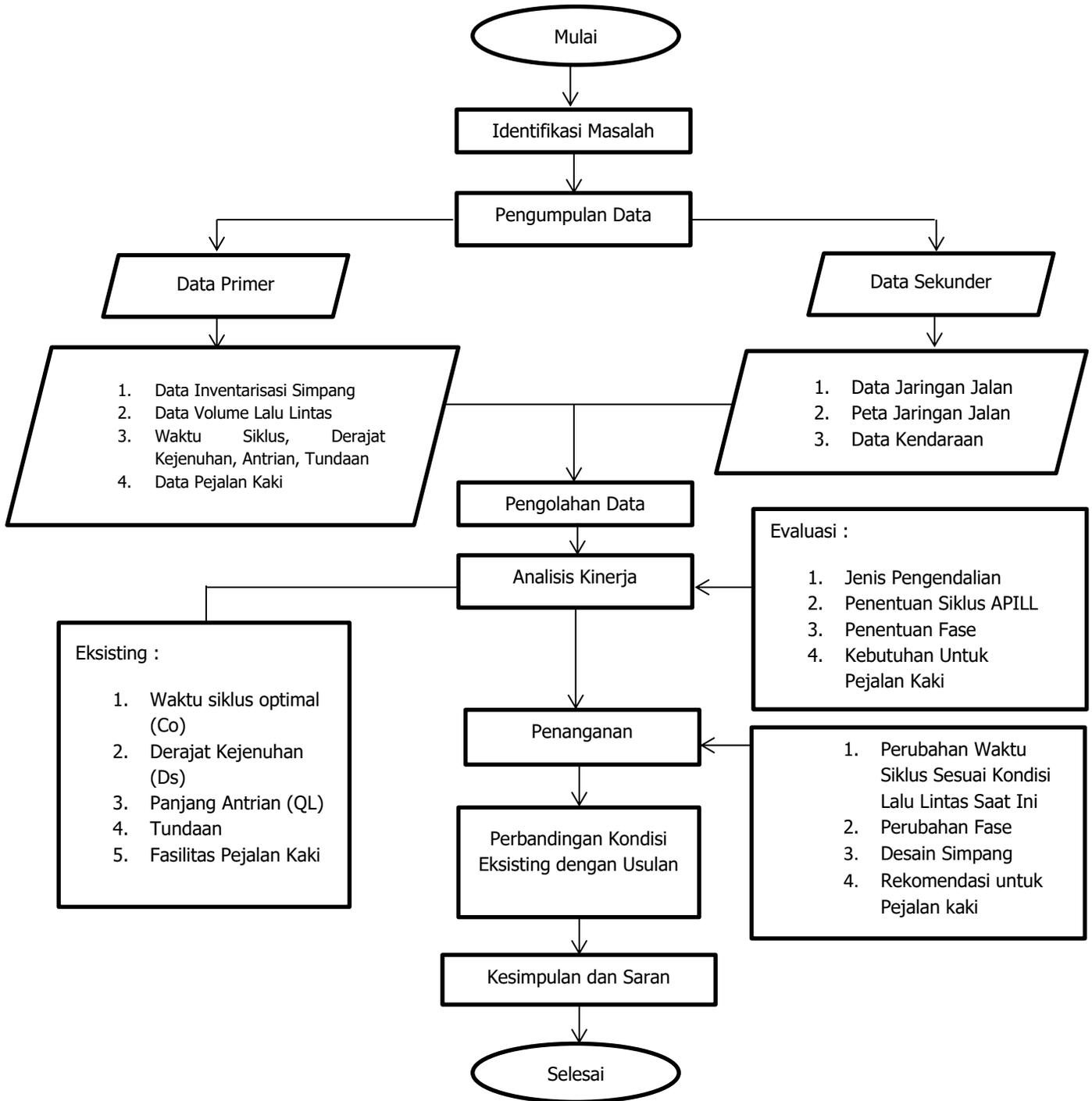
### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Alur Pikir Penelitian



**Gambar IV. 1** Alur Pikir Penelitian

## 4.2 Bagan Alir Metodologi Penelitian



**Gambar IV. 2** Bagan Alir Penelitian

### **4.3 Metode Pengumpulan Data**

Dalam pengumpulan data, metode yang dilakukan meliputi berbagai informasi yang berkaitan dengan data dibutuhkan mengenai kondisi wilayah studi, serta untuk analisisnya didapatkan guna untuk perencanaan pengendalian dan pengaturannya. Beberapa data yang dibutuhkan meliputi data inventarisasi simpang, volume lalu lintas di persimpangan, dan jaringan jalan di Kota Pangkalpinang.

Berikut langkah-langkah pengumpulan data yaitu:

#### **4.3.1 Pengumpulan Data Sekunder**

Data sekunder dapat didapatkan dari beberapa instansi terkait yakni:

- a. Dinas Perhubungan Kota Pangkalpinang untuk memperoleh data tentang pengaturan *traffic light* di setiap persimpangan di Kota Pangkalpinang.
- b. Dinas Pekerjaan Umum untuk mendapatkan data peta jaringan jalan serta data tentang jaringan jalan.

#### **4.3.2 Pengumpulan Data Primer**

Pada umumnya pengumpulan data primer didapatkan dari survei yang dilakukan secara langsung di wilayah studi tersebut untuk mendapatkan target data, berikut ini survei-survei yang dilakukan yakni:

##### **1. Survei Inventarisasi dan Geometrik Simpang**

Survei Inventarisasi persimpangan yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi simpang saat ini, dengan melihat kondisi fisik persimpangan antara lain tipe persimpangan, rambu, median, marka, bahu jalan, trotoar, maupun APILL.

Peralatan Survei:

- 1) *Walking Measure;*
- 2) *Rol meter;*
- 3) *Clip Board;*
- 4) Formulir

5) Alat tulis.

Survei inventarisasi persimpangan ini dilakukan untuk mendapatkan data dari inventarisasi simpang tersebut. Metodologi yang dapat dipakai untuk melakukan survei inventarisasi yakni dengan pengukuran langsung terhadap semua perlengkapan yang ada di persimpangan,

Kebutuhan data:

- 1) Panjang dan lebar jalan;
- 2) Jumlah dan jenis rambu;
- 3) Kondisi tata guna lahan;
- 4) Prasarana jalan lainnya.

2. Survei gerakan membelok terklasifikasi

Survei gerakan membelok terklasifikasi dilaksanakan untuk mengetahui besarnya kepadatan lalu lintas terklasifikasi yang meliputi jenis kendaraan yang melewati simpang dan arah pergerakan kendaraan yang melewati simpang. Dengan melakukan pencacahan secara langsung di setiap kaki persimpangan dalam periode waktu tertentu.

Tujuan pelaksanaan survei ini yakni untuk mendesain geometrik persimpangan, menganalisa sistem pengendalian persimpangan, dan kapasitas dengan referensi khusus terhadap lalu lintas yang belok kanan dan studi-studi hambatan. Survei ini penting dilakukan karena persimpangan merupakan tempat terjadinya penyebab hambatan perjalanan dikarenakan persimpangan adalah suatu sistem pembagi ruang. Jadi apabila satu kendaraan dari satu arah mendapatkan prioritas, maka kendaraan dari kaki simpang lain akan mengalami keterhambatan. Prioritas ini diperlukan guna untuk mengurangi adanya konflik yang dapat terjadi misalnya kecelakaan, terkhusus untuk lalu lintas yang bergerak lurus dan dengan lalu lintas yang belok kanan dari arah yang berlawanan.

Peralatan Survei:

- 1) *Counter*;

- 2) *Clip Board* dan alat tulis;
- 3) Formulir survey;
- 4) *Stopwatch*.

Kebutuhan data:

- 1) Prosentase jumlah kendaraan yang melakukan gerakan membelok di persimpangan;
- 2) Kapasitas Persimpangan

Survei gerakan membelok terklasifikasi dilakukan dengan cara mengambil 2 jam tersibuk dari periode pagi, siang, dan sore.

### 3. Survei Waktu Siklus

Survei Waktu Siklus dilaksanakan untuk mengetahui berapa lama waktu hijau, merah, dan kuning pada tiap kaki simpang tersebut. Survei yang dilakukan:

Survei Waktu Siklus ini dilakukan dengan cara melihat dan mencatat waktu merah, hijau, dan kuning pada setiap fase di simpang yang dikaji. Metodologi yang digunakan untuk pelaksanaan survei ini yaitu dengan pengamatan langsung terhadap APILL Simpang Semabung menggunakan *stopwatch*.

### 4. Survei Pejalan Kaki

Survei Pejalan Kaki ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan dan besarnya arus pejalan kaki yang bergerak, baik pergerakan menyusuri kanan-kiri jalan maupun pergerakan menyebrang jalan. Hasil survei ini nantinya akan digunakan dalam menentukan kebutuhan fasilitas pejalan kaki pada wilayah studi.

#### **4.4 Metode Analisis**

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:

##### **4.4.1 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).

##### **4.4.2 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 usulan kinerja simpang yang diterapkan. Setelah dilakukan perbandingan antara kinerja eksisting dengan beberapa usulan tersebut, maka dilakukan pemilihan usulan 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 Pangkalpinang yang dikerjakan pada bulan Maret-Juni 2022. Penelitian ini dilakukan pada Simpang Semabung yang merupakan simpang 4 (empat) bersinyal dan merupakan pertemuan antara Jalan Mayor yakni di lengan Utara (Jalan May. Syafri Rahman) dan Selatan (Jalan Soekarno

Hatta), serta Jalan Minor yakni di lengan Timur (Jalan Depati Hamzah) dan Barat (Jalan Besuki Rahmat). Simpang ini merupakan simpang dengan pengaturan APILL 4 fase.

Waktu pengambilan data adalah selama pelaksanaan kegiatan Praktek Kerja Lapangan, berikut merupakan jadwal penelitian:

**Tabel IV. 1** Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	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	Tahap Persiapan Data (Studi Pendahuluan)																												
	a. Pengumpulan Data Primer dan Sekunder																												
	b. Pemilihan Judul KKW																												
2	Teknik Pelaksanaan penelitian																												
	a. Pengolahan Data dan Analisis																												
3	Tahap Penyusunan KKW																												
	a. Sidang Akhir																												
	b. Pengumpulan Draft																												

## **BAB V**

### **ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **5.1 Analisis Kinerja Persimpangan (Eksisting)**

##### **5.1.1 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.

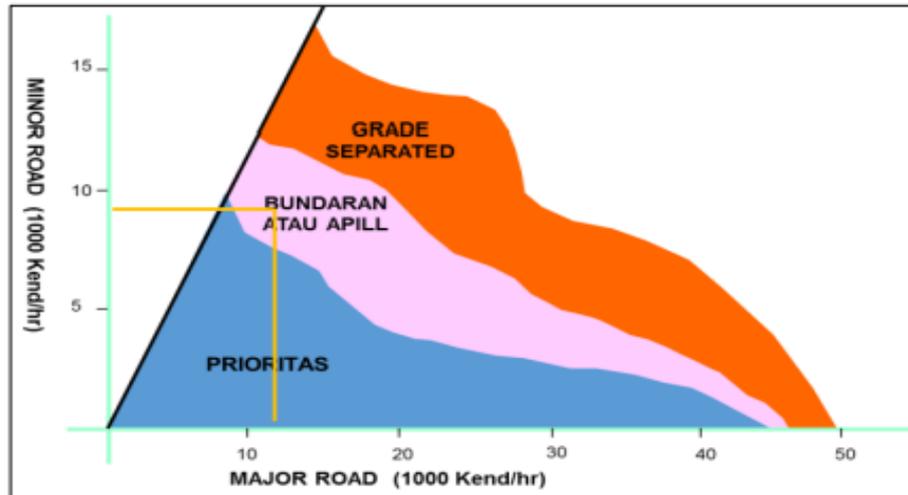
Volume lalulintas harian diperoleh dari jumlah volume lalu lintas dalam satu hari pada kaki pendekat mayor dan minor. Volume lalu lintas ini kemudian dimasukkan kedalam grafik penentuan pengendalian persimpangan sehingga dapat diketahui jenis pengendalian yang tepat berdasarkan pada volume lalu lintas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

Jenis pengendalian Simpang Semabung yang sesuai dengan volume saat ini yakni:

Volume jalan mayor = 11.784 kend/hari

Volume jalan minor = 9.712 kend/hari

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



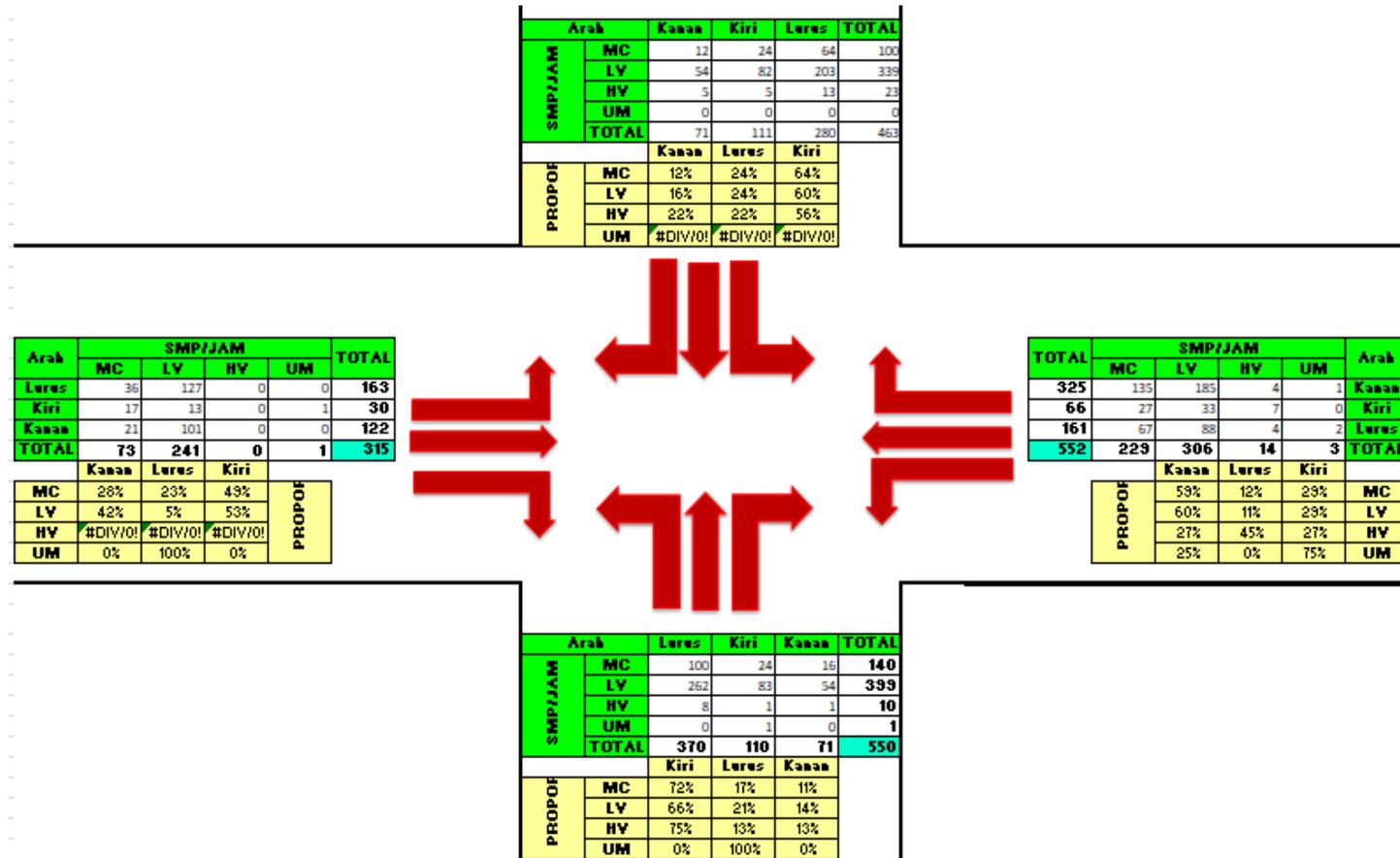
**Gambar V. 1** Penentuan Pengendalian Persimpangan

#### 5.1.2 Analisis Kondisi Eksisting Volume Lalu Lintas dan Geometrik

Simpang Semabung adalah simpang yang menjadi akses untuk menuju wilayah administrasi Kota Pangkalpinang dan menjadi akses juga untuk menuju pusat kegiatan (CBD) di Kota Pangkalpinang. Simpang Semabung memiliki 4 buah kaki simpang. Berikut merupakan evaluasi kondisi simpang:

##### 1. Volume

Simpang Semabung merupakan simpang yang dalam pengendaliannya yang menggunakan APILL dengan empat fase. Simpang Semabung memiliki volume paling sibuk yaitu di jam sibuk sore dengan waktu puncak 16.00-17.00. Berikut ini merupakan pola pergerakan Simpang Semabung yang dapat dilihat dari Gambar V.2. dan gambar diagram waktu Simpang Semabung dapat dilihat pada Gambar V.3:



Gambar V. 2 Pola Pergerakan Simpang Semabung

Berikut merupakan tabel dari jumlah total kendaraan dan jenis kendaraan yang melewati Simpang Semabung di Jam 16.00-17.00 (Jam sibuk):

**Tabel V. 1** Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Utara

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Belok Kiri	121	82	4	0
Lurus	319	203	10	0
Belok Kanan	61	54	4	0
Total	501	339	18	0

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas diketahui bahwa total kendaraan yang banyak di dominasi yaitu kendaraan bermotor dengan arah lurus yaitu sebesar 319 kendaraan. Pendekat kaki Utara juga memiliki total kendaraan yang paling besar diantara kaki simpang lainnya.

**Tabel V. 2** Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Timur

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Belok Kiri	107	33	5	0
Lurus	266	88	3	3
Belok Kanan	541	185	3	1
Total	914	306	11	4

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas diketahui bahwa total kendaraan yang banyak di dominasi yaitu kendaraan bermotor dengan arah belok kanan yaitu sebesar 541 kendaraan.

**Tabel V. 3** Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Selatan

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Belok Kiri	96	83	1	1
Lurus	399	262	6	0
Belok Kanan	63	54	1	0
Total	558	339	8	1

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas diketahui bahwa total kendaraan yang banyak di dominasi yaitu kendaraan bermotor dengan arah lurus yakni sebesar 399 kendaraan.

**Tabel V. 4** Pergerakan kendaraan pada pendekatan kaki Barat

Jenis Kendaraan	MC	LV	HV	UM
Belok Kiri	66	13	0	1
Lurus	143	127	0	0
Belok Kanan	83	101	0	0
Total	292	241	0	1

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel diatas diketahui bahwa total kendaraan pendekatan kaki Barat banyak di dominasi oleh jenis kendaraan bermotor dengan arah lurus sebesar 143 kendaraan.

Berikut merupakan diagram fase pada Simpang Semabung di halaman 54 di Gambar V.3.:



**Gambar V. 3** Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Semabung

## 2. Geometrik

Tipe Simpang Semabung yaitu 412 dengan pengendalian Simpang Semabung yaitu dengan menggunakan APILL. Kaki pendekat Utara yaitu Jalan May. Syafri Rahman merupakan Jalan Arteri (4/2 D). Kaki simpang Selatan yaitu Jalan Soekarno Hatta merupakan Jalan Arteri (4/2 D). Kaki simpang Timur yaitu Jalan Depati Hamzah merupakan Jalan Kolektor Primer (2/2 UD). Kaki Simpang Barat yaitu Jalan Besuki Rahmat merupakan Jalan Lokal (2/2 UD).

Karakteristik Simpang Semabung memiliki lebar pendekat kaki Utara (Jalan May. Syafri Rahman) 6.5 m, lebar pendekat kaki Selatan (Jalan Soekarno Hatta) 7.5 m, lebar pendekat kaki timur (Jalan Depati Hamzah) 6.8 m, lebar pendekat kaki Barat (Jalan Besuki Rahmat) 6.3 m.

### 5.1.3 Evaluasi Kinerja Eksisting Simpang Semabung

Untuk mengetahui tingkat kinerja persimpangan Semabung 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. Untuk lebih jelasnya analisis kinerja persimpangan Semabung kondisi eksisting dapat dilihat dibawah ini:

#### 1. Kapasitas (C)

Berikut merupakan beberapa faktor untuk menghitung kapasitas pada suatu simpang:

a. Arus Jenuh (S)

Langkah pertama untuk menghitung arus jenuh pada simpang yaitu dengan menghitung Arus Jenuh Dasar (So) dan mencari beberapa faktor penyesuaian yang mempengaruhi

1) Arus Jenuh Dasar (So)

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

Berikut perhitungan So pada ruas Jalan May. Syafri Rahman (Utara):

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 6.5 \\ &= 3900 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel V.5 hasil perhitungan arus jenuh dasar dibawah ini:

**Tabel V. 5** Arus Jenuh Dasar Kondisi Eksisting Simpang Semabung

No	Kaki Simpang	Lebar Efektif (We) (m)	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	Jl. May. Syafri Rahman (Utara)	6.5	3900
2	Jl. Soekarno Hatta (Selatan)	7.5	4500
3	Jl. Depati Hamzah (Timur)	6.8	4080
4	Jl. Besuki Rahmat (Barat)	6.3	3780

Sumber: Hasil Analisis

2) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Faktor penyesuaian kota dapat ditentukan dari jumlah populasi wilayah studi, Kota Pangkalpinang memiliki jumlah penduduk 225.162 jiwa, berada di dalam rentang antara 100.000-300.000 jadi nilai faktor penyesuaian ukuran kota  $F_{cs} = 0,83$ .

### 3) Faktor Penyesuaian Hambatan samping (Fsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf) dapat dilihat pada tabel V.6 berikut:

**Tabel V. 6** Faktor penyesuaian Hambatan Samping Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Rasio Kendaraan Tidak Bermotor (Pum)	Fsf
1	U	P	Sedang	Komersial	0.000000000	0.94
2	T	P	Sedang	Komersial	0.00149925	0.94
3	S	P	Sedang	Komersial	0.020689655	0.94
4	B	P	Rendah	Komersial	0.003703704	0.95

Sumber: Hasil Analisis

### 4) Faktor Kelandaian (Fg)

Kelandaian persimpangan masing-masing kaki simpang adalah datar (0%), oleh karena itu  $F_g = 1,00$ .

### 5) Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Simpang Semabung tidak terdapat parkir, sehingga  $F_p$  sama dengan 1,00.

### 6) Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Faktor penyesuaian belok kanan dipengaruhi oleh persentase belok kanan. Berikut perhitungan pada ruas Jalan May. Syafri Rahman (Utara) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{rt} &= \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{Q \text{ (smp/jam)}} \\ &= \frac{71 \text{ (smp/jam)}}{463 \text{ (smp/jam)}} \end{aligned}$$

$$= 0.15$$

Keterangan:

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

Karena pendekatan-pendekatan pada Simpang Semabung terlindung (tipe P) maka untuk nilai Frt:

$$\begin{aligned} \text{Frt} &= 1,0 + \text{Prt} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 0,15 \times 0,26 \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya prosentase belok kanan dapat dilihat pada tabel V.3 perhitungan berikut ini:

**Tabel V. 7** Faktor Penyesuaian Belok kanan pada Simpang Semabung

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	Prt	Frt
1	Jl. May. Syafri Rahman	U	LT		
			ST		
			RT	0.15	1.04
2	Jl. Soekarno Hatta	S	LT		
			ST		
			RT	0.13	1.03
3	Jl. Depati Hamzah	T	LT		
			ST		
			RT	0.59	1.15
4	Jl. Besuki Rahmat	B	LT		
			ST		
			RT	0.39	1.10

Sumber: Hasil Analisis

#### 7) Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Perhitungan faktor penyesuaian belok kiri hanya untuk pendekat tipe terlindung tanpa LTOR, sehingga untuk tipe pendekat tipe terlindung dengan LTOR digunakan variable 1 agar hasil tidak 0. Berikut perhitungan pada ruas Jalan May. Syafri Rahman sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Plt &= \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{Q \text{ (smp/jam)}} \\
 &= \frac{111 \text{ (smp/jam)}}{463 \text{ (smp/jam)}} \\
 &= 0.24
 \end{aligned}$$

Keterangan:

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

Karena pendekat-pendekat pada Simpang Semabung terlindung (tipe P) tanpa LTOR, maka untuk nilai Flt terlihat ditabel V.8

Berikut presentase belok kiri terdapat pada tabel V.8:

**Tabel V. 8** Faktor Penyesuaian Belok Kiri pada Simpang Semabung

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Arah	Plt	Flt
1	Jl. May. Syafri Rahman	U	LT	0.24	0.96
			ST		
			RT		
2	Jl. Soekarno Hatta	S	LT	0.20	0.97
			ST		
			RT		
3	Jl. Depati Hamzah	T	LT	0.12	0.98
			ST		
			RT		
4	Jl. Besuki Rahmat	B	LT	0.09	0.99
			ST		
			RT		

Untuk menghitung arus jenuh dapat menggunakan rumus:

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt}$$

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

**Tabel V. 9** Arus Jenuh Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S (smp/jam)
1	U	3900	0.83	0.94	1	1	1.04	0.96	3037.91
2	S	4500	0.83	0.94	1	1	1.03	0.97	3507.74
3	T	4080	0.83	0.94	1	1	1.15	0.98	3587.48
4	B	3780	0.83	0.95	1	1	1.10	0.99	3245.80

Sumber: Hasil Analisis

## 2. Waktu Siklus

Dengan melaksanakan survei di lapangan maka kondisi saat ini untuk waktu siklus pada Simpang Semabung terdapat ditabel V.10:

**Tabel V. 10** Waktu Siklus Eksisting pada Simpang Semabung

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)
1	Jl. May. Syafri Rahman	U	22	116
2	Jl. Soekarno Hatta	S	22	116
3	Jl. Depati Hamzah	T	30	116
4	Jl. Besuki Rahmat	B	18	116

Sumber: Hasil Analisis

## 3. Kapasitas

Berikut perhitungan kapasitas sesungguhnya (C) pada kaki simpang Jalan May. Syafri Rahman :

$$C = S \times g / c = 3037.91 \times 22 / 116 = 576.16$$

Berikut hasil perhitungan kapasitas pada setiap pendekat Simpang Semabung terdapat ditabel V.11:

**Tabel V. 11** Kapasitas Eksisting Pada Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3037.91	22	116	576.16
2	S	3507.74	22	116	665.26
3	T	3587.48	30	116	927.80
4	B	3245.80	18	116	503.66

Sumber: Hasil Analisis

#### 4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didapatkan dengan menggunakan persamaan rumus:

$$DS = Q/C$$

Untuk perhitungan derajat kejenuhan pada Simpang Semabung terlihat pada Tabel V.12:

**Tabel V. 12** Derajat Kejenuhan pada Simpang Semabung

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Jl. May. Syafri Rahman	U	462	576.16	0.80
2	Jl. Soekarno Hatta	S	521	665.26	0.78
3	Jl. Depati Hamzah	T	503	927.80	0.54
4	Jl. Besuki Rahmat	B	300	503.66	0.60

Sumber: Hasil Analisis

#### 5. 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. 13** Perhitungan Jumlah SMP yang tersisa dari waktu hijau Eksisting

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Jl. May. Syafri Rahman	U	576.16	0.80	1.46
2	Jl. Soekarno Hatta	S	665.26	0.78	1.25
3	Jl. Depati Hamzah	T	927.80	0.54	0.09
4	Jl. Besuki Rahmat	B	503.66	0.60	0.25

Sumber: Hasil Analisis

Keterangan:

DS dibawah 0,5 maka NQ1 = 0

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

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

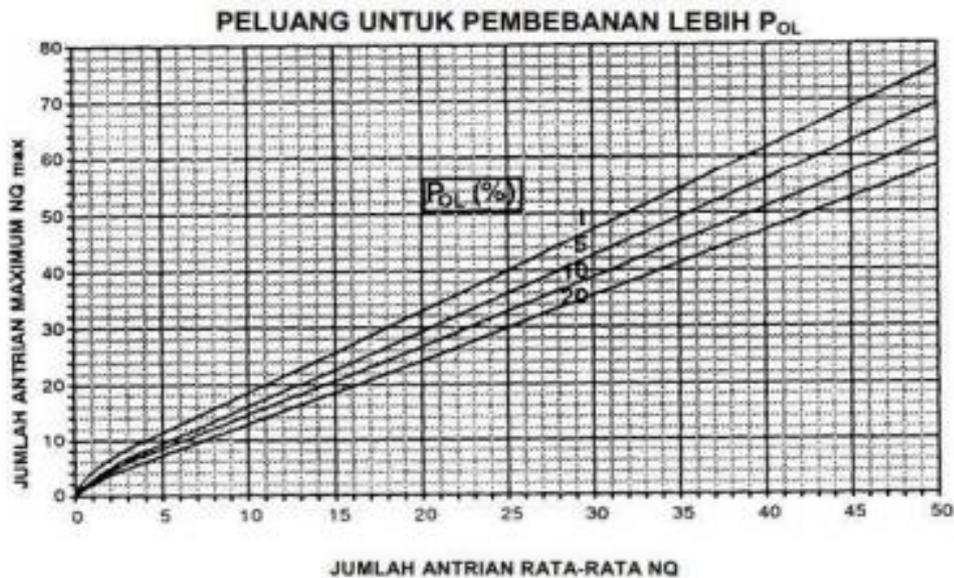
Untuk hasil analisis NQ2 terdapat ditabel V.14:

**Tabel V. 14** Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada Fase Merah (NQ2)

No	Kaki Simpang	Rasio Hijau(GR) (g/c)	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Jl. May. Syafri Rahman	0.038	116	0.80	462	14.77
2	Jl. Soekarno Hatta	0.033	116	0.78	521	16.66
3	Jl. Depati Hamzah	0.032	116	0.54	503	15.97
4	Jl. Besuki Rahmat	0.036	116	0.60	300	9.52

Sumber: Hasil Analisis

Penentuan besarnya NQmaks diperoleh dari melihat grafik penentuan peluang untuk pembebanan lebih POL (5-10%).



Sumber: MKJI 1997

**Gambar V. 4** Perhitungan Jumlah Antrian (NQmax) dalam smp  
Berikut hasil perhitungan NQ maks terdapat di Tabel V.15:

**Tabel V. 15** Perhitungan Jumlah Antrian Total Eksisting

No	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ maks (smp)
		NQ1	NQ2	NQ Tot	
1	Jl. May. Syafri Rahman	1.46	14.77	16	22
2	Jl. Soekarno Hatta	1.25	16.66	18	24
3	Jl. Depati Hamzah	0.09	15.97	16	22
4	Jl. Besuki Rahmat	0.25	9.52	10	14

Sumber: Hasil Analisis

Panjang Antrian (QL)

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung panjang antrian dengan mengalikan NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}}$$

$$= \frac{22 \times 20}{6.5}$$

$$= 67.69 \text{ m}$$

**Tabel V. 16** Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Eksisting Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	22	6.5	67.69
2	S	24	7.5	64
3	T	22	6.8	64.71
4	B	14	6.3	44.44

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel V.16 perhitungan Panjang Antrian diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah utara yaitu mencapai 67.69 meter. Kaki dengan antrian terendah adalah kaki simpang barat yaitu mencapai 44.44 meter.

Angka henti (NS) merupakan jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) pada masing-masing pendekat:

$$NS = 0.9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

$$= 0.9 \times \frac{16}{462 \times 116} \times 3600$$

$$= 0.97 \text{ stop/smp}$$

Selanjutnya menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekat menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 Nsv &= Q \times NS \\
 &= 462 \times 0.97 \\
 &= 447 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 17** Kendaraan Terhenti (NS) dan Kendaraan Stop (Nsv) Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	NQ Tot	Q (smp/jam)	Waktu Siklus (C) (detik)	Rasio NS (stop/jam)	Nsv (smp/jam)
1	U	16	462	116	0.97	447
2	S	18	521	116	0.96	503
3	T	16	503	116	0.89	447
4	B	10	300	116	0.93	279

Sumber: Hasil Analisis

Dari tabel V.17 diketahui bahwa jumlah kendaraan henti paling tinggi terdapat pada kaki simpang sebelah selatan sebesar 503 smp/jam dengan laju henti 0.96 stop/jam dan arus sebesar 521 smp/jam. Jumlah kendaraan henti paling rendah terdapat pada kaki simpang sebelah barat sebesar 279 smp/jam dengan laju henti 0.93 stop/jam dan arus sebesar 3000 smp/jam.

#### 6. Tundaan (D)

Berikut perhitungan tundaan pada kaki simpang ruas Jalan May. Syafri Rahman:

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{0.5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \\
 &= \frac{0.5 \times (1-0.038)^2}{(1-0.038 \times 0.80)} \\
 &= 0.477 \\
 DT &= c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C}
 \end{aligned}$$

$$= 116 \times 0.477 + \frac{1.46 \times 3600}{576}$$

$$= 64.48 \text{ detik/smp}$$

**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	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	116	0.80	0.477	0.038	576	1.46	64.48
2	S	116	0.78	0.480	0.033	665	1.25	62.43
3	T	116	0.54	0.477	0.032	928	0.09	55.65
4	B	116	0.60	0.475	0.036	504	0.25	56.87

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 Semabung

No	Kode Pendekat	Ratio (NS) (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam)	Tundaan Geometri(DG) (detik/smp)
1	U	0.97	0.24	3.48
2	S	0.96	0.20	3.69
3	T	0.89	0.12	3.92
4	B	0.93	0.09	4.22

Sumber: Hasil Analisis

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

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

Qtot

**Tabel V. 20** Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Eksisting Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	Arus Lalulintas (Q) (smp/jam)	Jumlah kendaraan terhenti (NSV) (smp/jam)	Tundaan			
				DT (smp/jam)	DG (det/jam)	D = DT + DG	D X Q (det/smp)
1	U	462	447	64.48	3.48	67.96	31398
2	S	521	503	62.43	3.69	66.12	34499
3	T	503	447	55.65	3.92	59.57	29964
4	B	300	279	56.87	4.22	61.09	18327
LTOR Arus kor (Qkor)		78.24		Total			114138
Arus Total (Qtot)		1786		Tundaan simpang rata-rata (detik/smp)			63.91

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis pada kondisi eksisting tabel V.20 diatas, menunjukkan bahwa kinerja persimpangan Semabung memiliki tingkat pelayanan buruk, hal tersebut dapat dilihat pada tabel V.20 bahwa tundaan Simpang Semabung sebesar 63.91 det/smp dan tundaan merupakan suatu indikator dari tingkat pelayanan simpang (PM No 96 Tahun 2015) maka kondisi eksisting Simpang Semabung memiliki tingkat pelayanan dengan nilai F.

## 5.2 Analisis Pejalan Kaki

### 5.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pelaksanaan Survei Pejalan Kaki dilakukan pada empat kaki simpang di Simpang Semabung. Jenis Survei yang dilakukan adalah metode pencatatan volume pejalan kaki menyusuri dan menyebrang.

### 5.2.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan Survei Pejalan Kaki dilakukan pada pendekatan kaki simpang yang akan dilakukan evaluasi fasilitas pejalan kaki. Pendekat kaki simpang tersebut yakni di Utara Jalan May. Syafri Rahman, di Selatan Jalan Soekarno Hatta, di Timur Jalan Depati Hamzah, di Barat Jalan Besuki Rahmat. Survei dilakukan pada pukul 08.00-10.00 , 12.00-14.00 , 16.00-18.00 WIB yang dimana jam tersebut menjadi jam sibuk.

### 5.2.3 Analisis Pejalan Kaki

#### a. Fasilitas Pejalan Kaki di Simpang Semabung

Fasilitas pejalan kaki merupakan fasilitas utama berupa jaringan yang digunakan untuk pejalan kaki. Fasilitas pejalan kaki pada Simpang Semabung dapat dilihat pada Tabel V. 21

**Tabel V. 21** Fasilitas Pejalan Kaki

No	Nama Ruas	Kaki Pendekat	Trotoar Kanan	Kondisi	Trotoar Kiri	Kondisi	Fasilitas Menyebrang
1	Jalan May. Syafri Rahman	U	-	-	-	-	Zebra Cross
2	Jalan Soekarno Hatta	S	-	-	2.5 m	Baik	Zebra Cross
No	Nama Ruas	Kaki Pendekat	Trotoar Kanan	Kondisi	Trotoar Kiri	Kondisi	Fasilitas Menyebrang

3	Jalan Depati Hamzah	T	1.4 m	Baik	1.1 m	Baik	Zebra Cross
4	Jalan Besuki Rahman	B	1.3 m	Baik	4 m	Baik	Zebra Cross

*Sumber: Hasil Analisis*

Sesuai dengan data inventarisasi fasilitas pejalan kaki, untuk Jalan May. Syafri Rahman tidak ditemukan trotoar kanan dan trotoar kiri, di Jalan Soekarno hatta tidak ditemukan trotoar sebelah kanan, padahal trotoar merupakan fasilitas pejalan kaki yang dibutuhkan oleh para pejalan kaki.

b. Analisis Kebutuhan Trotoar

Dari hasil perhit

ungan dengan melihat jumlah pejalan kaki yang menyusuri ruas jalan kawasan, maka dapat dilihat lebar trotoar yang sesuai adalah sebagaimana dijelaskan dibawah ini:

$$W = \frac{P}{35} + n$$

*Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2014*

Keterangan:

W = Lebar Jalur Pejalan Kaki (meter)

P = Volume Pejalan Kaki Rencana (orang/menit/meter)

N = Lebar Tambahan (meter)

Adapun nilai konstanta (n) tergantung pada lokasi sekitarnya, terkait dengan besarnya nilai konstanta tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel V. 22** Nilai Konstanta

N (meter)	Jenis Jalan
1,5	Jalan Daerah Pertokoan dengan Kios dan Etalase
1,0	Jalan Daerah Pertokoan dengan Kios Tanpa Etalase
0,5	Semua Jalan selain Jalan diatas

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2014

Dengan perhitungan rumus konstanta diatas, perhitungan kebutuhan dapat dihitung setelah melakukan Survei pencatatan volume pejalan kaki pada Simpang Semabung. Contoh volume pejalan kaki dapat dilihat pada Tabel V. 23 berikut.

**Tabel V. 23** Pejalan Kaki Menyusuri Ruas Jalan May. Syafri Rahman

Jam	Kiri (Org/jam)	Kanan (Org/Jam)	Total Arus Kiri (Org/Menit)	Total Arus Kanan (Org/Menit)	Lebar Trotoar Eksisting	
					Kiri	Kanan
08.00- 09.00	22	43	0.4	0.7	-	-
09.00- 10.00	30	36	0.5	0.5		
12.00- 13.00	16	17	0.3	0.3		
13.00- 14.00	14	15	0.2	0.3		
16.00- 17.00	35	38	0.6	0.6		
17.00- 18.00	28	32	0.5	0.5		
Jam	Kiri (Org/jam)	Kanan (Org/Jam)	Total Arus Kiri (Org/Menit)	Total Arus Kanan (Org/Menit)	Lebar Trotoar Eksisting	
					Kiri	Kanan

Total	145	181	2.4	3.0		
Rata-Rata			0.2	0.3		

$$\begin{aligned} \text{Lebar Trotoar Kiri} &= (0.2 / 35) + 1.5 \\ &= 1,507 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar Trotoar Kanan} &= (0.3 / 35) + 1.5 \\ &= 1,509 \text{ meter} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, maka lebar kebutuhan trotoar di kaki pendekat Simpang Semabung. Berikut adalah Tabel V. 24 hasil analisis pejalan kaki menyusuri pada kaki Simpang Semabung

**Tabel V. 24** Analisis Pejalan Kaki Simpang Semabung

No	Nama Ruas	Nilai Konstanta	Rata-rata Volume Pejalan Kaki (orang/menit)		Volume Pejalan kaki (orang/jam)		Lebar Trotoar Yang dibutuhkan (m)	
			Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
1	Jalan May. Syafri Rahman	1.5	0.2	0.3	145	181	1,507	1,509
2	Jalan Soekarno Hatta	1.5	0.2	0.2	123	126	1,506	1,506
3	Jalan Depati Hamzah	1.5	0.5	0.4	302	257	1,514	1,512
4	Jalan Besuki Rahmat	1.5	0.2	0.3	146	151	1,507	1,507

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kebutuhan fasilitas pejalan kaki menurut perhitungan rumus didapatkan lebar trotoar rekomendasi bahwa lebar trotoar di Simpang Semabung sudah cukup untuk menampung volume pejalan kaki di ruas jalan tersebut, tetapi apabila

dilihat dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 2/PRT/M/2018 tentang pedoman perencanaan, penyediaan, dan pemanfaatan prasarana dan sarana jaringan pejalan kaki di kawasan perkotaan, maka seharusnya lebar trotoar untuk sekitar pertokoan atau perbelanjaan standarnya yaitu 2 meter untuk memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna fasilitas pejalan kaki.

#### 5.2.4 Analisa Pemilihan Jenis Penyebrangan

Jumlah pejalan kaki menyebrang di kaki pendekat Simpang Semabung terbilang sedang, untuk mengetahui fasilitas penyebrangan yang dianjurkan dapat menggunakan rumus:

$$P \times V^2$$

Keterangan :

P = Jumlah Pejalan Kaki yang Menyebrang (orang/jam)

V = Volume Lalu Lintas (kend/jam)

Adapun rekomendasi jenis penyebrangan sesuai dengan metode diatas dapat dilihat pada Tabel V. 25 berikut:

**Tabel V. 25** Rekomendasi Pemilihan Jenis Penyebrangan

PV <sup>2</sup>	P (Orang/Jam)	V (Kend/Jam)	Rekomendasi Awal
≤ 10 <sup>8</sup>			Tidak perlu penyebrangan
> 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	300 – 500	Zebra Cross
> 2 x 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	400 – 750	Zebra Cross Dengan Pemisah
> 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	> 500	Pelican Crossing
> 10 <sup>8</sup>	> 1100	> 500	Pelican Crossing
PV <sup>2</sup>	P (Orang/Jam)	V (Kend/Jam)	Rekomendasi Awal
> 2 x 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	> 500	Pelican Crossing Dengan Pemisah

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2014

Hasil Analisis Survei Pejalan Kaki menyebrang di kaki pendekat Simpang Semabung dapat dilihat pada Tabel V. 26 berikut.

**Tabel V. 26** Analisis Pejalan Kaki Menyebrang Pada Kaki Pendekat Jalan May. Syafri Rahman (Utara)

Waktu 60 menit	Menyebrang (P)	Jumlah Kendaraan (V)	V <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> tertinggi
08.00 – 09.00	56	1012	1024144	49 X 10 <sup>6</sup>	✓
09.00 – 10.00	59	899	808201	47 X 10 <sup>6</sup>	✓
12.00 – 13.00	27	1061	1125721	30 X 10 <sup>6</sup>	
13.00 – 14.00	32	1052	1106704	35 X 10	
16.00 – 17.00	57	1081	1168561	66 X 10 <sup>6</sup>	✓
17.00 – 18.00	30	944	891136	57 X 10 <sup>6</sup>	✓
Rata- Rata	43.5	1008.167	PV <sup>2</sup>	48 X 10 <sup>6</sup>	

Sumber: Hasil Analisis

Untuk mengetahui rata-rata volume pejalan kaki per jam yang melewati ruas jalan tersebut adalah:

$$\begin{aligned}
 P \text{ rata-rata} &= \frac{(57+30+59+56)}{4} \\
 &= 51 \text{ Orang/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui rata-rata volume kendaraan per jam yang melewati ruas jalan tersebut adalah:

$$V \text{ rata-rata} = \frac{(1081+944+899+1012)}{4}$$

$$= 984 \text{ kend/jam}$$

Sehingga dihasilkan  $P.V^2$  sebesar:

$$V \text{ Rata-rata} = 51 \times (984)^2$$

$$= 49381056$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk Jalan May. Syafri Rahman Tidak Perlu Penyebrangan

Berikut adalah Tabel V. 27 hasil analisis pejalan kaki menyebrang pada kaki pendekat Simpang Semabung .

**Tabel V. 27** Rekap Analisis Pejalan Kaki Menyebrang

No	Nama Ruas	P Rata-rata Tertinggi (orang/jam)	V Rata-rata Tertinggi (kend/jam)	PV <sup>2</sup> Tertinggi	REKOMENDASI FASILITAS MENYEBRANG
1	Jalan May. Syafri Rahman	51	984	48 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan
2	Jalan Soekarno Hatta	76	1040	82 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan
3	Jalan Depati Hamzah	107	1828	34 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan
4	Jalan Besuki Rahmat	49	606	17 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan

*Sumber: Hasil Analisis*

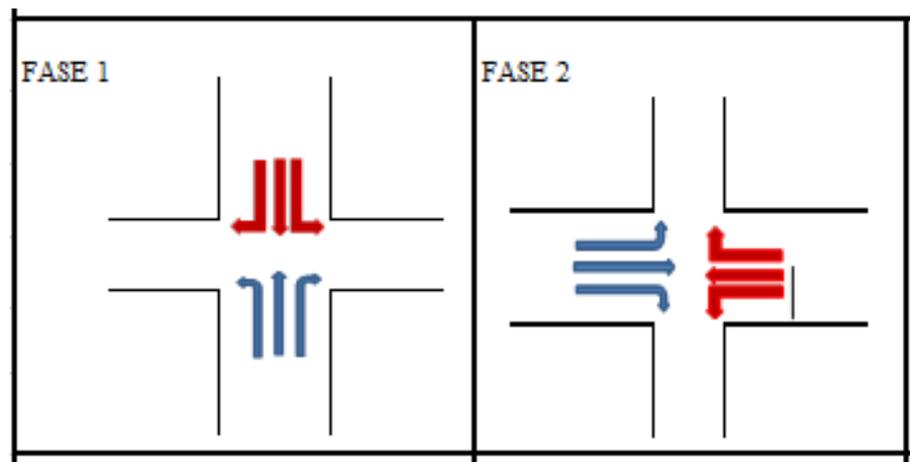
Dari tabel analisis pejalan kaki menyebrang pada kaki pendekat Simpang Semabung diatas dapat disimpulkan bahwa rekomendasi

fasilitas menyebrang untuk kaki pendekat simpang yakni tidak perlu penyebrangan.

### 5.3 Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan

Setelah hasil kondisi eksisting diketahui, selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja kondisi usulan, perhitungan kondisi kinerja usulan yang terbaik akan diambil sebagai alternative pemecahan masalah yang ada. Hal ini dilakukan agar kinerja persimpangan dapat ditingkatkan secara efektif dan efisien. Skenario yang dilakukan adalah:

1. Pada usulan pertama, Simpang Semabung dilakukan penyesuaian waktu siklus dengan volume lalu lintas pada kondisi eksisting guna mencari waktu siklus yang optimum.
2. Pada usulan kedua, dilakukan perubahan geometrik persimpangan dengan merubah radius tikung, pelebaran jalan untuk belok kiri langsung, dan penambahan pulau lalu lintas.
3. Pada usulan ketiga, Simpang Semabung dilakukan analisis perubahan jumlah fase dari 4 Fase menjadi 2 Fase dengan pertimbangan volume kaki pendekat simpang.



#### 5.2.1 Pengaturan Waktu Siklus Kondisi Usulan I

Perhitungan kinerja Simpang Semabung pada kondisi Usulan I dapat dilihat dibawah ini

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

$$\begin{aligned} \text{LTI} &= 4 \times \text{WHA} \\ &= 4 \times (3+3) \\ &= 24 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{FRcrit} &= \text{FRtimur} + \text{FRbarat} + \text{FRutara} + \text{FRselatan} \\ &= 0.15 + 0.15 + 0.14 + 0.09 \\ &= 0.53 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} \text{Cua} &= \frac{(1.5 \times \text{LTI} + 5)}{(1 - \Sigma \text{FRcrit})} \\ &= \frac{(1.5 \times 24 + 5)}{(1 - 0.53)} \\ &= 87 \text{ detik} \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki simpang Utara Jalan May. Syafri Rahman

$$\begin{aligned} \text{gutara} &= (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PRutara} \\ &= (87 - 24) \times 0.28 \\ &= 18 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang Selatan Jalan Soekarno Hatta

$$\begin{aligned} \text{gselatan} &= (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PRselatan} \\ &= (87 - 24) \times 0.28 \\ &= 18 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang Timur Jalan Depati Hamzah

$$\begin{aligned}
 g_{\text{timur}} &= (C_{ua} - LTI) \times PR_{\text{timur}} \\
 &= (87 - 24) \times 0.26 \\
 &= 16 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang Barat Jalan Besuki Rahmat

$$\begin{aligned}
 g_{\text{barat}} &= (C_{ua} - LTI) \times PR_{\text{barat}} \\
 &= (87 - 24) \times 0.17 \\
 &= 11 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui bahwa, pada pendekatan utara diagram waktu pada setiap kaki Simpang Semabung dapat dilihat pada gambar V.5 dibawah ini:



**Gambar V. 5** Diagram Waktu Simpang Semabung Usulan I

**Tabel V. 28** Waktu Siklus dan Waktu Hijau pada Kondisi Usulan I

No	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)
1	U	18	87
No	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)

2	S	18	87
3	T	16	87
4	B	11	87

Sumber: Hasil Analisis

Hasil perhitungan kondisi usulan I dapat dilihat di bawah ini:

### 1. Kapasitas (C)

Berikut perhitungan kapasitas sesungguhnya (C) pada kaki simpang Jalan May. Syafri Rahman:

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 3038 \times (18/87) \\
 &= 628.55 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Jadi kapasitas pada Simpang Semabung terlihat pada tabel V.29:

**Tabel V. 29** Kapasitas Usulan I Pada Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3038	18	87	628.55
2	S	3508	18	87	725.79
3	T	3587	16	87	659.68
4	B	3246	11	87	410.41

Sumber: Hasil Analisis

### 2. Derajat Kejenuhan

Berikut perhitungan derajat kejenuhan di kaki Simpang Jalan May. Syafri Rahman didapat dengan persamaan rumus:

$$\begin{aligned}
 DS &= Q/C \\
 &= 462 / 628.55 \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

Untuk hasil analisis derajat kejenuhan di Simpang Semabung terdapat di Tabel V.30:

**Tabel V. 30** Derajat Kejenuhan Usulan I Pada Simpang Semabung

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	Jl. May. Syafri Rahman	U	462	628.55	0.74
2	Jl. Soekarno Hatta	S	521	725.79	0.72
3	Jl. Depati Hamzah	T	503	659.68	0.76
4	Jl. Besuki Rahmat	B	300	410.41	0.73

Sumber: Hasil Analisis

### 3. Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian ini dihitung untuk tiap-tiap pendekat. Untuk menghitung panjang antrian maka diperlukan data NQ. Untuk menghitung NQ1 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. 31** Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan I

No	Kaki Simpang	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	Jl. May. Syafri Rahman	U	628.55	0.74	0.84
2	Jl. Soekarno Hatta	S	725.79	0.72	0.78
3	Jl. Depati Hamzah	T	659.68	0.76	1.07
4	Jl. Besuki Rahmatt	B	410.41	0.73	0.84

Sumber: Hasil Analisis

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

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

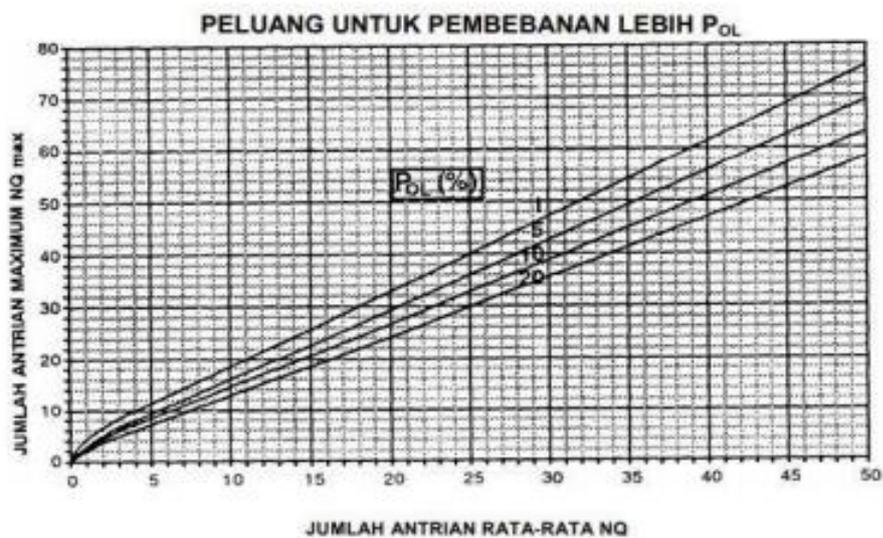
Untuk hasil perhitungan NQ2 terdapat diTabel V.32:

**Tabel V. 32** Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang pada saat Fase Merah

No	Kaki Simpang	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Waktu Siklus (c) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	Jl. May. Syafri Rahman	0.029	87	0.73	462	11.08
2	Jl. Soekarno Hatta	0.025	87	0.72	521	12.50
3	Jl. Depati Hamzah	0.024	87	0.76	503	12.08
4	Jl. Besuki Rahmat	0.027	87	0.73	300	7.20

Sumber: Hasil Analisis

Penentuan NQmaks didapat dengan melihat grafik penentuan NQ maks lebih POL (5-10%).



**Gambar V. 6** Perhitungan Jumlah Antrian (NQ maks)

Hasil penghitungan NQmaks terdapat di tabel V.33:

**Tabel V. 33** Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan I

No	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri (smp)			NQmaks (smp)
		NQ1	NQ2	NQTot	
1	U	0.84	11.08	12	19
2	S	0.78	12.50	13	20
3	T	1.07	12.08	13	20
4	B	0.84	7.20	8	14

Sumber: Hasil Analisis

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung panjang antrian dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}} \\
 &= \frac{19 \times 20}{6.5} \\
 &= 58.46 \text{ m}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 34** Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan I

No	Kode Pendekat	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL) (m)
1	U	19	6.5	58.46
2	S	20	7.5	53.33
3	T	20	6.8	58.82
4	B	14	6.3	44.44

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 May. Syafri Rahman:

$$NS = 0.9 \times \frac{12 \times 3600}{462 \times 628.55}$$

$$= 0.97 \text{ stop/smp}$$

**Tabel V. 35** Kendaraan Terhenti (NS) Simpang Semabung pada Usulan I

No	Kode Pendekat	NQ Tot (smp)	Arus (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (stop/smp)
1	U	12	462	87	0.97
2	S	13	521	87	0.93
3	T	13	503	87	0.96
4	B	8	300	87	0.99

Sumber: Hasil Analisis

#### 5. Tundaan (D)

Berikut perhitungan tundaan pada kaki simpang ruas Jalan May. Syafri Rahman:

$$A = \frac{0.5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

$$= \frac{0.5 \times (1 - 0.029)^2}{(1 - 0.029 \times 0.73)}$$

$$= 0.482$$

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

$$= \frac{87 \times 0.482 + 0.84 \times 3600}{628.55}$$

$$= 46.71 \text{ det/smp}$$

**Tabel V. 36** Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas pada Usulan I

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus (c)	DS	Konstanta (A)	Rasio Hijau (GR)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1 (smp)	Tundaan (DT) (detik/smp)
----	---------------	---------------------	----	------------------	---------------------	-------------------------------	--------------	--------------------------------

		(detik )						
1	U	87	0.73	0.482	0.029	628.55	0.91	47.13
2	S	87	0.72	0.484	0.025	725.79	0.78	45.98
3	T	87	0.76	0.485	0.024	659.68	1.07	48.05
4	B	87	0.73	0.483	0.027	410.41	0.84	49.38

Sumber: Hasil Analisis

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik menggunakan rumus:

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

**Tabel V. 37** Tundaan Geometrik Simpang Semabung pada Usulan I

No	Kode Pendekat	Laju Henti (NS) (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp)
1	U	0.97	0.24	3.48
2	S	0.93	0.20	3.60
3	T	0.96	0.12	4.15
4	B	0.99	0.09	4.43

Sumber: Hasil Analisis

Berikut perhitungan tundaan rata-rata dapat menggunakan rumus seperti berikut:

$$D_I = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}}$$

**Tabel V. 38** Tundaan Rata-Rata pada Kondisi Usulan I Simpang Semabung

No	Kode Pendekat	Arus Lalulintas (Q)	Jumlah kendaraan terhenti	Tundaan			
				DT (smp/jam)	DG (det/smp)	D =	D x Q (det/smp)

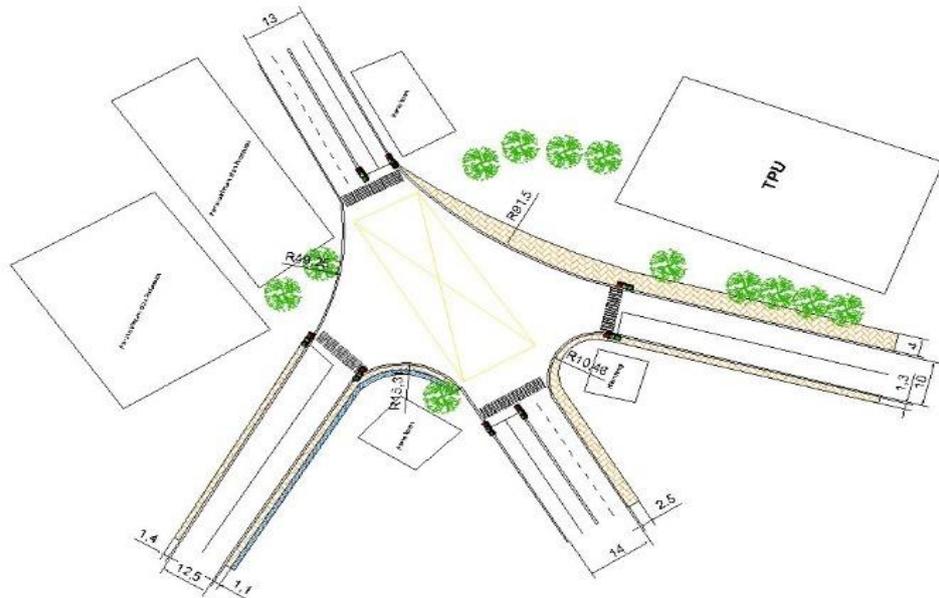
		(smp/jam)	NSV (smp/jam)			DT + DG	
1	U	462	448	47.13	3.48	50.61	23382
2	S	521	485	45.98	3.60	49.58	25831
3	T	503	483	48.05	4.15	52.20	26257
4	B	300	297	49.38	4.43	53.81	16143
LTOR							
Arus kor (Qkor)		113.03		Total			91613
Arus Total (Qtot)		1786		Tundaan simpang rata-rata (detik/smp)			51.30

Dari hasil analisa kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja Simpang Semabung memiliki tingkat pelayanan yang kurang dapat dilihat pada tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada Simpang Semabung yang baru sebesar 51.30, dimana tundaan rata-rata yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Untuk kelebihan dari usulan ini yaitu dalam pelaksanaan usulan tersebut tidak memerlukan biaya dikarenakan hanya mengoptimalkan waktu siklus sehingga tidak memerlukan biaya yang besar.

### 5.2.2 Perubahan Geometrik Persimpangan Kondisi Usulan II

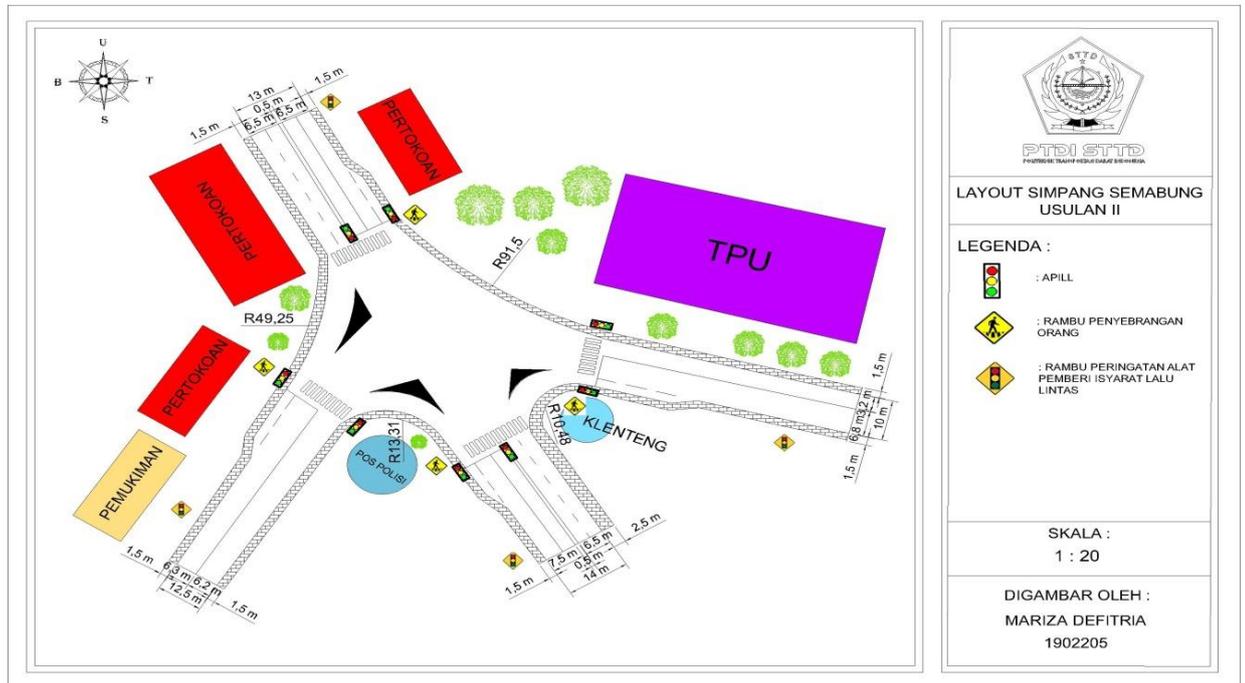
Pada usulan kedua ini dilakukan perubahan geometrik persimpangan, dengan radius tikung disesuaikan pada tiap-tiap pendekatan, pendekatan simpang ini dilebarkan sehingga menambah 1 m pada lebar pendekatan. Kemudian penambahan lebar jalan untuk lajur belok kiri langsung sebesar 2 m, setelah itu dilakukan penyesuaian waktu siklus. Selain itu untuk usulan perubahan geometrik di persimpangan ini juga ditambahkan pulau lalulintas sebagai pelindung untuk belok kiri langsung.

Berikut merupakan kondisi eksisting persimpangan Semabung yang dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar V. 7** Geometrik Simpang Semabung Kondisi Eksisting

Dari *Layout* Simpang Semabung diatas, untuk *Layout* Kondisi Usulan II ditambahkan lajur sebesar 2 m untuk belok kiri langsung dan pulau lalulintas di pendekat Utara, Timur, dan Barat. Berikut merupakan gambar usulan persimpangan Semabung yang dapat dilihat pada gambar dihalaman 85:



**Gambar V. 8** Geometrik Simpang Semabung Kondisi Usulan II

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

$$\begin{aligned} \text{LTI} &= 4 \times \text{WHA} \\ &= 4 \times (3+3) \\ &= 24 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{FR}_{\text{crit}} &= \text{FR}_{\text{timur}} + \text{FR}_{\text{barat}} + \text{FR}_{\text{utara}} + \text{FR}_{\text{selatan}} \\ &= 0.11 + 0.07 + 0.10 + 0.11 \\ &= 0.39 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned} \text{Cua} &= \frac{(1.5 \times \text{LTI} + 5)}{(1 - \Sigma \text{FR}_{\text{crit}})} \\ &= 67 \text{ detik} \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki simpang utara Jalan

May. Syafri Rahman

$$\begin{aligned} \text{gutara} &= (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PR}_{\text{utara}} \\ &= (67-24) \times 0.26 \\ &= 11 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang selatan Jalan Soekarno Hatta  
 gselatan = (Cua – LTI) x PRselatan  
 = (67-24) x 0.28  
 = 12 detik

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang timur Jalan Depati Hamzah  
 gtimur = (Cua – LTI) x PRtimur  
 = (67-24) x 0.28  
 = 12 detik

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang barat Jalan Besuki Rahmat  
 gbarat = (Cua – LTI) x PRbarat  
 = (67-24) x 0.18  
 = 8 detik

Dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui bahwa diagram waktu pada setiap kaki simpang semabung dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar V. 9** Diagram Waktu Simpang Semabung Usulan II

**Tabel V. 39** Waktu Siklus dan Waktu Hijau pada Kondisi Usulan II

NO	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)
1	U	11	67
2	S	12	67
3	T	12	67
4	B	8	67

Hasil perhitungan kondisi usulan II dapat dilihat dibawah ini:

1. Kapasitas

Kapasitas sesungguhnya C (smp/jam) dihitung dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} C &= S \times (g/c) \\ &= 3505 \times (11/67) \\ &= 575 \end{aligned}$$

**Tabel V. 40** Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan II

NO	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3505	11	67	575
2	S	3975	12	67	712
3	T	4115	12	67	737
4	B	3761	8	67	449

Sumber: Hasil Analisis

2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat Kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} DS &= Q/C \\ &= 351/575 \\ &= 0.61 \end{aligned}$$

**Tabel V. 41** Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan II

NO	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	351	575	0.61
2	S	418	712	0.59
3	T	442	737	0.60
4	B	274	449	0.61

Dari tabel V.41 diketahui bahwa kaki simpang dengan DS tertinggi adalah kaki simpang sebelah Utara dan Barat sebesar 0.61, kaki dengan DS terendah adalah kaki simpang sebelah selatan sebesar 0.59.

### 3. Panjang Antrian

Panjang Antrian ini dihitung untuk masing-masing pendekatan. Untuk menghitung panjang antrian maka diperlukan data jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ). Untuk menghitung jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1) digunakan rumus seperti dibawah ini:

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

**Tabel V. 42** Perhitungan Jumlah SMP yang Tersisa dari Waktu Hijau Usulan II

NO	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	U	575	0.61	0.28
2	S	712	0.59	0.22
3	T	737	0.60	0.25
4	B	449	0.61	0.28

Sumber: Hasil Analisis

Keterangan: Jika DS dibawah 0.5, maka NQ1 = 0

Langkah selanjutnya menghitung NQ2 (jumlah antrian yang datang selama fase merah). Untuk menghitung NQ2 diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas:

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

$$= 67 \times \frac{1 - 0.019}{1 - 0.019 \times 0.61} \times \frac{351}{3600}$$

$$= 6.48$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel V. 43** Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan II

NO	Kode Pendekat	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	U	0.019	67	0.61	351	6.48
2	S	0.017	67	0.59	418	7.72
3	T	0.016	67	0.60	442	8.17
4	B	0.018	67	0.61	274	5.06

Sumber: Hasil Analisis

Penentuan NQmaks dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih. Hasil penghitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 44** Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan II

NO	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ maks (smp)
		NQ1	NQ2	NQtot	
1	U	0.28	6.48	7	12
2	S	0.22	7.72	8	14
3	T	0.25	8.17	8	14
4	B	0.28	5.06	5	10

Sumber: Hasil Analisis

#### 4. Panjang Antrian (QL)

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung panjang antrian dengan mengalikan NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20m<sup>2</sup>) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = \frac{NQmaks \times 20}{\text{lebar masuknya}}$$

$$\begin{aligned}
 & W_{\text{masuk}} \\
 &= \frac{12 \times 20}{7.50} \\
 &= 32 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 45** Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan II

NO	Kode Pendekat	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	12	7.5	32
2	S	14	8.5	32.94
3	T	14	7.8	35.90
4	B	10	7.3	27.39

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel V.45 perhitungan Panjang Antrian diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah Timur yaitu mencapai 35.90 meter. Kaki dengan antrian terendah adalah kaki simpang Barat yaitu mencapai 27.39 meter.

Angka henti (NS) merupakan jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) pada masing-masing pendekat:

$$\begin{aligned}
 NS &= 0.9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\
 &= 0.9 \times \frac{7}{351 \times 67} \times 3600 \\
 &= 0.96 \text{ stop/smp}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 Nsv &= Q \times NS \\
 &= 351 \times 0.96 \\
 &= 339 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 46** Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan II

NO	Kode Pendekat	NQtot	Q (smp/jam)	Waktu Siklus (C) (detik)	Rasio NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)
1	U	7	351	67	0.96	339
2	S	8	418	67	0.93	387
3	T	8	442	67	0.88	387
4	B	5	274	67	0.88	242

Sumber: Hasil Analisis

Dari tabel V. 46 diketahui bahwa jumlah kendaraan henti paling tinggi terdapat pada kaki simpang sebelah Selatan dan Timur sebesar 387 smp/jam dengan laju henti 0.93 stop/smp dan 0.88 stop/smp dan arus sebesar 418 smp/jam dan 442 smp/jam. Jumlah kendaraan henti paling rendah terdapat pada kaki simpang sebelah Barat sebesar 242 smp/jam dengan laju henti 0.88 stop/smp dan arus sebesar 274 smp/jam.

#### 5. Tundaan (D)

Untuk mencari tundaan total maka perlu diketahui Tundaan lalu lintas (DT) dan Tundaan Geometrik

$$DT = c \times \frac{0.5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} \times \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

**Tabel V. 47** Perhitungan Tundaan Rata-rata Lalu Lintas Usulan II

NO	Kode Pendekat	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	67	0.61	0.019	575	0.28	34.37
2	S	67	0.59	0.017	712	0.22	33.81
3	T	67	0.60	0.016	737	0.25	33.97
4	B	67	0.61	0.018	449	0.28	34.91

Sumber: Hasil Analisis

Untuk menghitung tundaan geometrik rata-rata pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus:

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

**Tabel V. 48** Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan II

NO	Kode Pendekat	Rasio NS (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp)
1	U	0.96	0.24	3.46
2	S	0.93	0.20	3.60
3	T	0.88	0.12	3.89
4	B	0.88	0.09	4.04

Sumber: Hasil Analisis

Setiap pendekat tundaan rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DI = \frac{\sum(QxD)}{Q_{Tot}}$$

Q<sub>Tot</sub>

**Tabel V. 49** Perhitungan Tundaan Rata-rata Usulan II

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (smp/jam) (Q)	Jumlah Kendaraan terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
			Tundaan Lalu Lintas Rata-rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri Rata-rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-rata D=DT + DG (det/smp)	Tundaan Total D x Q (det/smp)
U	351	339	34.37	3.46	37.83	13278
S	418	387	33.81	3.60	37.41	15637
T	442	387	33.97	3.89	37.86	16734
B	274	242	34.91	4.04	38.95	10672
LTOR (semua)	301					11739
Arus kor. Qkor	138.21				Total	68060
Arus total Qtot	1485		Tundaan Simpang Rata-Rata Simpang			45.83

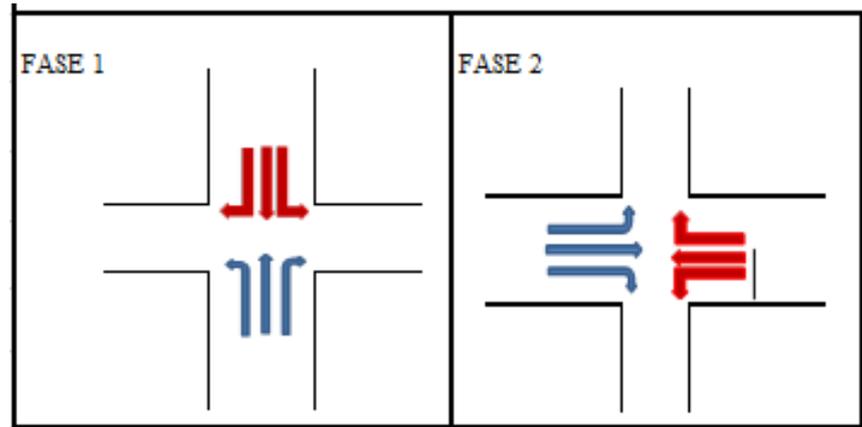
Sumber: Hasil Analisis

Dari Hasil analisis kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja Simpang Semabung memiliki tingkat pelayanan yang buruk dapat dilihat pada tabel diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada Simpang Semabung yang baru sebesar 45.83, dimana tundaan rata-rata yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Sehingga berdasarkan indeks tingkat pelayanan simpang maka kondisi Simpang Semabung mendapatkan nilai E.

### 5.2.3 Perubahan Jumlah Fase Pada Persimpangan dan Pengurangan Waktu *All red* Kondisi Usulan III

Pada proses perhitungan Usulan III, dilakukan analisis perubahan pada jumlah fase yang disesuaikan dengan volume lalu lintas pada saat ini.

Optimalisasi kinerja simpang pada Simpang Semabung ini dilakukan dengan cara menghitung ulang waktu siklus dan merubah fase dari eksisting yaitu 4 fase menjadi 2 fase, dan mengurangkan waktu *all red* dari 3 detik menjadi 2 detik dimana dari kaki pendekat timur dan barat dibuat menjadi terlawan, dan dari utara dan selatan dibuat menjadi terlawan.



Perhitungan kinerja simpang pada Simpang Semabung dapat dilihat dibawah ini:

Perhitungan waktu hilang total per siklus (LTI)

$$\begin{aligned}
 LTI &= 2 \times WHA \\
 &= 2 \times (2+3) \\
 &= 10 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma FR_{crit} &= FR_{utara,selatan} + FR_{timur,barat} \\
 &= 0.22 + 0.28 \\
 &= 0.50
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu siklus sebelum penyesuaian

$$\begin{aligned}
\text{Cua} &= \frac{(1,5 \times \text{LTI} + 5)}{(1 - \Sigma \text{FRcrit})} \\
&= \frac{(1,5 \times 10 + 5)}{(1 - 0,50)} \\
&= 40 \text{ detik}
\end{aligned}$$

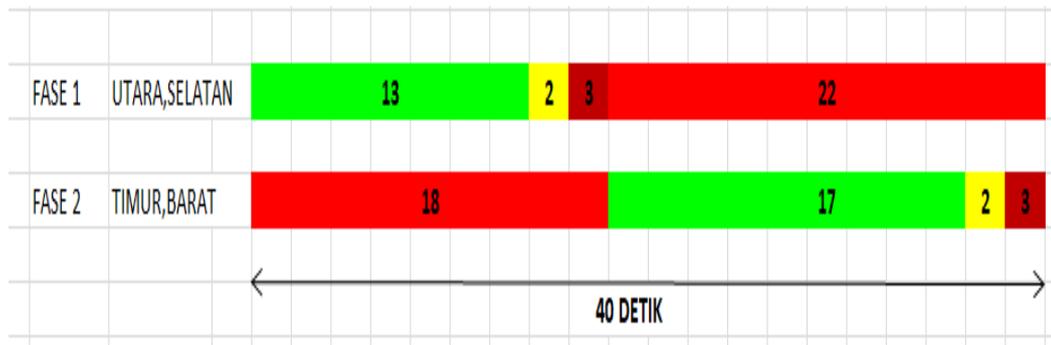
Berikut merupakan perhitungan waktu hijau pada kaki simpang utara Jalan May. Syafri Rahman dan selatan Jalan Soekarno Hatta

$$\begin{aligned}
\text{gutara,selatan} &= (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PRselatan} \\
&= (40 - 10) \times 0.42 \\
&= 13 \text{ detik}
\end{aligned}$$

Perhitungan waktu hijau pada kaki simpang timur dan barat Jalan Depati Hamzah dan Jalan Besuki Rahmat

$$\begin{aligned}
\text{gtimur,barat} &= (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PRtimur} \\
&= (40 - 10) \times 0.56 \\
&= 17 \text{ detik}
\end{aligned}$$

Dari perhitungan waktu siklus optimum yang telah diketahui bahwa diagram waktu pada setiap kaki Simpang Semabung dapat dilihat pada gambar V.10 dihalaman 96 :



**Gambar V. 10** Diagram Waktu Simpang Semabung Usulan III

**Tabel V. 50** Waktu Siklus dan Waktu Hijau pada Kondisi Usulan III

No	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)
1	U	13	40
2	S	13	40
3	T	17	40
4	B	17	40

*Sumber : Hasil Analisis*

Rencana pengaturan waktu siklus efektif direncanakan dengan perubahan fase.

Hasil perhitungan kondisi Usulan II dapat dilihat dibawah ini:

#### 1. Kapasitas

Kapasitas sesungguhnya  $C$  (smp/jam) dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 C &= 2594 \times (g/c) \\
 &= 2594 \times (13/40) \\
 &= 843.05 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 51** Perhitungan Nilai Kapasitas Pendekat Usulan III

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	2594	13	40	843.05
2	S	3043	13	40	988.98
3	B	2487	17	40	1056.98
4	T	1908	17	40	810.90

Sumber: Hasil Analisis

## 2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat Kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{562}{843.05} \\
 &= 0.67
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 52** Perhitungan Derajat Kejenuhan Usulan III

No	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS
1	U	562	843.05	0.67
2	S	632	988.98	0.64
3	T	686	1056.98	0.65
4	B	357	810.90	0.44

Sumber: Hasil Analisis

## 3. Panjang Antrian

Panjang antrian ini dihitung dari masing-masing pendekat. Untuk menghitung panjang antrian maka diperlukan data jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ). Untuk menghitung jumlah antrian smp

yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1) digunakan rumus dibawah ini:

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

**Tabel V. 53** Perhitungan Jumlah SMP yang tersisa dari Waktu Hijau Usulan III

No	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	DS	NQ1
1	U	843.05	0.67	0.51
2	S	988.98	0.64	0.39
3	T	1056.98	0.65	0.43
4	B	810.90	0.44	0

*Sumber: Hasil Analisis*

Keterangan :

Jika DS dibawah 0,5 maka NQ1 = 0

Langkah selanjutnya menghitung NQ2 (jumlah antrian yang datang selama fase merah). Untuk menghitung NQ2 diperlukan juga rasio hijau (GR) yang didapatkan dari waktu hijau dibagi kapasitas:

$$\begin{aligned} NQ2 &= c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 40 \times \frac{1 - 0.015}{1 - 0.015 \times 0.67} \times \frac{562}{3600} \\ &= 6.21 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel V.54 dihalaman 99 ini:

**Tabel V. 54** Perhitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Merah Usulan III

No	Kode Pendekat	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Waktu Siklus (C) (detik)	DS	Q (smp/jam)	NQ2
1	U	0.015	40	0.67	562	6.21
2	S	0.013	40	0.64	632	6.99
3	T	0.016	40	0.65	686	7.58
4	B	0.021	40	0.44	357	3.92

Sumber: Hasil Analisis

Penentuan NQmaks dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih. Hasil perhitungan adalah seperti yang tercantum pada tabel berikut ini:

**Tabel V. 55** Perhitungan Jumlah Antrian Total Usulan III

No	Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan			NQ maks (smp)
		NQ1	NQ2	NQTot	
1	U	0.51	6.21	7	12
2	S	0.39	6.99	7	12
3	T	0.43	7.58	8	14
4	B	0	3.92	4	8

Sumber: Hasil Analisa

#### 4. Panjang Antrian (QL)

Setelah NQ diketahui, selanjutnya dihitung panjang antrian dengan mengalikan NQ dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$\begin{aligned}
 QL &= \frac{NQ_{maks} \times 20}{W_{masuk}} \\
 QL &= \frac{12 \times 20}{6.5} \\
 &= 36.92 \text{ m}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 56** Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan pada Kondisi Usulan III

No	Kode Pendekat	NQ maks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	12	6.5	36.92
2	S	12	7.5	32
3	T	14	6.8	33.73
4	B	8	6.3	20.51

*Sumber: Hasil Analisis*

Dari tabel V. 56 perhitungan Panjang Antrian diketahui kaki simpang dengan antrian terpanjang adalah kaki simpang sebelah Utara yaitu mencapai 36.92 meter. Kaki dengan antrian terendah adalah kaki simpang Barat yaitu mencapai 20.51 meter.

Angka henti (NS) merupakan jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) pada masing-masing pendekat:

$$\begin{aligned} NS &= 0.9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\ &= 0.9 \times \frac{7}{562 \times 40} \times 3600 \\ &= 1.01 \text{ stop/smp} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} Nsv &= Q \times NS \\ &= 562 \times 1.01 \\ &= 568 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**Tabel V. 57** Perhitungan Jumlah Kendaraan Terhenti Usulan III

No	Kode Pendekat	NQ Tot	Q (smp/jam)	Waktu Siklus (c) (detik)	Rasio NS (stop/smp)	Nsv (smp/jam)
1	U	7	562	40	1.01	568
2	S	7	632	40	0.90	569
3	T	8	686	40	0.94	645
4	B	4	357	40	0.91	325

Sumber: Hasil Analisis

Dari tabel V. 57 diketahui bahwa jumlah kendaraan henti paling tinggi terdapat pada kaki simpang sebelah Timur sebesar 645 smp/jam dengan laju henti 0.94 stop/smp dan arus sebesar 686 smp/jam. Jumlah kendaraan henti paling rendah terdapat pada kaki simpang sebelah Barat sebesar 325 smp/jam dengan laju henti 0.91 stop/smp dan arus sebesar 357 smp/jam.

#### 5. Tundaan (D)

Untuk mencari tundaan total maka perlu diketahui Tundaan Lalu Lintas (DT) dan Tundaan Geometrik

$$\begin{aligned}
 DT &= c \times \frac{0.5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \\
 &= 40 \times \frac{0.5 \times (1 - 0.015)}{(1 - 0.015 \times 0.67)} + \frac{0.51 \times 3600}{843.05} \\
 &= 21.78 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 58** Perhitungan Tundaan Rata-Rata Lalu Lintas Usulan III

No	Kode Pendekat	Waktu Siklus (C)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1	Tundaan (DT) (detik/smp)
1	U	40	0.67	0.015	843.05	0.51	21.78
2	S	40	0.64	0.013	988.98	0.39	21.07

No	Kode Pendekat	Waktu SIKlus (C)	DS	Rasio Hijau (GR) (g/c)	Kapasitas (C) (smp/jam)	NQ1	Tundaan (DT) (detik/smp)
3	T	40	0.65	0.016	1056.98	0.43	21.03
4	B	40	0.44	0.021	810.90	0	18.86

Sumber: Hasil Analisis

Untuk menghitung tundaan geometric rata-rata pada masing-masing pendekat dengan menggunakan rumus:

$$DG = (1 - Psv) \times Pt \times 6 + (Psv \times 4)$$

**Tabel V. 59** Perhitungan Tundaan Geometrik Usulan III

No	Kode Pendekat	Laju Henti (NS) (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam)	Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp)
1	U	1.01	0.24	3.56
2	S	0.90	0.19	3.57
3	T	0.94	0.12	4.08
4	B	0.91	0.11	4.04

Setiap pendekat tundaan rata – rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DI = \frac{\sum(Q \times D)}{Qtot}$$

**Tabel V. 60** Perhitungan Tundaan Rata-rata Kondisi Usulan III

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti Nsv (smp/jam)	Tundaan			
			Tundaan Lalu Lintas rata-rata DT (det/smp)	Tundaan Geometri rata-rata DG (det/smp)	Tundaan rata-rata $D=DT+D_G$ (det/smp)	Tundaan Total $D \times Q$ (det/smp)
U	562	568	21.78	3.56	25.34	14241
S	632	569	21.07	3.57	24.64	15572
T	686	645	21.03	4.08	25.11	17225
B	357	325	18.86	4.04	22.90	8175
LTOR (semua)						
Arus kor. $Q_{kor}$	155.48		Total			55213
Arus total $Q_{tot}$	2237		Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)			24.68

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil analisa kondisi usulan diatas, menunjukkan bahwa kinerja Simpang Semabung memiliki tingkat pelayanan yang cukup dapat dilihat pada tabel V. 60 diatas yang menunjukkan bahwa tundaan pada Simpang Semabung yang sebesar 24.68 , dimana tundaan rata-rata yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan suatu persimpangan. Namun ada kekurangan dari usulan ini yakni antara kaki pendekat yang terlawan rawan akan mengalami konflik.

## 5.4 Analisis Pejalan Kaki di Simpang Semabung Kondisi Usulan

Berdasarkan Analisis Pejalan Kaki yang telah didapat, bahwasannya Simpang Semabung ini sendiri rata-rata telah memiliki Trotoar sebagai akses untuk pejalan kaki dan Zebracross untuk penyebrangan bagi pejalan kaki. Dari analisis tersebut kemudian diberikan usulan sebagai pengotimalan sarana dan prasarana yang telah tersedia. Berikut merupakan Hasil Analisis yang didapat dari Survey Pejalan Kaki di Simpang Semabung:

### 5.4.1 Usulan Kebutuhan Trotoar di Simpang Semabung

Berikut merupakan analisis untuk kebutuhan trotoar di Simpang Semabung:

**Tabel V. 61** Kebutuhan Trotoar di Simpang Semabung

No	Nama Ruas	Nilai Konstanta	Volume Pejalan Kaki (orang/menit)		Volume Pejalan kaki (orang/jam)		LEBAR TROTOAR YANG DIBUTUHKAN (m)	
			Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
1	Jalan May. Syafri Rahman	1.5	0.2	0.3	145	181	1,507	1,509
2	Jalan Soekarno Hatta	1.5	0.2	0.2	123	126	1,506	1,506
3	Jalan Depati Hamzah	1.5	0.5	0.4	302	257	1,514	1,512
4	Jalan Besuki Rahmat	1.5	0.2	0.3	146	151	1,507	1,507

*Sumber: Hasil Analisis*

Menurut kondisi eksisting, Jalan Soekarno Hatta tidak ditemukan Trotoar sebagai fasilitas pejalan kaki, namun untuk kaki pendekat lainnya

terdapat trotoar namun untuk lebarnya masih ada yang belum memenuhi kebutuhan. Di Kondisi Eksisting sebenarnya dengan Trotoar yang telah ada sudah cukup untuk menampung volume pejalan kaki yang menggunakan Trotoar di Simpang Semabung, tetapi apabila dilihat dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 2/PRT/M/2018 tentang pedoman perencanaan, penyediaan, dan pemanfaatan prasarana dan sarana jaringan pejalan kaki di kawasan perkotaan, maka seharusnya lebar trotoar untuk sekitar pertokoan atau perbelanjaan standarnya yaitu 2 meter untuk memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna fasilitas pejalan kaki.

#### 5.4.2 Usulan Pemilihan Jenis Penyebrangan di Simpang Semabung

Berikut merupakan analisa untuk Rekomendasi Jenis Penyebrangan di Simpang Semabung:

**Tabel V. 62** Rekomendasi Jenis Penyebrangan di Simpang Semabung

No	Nama Ruas	P Rata-rata Tertinggi (orang/jam)	V Rata-rata Tertinggi (kend/jam)	PV <sup>2</sup> Tertinggi	Rekomendasi Fasilitas Penyebrangan
1	Jalan May. Syafri Rahman	51	984	48 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan
2	Jalan Soekarno Hatta	76	1040	82 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan
3	Jalan Depati Hamzah	107	1828	35 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan
4	Jalan Besuki Rahmat	49	606	17 X 10 <sup>6</sup>	Tidak Perlu Penyebrangan

Menurut analisa yang telah dilakukan Rekomendasi yang didapat yakni Tidak Perlu Penyebrangan, dikarenakan sedikit yang ditemukan para Pejalan Kaki di Simpang Semabung, namun untuk kondisi eksistingnya telah ada Zebracross di setiap kaki pendekat Simpang Semabung, hal ini dikarenakan dulunya kawasan Simpang Semabung merupakan Pusat

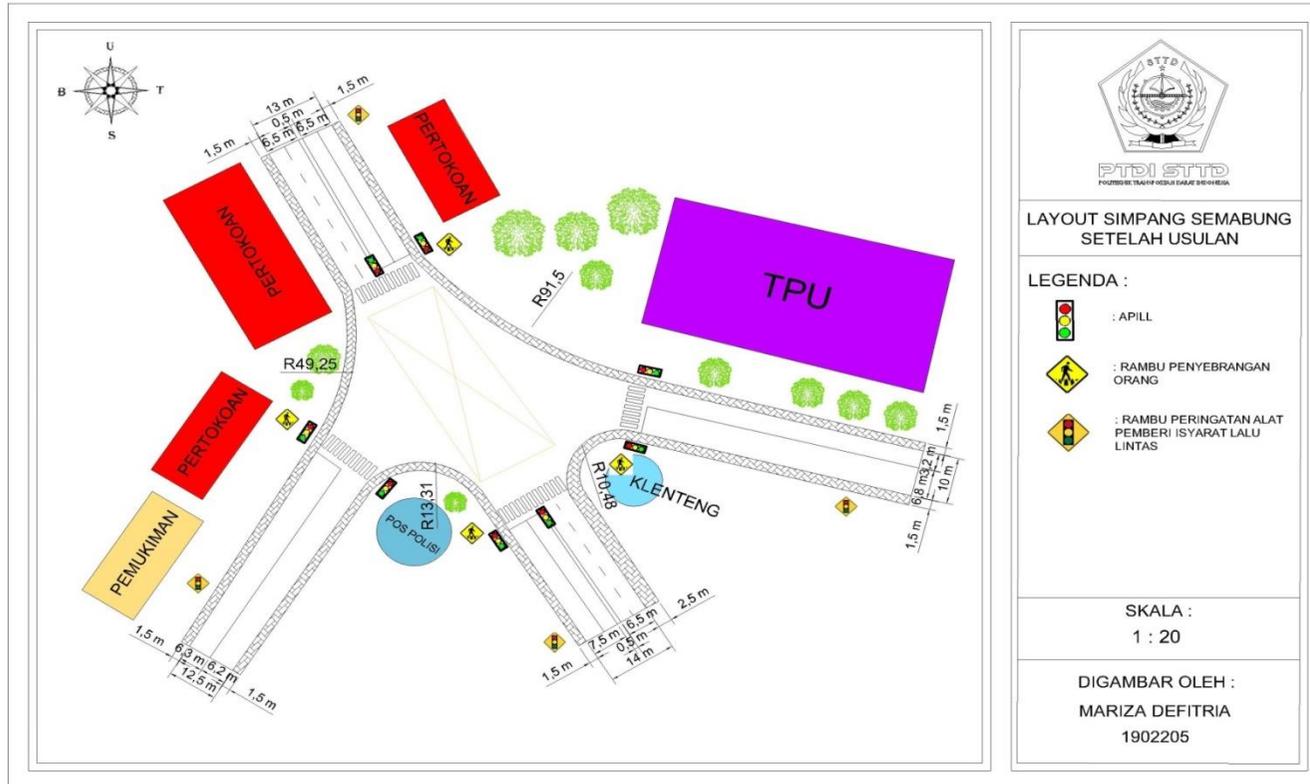
Perbelanjaan dan Pertokoan, Serta Adanya Klenteng yang terletak di Simpang Semabung, namun dengan berjalannya waktu banyak ditemukan pertokoan yang tutup di Simpang Semabung dan juga Klenteng yang terletak di Simpang Semabung hanya orang tertentu saja yang bisa masuk, dampaknya yaitu menurunnya volume pejalan kaki yang lewat dikawasan Simpang Semabung. Pengoptimalan yang dilakukan untuk fasilitas penyebrangan yakni dengan mengecat ulang kembali Zebracross karena banyak ditemukan hampir disetiap kaki pendekat, Zebracross yang telah pudar.

Berikut merupakan Zebracross yang telah pudar dari kaki pendekat sebelah Utara di Jalan May. Syafri Rahman dapat dilihat di Gambar V. 11:



**Gambar V. 11** Kaki Pendekat Utara Jalan May. Syafri Rahman

Berikut merupakan Lay Out Kondisi Usulan dari untuk Para Pejalan Kaki dapat dilihat di Gambar V.13 :



  
**PTDI STD**  
PTDI STANDARISASI DAN INSPEKSI

**LAYOUT SIMPANG SEMABUNG SETELAH USULAN**

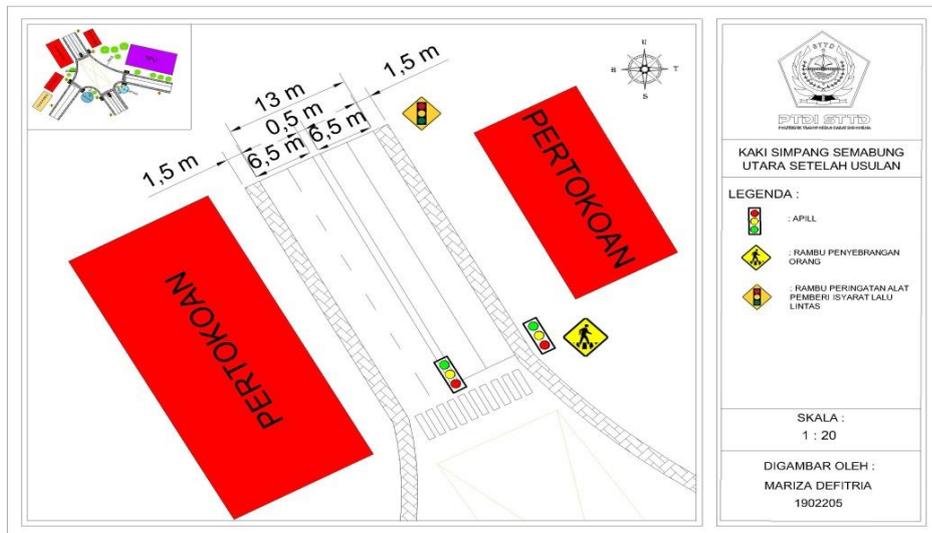
**LEGENDA :**

-  : APILL
-  : RAMBU PENYEBRANGAN ORANG
-  : RAMBU PERINGATAN ALAT PEMBERI ISYARAT LALU LINTAS

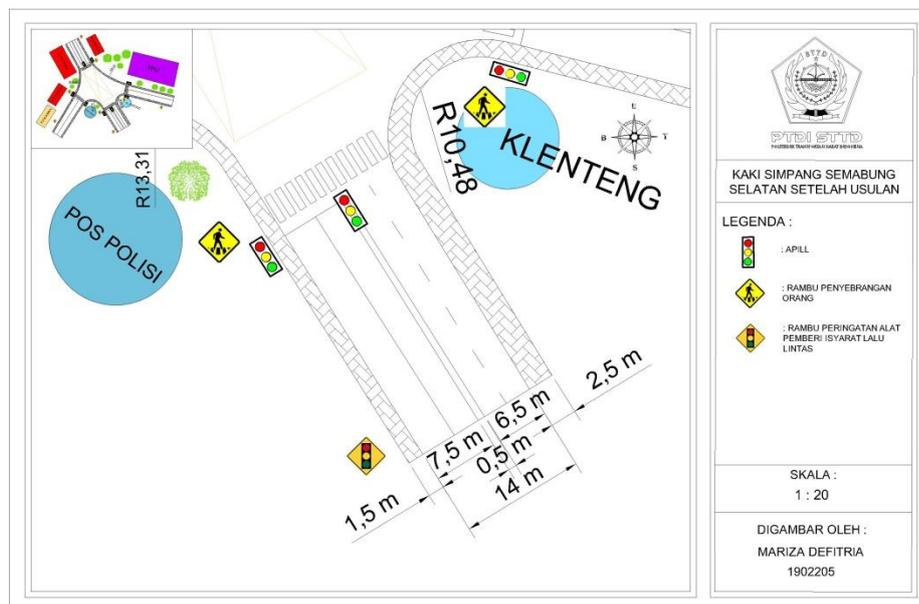
**SKALA :**  
 1 : 20

**DIGAMBAR OLEH :**  
 MARIZA DEFITRIA  
 1902205

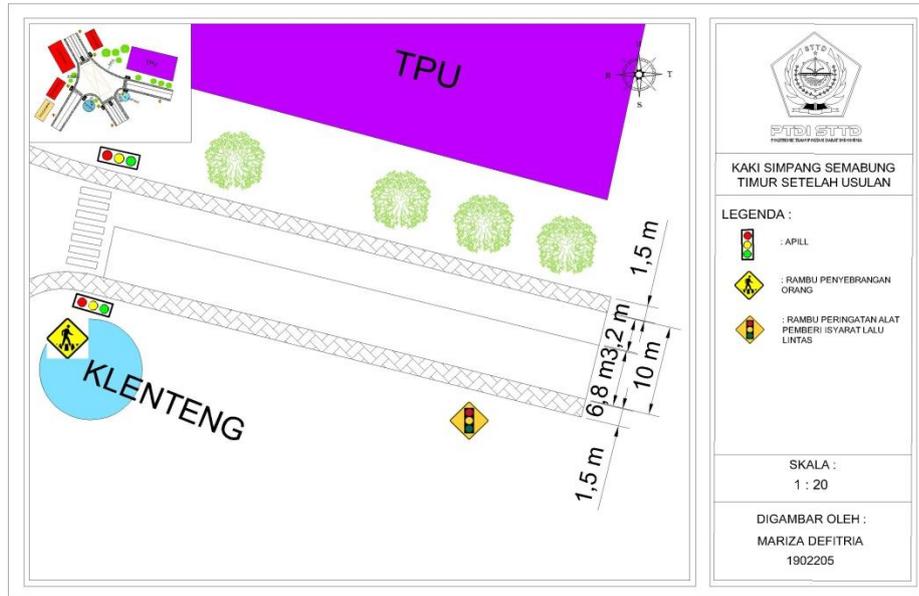
**Gambar V. 12** Lay Out Simping Semabung Setelah Usulan



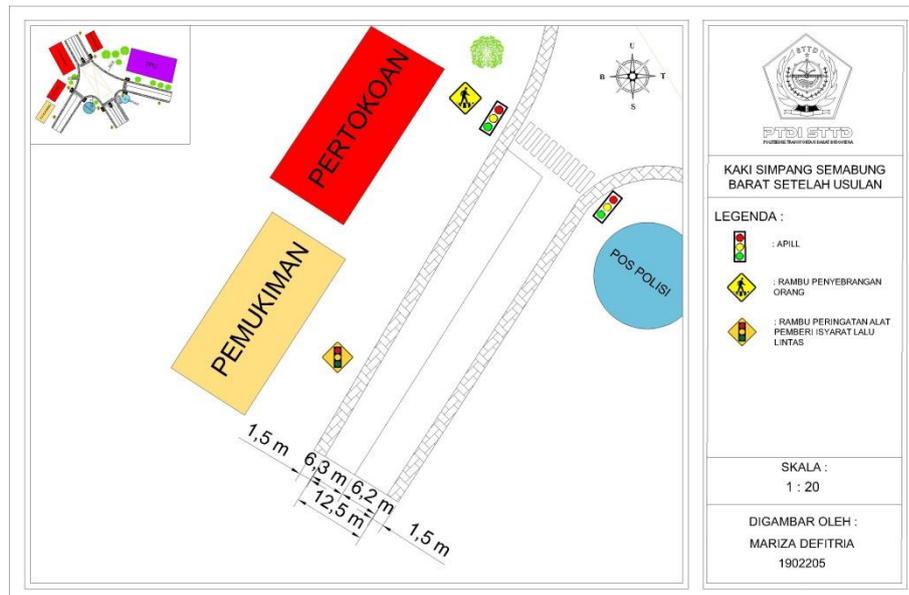
**Gambar V. 13** Lay Out Kaki Simpang Semabung Utara Setelah Usulan



**Gambar V. 14** Lay Out Kaki Simpang Semabung Selatan Setelah Usulan



**Gambar V. 15** Lay Out Kaki Simpang Timur Setelah Usulan



**Gambar V. 16** Lay Out Kaki Simpang Barat Setelah Usulan

## 5.5 Perbandingan Kinerja Simpang

### 5.5.1 Berdasarkan Tingkat Pelayanan

Berdasarkan tabel V. 63 dibawah ini, terlihat bahwa kinerja Simpang Semabung pada kondisi usulan mengalami peningkatan kinerja pada kondisi simpang setelah dilakukan penyesuaian Tingkat Pelayanan Eksisting adalah F yaitu terjadi kemacetan setelah dilakukan penyesuaian waktu siklus maka:

1. Usulan I

Untuk usulan I, tundaan rata-rata simpang usulan I menjadi 51.30 det/smp untuk penyesuaian waktu siklus I dengan tingkat pelayanan berubah dari F menjadi E.

2. Usulan II

Untuk usulan II, tundaan rata-rata simpang usulan II menjadi 45.83 det/smp untuk penyesuaian waktu siklus II dengan tingkat pelayanan berubah dari F menjadi E.

3. Usulan III

Untuk usulan III, tundaan rata-rata simpang usulan III menjadi 24.46 det/smp untuk penyesuaian waktu siklus III dengan tingkat pelayanan berubah dari F menjadi C.

Terjadi penurunan tundaan eksisting yang senilai 63.91 det/smp dengan perubahan penyesuaian waktu siklus I adalah sebesar 51.30 det/smp. Untuk penyesuaian waktu siklus II sebesar 45.83 det/smp. Untuk penyesuaian waktu siklus III sebesar 24.46 det/smp.

**Tabel V. 63** Perbandingan Tundaan Rata-rata Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang Semabung	Eksisting	Usulan			Keterangan
		I	II	III	
Tundaan	63.91	51.30	45.83	24.68	Tingkat Pelayanan meningkat dari F
Selisih	0	12.61	18.08	39.23	

Tingkat Pelayanan	F	E	E	C	menjadi E pada penyesuaian waktu siklus I,II dan meningkat dari F ke C di penyesuaian waktu siklus III.
-------------------	---	---	---	---	---

Sumber: Hasil Analisis

Jadi rekomendasi yang diusulkan untuk peningkatan kinerja Simpang Semabung yaitu perubahan penyesuaian waktu siklus I dan II terjadi peningkatan tingkat pelayanan yaitu dari F menjadi E dan perubahan penyesuaian waktu siklus III terjadi peningkatan pelayanan yaitu dari F ke C .

### 5.5.2 Berdasarkan Kapasitas Simpang

Berdasarkan Tabel V. 64 dibawah ini, menunjukkan perbandingan antara Kapasitas Eksisting dengan Kapasitas setelah Usulan, di Kondisi Eksisting kapasitas sebesar 576 smp/jam di Jl. May. Syafri Rahman, 665 smp/jam di Jl. Soekarno Hatta, 928 smp/jam di Jl. Depati Hamzah, 504 smp/jam di Jl. Besuki Rahmat, untuk kapasitas Usulan I, II dan III dapat dilihat tabel dibawah ini:

**Tabel V. 64** Perbandingan Kapasitas Kondisi Eksisting dan Setelah Usulan

Simpang Semabung	Eksisting	Kapasitas			Keterangan
		I	II	III	
Jl. May. Syafri Rahman	576	628.55	575	843.05	Perbandingan Kapasitas Kondisi Eksisting dan setelah usulan mengalami peningkatan di setiap kaki simpang.
Jl. Soekarno Hatta	665	725.79	712	988.98	
Jl. Depati Hamzah	928	659.68	737	1056.98	
Jl. Besuki Rahmat	504	410.41	449	810.90	

Dapat dilihat dari tabel diatas rata-rata kapasitas di setiap kaki pendekat Simpang Semabung mengalami peningkatan.

### 5.5.3 Berdasarkan Derajat Kejenuhan

Berdasarkan tabel V.65 dibawah ini, menunjukkan kinerja Simpang Semabung berdasarkan derajat kejenuhan. Kinerja Simpang yang pada penyesuaian waktu siklus I menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 0.06, dan pada penyesuaian waktu siklus II mengalami penurunan sebesar 0.08, dan pada penyesuaian waktu siklus III mengalami kenaikan sebesar 0.02.

**Tabel V. 65** Perbandingan DS Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang Semabung	Eksisting	Derajat Kejenuhan			Keterangan
		I	II	III	
Jl. May. Syafri Rahman	0.80	0.74	0.61	0.67	Derajat Kejenuhan rata-rata pada penyesuaian waktu siklus I mengalami peningkatan sebesar 0.06 dan penyesuaian waktu siklus II mengalami penurunan sebesar 0.08, dan penyesuaian waktu siklus III mengalami penurunan sebesar 0.08.
Jl. Soekarno Hatta	0.78	0.72	0.59	0.64	
Jl. Depati Hamzah	0.54	0.76	0.60	0.65	
Jl. Besuki Rahmat	0.60	0.73	0.61	0.44	
Rata-rata	0.68	0.74	0.60	0.60	

*Sumber: Hasil Analisis*

### 5.5.3 Berdasarkan Panjang Antrian

Berdasarkan Tabel V. 66 dibawah ini, menunjukkan kinerja Simpang Semabung berdasarkan panjang antrian. Kinerja Simpang yang mengalami penyesuaian waktu siklus menunjukkan penurunan rata-rata sebesar 53.77 m pada waktu siklus I, penurunan rata-rata sebesar 32.06 m pada penyesuaian waktu siklus II, dan penurunan rata-rata sebesar 30.79 m pada penyesuaian waktu siklus III.

**Tabel V. 66** Perbandingan Panjang Antrian Kondisi Eksisting dengan Kondisi Usulan

Simpang	Eksisting	Panjang Antrian (m)			Keterangan
		I	II	III	
Jl. May. Syafri Rahman	67.69	58.46	32	36.92	Panjang Antrian rata-rata mengalami penurunan sebesar 6.54 m pada penyesuaian waktu siklus I, dan penurunan sebesar 28.15 m pada penyesuaian waktu siklus II dan penurunan sebesar 29.42 m pada penyesuaian waktu siklus III
Jl. Soekarno Hatta	64.00	53.33	32.94	32	
Jl. Depati Hamzah	64.71	58.82	35.90	33.73	
Jl. Besuki Rahmat	44.44	44.44	27.39	20.51	
Rata-rata	60.21	53.76	32.06	30.79	

*Sumber: Hasil Analisis*

Jadi rekomendasi yang diusulkan untuk peningkatan kinerja Simpang Semabung yaitu penyesuaian waktu siklus I dengan penurunan panjang antrian sebesar 6.54 m, dari panjang rata-rata kondisi eksisting 60.21 m menjadi 53.76 m pada kondisi usulan I, dan pada kondisi usulan II yaitu dengan penyesuaian waktu siklus II mengalami penurunan panjang antrian rata-rata sebesar 28.15 m dari panjang antrian rata-rata sebesar 60.21 m menjadi 32.06 m, dan pada kondisi usulan III yaitu dengan penyesuaian waktu siklus III mengalami penurunan panjang antrian rata-rata sebesar 29.42 m dari panjang antrian rata-rata sebesar 60.21 m menjadi 30.79 m.

#### **5.5.5 Simpang Semabung Setelah Rekomendasi**

Rekomendasi yang disarankan dari penulis terdapat 1 usulan yaitu perubahan jumlah fase dan pengurangan *all red*, dimana dapat dilihat tundaan rata-rata dan panjang antriannya menurun serta tingkat pelayanan simpangnya naik menjadi C saat mengubah fase dari 4 fase

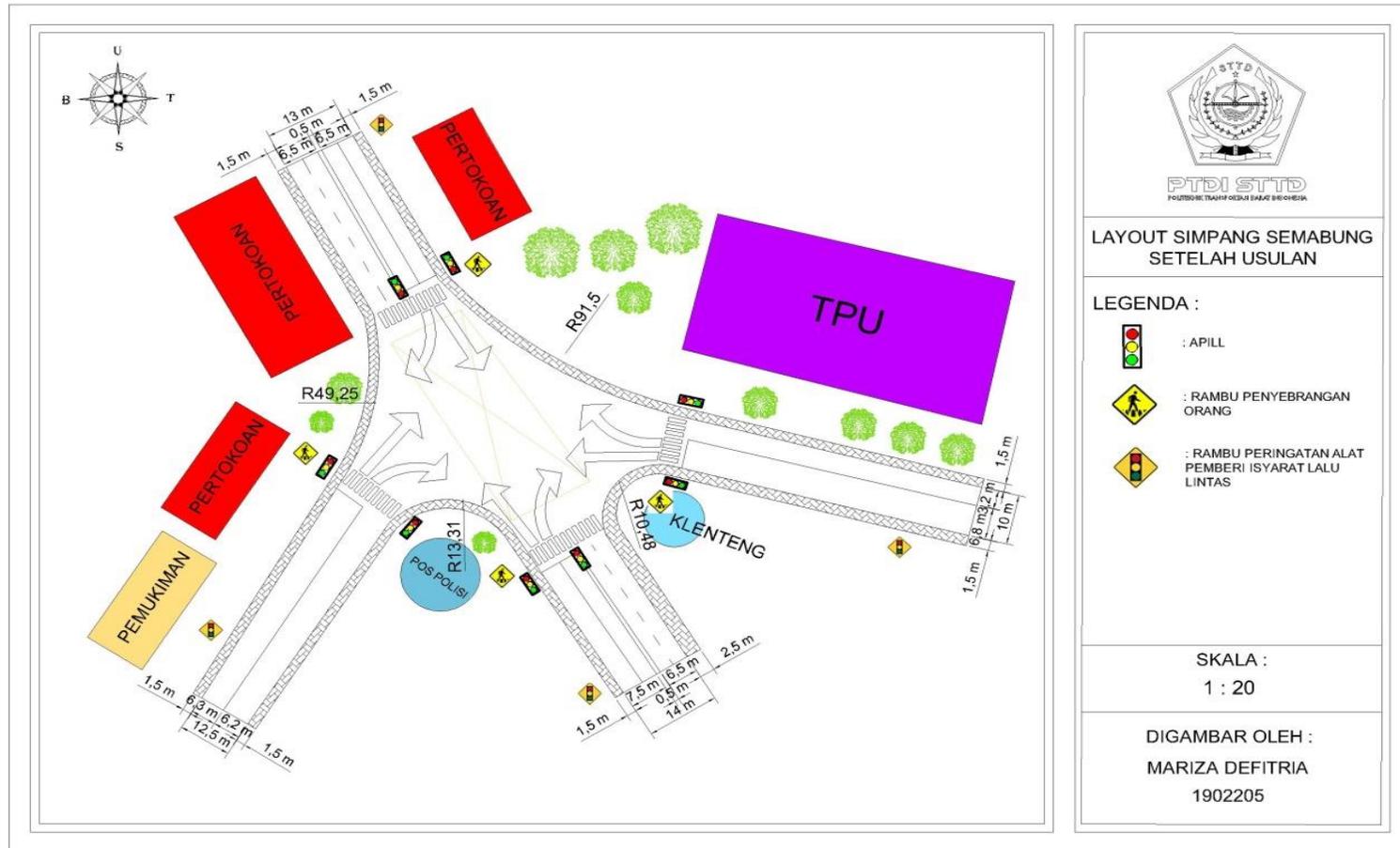
menjadi 2 fase. Namun untuk menerapkan usulan ini maka jumlah titik konflik di simpang tersebut juga semakin tinggi, maka dari itu dibutuhkan fasilitas *early cut off* dan *late start* untuk meminimalisir tingkat kecelakaan di Simpang Semabung setelah kondisi usulan perubahan fase dari 4 fase menjadi 2 fase, dengan kriteria batasan besar arus lalu-lintas belok kanan yang harus menggunakan fase tersendiri yaitu apabila melampaui 200smp/jam.

Manfaatnya apabila tingkat pelayanan simpang naik maka arus lalu lintas yang ada di Simpang Semabung juga akan lancar, mengurangi antrian yang panjang dan tundaan waktu yang lama bagi para pengendara yang melewati Simpang Semabung.

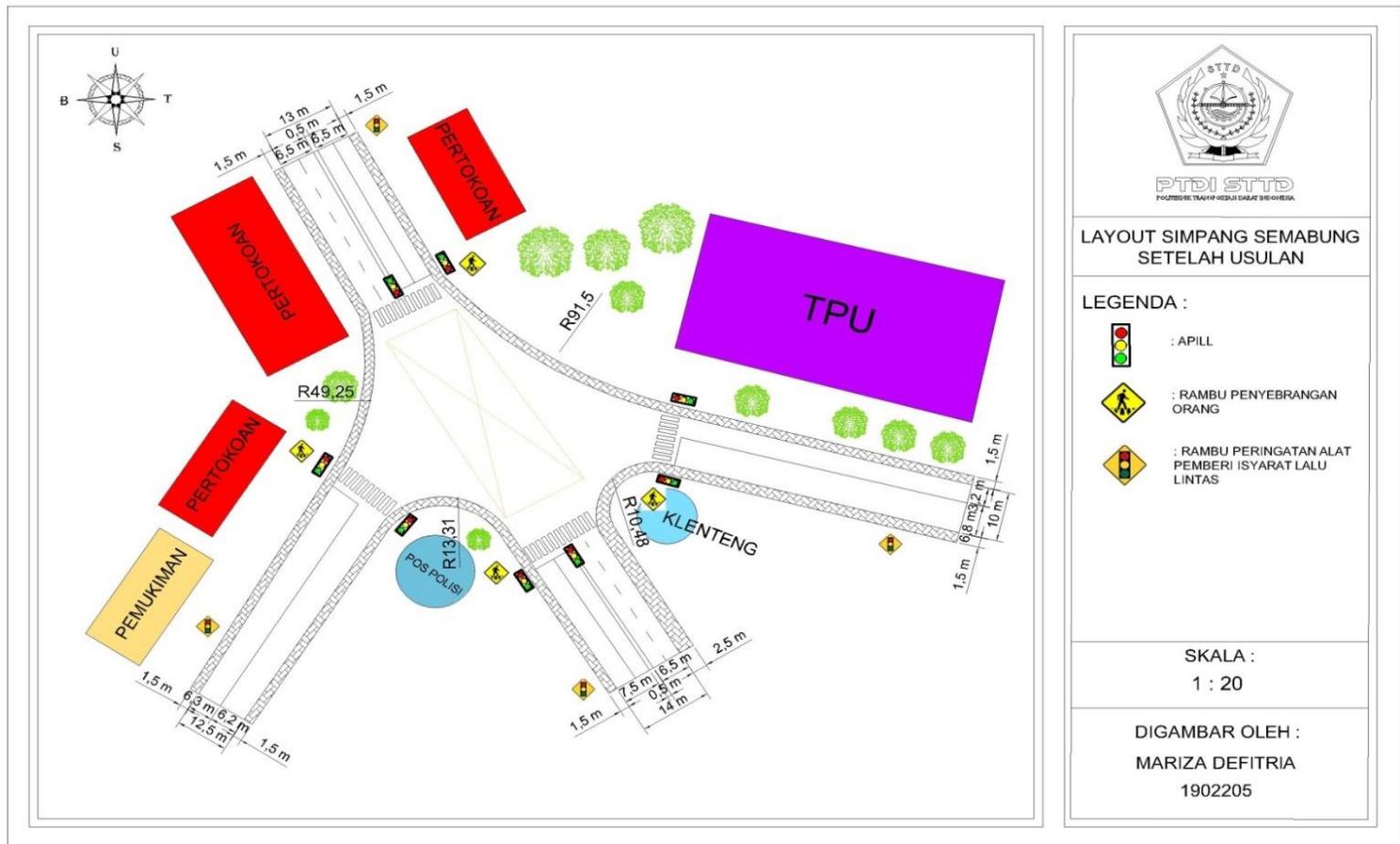
Disamping itu pengsetingan untuk APILL di Simpang Semabung ketika di Jam 23.00-05.00 hanya diberikan *warning light* saja karena di jam tersebut volume kendaraan yang melewati Simpang Semabung menurun karena tidak ada aktivitas pekerjaan lagi.

Untuk rekomendasi yang diberikan untuk fasilitas pejalan kaki yakni pengecatan kembali pada marka dan zebracross, pelebaran jalur trotoar dengan untuk para pejalan kaki dan penambahan rambu penyebrangan untuk pejalan kaki.

Berikut adalah gambar usulan Simpang Semabung yang dapat dilihat pada gambar V. 17 dan gambar V. 18 dihalaman 115 dan 116:



**Gambar V. 17** Lay Out Arah Pergerakan Penerapan *early cut off* dan *late start*



  
**PTDI STTD**  
POLITEKNIK TEKNIK KENDARAAN BERSEKUTU

**LAYOUT SIMPANG SEMABUNG SETELAH USULAN**

**LEGENDA :**

-  : APILL
-  : RAMBU PENYEBRANGAN ORANG
-  : RAMBU PERINGATAN ALAT PEMBERI ISYARAT LALU LINTAS

SKALA :  
1 : 20

DIGAMBAR OLEH :  
MARIZA DEFITRIA  
1902205

**Gambar V. 18** Lay Out Simpang Semabung Setelah Usulan

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Simpang Semabung merupakan Simpang APILL, dari hasil analisis kinerja pada kondisi eksisting maka didapatkan nilai tundaan rata-rata, derajat kejenuhan, panjang antrian yang masih tinggi dan tingkat pelayanan simpang F (buruk).
2. Untuk meningkatkan kinerja persimpangan-persimpangan tersebut maka diusulkan beberapa alternatif untuk memperbaiki kinerja simpang tersebut, seperti menghitung ulang waktu siklus, perubahan geometrik pada simpang, dan perubahan fase. Untuk hasil akhir, penulis mengusulkan opsi perubahan fase dari 4 fase menjadi 2 fase dan menurunkan waktu *all red* untuk meningkatkan kinerja simpang.
3. Dari hasil analisis kinerja Simpang Semabung dapat ditingkatkan pelayanannya dengan cara mengubah dari 4 fase menjadi 2 fase. Dari rekomendasi ini dapat menurunkan tundaan rata-rata, derajat kejenuhan, dan panjang antriannya serta menaikkan tingkat pelayanan Simpang Semabung menjadi C (cukup).
4. Berdasarkan Analisis Survey Pejalan Kaki, dibutuhkan Trotoar di Simpang semabung sebagai fasilitas para pejalan kaki, dan Rekomendasi untuk Para Pejalan Kaki yang menyebrang diberikan Zebracross sebagai fasilitas untuk penyebrangan guna untuk melindungi para pejalan kaki yang akan menyebrang di persimpangan. Menurut kondisi di lapangan, sedikit yang ditemukan para pejalan kaki di Simpang Semabung karena kurangnya minat orang berjalan kaki disana, selain itu alasan kurang ditemukannya para pejalan kaki disana karena sudah banyak pertokoan yang tutup di

Simpang Semabung dan juga akses untuk masuk Kelenteng di Simpang Semabung sudah dibatasi.

## **6.2 Saran**

Saran yang dapat diambil dari hasil analisis dan pembahasan data adalah sebagai berikut:

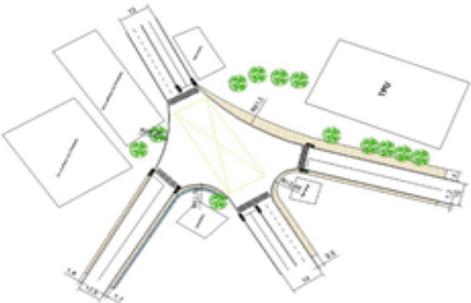
1. Perlunya peningkatan kinerja simpang yang semula buruk agar lebih baik berdasarkan indikator tingkat kinerja persimpangan bersinyal. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada Simpang Semabung maka diperlukan manajemen rekayasa lalu lintas berupa perubahan fase dari 4 fase menjadi 2 fase dengan memberikan fasilitas *early cut off* dan *late start* serta mengurangi waktu *all red*.
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 suatu kebijakan oleh Dinas Perhubungan Kota Pangkalpinang mengenai pembatasan kendaraan berat yang melewati Simpang Semabung pada waktu sibuk yaitu pada saat pergi bekerja dan pulang bekerja. Dikarenakan banyaknya kendaraan sepeda motor yang melewati Simpang Semabung jam sibuk sehingga membutuhkan kapasitas yang cukup untuk menampung kendaraan fase merah.
4. Perlunya melakukan pengecatan kembali kepada zebracross yang telah pudar, serta pengadaan trotoar dikaki Simpang Semabung sebagai akses untuk para pejalan kaki dan meningkatkan minat para pejalan kaki agar menghidupkan kembali para pejalan kaki yang lewat di Simpang Semabung.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_, 1993, Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan.
- \_\_\_\_\_, 2004. Undang-Undang Nomor 38 Tentang Jalan.
- \_\_\_\_\_, 2009, Undang-Undang Nomor 22 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- \_\_\_\_\_,2014, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 03/PRT/M/2014, Pedoman Perencanaan, Penyediaan, Dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan.
- \_\_\_\_\_,2014. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.
- \_\_\_\_\_,2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- \_\_\_\_\_,2018, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 02/PRT/M/2018, Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2014 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Kontruksi Bidang Pekerjaan Umum.
- Adityawan, Puguh. 2021. *Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Wirosari di Kabupaten Grobogan*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. Bekasi

- Antara, I Wayan Yoga. 2021. *Optimalisasi Kinerja Simpang Empat Catur Muka di Kabupaten Karangasem*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. Bekasi
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- KBBI. n.d. "Arti Kata Optimal – Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online." <https://kbbi.web.id/optimal>. Diakses pada 10 Agustus 2022.
- Kelompok PKL Kota Pangkalpinang, 2022, *Laporan Umum Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Program D3 Manajemen Transportasi Jalan, Pola Umum Transportasi Darat Kota Pangkalpinang*, Bekasi.
- Munawar, Ahmad, 2004, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Oglesby, C.H. dan Hick, R.G, 1982. *Teknik Jalan Raya*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Rifky, Alfaronza. 2019. *Optimalisasi Perencanaan Pemuatan Batu Bara Terhadap Faktor Stabilitas Kapal Sebagai Upaya Keselamatan Pelayaran Di KM.Premium Bahari*. Universitas Maritim AMNI. Semarang.
- Surya, Kurnain. 2014. *Evaluation of Road Intersection Basuki Rahmat-Imam Bonjol Road-Way Road Priest Arief The Judge Rahman KH. Road Ahmad Dahlan in Samarinda City*. Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil. No.1. Vol.4.
- Transportation Research Board, 1994, *Highway Capacity Manual (HCM) Special Report 209*, Washington, D.C.

## Lampiran 1 Inventarisasi Simpang Semabung

		SISTEM INFORMASI MANAJEMEN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD TIM PKL KOTA PANGKALPINANG PROGRAM DIIRI MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN TAHUN AKADEMIK 2021-2022				DATA HASIL SURVEI
		SIMPANG SEMABUNG				INVENTARISASI SIMPANG
Nama Simpang		SIMPANG SEMABUNG				GAMBAR TAMPAK ATAS
Geometri Simpang						
1	Node					
2	Tipe Simpang	Simpang 4				
3	Tipe Pengendalian	Bersingal				
4	Kondisi APILL	Baik				
5	Fase	4				
Arah		Utara	Selatan	Timur	Barat	
Ruas Jalan		JL. Soekarno Hatta	JL. Soekarno Hatta	JL. Besuki Rahma	JL. Depati Hamzah	
Lebar	Efektif Simpang (m)	13	14	12,5	10	
	Jalur Kanan (m)	6,5	6,5	6,3	3,2	
	Jalur Kiri (m)	6,5	7,5	6,2	6,8	
	Median (m)	0,5	0,5	0	0	
	Bahu Kanan (m)	0,5	0,4	0,3	0,4	
	Bahu Kiri (m)	0,5	0,3	0,3	0,4	
	Parkir (m)	-	-	-	-	
	Belok Kiri Langsung (m)					
	Trotoar kiri (m)	Tidak Ada	Tidak Ada	1,4	1,3	
	Trotoar Kanan (m)	Tidak Ada	2,5	1,1	4	
Kelengkapan Simpang	Drainase Kiri (m)	Tertutup	0,9	1,2	Tertutup	
	Drainase kanan (m)	Tertutup	Tertutup	0,9	Tertutup	
Kelengkapan Simpang	Marka	Kurang Jelas	Kurang Jelas	Kurang Jelas	Kurang Jelas	
	Stop Line	Ada	Ada	Ada	Ada	
	Rambu Larangan	1	-	-	-	
	Rambu Peringatan	2	1	1	1	
	Rambu Perintah	-	-	-	-	
Radius Simpang	Rambu Petunjuk	-	-	3	2	
	Hambatan Samping	Sedang				
Tata Guna Lahan		Komersial				
Model Arus (Arah)		Dua Arah				
Jenis Perkerasan		Aspal				
Kondisi Simpang		Baik				
Pulau Lalu Lintas		Tidak Ada				
VISUALISASI						
						

**Lampiran 2** Data Masukan Arus Lalu Lintas Simpang Semabung

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal :												node			
Formulir SIG-II		KOTA : Pangkalpinang															
ARUS LALU LINTAS		Simpang : 4 SEMABUNG															
Kode Pendek	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		
(3)	terlindung	terlawan	(6)	terlindung	terlawan	(9)	terlindung	terlawan	(12)	terlindung	terlawan	(15)	(16)	(17)	(18)		
Utara	LT/LTOR	82	82	82	4	5	5	121	24	48	207	111	136	0.24		0	0
	ST	203	203	203	10	13	13	319	64	128	532	280	344			0	0
	RT	54	54	54	4	5	5	61	12	24	119	71	84		0.15	0	0
	Total	339	339	339	18	23	23	501	100	200	858	463	563			0	0
Selatan	LT/LTOR	83	83	83	1	1	1	96	19	38	180	104	123	0.20		0	0
	ST	262	262	262	6	8	8	399	80	160	667	350	429			1	0.00149925
	RT	54	54	54	1	1	1	63	13	25	118	68	81		0.13	0	0
	Total	399	399	399	8	10	10	558	112	223	965	521	633			1	0.00149925
Timur	LT/LTOR	33	33	33	5	7	7	107	21	43	145	61	82	0.12		3	0.020689655
	ST	88	88	88	3	4	4	266	53	106	357	145	198			0	0
	RT	185	185	185	3	4	4	541	108	216	729	297	405		0.59	0	0
	Total	306	306	306	11	14	14	914	183	366	1.231	503	686			3	0.020689655
Barat	LT/LTOR	13	13	13	0	0	0	66	13	26	79	26	39	0.09		0	0
	ST	127	127	127	0	0	0	143	29	57	270	156	184			1	0.003703704
	RT	101	101	101	0	0	0	83	17	33	184	118	134		0.39	0	0
	Total	241	241	241	0	0	0	292	58	117	533	299	358			1	0.003703704

### Lampiran 3 Analisis Kinerja Simpang Semabung Kondisi Eksisting

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :		node														
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										KOTA : Pangkalpinang																
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Simpang : 4 SEMABUNG																
			Fase 1						Fase 2						Fase 3						Fase 4					
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (PIO)	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 = Fricit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g/c)	Derajat Kejenuhan				
			pLTOR	pLT	pRT	QRT	QRTO		We	Faktor-faktor koreksi																
										Semua Tipe pendekat				Hanya tipe P									Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)			
			Ukuran Kota	Hambatan Sampoino Fsf	Kelandaian Fg	Parkir Fp	Belok Kanan FRT		Belok Kiri FLT	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C										
So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C													
(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	0.24	0.24	0.15	71.00	68.00	6.50	3.900.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.04	0.96	3037.91	462	0.15	0.28	22.00	576.16	0.80				
S	3	P	0.20	0.20	0.13	68.00	71.00	7.50	4.500.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.03	0.97	3507.74	521	0.14853	0.28	22.00	665.26	0.78				
T	2	P	0.12	0.12	0.53	####	118.00	6.80	4.080.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.15	0.98	3587.48	503	0.14021	0.26	30.00	327.60	0.54				
B	4	P	0.09	0.09	0.39	118.00	####	6.30	3.780.00	0.83	0.95	1.00	1.00	1.10	0.99	3245.80	300	0.09243	0.17	18.00	503.66	0.60				
																						2.672.68				
Waktu Hilang Total LT LTI (det)			24	Waktu siklus pra penyesuaian Co (det)						87	IFR = E Fr <sub>crit</sub>								0.53	0.80						
				Waktu siklus disesuaikan ( c ) (det)						116																



**Lampiran 4 Analisis Kinerja Usulan I Simpang Semabung**

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :		node												
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										KOTA : Pangkalpinang														
										Simpang : 4 SEMABUNG														
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)			Fase 4				Fase 3				Fase 2		Fase 1											
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 = Fcrit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g/c)	Derajat Kejenuhan		
			pLTOR	pLT	pRT	QRT	QRTD		We	Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)								
										Semua Tipe pendekat			Hanya tipe P											
			So	Fcs	Hambatan Samninn Fsf	Kelandaian Fg	Parkir Fp		Belok Kanan FRT	Belok Kiri FLT	S	Q	Q/S	IFR	g	C							Q/C	
(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	0.24	0.24	0.15	71.00	68.00	6.50	3,900.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.04	0.96	3078	462	0.15	0.28	18	628.55	0.74		
S	3	P	0.20	0.20	0.13	68.00	71.00	7.50	4,500.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.03	0.97	3508	521	0.15	0.28	18	725.79	0.72		
T	2	P	0.12	0.12	0.59	297.00	118.00	6.60	4,080.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.15	0.98	3587	503	0.14	0.26	16	659.68	0.76		
B	4	P	0.09	0.09	0.39	118.00	297.00	6.30	3,780.00	0.83	0.95	1.00	1.00	1.10	0.99	3246	300	0.09	0.17	11	410.41	0.73		
																						2,424.43		
<b>Waktu Hilang Total LT LTI (det)</b>			<b>24</b>	<b>Waktu siklus pra pengesuaian Co (det)</b>						<b>87</b>									<b>IFR =</b>	<b>0.53</b>	<b>0.76</b>			
				<b>Waktu siklus disesuaikan [ c ] (det)</b>						<b>87</b>									<b>E Fr...</b>					

SIMPANG BERSINYAL					Tundaan				node							
Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN					Tundaan				node							
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Tundaan				node							
TUNDAAN					Tundaan				node							
Kode Pendek	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	462	628.55	0.74	0.029	0.91	11.08	12	19.00	58.46	0.97	448	47.13	3.48	50.61	23,382	
S	521	725.79	0.72	0.025	0.78	12.50	13	20.00	53.33	0.93	485	45.98	3.60	49.58	25,831	
T	503	659.68	0.76	0.024	1.07	12.08	13	20.00	58.82	0.96	483	48.05	4.15	52.20	26,257	
B	300	410.41	0.73	0.027	0.84	7.20	8	14.00	44.4444	0.99	297	49.38	4.43	53.81	16,143	
LTOR (semua)			0.74						58.82			49.38	4.43	53.8	-	
Arus kor. 113.03									53.76	Total	1,713	Total				91,613.00
Arus tota 1,786									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp		0.96	Tundaan simpang rata-rata (de				51.30



SIMPANG BERSINYAL					Tanggal :		node								
Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN					KOTA : Pangkalpinang										
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : 4 SEMABUNG										
TUNDAAN					Waktu Siklus 67										
Kode Pendek	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	351	575	0.61	0.019	0.28	6.48	7	12.00	32.00	0.96	339	34.37	3.46	37.83	13,278
S	418	712	0.59	0.017	0.22	7.72	8	14.00	32.94	0.93	387	33.81	3.60	37.41	15,637
T	442	737	0.60	0.016	0.25	8.17	8	14.00	35.90	0.88	387	33.97	3.89	37.86	16,734
B	274	449	0.61	0.018	0.28	5.06	5	10.00	27.3973	0.88	242	34.91	4.04	38.95	10,672
LTOR (se	301		0.60						35.90			34.91	4.04	39.0	11,739.00
Arus kor.	138.21								32.06	Total	1,355			Total	68,060.00
Arus tota	1,485									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0.91		Tundaan simpang rata-rata (de		45.83

### Lampiran 6 Analisis Kinerja Usulan III Simpang Semabung

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal :		node											
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS										KOTA : Pangkalpinang													
										Simpang : 4 SEMABUNG													
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)				Fase 4				Fase 3				Fase 2		Fase 1									
Kode Pendekat	Hijau dalam Fase No.	Tipe Pendekat (P/Q)	Rasio Kendaraan Berbelok			Arus RT (smp/jam)		Lebar Efektif (m)	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau								Rasio Fase PR = Frorit	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam) (S.g/c)	Derajat Kejenuhan			
			pLTOR	pLT	pRT	Arah Diri	Arah Lawan		Nilai Kapasitas Dasar (smp/jam)	Faktor-faktor koreksi						Nilai Kapasitas disesuaikan (smp/jam)					Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Rasio Arus (FR)	
										Semua Tipe pendekat			Hanya tipe P										Arus Lintas (smp/jam)
			QRT	QRTD	We	Ukuran Kota	Hambatan Samninn		Kelandaian	Parkir	Belok Kanan	Belok Kiri	S	Q	Q/S	IFR					g	C	
(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	Q	0.24	0.24	0.15	80	80	6.50	3,325.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	2594	562	0.22	0.44	13	843.05	0.67	
S	1	Q	0.19	0.19	0.13	80	80	7.50	3,900.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	3047	632	0.21	0.42	13	983.98	0.64	
T	2	Q	0.12	0.12	0.59	405	134	8.30	3,188.00	0.83	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	2487	686	0.28	0.56	17	1,056.98	0.65	
B	2	Q	0.11	0.11	0.38	134	405	7.80	2,420.00	0.83	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1908	357	0.19	0.38	17	813.90	0.44	
																						3,638.31	
<b>Waktu Hilang Total LT LTI (det)</b>			<b>#</b>			<b>Waktu siklus pra penguasaan Co (det)</b>				<b>40</b>				<b>IFR =</b>		<b>0.56</b>		<b>0.67</b>					
						<b>Waktu siklus disesuaikan ( c ) (det)</b>				<b>40</b>				<b>E Fr...</b>									

SIMPANG BERSINYAL					Tundaan				Tundaan						
Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN					Jumlah kendaraan antri (smp)				Tundaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Jumlah kendaraan antri (smp)				Tundaan						
TUNDAAN					Jumlah kendaraan antri (smp)				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	562	843.05	0.67	0.015	0.51	6.21	7	12.00	36.92	1.01	568	21.78	3.56	25.34	14,241
S	632	988.98	0.64	0.013	0.39	6.99	7	12.00	32.00	0.90	569	21.07	3.57	24.64	15,572
T	686	1,056.98	0.65	0.016	0.43	7.58	8	14.00	33.73	0.94	645	21.03	4.08	25.11	17,225
B	357	810.90	0.44	0.021	(0.11)	3.92	4	8.00	20.51	0.91	325	18.86	4.04	22.90	8,175
LTOR (se	-		0.60						36.92			21.78	4.08	25.9	-
Arus kor.	155.48								30.79	Total	2,107			Total	55,213.00
Arus tota	2,237									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp	0.94		Tundaan simpang rata-rata (de		24.68

**Lampiran 7** Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Utara (Jl. May. Syafri Rahman)

Analisis Pejalan Kaki Menyusuri

Periode Waktu (Jam)	Total Pejalan Kaki		Total Arus	
	Utara	Selatan	Utara	Selatan
			0.0	0.0
			0.0	0.0
08.00 - 09.00	22	43	0.4	0.7
09.00 - 10.00	30	36	0.5	0.6
			0.0	0.0
			0.0	0.0
12.00 - 13.00	16	17	0.3	0.3
13.00 - 14.00	14	15	0.2	0.3
			0.0	0.0
			0.0	0.0
16.00 - 17.00	35	38	0.6	0.6
17.00 - 18.00	28	32	0.5	0.5
TOTAL	145	181	2.4	3.0
RATA-RATA			0.2	0.3
FAKTOR PENYESUAIAN N			1.5	1.5
<b>LEBAR TROTOAR YANG DIBUTUHKAN (M)</b>			<b>1.507</b>	<b>1.509</b>

Analisis Pejalan Kaki Menyebrang

Waktu	P (Pejalan kaki/jam)	V (Kendaraan/jam)	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam Tertinggi
			0	
			0	√
08.00 - 09.00	48	1012	49158912	√
09.00 - 10.00	59	899	47683859	
			0	
			0	
12.00 - 13.00	27	1061	30394467	√
13.00 - 14.00	32	1052	35414528	√
			0	
			0	
16.00 - 17.00	57	1081	66607977	
17.00 - 18.00	64	944	57032704	
RATA-RATA	47.83333333	1008.166667		
pv <sup>2</sup>	48,617,801			
REKOMENDASI			TIDAK PERLU PENYEBRANGAN	

**Lampiran 8 Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Selatan (Jl. Soekarno Hatta)**

Analisis Pejalan Kaki menyusuri				
Periode Waktu (Jam)	Total Pejalan Kaki		Total Arus	
	Utara	Selatan	Utara	Selatan
			0.0	0.0
			0.0	0.0
08.00 - 09.00	23	20	0.4	0.3
09.00 - 10.00	22	20	0.4	0.3
			0.0	0.0
			0.0	0.0
12.00 - 13.00	11	12	0.2	0.2
13.00 - 14.00	9	9	0.2	0.2
			0.0	0.0
			0.0	0.0
16.00 - 17.00	35	32	0.6	0.5
17.00 - 18.00	23	33	0.4	0.6
TOTAL	123	126	2.1	2.1
RATA-RATA			0.2	0.2
FAKTOR PENYESUAIAN N			1.5	1.5
<b>LEBAR TROTOAR YANG DIBUTUHKAN (M)</b>			<b>1.506</b>	<b>1.506</b>

Analisis Pejalan Kaki Menyebrang				
Waktu	P (Pejalan kaki/jam)	V (Kendaraan/jam)	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam Tertinggi
			0	
			0	√
08.00 - 09.00	88	1059	98690328	√
09.00 - 10.00	93	1020	96757200	
			0	
			0	
12.00 - 13.00	33	1110	40659300	√
13.00 - 14.00	37	1018	38343988	√
			0	
			0	
16.00 - 17.00	63	1100	76230000	
17.00 - 18.00	61	981	58704021	
RATA-RATA	62.5	1048		
PV <sup>2</sup>	68,644,000			
REKOMENDASI			TIDAK PERLU PENYEBRANGAN	

**Lampiran 9 Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Timur (Jl. Depati Hamzah)**

Analisis Pejalan Kaki Menyusuri

Periode Waktu (Jam)	Total Pejalan Kaki		Total Arus	
	Utara	Selatan	Utara	Selatan
			0.0	0.0
			0.0	0.0
08.00 - 09.00	50	49	0.8	0.8
09.00 - 10.00	62	39	1.0	0.7
			0.0	0.0
			0.0	0.0
12.00 - 13.00	48	38	0.8	0.6
13.00 - 14.00	42	43	0.7	0.7
			0.0	0.0
			0.0	0.0
16.00 - 17.00	49	49	0.8	0.8
17.00 - 18.00	51	39	0.9	0.7
TOTAL	302	257	5.0	4.3
RATA-RATA			0.5	0.4
FAKTOR PENYESUAIAN N			1.5	1.5
<b>LEBAR TROTOAR YANG DIBUTUHKAN (M)</b>			<b>1.514</b>	<b>1.512</b>

Analisis Pejalan Kaki Menyebrang

Waktu	P (Pejalan kaki/jam)	V (Kendaraan/jam)	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam Tertinggi
			0	
			0	√
08.00 - 09.00	106	700	51940000	√
09.00 - 10.00	137	505	34938425	
			0	
			0	
12.00 - 13.00	97	560	30419200	√
13.00 - 14.00	90	528	25090560	√
			0	
			0	
16.00 - 17.00	72	625	28125000	
17.00 - 18.00	77	656	33135872	
RATA-RATA	96.5	595.6666667		
pv <sup>2</sup>	34,240,012			
<b>REKOMENDASI</b>				<b>TIDAK PERLU PENYEBRANGAN</b>

**Lampiran 10** Analisis Pejalan Kaki di Pendekat Barat (Jl. Besuki Rahmat)

Periode Waktu (Jam)	Total Pejalan Kaki		Total Arus		Waktu	P (Pejalan kaki/jam)	V (Kendaraan/jam)	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam Tertinggi
	Utara	Selatan	Utara	Selatan					
			0.0	0.0				0	
			0.0	0.0				0	√
08.00 - 09.00	26	20	0.4	0.3	08.00 - 09.00	56	1168	76396544	√
09.00 - 10.00	19	24	0.3	0.4	09.00 - 10.00	41	1034	43835396	
			0.0	0.0				0	
12.00 - 13.00	24	24	0.4	0.4				0	
13.00 - 14.00	23	24	0.4	0.4	12.00 - 13.00	25	1258	39564100	√
			0.0	0.0	13.00 - 14.00	20	1295	33540500	√
			0.0	0.0				0	
16.00 - 17.00	24	32	0.4	0.5				0	
17.00 - 18.00	30	27	0.5	0.5	16.00 - 17.00	54	1141	70301574	
TOTAL	146	151	2.4	2.5	17.00 - 18.00	43	1364	80001328	
RATA-RATA			0.2	0.3	RATA-RATA	39.83333333	1210		
FAKTOR PENYESUAIAN N			1.5	1.5	pv <sup>2</sup>	58,319,983			
<b>LEBAR TROTOAR YANG DIBUTUHKAN (M)</b>			<b>1.507</b>	<b>1.507</b>	<b>REKOMENDASI</b>	<b>TIDAK PERLU PENYEBRANGAN</b>			

Lampiran 11 Lembar Asistensi

SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT



KARTU ASISTENSI

NAMA : Marisa Degtia DOSEN : Dr. Gloriani Novita C. MT/ Dra. Siti Umiyah, MM.  
 NOTAR : 19.02.205 SEMESTER : 6  
 PROGRAM STUDI : Manajemen Trans. Jalan TAHUN AJARAN : 2021/2022

NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO.	TGL	KETERANGAN	PARAF
1.	Kamis 30/6 -2022	Pemaparan tentang Judul KKW		1.	Kamis 30/6 -2022	Pemaparan tentang Judul KKW (Bu Umi)	
2.	Jum'at 8/7 -2022	Pemaparan tentang Bab I dan Bab II. -Perbaiki sesuai arahan, gambar, kerangka berpikir		2.	Jum'at 15/7 -2022	Perbaikan tata Naskah Bab I, II, III	
3.	Rabu 20-7/ 2022	Bimbingan Bab I sampai Bab IV		3.		Bimbingan Bab 1-4	
4.	Jum'at 29-7/ 2022	Bimbingan Bab V. -Desain & layout klasifikasi dasar		4.		Bimbingan Bab 5	
5.	Rabu 3-8/ 2022	Bimbingan KKW Sampai Bab VI		5.	Kamis 4-8/ 2022	Bimbingan Draft KKW	