

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG CIBOGO  
KOTA CIMAHI**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**Diajukan Oleh:**

**NADHIRA AYU WULANDARI**  
**1902258**

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

**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG CIBOGO  
KOTA CIMAHI**

**KERTAS KERJA WAJIB**

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



**Diajukan Oleh:**

**NADHIRA AYU WULANDARI**  
**1902258**

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

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : NADHIRA AYU WULANDARI**

**Notar : 19.02.258**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : Agustus 2022**

# **KERTAS KERJA WAJIB**

## **OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG CIBOGO**

### **KOTA CIMAHI**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**NADHIRA AYU WULANDARI**

**1902258**

Telah disetujui oleh:

#### **PEMBIMBING I**

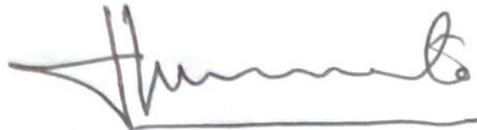


**Anisa Mahadita C., M.MTr.**

NIP. 19870917 201012 2 009

Tanggal: 1 Agustus 2022

#### **PEMBIMBING II**



**Drs. WIJANTO, M.Si**

**NIP : 19621110 198703 1 001**

Tanggal: 1 Agustus 2022

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG CIBOGO**  
**KOTA CIMAHI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan  
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan  
Oleh:

**NADHIRA AYU WULANDARI**  
**1902258**

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

**PEMBIMBING I**

**ANISA MAHADITA C, M.MTr**  
**NIP : 19870917 201012 2 009**  
Tanggal: Agustus 2022

**PEMBIMBING II**

**Drs. WIJIANTO, M.Si**  
**NIP : 19621110 198703 1 001**  
Tanggal: Agustus 2022

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG CIBOGO**  
**KOTA CIMAHI**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**NADHIRA AYU WULANDARI**  
**1902258**

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

**DEWAN PENGUJI**

**PENGUJI I**

**PENGUJI II**

**SAM DELI IMANUEL, MM**  
**NIP. 19850309 200912 1 003**

**Ir. TRI YULI ANDARU, M.Si**  
**NIP. 19620716 198703 1 002**

**PENGUJI III**

**Drs. WIJIANTO, M.Si**  
**NIP. 19621110 198703 1 001**

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

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

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadhira Ayu Wulandari  
Notar : 1902258  
Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Jalan  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **“OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG CIBOGO KOTA CIMAHI”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bekasi

Pada Tanggal:

Yang Menyatakan

( Nadhira Ayu Wulandari)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib. Salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Muda pada program studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD yaitu penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW). Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ahmad Yani, ATD., MT selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
2. Bapak Rachmat Sadili, ATD, MT selaku Ketua Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan beserta Dosen-dosen, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
3. Ibu Anisa Mahadita C, M.MTr, dan Bapak Drs. Wijianto, M.Si sebagai dosen pembimbing dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini yang selalu memberikan bimbingan dan arahnya
4. Rekan Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Angkatan XLI.

Penulis sepenuhnya menyadari Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu diharapkan kritik dan masukan yang bersifat membangun untuk dapat dijadikan perbaikan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Bekasi, Agustus 2022

**Penulis**

**NADHIRA AYU WULANDARI**  
**1902258**

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
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> .....	5
2.1 Kondisi Transportasi.....	5
2.2 Kondisi Wilayah Kajian .....	8
<b>BAB III KAJIAN PUSTAKA</b> .....	13
3.1 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas .....	13
3.2 Kinerja Persimpangan.....	15
3.3 Pengendalian Persimpangan .....	24
3.4 Konflik Pada Simpang.....	27
3.5 Geometrik Jalan.....	28
3.6 Pejalan Kaki .....	29
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	33
4.1 Alur Pikir Penelitian .....	33
4.2 Bagan Alir Penelitian .....	34
4.3 Teknik Pengumpulan Data.....	35
4.4 Teknik Analisis Data.....	37

4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	46
<b>BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH.....</b>	<b>47</b>
5.1 Analisis Data Eksisting Simpang Cibogo .....	47
5.2 Pemecahan Masalah .....	60
5.3 Perbandingan Kinerja Usulan .....	86
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>87</b>
6.1 Kesimpulan .....	87
6.2 Saran .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b> Jaringan Jalan yang Terdampak .....	9
<b>Tabel III. 1</b> Tingkat Pelayanan Persimpangan .....	18
<b>Tabel III. 2</b> Faktor Hambatan Samping .....	20
<b>Tabel III. 3</b> Hubungan LHR Dan Volume Jam Tersibuk.....	27
<b>Tabel III. 4</b> Lebar Lajur Jalan Ideal .....	28
<b>Tabel III. 5</b> Penentuan Lebar Lajur Ideal .....	28
<b>Tabel III. 6</b> Lebar Trotoar Minimum.....	30
<b>Tabel III. 7</b> Nilai Konstanta .....	31
<b>Tabel III. 8</b> Rekomendasi Pemilihan Jenis Penyeberangan .....	32
<b>Tabel IV. 1</b> Tabel Tingkat Pelayanan .....	40
<b>Tabel IV. 2</b> Faktor Penyesuaian Hambatan Simpang .....	41
<b>Tabel IV. 3</b> Kriteria Pemilihan Penyeberangan Sebidang.....	46
<b>Tabel IV. 4</b> Jadwal Penelitian .....	46
<b>Tabel V. 1</b> Inventarisasi Ruas Jalan.....	49
<b>Tabel V. 2</b> Inventarisasi Simpang Cibogo .....	52
<b>Tabel V. 3</b> Kapasitas Dasar .....	52
<b>Tabel V. 4</b> Data Geometrik pada Simpang Cibogo .....	53
<b>Tabel V. 5</b> Faktor Penyesuaian Median .....	53
<b>Tabel V. 6</b> Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	54
<b>Tabel V. 7</b> Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....	54
<b>Tabel V. 8</b> Inventarisasi Fasilitas Pejalan Kaki .....	59
<b>Tabel V. 9</b> Data Pejalan Kaki Pada Simpang Cibogo Yang Ada Jumlah Menyusuri Dan Jumlah Menyeberang Serta Volume Kendaraan.....	59
<b>Tabel V. 10</b> Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri Per 15 Menit Pada Jam Sibuk Di Jl. Sadarmanah .....	62
<b>Tabel V. 11</b> Rekap pejalan kaki menyusuri per jam .....	62
<b>Tabel V. 12</b> Analisis Kebutuhan Trotoar .....	63
<b>Tabel V. 13</b> Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri per 15 menit pada jam sibuk di Jl. Kerkoff segmen I.....	63
<b>Tabel V. 14</b> Rekap pejalan kaki menyusuri per jam .....	63
<b>Tabel V. 15</b> Analisis Kebutuhan Trotoar .....	64
<b>Tabel V. 16</b> Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri per 15 menit pada jam sibuk di Jl. Cibogo.....	64
<b>Tabel V. 17</b> Rekap pejalan kaki menyusuri per jam .....	65
<b>Tabel V. 18</b> Analisis Kebutuhan Trotoar .....	65
<b>Tabel V. 19</b> Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri per 15 menit pada jam sibuk di Jl. Kerkoff II .....	65
<b>Tabel V. 20</b> Rekap Pejalan Kaki Menyusuri Per Jam.....	66
<b>Tabel V. 21</b> Analisis Kebutuhan Trotoar .....	66
<b>Tabel V. 22</b> Lebar Trotoar Yang Dibutuhkan Bagi Pejalan Kaki .....	67

<b>Tabel V. 23</b>	Rekomendasi Fasilitas Penyeberangan .....	67
<b>Tabel V. 24</b>	Pejalan kaki menyeberang Jalan Sadarmanah .....	68
<b>Tabel V. 25</b>	Pejalan kaki menyeberang Jalan Kerkoff segmen I .....	68
<b>Tabel V. 26</b>	Pejalan kaki menyeberang Jalan Cibogo .....	68
<b>Tabel V. 27</b>	Pejalan kaki menyeberang Jalan Kerkoff segmen II .....	69
<b>Tabel V. 28</b>	Perbandingan Kinerja Eksisting Dan Kinerja Setelah Penanganan..	69
<b>Tabel V. 29</b>	VC Ratio Jalan.....	73
<b>Tabel V. 30</b>	Penentuan Lebar Jalur dan Bahu jalan.....	73
<b>Tabel V. 31</b>	Lebar Pendekat Simpang Cibogo Setelah Perubahan.....	73
<b>Tabel V. 32</b>	Hasil Penentuan So .....	76
<b>Tabel V. 33</b>	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.....	77
<b>Tabel V. 34</b>	Penentuan Arus Jenuh .....	78
<b>Tabel V. 35</b>	Penentuan Rasio Arus Simpang.....	78
<b>Tabel V. 36</b>	Hasil Rasio Fase .....	79
<b>Tabel V. 37</b>	Waktu Hijau .....	79
<b>Tabel V. 38</b>	Jumlah Kapasitas .....	80
<b>Tabel V. 39</b>	Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan .....	80
<b>Tabel V. 40</b>	Hasil Perhitungan NQ1 .....	81
<b>Tabel V. 41</b>	Hasil Perhitungan NQ2 .....	81
<b>Tabel V. 42</b>	Hasil perhitungan NQtotal .....	81
<b>Tabel V. 43</b>	Hasil NQmax .....	82
<b>Tabel V. 44</b>	Perhitungan Panjang Antrian .....	82
<b>Tabel V. 45</b>	Jumlah Kendaraan Terhenti .....	82
<b>Tabel V. 46</b>	Perhitungan Tundaan .....	83
<b>Tabel V. 47</b>	Perhitungan Tundaan Geometrik.....	83
<b>Tabel V. 48</b>	Perhitungan Tundaan rata-rata simpang .....	83
<b>Tabel V. 49</b>	Hasil analisis menggunakan usulan 1 .....	84
<b>Tabel V. 50</b>	Hasil Analisis Usulan 3 Kinerja Simpang Cibogo .....	85
<b>Tabel V. 51</b>	Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang.....	86
<b>Tabel V. 52</b>	Perbandingan Derajat Kejenuhan.....	86
<b>Tabel V. 53</b>	Perbandingan Tundaan Simpang.....	86
<b>Tabel V. 54</b>	Perbandingan Antrian Simpang .....	86

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b>	Peta Jaringan Jalan Kota Cimahi .....	5
<b>Gambar II. 2</b>	Peta Wilayah Kajian Simpang Cibogo .....	8
<b>Gambar II. 3</b>	Layout Wilayah Kajian.....	9
<b>Gambar II. 4</b>	Kondisi kepadatan pada Simpang Cibogo.....	10
<b>Gambar II. 5</b>	Visualisasi Simpang Cibogo .....	11
<b>Gambar II. 6</b>	Visualisasi mix traffic pada Simpang Cibogo.....	12
<b>Gambar III. 1</b>	Grafik Peluang Antrian.....	18
<b>Gambar III. 2</b>	Grafik Arus Jenuh .....	19
<b>Gambar III. 3</b>	Grafik NQMax .....	23
<b>Gambar III. 4</b>	Kriteria Pengendalian Persimpangan .....	26
<b>Gambar III. 5</b>	Konflik pada Simpang.....	27
<b>Gambar IV. 1</b>	Alur Pikir Penelitian .....	33
<b>Gambar IV. 2</b>	Bagan Alir .....	35
<b>Gambar IV. 3</b>	Grafik Peluang Antrian .....	39
<b>Gambar IV. 4</b>	Grafik NQMax .....	44
<b>Gambar V. 1</b>	Kondisi Eksisting Simpang Cibogo .....	47
<b>Gambar V. 2</b>	Penampang Melintang Jl. Kerkoff segmen I .....	50
<b>Gambar V. 3</b>	Penampang Melintang Jl. Sadarmanah .....	50
<b>Gambar V. 4</b>	Penampang Melintang Jl. Kerkoff segmen 2.....	51
<b>Gambar V. 5</b>	Penampang Melintang Jl. Cibogo .....	51
<b>Gambar V. 6</b>	Grafik Penentuan Tipe Pengendali Simpang .....	58
<b>Gambar V. 7</b>	Contoh Tempat Relokasi PKL .....	61
<b>Gambar V. 8</b>	Layout Usulan I.....	71
<b>Gambar V. 9</b>	Contoh Tempat Relokasi PKL .....	72
<b>Gambar V. 10</b>	Layout Usulan II .....	75
<b>Gambar V. 11</b>	Grafik Penentuan So.....	76
<b>Gambar V. 12</b>	Layout Usulan III .....	84

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transportasi merupakan aspek yang penting dalam kehidupan masyarakat dan juga merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam pembangunan suatu daerah kabupaten atau kota. Kebutuhan masyarakat untuk melakukan mobilisasi sangat dipengaruhi oleh transportasi, dimana sebagian besar masyarakat Indonesia menggunakan transportasi darat sebagai kendaraan mereka. Dengan ini transportasi mempunyai pengaruh sangat besar dalam perkembangan perekonomian suatu daerah.

Transportasi menjadi salah satu elemen yang sangat penting dalam melancarkan roda pembangunan dan sangat berpengaruh terhadap semua aspek kehidupan masyarakat. Perlu didukungnya penyediaan serta ketersediaan fasilitas sarana dan prasarana lalu lintas yang memadai guna melancarkan segala aktivitas masyarakat untuk mencapai sistem transportasi yang baik yaitu keamanan, kenyamanan, keterjangkauan, kemudahan, aksesibilitas dan keselamatan dalam bertransportasi.

Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan kota dan aktivitas manusia terjadi suatu perubahan dalam lingkup kehidupan, perubahan tersebut ditandai dengan bertambahnya jumlah penduduk, pemilikan kendaraan, pendapatan dan tenaga kerja. Sejalan dengan itu, maka permintaan akan transportasi juga akan meningkat, sehingga perlu upaya peningkatan sarana dan prasarana transportasi dimasa mendatang.

Kota Cimahi yang merupakan kota perlintasan yang menghubungkan antara Kota Bandung, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Bandung Barat menyebabkan mobilitas pada Kota Cimahi tergolong tinggi. Salah satu simpang yang menjadi penghubung antara Kota Cimahi dengan kota di sekitarnya adalah Simpang Cibogo. Hal ini dikarenakan Simpang Cibogo yang terletak di Kelurahan Leuwi Gajah, Kecamatan Cimahi Selatan merupakan titik pertemuan kendaraan yang berasal dan menuju Kota Cimahi, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Bandung Barat sehingga jumlah

kendaraan yang melewati Simpang Cibogo tersebut sebanyak 4133 kendaraan.

Simpang Cibogo merupakan simpang yang memiliki volume yang cukup padat, terutama pada kaki simpang Barat dan Timur yang merupakan Jl. Kerkoff. Pada kaki simpang bagian Barat terdapat kawasan Industri yang mengakibatkan banyaknya kendaraan besar seperti truk pengangkut barang dan bus karyawan yang melewati simpang tersebut. Kaki simpang bagian barat memiliki lebar jalan sebesar 8 m.

Kaki simpang bagian timur terdapat pusat kegiatan komersil/perekonomian yang mengakibatkan banyaknya tarikan ke kaki simpang bagian timur. Kaki simpang bagian timur memiliki lebar jalan 8 m. Pada kaki simpang utara yang merupakan Jl. Sadarmanah terdapat pemukiman dan pusat kegiatan persekolahan memiliki lebar jalan sebesar 6 m. Kaki simpang selatan yaitu Jl. Cibogo yang merupakan kawasan pemukiman memiliki lebar jalan sebesar 4 m.

Simpang Cibogo merupakan simpang 4 tanpa alat pengendali dan tipe simpang 422. Simpang Cibogo memiliki tingkat derajat kejenuhan sebesar 0.62 dan tundaan sebesar 10.41 det/smp. Dengan jumlah kendaraan yang melewati simpang pada jam tertinggi yaitu sebanyak 4133 kendaraan.

Dilihat dari permasalahan yang terjadi di Simpang Cibogo Kota Cimahi seperti yang dijelaskan diatas, maka penting untuk dilakukannya pengaturan atau manajemen dan rekayasa Simpang Cibogo Kota Cimahi yang bertujuan untuk memberikan solusi permasalahan serta pemilihan manajemen dan rekayasa lalu lintas yang tepat untuk meningkatkan kinerja lalu lintas pada Simpang Cibogo.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dengan melihat permasalahan yang terjadi di lapangan seperti yang tertulis pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting Simpang Cibogo memiliki kinerja lalu lintas dengan tingkat derajat kejenuhan pada simpang sebesar 0.63 dan tundaan rata-rata pada simpang sebesar 10.41 det/smp. Selain itu panjangnya antrian yang terjadi

dijam sibuk antara lain disebabkan oleh pengaturan lalu lintas yang dilakukan seadanya oleh warga sekitar.

2. Penurunan kapasitas ruas jalan akibat hambatan samping yang tinggi dikarenakan pejalan kaki berjalan pada badan jalan.
3. Belum adanya pengendali atau belum dilakukannya manajemen rekayasa lalu lintas yang dapat mengatasi permasalahan lalu lintas di Simpang Cibogo.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka dapat ditarik suatu perumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kondisi eksisting kinerja Simpang Cibogo saat ini?
2. Bagaimana kinerja usulan terhadap Simpang Cibogo?
3. Bagaimana perbandingan kinerja Simpang Cibogo pada kondisi eksisting dan kondisi usulan?

### **1.4 Maksud Dan Tujuan**

Dapat diartikan maksud serta tujuan dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja lalu lintas khususnya pada Simpang Cibogo di Kota Cimahi. Dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada kemudian diterapkan beberapa alternatif usulan sehingga dapat ditentukan usulan sehingga dapat ditentukan usulan yang dinilai baik dalam mengoptimalkan kinerja simpang.

Tujuan pada penulisan Kertas Kerja Wajib ini yaitu:

1. Menganalisis kinerja usulan Simpang Cibogo;
2. Mengetahui perbandingan antara kinerja Simpang Cibogo pada kondisi eksisting dan kondisi usulan; dan
3. Mengetahui skenario terbaik (optimal) yang dapat diterapkan untuk memperbaiki kinerja lalu lintas Simpang Cibogo.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini dilakukan agar pembahasan lebih jelas dan terarah untuk memudahkan dalam pengumpulan

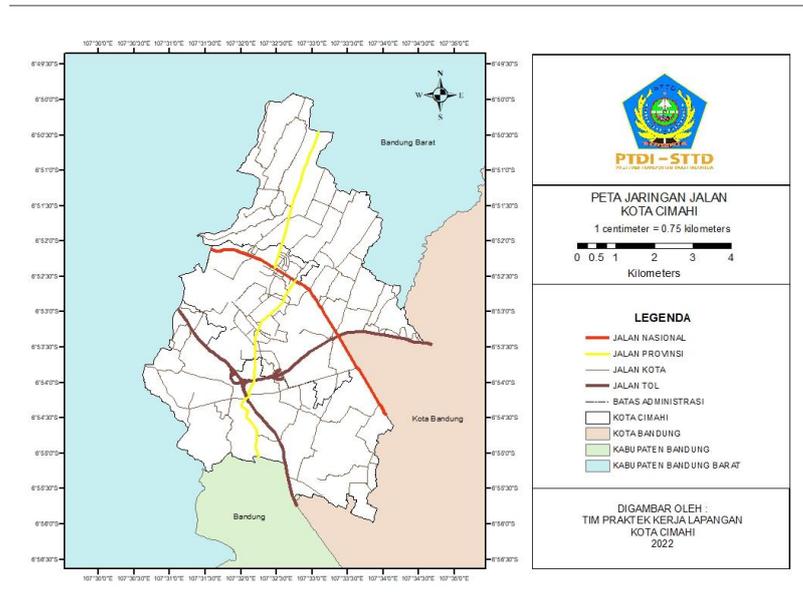
data, analisis data dan pengolahan data lebih lanjut. Adapun batasan-batasan yang digunakan antara lain:

1. Penelitian ini menganalisis alternatif-alternatif skenario pengoptimalan kinerja Simpang Cibogo dan kemudian memilih solusi terbaik sebagai usulan peningkatan kinerja simpang.
2. Melakukan kajian berlandaskan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).
3. Pengkajian hanya berfokus kepada kinerja Simpang Cibogo

## BAB II

# GAMBARAN UMUM

### 2.1 Kondisi Transportasi



Sumber: Hasil Analisis TIM PKL KOTA CIMAHI 2022

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

Pergerakan lalu lintas menurut hasil pengamatan lapangan dan ditunjang dari data yang ada menjelaskan bahwa fenomena pergerakan yang terjadi di Kota Cimahi ditimbulkan oleh bangkitan pergerakan *commuting* (ulang alik) antara kota Cimahi dengan wilayah sekitarnya, terutama Kota Bandung, selain itu juga menjadi pergerakan eksternal dan eksternal yang melewati kota Cimahi sehingga membebani sistem jaringan arteri, yaitu jalan Raya Cimindi.

Secara internal, pertumbuhan aktivitas, di dalam wilayah Kota Cimahi sendiri telah menciptakan zona-zona bangkitan dan tarikan pergerakan yang signifikan. Eskalasi skala aktivitas Pasar Antri, Pasar Baros, Pasar Cimindi, dan Pasar Atas, Kawasan Perdagangan Alun-alun dan beberapa fasilitas sosial-ekonomi seperti fasilitas kesehatan dan pendidikan adalah beberapa beberapa zona tarikan pergerakan utama, sedangkan perkembangan permukiman Cibeber, Leuwi Gajah, dan Baros: Cipageran, Padasuka, dan Tani Mulya serta Cibabat, telah menciptakan zona-zona

pembangkit pergerakan yang besar. Jenis pergerakan yang dibangkitkan adalah pergerakan ulang-alik dan pergerakan internal-internal.

Sistem angkutan umum Cimahi menurut hasil survei dan analisis dilakukan telah mengalami persoalan yang kompleks, angkutan kota saat ini dinilai telah over supply, kondisi jaringan jalan Kota Cimahi, yang membentuk pola "tulang ikan" sehingga seluruh beban pergerakan tertampung, pada saat itu juga belum terbentuk sistem terminal yang baik di Kota Cimahi.

Dari data yang diperoleh mengenai sarana angkutan umum di Kota Cimahi diketahui terdapat 4 terminal yang beroperasi Kota Cimahi, sedangkan angkutan umum yang beroperasi berjumlah 1.618 angkutan umum, dengan klasifikasi angkutan kota sebanyak 3 dan 1 angkutan Perbatasan.

Rencana pengembangan sistem jaringan prasarana wilayah Kota Cimahi, terdiri atas rencana sistem jaringan transportasi sebagai prasarana utama, dan rencana pengembangan prasarana lainnya. Rencana pengembangan sistem jaringan utama berupa jaringan transportasi, dimaksudkan untuk meningkatkan keterkaitan kebutuhan dan peningkatan transportasi antar wilayah dan antar kawasan permukiman yang dikembangkan dalam ruang wilayah kabupaten, serta keterkaitannya dengan sistem jaringan transportasi provinsi. Selain itu, pengembangannya juga untuk mewujudkan keselarasan dan keterpaduan antar pusat permukiman dengan sektor kegiatan perekonomian. Rencana Sistem jaringan transportasi darat meliputi:

1. Sistem jaringan jalan mencakup pengembangan jaringan jalan dan pengembangan terminal
  - a. Pengembangan Sistem Jaringan Jalan Primer:
    - Pengembangan Jalan Nasional dan Jalan Provinsi melalui peningkatan Jalan Amir Machmud, Jalan Gatot Subroto dan Jalan Kolonel Masturi
    - Pengembangan Jalan Lingkar Utara Kota, dimulai dari Jalan Amir Machmud-Jalan Sangkuriang-Jalan Encep Kartawiria-Jalan Ciawitali-Jalan Rd. Demang Harjakusumah-Jalan Serut-

Jalan Pesantren-Jalan Danurasmaya-Jalan Bukit Cimindi Raya-  
Jalan Terusan Budi- Jalan Rancabali-Frontage Tol Pasteur

b. Pengembangan Sistem Jaringan Jalan Sekunder:

- Pengembangan Jalan Sekunder Kota berupa peningkatan jalan kota
- Pengembangan Jalan Sekunder Baru meliputi:
  - Pengembangan jalan baru yang menghubungkan Jalan Cibogo-Jalan Kerkof-Jalan Ibu Ganirah;
  - Pengembangan jalan baru dari Jalan Padat Karya ke Cisangkan sampai Jalan Sangkuriang;
  - Mengembangkan jalan baru merupakan jalan tembus Cidahu-Jalan Kolonel Masturi-Jalan Permana, serta Jalan Permana-Jalan Cihanjuang melewati Jalan Sukarasa;
  - Pembangunan jalan baru Jalan Pesantren-Jalan Pasirkaliki-Frontage Tol Pasteur-Jalan Gunung Batu;
  - Pembangunan jalan baru Jalan Cibaligo-Jalan Kebon Kopi melalui Rusunawa Melong;
  - Pembangunan jalan baru Frontage Rel Kereta Api;
  - Pembangunan jalan baru Frontage Tol Pasteur dan Tol Baros.

c. Pengembangan jalan layang meliputi:

- Pengembangan jalan layang Kebon Sari-HMS Mintaredja; dan
- Pengembangan jalan layang Padasuka-Warung Contong.

2. Sistem jaringan kereta api mencakup:

- a. Pengembangan dan peningkatan jaringan jalur kereta api dan monorail;
- b. Elektrifikasi jalur Kereta Api Perkotaan Padalarang-Kiaracondong-Cicalengka;
- c. Pembangunan Double Track Bandung Urban Railway Transport Development, Electrification Padalarang-Cicalengka Line;
- d. Peningkatan keandalan sistem jaringan jalur Kereta Api Lintas Selatan yang menghubungkan Kota-Kota Purwakarta-Bandung;
- e. Pembangunan jalur Kereta Api cepat lintas Jakarta-Bandung; dan

- f. Peningkatan dan pemeliharaan Stasiun Kereta Api Cimahi di Kecamatan Cimahi Tengah.
3. Pengembangan terminal meliputi:
- a. Pengembangan Terminal Tipe B di Cimahi bagian Selatan dengan memanfaatkan posisi lintasan regional wilayah Bandung Raya Bagian Barat;
  - b. Pengembangan Terminal Tipe C di Sangkuriang, Pasar Atas, Pasar Antri, Cimindi, dan Cibeureum.

## 2.2 Kondisi Wilayah Kajian

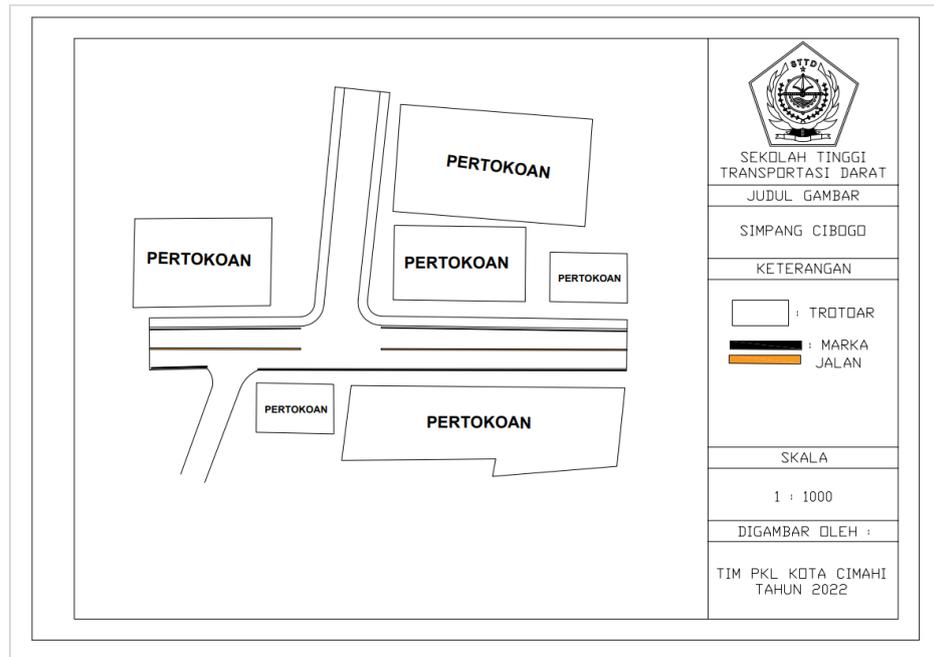
Simpang Cibogo yang terletak di Kelurahan Leuwigajah merupakan titik pertemuan kendaraan yang berasal atau menuju Kabupaten Bandung, Kota Cimahi, dan Kabupaten Bandung Barat. Simpang Cibogo memiliki 4 kaki simpang yaitu Jl. Kerkoff 1 pada sebelah timur, Jl. Sadarmanah pada sebelah utara, Jl. Kerkoff 2 pada sebelah barat, dan Jl. Cibogo pada sebelah selatan. Tiap-tiap kaki Simpang Cibogo memiliki karakteristik tata guna lahan yang berbeda-beda.

Pada kaki Simpang Cibogo sebelah Utara (Jalan Sadarmanah) merupakan jalan menuju kawasan Pendidikan serta pemukiman. Kaki Simpang Cibogo sebelah Selatan (Jalan Cibogo) merupakan jalan menuju pemukiman. Kaki Simpang Cibogo sebelah Timur merupakan jalan menuju ke kawasan perekonomian. Kaki Simpang Cibogo sebelah Barat merupakan jalan menuju ke kawasan perindustrian.



Sumber: *Google Earth, 2022*

**Gambar II. 2** Peta Wilayah Kajian Simpang Cibogo



Sumber: *HASIL ANALISIS TIM PKL KOTA CIMAHI, 2022*

**Gambar II. 3** Layout Wilayah Kajian

Tingginya aktivitas lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki pada Simbang Cibogo ini menyebabkan beberapa ruas jalan pada Simbang Cibogo terdampak.

**Tabel II. 1** Jaringan Jalan yang Terdampak

No	Keterangan Ruas Jalan
1	Jl. Kerkoff 1
2	Jl. Sadarmanah
3	Jl. Kerkoff 2
4	Jl. Cibogo
5	Simpang Cibogo

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, kemacetan di Simbang Cibogo terjadi bukan hanya karena perpindahan dilingkungan sekitarnya saja tetapi Jalan Kerkoff yang merupakan jalan mayor pada Simbang Cibogo memiliki status jalan sebagai jalan provinsi sehingga Jalan Kerkoff menjadi jalan penghubung menuju Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Bandung, dan Kota Cimahi sehingga pada jam sibuk kendaraan yang melewati simpang tersebut bisa mencapai 5167 kendaraan dengan

tundaan rata-rata sebesar 11.93 det/smp dan derajat kejenuhan sebesar 0.70.



Sumber: *Dokumentasi Pribadi*

#### **Gambar II. 4** Kondisi kepadatan pada Simpang Cibogo

Dengan banyaknya kendaraan yang melewati Simpang Cibogo, menyebabkan terjadinya peluang antrian kendaraan sebesar 19.80% sampai dengan 40.27%. Tidak adanya pengaturan simpang yang dapat mengatur kendaraan yang melewati simpang tersebut menjadikan lalu lintas pada simpang tersebut kurang terarah sehingga menyebabkan tundaan yang berkepanjangan.

##### a. Profil Ruas Jalan wilayah kajian

###### 1) Jalan Kerkoff segmen 1

Jalan Kerkoff segmen 1 merupakan jalan dengan status jalan provinsi, fungsi jalan kolektor, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 7 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.

###### 2) Jalan Sadarmanah

Jalan Sadarmanah merupakan jalan dengan status jalan lokal, fungsi jalan lokal, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 5 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.

###### 3) Jalan Kerkoff segmen 2

Jalan Kerkoff segmen 2 merupakan jalan dengan status jalan provinsi, fungsi jalan kolektor, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 7 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.

#### 4) Jalan Cibogo

Jalan Cibogo merupakan jalan dengan status jalan provinsi, fungsi jalan kolektor, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 4 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.

#### b. Profil Simpang pada wilayah kajian (Simpang Cibogo)

Simpang Cibogo adalah simpang tidak bersinyal dengan 4 kaki simpang. Untuk pendekat utara adalah Jl. Sadarmanah, pendekat selatan adalah Jl. Cibogo, pendekat timur dan barat adalah Jl. Kerkoff.



Sumber: *Google Earth, 2022*

**Gambar II. 5** Visualisasi Simpang Cibogo

Aktivitas pejalan kaki merupakan salah satu permasalahan yang harus diperhatikan. Trotoar yang digunakan sebagai lapak berjualan oleh pedagang menyebabkan pejalan kaki berjalan di badan jalan. Hal ini menimbulkan konflik dengan pengendara kendaraan bermotor atau *mix traffic*.



Sumber: *Google Earth, 2022*

**Gambar II. 6** Visualisasi mix traffic pada Simbang Cibogo

Jenis kendaraan yang sering melintasi Simbang Cibogo adalah kendaraan pribadi, angkutan umum, serta kendaraan barang.

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

Berdasarkan Undang – Undang No 22 Tahun 2009 menyatakan bahwa, Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengaturan, perengkayasa, pemberdayaan dan pengawasan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. Dalam penelitian penulis lebih menekankan maksud melakukan manajemen rekayasa lalu lintas yaitu untuk kelancaran lalu lintas di jalan raya. Kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan adalah sesuatu keadaan berlalu lintas dan penggunaan angkutan bebas dari hambatan dan kemacetan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 menyatakan bahwa, Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

Menurut Duff dalam Radit (1961), manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah suatu usaha pengaturan prasarana jalan yang ada dalam usaha memanfaatkan secara optimal prasarana jalan yang ada dalam usaha untuk memanfaatkan secara optimal prasarana jalan tersebut untuk kepentingan umum. Sejumlah tahap dapat diidentifikasi dalam model proses perengkayasa lalu lintas. tahapan pertama adalah perumusan kebijakan pengendalian.

Menurut Bakhtiar (2014), kebijakan pengendalian tergantung pada konteks jaringan, struktur biaya, pendapatan atau model utilitas, kendala operasional, dan kriteria keberhasilan. Tahapan kedua adalah pengamatan keadaan jaringan melalui serangkaian fungsi pemantauan. Tahap ketiga adalah karakterisasi lalu lintas dan analisis keadaan jaringan. Berbagai teknik kualitatif dan kuantitatif dapat diterapkan pada tahap karakteristik dan analisis.

Menurut Malkhamah (1996), Manajemen lalu lintas adalah proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan yang sudah ada dengan tujuan untuk memenuhi suatu kepentingan tertentu, tanpa perlu penambahan atau pembuatan infrastruktur baru. Menurut Munawar (2003), Manajemen lalu lintas akan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan transportasi, baik saat ini maupun dimasa mendatang, dengan mengefisienkan pergerakan orang/kendaraan dan mengidentifikasi perbaikan-perbaikan yang diperlukan di bidang teknik lalu lintas, angkutan umum, perundang-undangan, road pricing dan operasional dari system transportasi yang ada. Tidak termasuk didalamnya pembangunan fasilitas transportasi baru dan perubahan-perubahan besar dari fasilitas yang ada.

Berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum (1990), terdapat tiga strategi manajemen lalu lintas secara umum yang dapat dikombinasikan sebagai bagian dari rencana manajemen lalu lintas.

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 lalulintas.
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 dikombinasikan 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 Kinerja Persimpangan**

Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan dan Lalu Lintas Jalan, Persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak sebidang (Pasal 1). Menurut Jotin Khisty dan B. Kent Lall (2005), persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisah dan sesuai sistem jalan.

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya. Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak sebidang.

Menurut Tamin (2008), menyatakan bahwa kinerja lalu lintas perkotaan dapat dinilai dengan menggunakan parameter lalu lintas sebagai berikut:

1. Untuk ruas jalan, dapat berupa V/C Ratio, kecepatan dan kepadatan lalu lintas.
2. Untuk persimpangan dapat berupa Derajat kejenuhan, antrian, tundaan dan kapasitas simpang.
3. Jika tersedia, maka data kecelakaan lalu lintas juga dapat dipertimbangkan dalam mengevaluasi efektifitas sistem lalu lintas perkotaan.

Pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Dimana

pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan terbagi atas pengukuran kinerja ruas jalan dan kinerja pada persimpangan. Pada dasarnya faktor penting dalam menentukan kinerja dan kapasitas keseluruhan jaringan jalan adalah operasi setiap persimpangan (Hariyanto, 2004). Menurut Morlok (1991), tipe-tipe simpang dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) tipe menurut urutannya, yaitu:

1. Simpang tak bersinyal (*unsignalized intersection*), simpang yang tidak menggunakan rambu lalu lintas. Di persimpangan ini, pengguna jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati persimpangan atau apakah mereka harus berhenti sebelum melintasi persimpangan.
2. Simpang bersinyal (*signalized intersection*), simpang yang berfungsi sistem rambu lalu lintas. Pengguna jalan hanya bisa lewat ketika lampu lalu lintas di lengan persimpangan berwarna hijau.

### 3.2.1 Simpang Tidak Bersinyal

Untuk mengetahui Kinerja persimpangan terutama simpang tidak bersinyal pada penelitian ini dapat dilihat melalui indikator kinerja simpang Sebagai berikut:

- a. Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan rumus:

$$C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi}$$

Sumber : *MKJI, 1997*

Dengan :

- C = Kapasitas
- C<sub>o</sub> = Nilai Kapasitas Dasar
- F<sub>w</sub> = Faktor Koreksi Lebar Masuk
- F<sub>m</sub> = Faktor Koreksi Median Jalan Utama
- F<sub>cs</sub> = Faktor Koreksi Ukuran Kota
- F<sub>rsu</sub> =Faktor Hambatan Samping
- F<sub>lt</sub> =Faktor Koreksi Persentase Belok Kiri
- F<sub>rt</sub> =Faktor Koreksi Persentase Belok Kanan
- F<sub>mi</sub> =Rasio Arus Jalan Minor

b. Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas masuk terhadap kapasitas pada ruas jalan tertentu. Derajat kejenuhan simpang tak bersinyal dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Sumber : *MKJI, 1997*

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

c. Tundaan Lalu Lintas

Berdasarkan PM 96 Tahun 2015 Tundaan diperhitungkan pada simpang yang dilengkapi APILL dan simpang yang tidak dilengkapi APILL (simpang prioritas). Tundaan pada simpang ber APILL dan simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL (simpang prioritas) berbeda. Pada simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL (simpang prioritas) meliputi:

1) Tundaan lalu lintas (*delay traffic*) merupakan waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan lalu lintas yang berkonflik. Tundaan lalu lintas terdiri dari:

a) Tundaan lalu lintas jalan utama

Tundaan lalu-lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang termasuk persimpangan dari jalan utama.

b) Tundaan lalu lintas jalan minor

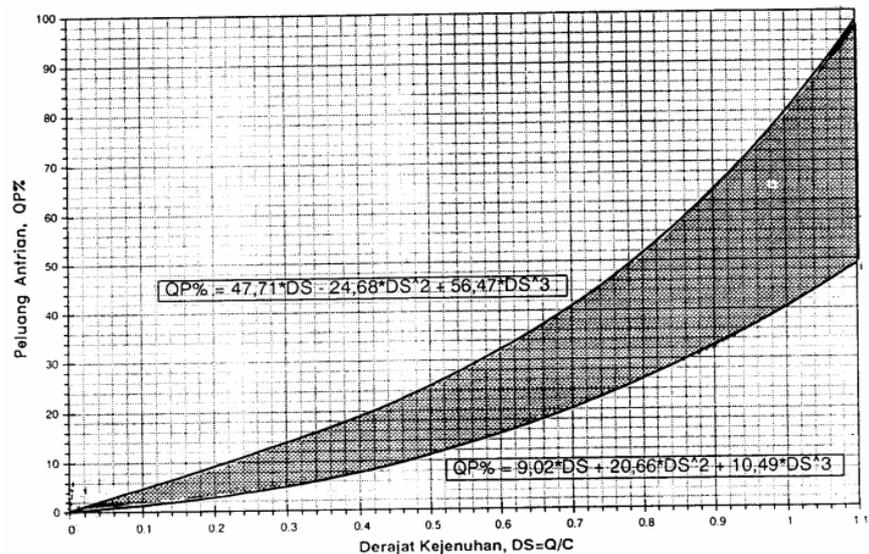
Tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan minor.

2) Tundaan geometrik (*delay geometric*)

Tundaan geometrik merupakan waktu menunggu yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan lalu lintas yang terganggu dan yang tidak terganggu.

d. Peluang Antrian (*Queue Probability %*)

Batas-batas peluang antrian QP % ditentukan dari hubungan QP % dan derajat kejenuhan serta ditentukan dengan grafik sebagai berikut ini,



Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

**Gambar III. 1** Grafik Peluang Antrian

e. Tingkat Pelayanan (*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. 1** 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

### 3.2.3 Simpang Bersinyal

Ada beberapa kinerja persimpangan bersinyal antara lain kapasitas, derajat kejenuhan, jumlah antrian dan laju henti. Berikut ini adalah teori perhitungan simpang bersinyal.

1. Arus Jenuh (S)

Besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi tertentu. Untuk perhitungan arus jenuh adalah dengan

mengalikan semua faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

Sumber : MKJI, 1997

Keterangan :

$S$  = arus jenuh

$S_o$  = arus jenuh dasar

$F_{cs}$  = faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{sf}$  = faktor penyesuaian hambatan samping

$F_g$  = faktor penyesuaian kelandaian

$F_p$  = faktor penyesuaian parkir

$F_{rt}$  = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

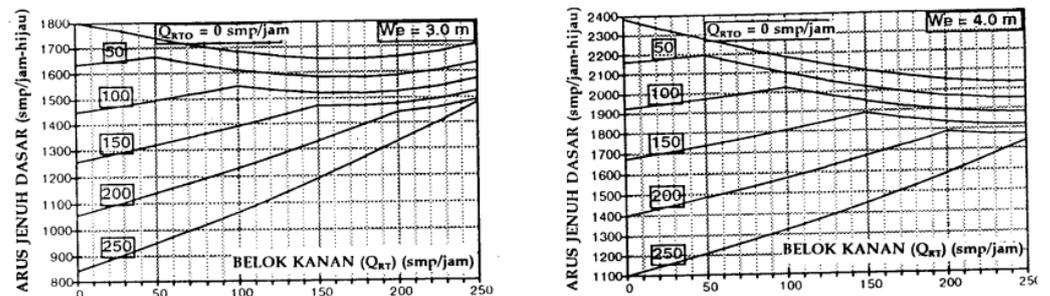
#### 1) Arus Jenuh Dasar ( $S_o$ )

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

$$S_o = 600 \times W_e$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus tersebut berlaku bagi simpang dengan tipe pendekatan P atau Terlindung. Sedangkan simpang dengan tipe pendekatan O atau Terlawan dengan menggunakan grafik sebagai berikut,



Sumber : MKJI, 1997

**Gambar III. 2** Grafik Arus Jenuh

#### 2) Faktor Penyesuaian Kota ( $F_{cs}$ )

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

3) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Faktor koreksi penyesuaian gesekan samping apabila semakin besar akan mengurangi tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

**Tabel III. 2** Faktor Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
Komersial (COM)	Tinggi	O	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	Tinggi	P	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	O	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.71
	Sedang	P	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82
	Rendah	O	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72
	Rendah	P	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
Permukiman (RES)	Tinggi	O	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
	Tinggi	P	0.96	0.94	0.92	0.89	0.86	0.84
	Sedang	O	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
	Sedang	P	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.85
	Rendah	O	0.98	0.93	0.88	0.83	0.80	0.74
	Rendah	P	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses Terbatas	T/S/R	O	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
	T/S/R	P	1.00	0.98	0.95	0.93	0.90	0.88

Sumber : MKJI, 1997

4) Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)

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

5) Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Faktor penyesuaian parkir disesuaikan dengan menggunakan gambar grafik sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang di parkir pertama. Faktor koreksi penyesuaian parkir apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Faktor penyesuaian parkir juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut, yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau.

6) Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Bagi Simpang dengan pendekat terlawan (tipe O) pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri. Faktor koreksi penyesuaian belok kiri apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

7) Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan (hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah).

2. Waktu Siklus

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

$$C = (1.5 L + 5) / (1 - IFR)$$

Sumber : *MKJI, 1997*

Keterangan :

C : waktu siklus (detik)

IFR : nisbah arus persimpangan ( $\Sigma$  FR crit terbesar)

L : waktu hilang persiklus (detik)/total waktu hilang tiap fase (li)

Li : waktu hilang awal hijau + waktu hilang hijau antara

3. Waktu Hijau (gi)

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan - kesalahan dalam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecil pun dari rasio hijau (g/c) yang ditentukan menghasilkan bertambah tingginya tundaan rata - rata pada simpang tersebut. Untuk menghitung nilai waktu hijau dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$g = (Cua - LTI) \times PRI$$

Sumber : *MKJI, 1997*

4. Kapasitas (C)

Untuk perhitungan kapasitas pada masing-masing pendekat digunakan rumus berikut ini:

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

Sumber : MKJI, 1997

#### 5. Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$DS = \frac{Q_{total}}{c}$$

Sumber : MKJI, 1997

#### 6. Jumlah Antrian

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

$$NQ1 = 0.25 \times C \times ((DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0.5)}{c}})$$

Sumber : MKJI, 1997

Sedangkan untuk nilai  $DS \leq 0,5$   $NQ1 = 0$

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

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

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

Sumber : MKJI, 1997

$NQ2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah Untuk mendapatkan berapa jumlah antrian total yaitu dihitung dengan cara menjumlahkan antrian yang pertama dengan jumlah antrian yang kedua.

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Sumber : MKJI, 1997

#### 7. Panjang Antrian

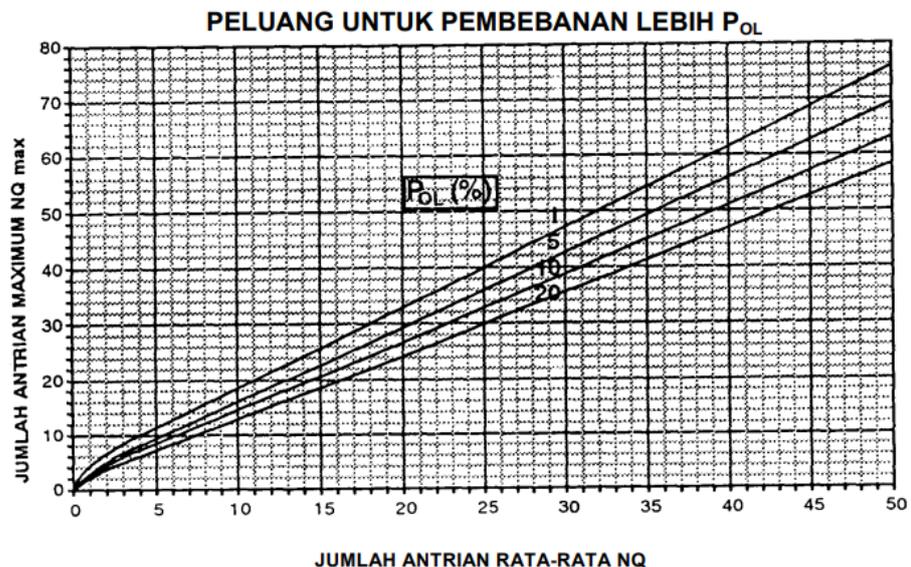
Panjang antrian dihitung dengan mengalikan  $NQ$  maks dengan luas rata - rata yang dipergunakan per smp. Luas rata - rata yang

digunakan adalah 20 m<sup>2</sup> . Rumus yang digunakan untuk menghitung panjang antrian adalah sebagai berikut:

$$QL = NQ_{\max} \times 20 / W_{\text{masuk}}$$

Sumber : MKJI, 1997

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, NQ maks dapat dicari dengan menggunakan grafik probability over loading (pol)/peluang pembebanan lebih.



Sumber : MKJI, 1997

**Gambar III. 3** Grafik NQMax

#### 8. Laju Henti (NS)

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

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

Sumber : MKJI, 1997

Keterangan :

NS = laju henti (stop/smp)

NQ = jumlah antrian (smp)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = waktu siklus (detik)

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

$$Nsv = Q \times Ns$$

Sumber : *MKJI, 1997*

#### 9. Tundaan (D)

Setiap pendekat tundaan lalu lintas rata - rata ditimbulkan akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang. Untuk menghitung tundaan lalu lintas rata - rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

Sumber : *MKJI, 1997*

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

$$DGj = (1 - Psv) \times pT \times 6 + (Psv \times 4)$$

Sumber : *MKJI, 1997*

### 3.3 Pengendalian Persimpangan

Penjelasan tentang pengertian Pengendalian Persimpangan terdapat pada beberapa peraturan, yaitu:

1. Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2013 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 terdiri atas:
  - b. Lampu tiga warna, untuk mengatur kendaraan;
  - c. Lampu dua warna, untuk mengatur kendaraan dan/atau pejalan kaki; dan
  - d. Lampu satu warna, untuk memberikan peringatan bahaya kepada pengguna jalan.
2. Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas. Mengendalikan lalu lintas di ruas jalan tertentu dan persimpangan antara lain dilakukan melalui penerapan alat pemberi isyarat lalu lintas, sistem alat pemberi isyarat lalu lintas terkoordinasi (*Area Traffic Control*)

*System*), bundaran dan pemanfaatan teknologi untuk kepentingan lalu lintas (*Intelligent Transport System*) (Pasal 61 huruf a).

Pemilihan metode pengendalian tergantung pada besarnya arus lalu lintas dan keselamatan. Terkadang lampu lalu lintas digunakan pada Simpang Prioritas Lalu Lintas, tapi bukan merupakan teknik yang baku, hanya digunakan pada kasus – kasus tertentu saja. Terdapat 3 cara pengendalian yaitu:

1. Persimpangan Prioritas

Persimpangan prioritas adalah salah satu metode pengendalian yang sering digunakan. Hak penggunaan jalan pada persimpangan prioritas harus ditunjukkan dengan jelas dengan marka dan rambu. Jika arus besar berada pada jalan kecil atau minor, atau jalan utama tidak lurus maka aspek efisiensi dan keselamatan perlu mendapat pertimbangan.

2. Persimpangan dengan Lampu Pengatur Lalu Lintas

Lampu pengatur lalu lintas digunakan pada hampir semua persimpangan di daerah CBD (*Central Business District*), dan pada sebagian besar persimpangan jalan utama atau jalan kecil di daerah pinggiran kota. Perubahan persimpangan prioritas ke persimpangan yang diatur dengan isyarat lampu biasanya karena alasan penurunan *delay* dan kecelakaan. Kapasitas pada persimpangan yang diatur dengan isyarat lampu lalu lintas dapat ditingkatkan dengan cara:

- a. Menetapkan waktu siklus yang optimal;
- b. Menetapkan susunan fase yang optimal;
- c. Meningkatkan kapasitas jalan terutama pada kaki masuk persimpangan dan menyediakan lajur untuk gerakan yang membelok dan tempat penumpukan;
- d. Mengkoordinasikan persimpangan – persimpangan yang diatur dengan lampu lalu lintas;
- e. Menentukan sistem pengaturan yang optimum terhadap arus pejalan kaki.

3. Bundaran

Bundaran lalu lintas merupakan alternatif terhadap isyarat lampu lalu lintas. Metode ini sangat bermanfaat jika direncanakan berdasarkan sistem pengaturan Bundaran Konvensional dengan daerah persilangan

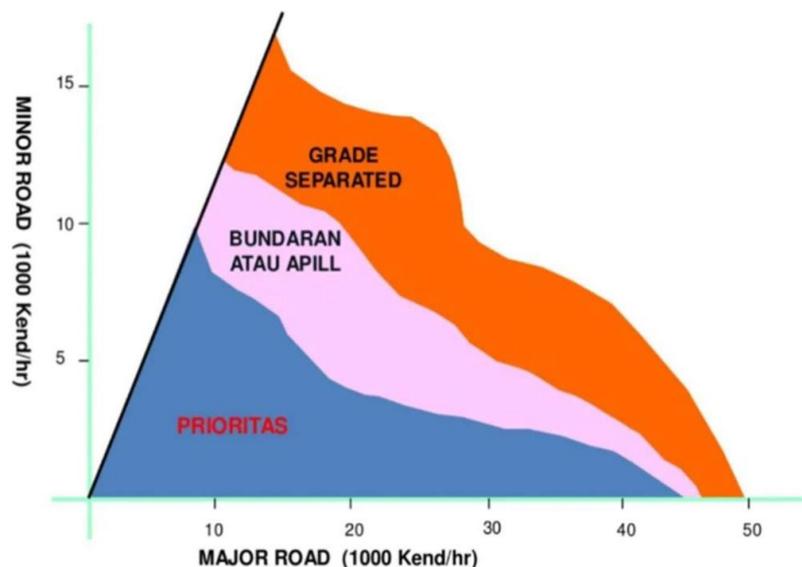
yang dapat menambah pilihan cara untuk menghasilkan *delay* yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lampu lalu lintas. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas bundaran lalu lintas adalah,

- a. Memperlebar jalan masuk dan keluar persimpangan;
- b. Menambah panjang dan lebar daerah persilangan.

Penentuan pengendalian persimpangan yang dapat menambah pilihan cara untuk menghasilkan *delay* yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lampu lalu lintas. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas bundaran lalu lintas adalah,

1. Memperlebar jalan masuk dan keluar persimpangan;
2. Menambah panjang dan lebar daerah persilangan, yang termasuk di dalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas.

Dalam sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalulintas pada masing-masing kaki simpang. Berikut ini gambar grafik penentuan pengendalian persimpangan:



Sumber: *Menuju Lalulintas dan Angkutan Jalan Yang Tertib, 1995.*

**Gambar III. 4** Kriteria Pengendalian Persimpangan

Perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang dan sore. Jika distribusi gerakan membelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan,

15% belok kanan dan 15% belok kiri dari arus pendekat total dapat dipergunakan (kecuali jika ada gerakan membelok tersebut yang akan dilarang)

$$LHR = VJP/K$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

Jika hanya arus lalu lintas (LHR) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu lintas pada setiap jamnya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHR sebagai berikut:

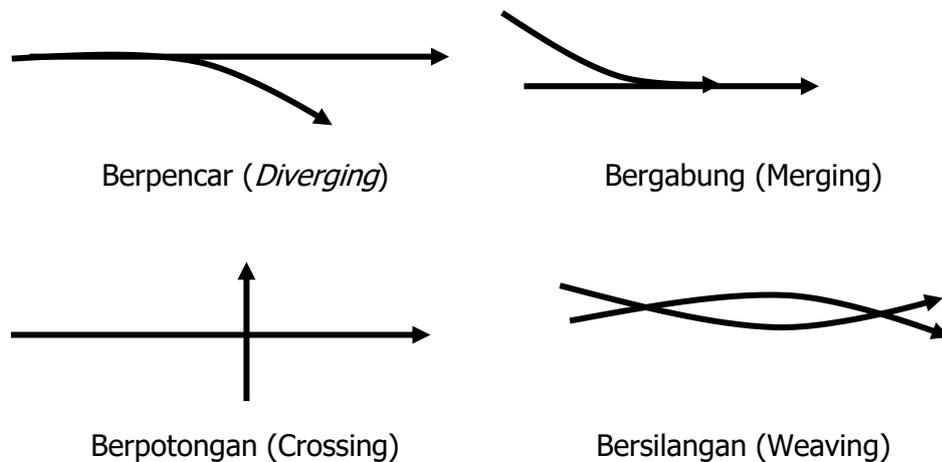
**Tabel III. 3** Hubungan LHR Dan Volume Jam Tersibuk

Tipe Kota dan Jalan	Faktor persen K $K \times LHR = VJP$
1	2
Kota-kota > 1 juta penduduk	
1. Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7 – 8 %
2. Jalan-jalan pada daerah pemukiman	8 – 9 %
Kota-kota < 1 juta penduduk	
1. Jalan-jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8 – 10 %
2. Jalan-jalan pada daerah pemukiman	9 – 12 %

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

### 3.4 Konflik Pada Simpang

Terdapat jenis dasar dari manuver kendaraan yaitu berpencar (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*) dan bersilangan (*weaving*) seperti gambar berikut, diurut sampai yang paling berbahaya.



Sumber: *Google, 2022*

**Gambar III. 5** Konflik pada Simpang

Dari keempat alih gerak tersebut, alih gerak yang berpotongan adalah lebih berbahaya dari pada alih gerak yang lain. Hal ini karena pada alih gerak yang berpotongan terjadi konflik. Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan adalah tergantung pada:

3. Jumlah kaki persimpangan
4. Jumlah arah pergerakan
5. Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan
6. Sistem pengendalian persimpangan

### 3.5 Geometrik Jalan

Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana. Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana, yang dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi dan kelas jalan seperti ditetapkan dalam tabel berikut,

**Tabel III. 4** Lebar Lajur Jalan Ideal

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur Ideal
Arteri	I, II, III A	3.75
		3.50
Kolektor	III A, III B	3.00
Lokal	III C	3.00

Sumber: *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997*

Dimana untuk suatu ruas jalan dinyatakan oleh nilai rasio antara volume terhadap kapasitas yang nilainya tidak lebih dari 0.80. Berikut ini merupakan tabel untuk penentuan lebar lajur yang ideal,

**Tabel III. 5** Penentuan Lebar Lajur Ideal

VLHR	ARTERI				KOLEKTOR				LOKAL			
	IDEAL		MIN		IDEAL		MIN		IDEAL		MIN	
	LEBAR JALUR	LEBAR BAHU										
< 3.000	6.0	1.5	4.5	1.0	6.0	1.5	4.5	1.0	6.0	1.5	4.5	1.0
3.000-10.000	7.0	2.0	6.0	1.5	7.0	2.0	6.0	1.5	7.0	2.0	6.0	1.5
10.001-25.000	7.0	2.0	7.0	2.0	7.0	2.0	**) )	**) )	-	-	-	-
>25.000	2nx3.5	2.5	2x7.0	2.0	2nx3.5	2.0	**) )	**) )	-	-	-	-

Sumber: *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997*

### 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.

Untuk memenuhi kebutuhan pejalan kaki dengan menambah fasilitas pejalan kaki, maka dapat dipasang fasilitas pejalan kaki 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 di sepanjang 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
  - g. Tempat ibadah

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
- 2. 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 Menyusuri

- a. Kriteria penyediaan lebar trotoar berdasarkan lokasi

Kriteria penyediaan lebar trotoar berdasarkan lokasi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2014 dapat dilihat pada dibawah.

**Tabel III. 6** Lebar Trotoar Minimum

No	Lokasi	Lebar Minimum (m)	Lebar yang Dianjurkan (m)
1	Perumahan	1,6	2,75
2	Wilayah Perkantoran Utama	2	3
3	Industri	2	3
4	Sekolah	2	3
5	Terminal / stop bis	2	3
6	Perbelanjaan / pertokoan / hiburan	2	4
7	Jembatan, terowongan	1	1

Sumber : *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2014*

- b. Kriteria Penyediaan Trotoar Menurut Banyaknya Pejalan Kaki  
Kriteria Penyediaan Trotoar Menurut Banyaknya Pejalan Kaki dengan menggunakan rumus:

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

Sumber: *Munawar, 2004*

Dimana:

Wd = Lebar Trotoar Yang Dibutuhkan (meter)

P = Arus Pejalan Kaki (orang/menit)

N = Nilai Konstanta

Nilai konstanta (N) tergantung pada aktivitas daerah sekitarnya, terkait dengan besarnya nilai konstanta tersebut dapat dilihat pada tabel berikut,

**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

Sumber: *Pedoman Teknis Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki di Wilayah Kota*

- Pergerakan Memotong Jalan pada Ruas Jalan (Menyeberang Jalan).  
Untuk penyediaan fasilitas penyeberangan jalan yaitu dengan menggunakan metode pendekatan:

$$P \times V^2$$

Sumber: *Munawar, 2004*

Dimana:

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

V = Volume Lalu Lintas (kendaraan/jam)

Rekomendasi jenis penyeberangan sesuai dengan metode di atas dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel III. 8** Rekomendasi Pemilihan Jenis Penyeberangan

<b>PV<sup>2</sup></b>	<b>P</b>	<b>V</b>	<b>Rekomendasi Awal</b>
$> 10^8$	50 – 1100	300 – 500	<i>Zebra Cross</i>
$> 2 \times 10^8$	50 – 1100	400 – 750	<i>Zebra Cross</i> Dengan Pelindung
$> 10^8$	50 – 1100	$> 500$	Pelikan
$> 10^8$	$> 1100$	$> 500$	Pelikan
$> 2 \times 10^8$	50 – 1100	$> 700$	Pelikan Dengan Pelindung
$> 2 \times 10^8$	$> 1100$	$> 400$	Pelikan Dengan Pelindung

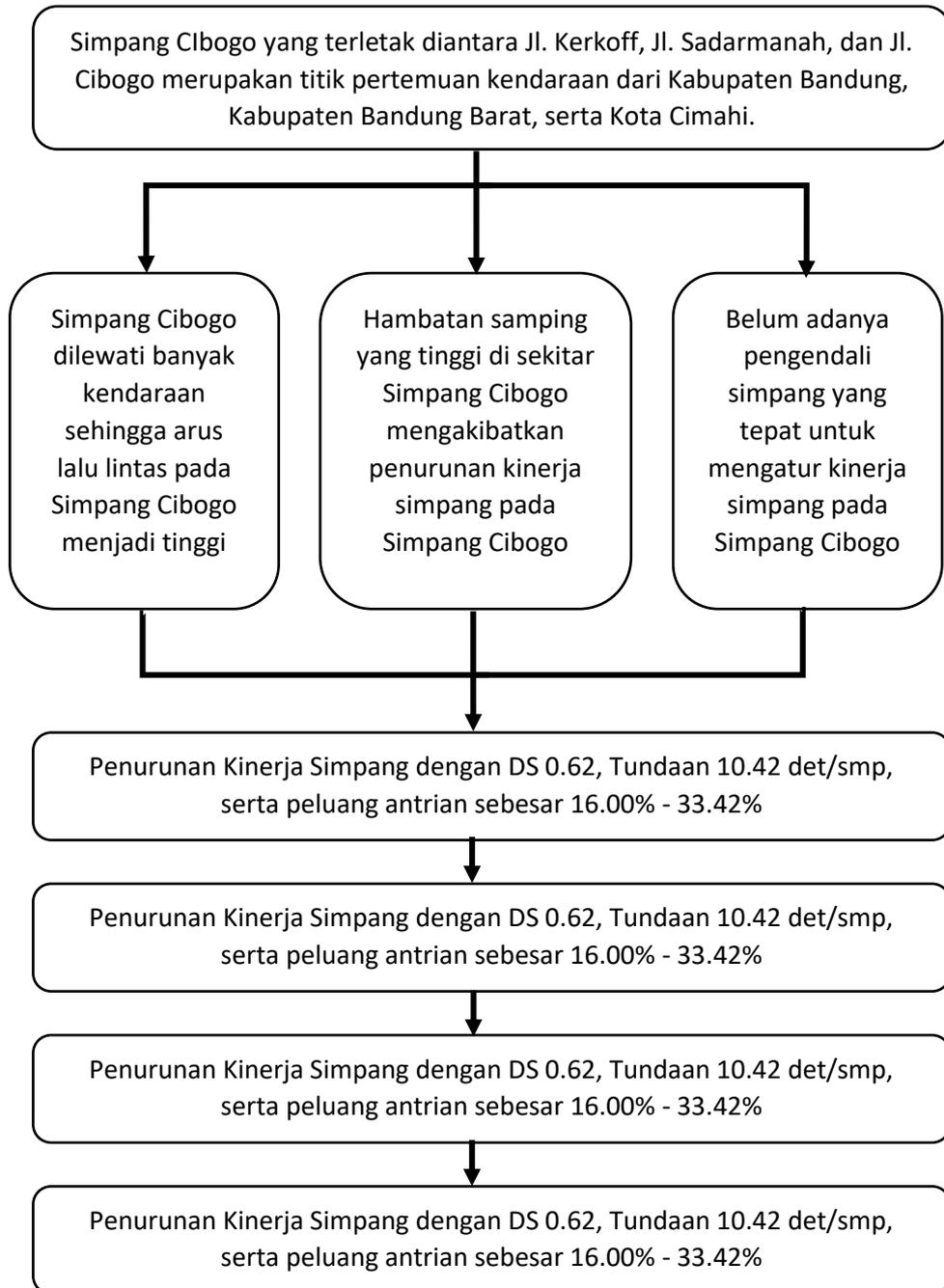
Sumber: *Munawar, 2004*

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

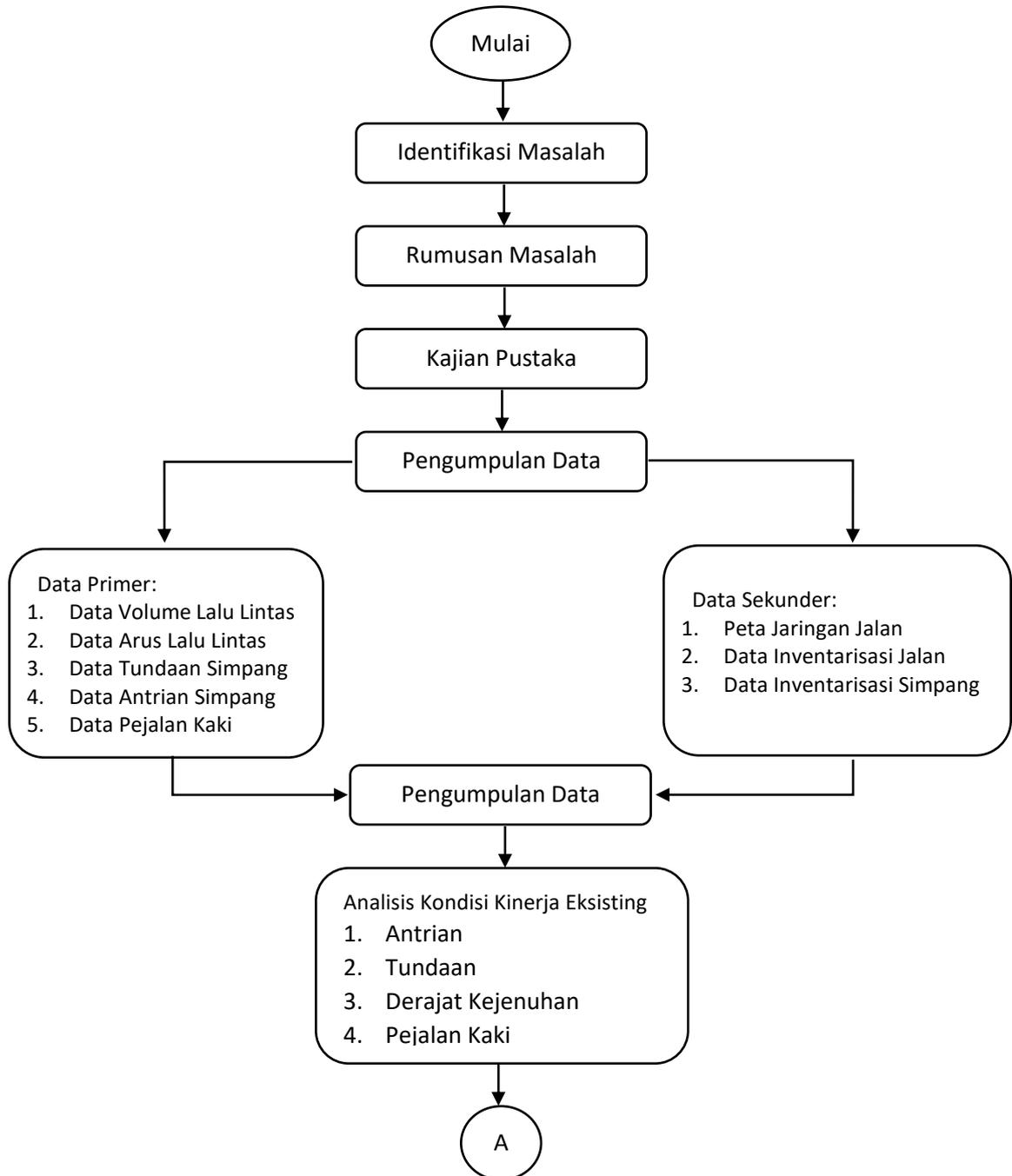
#### 4.1 Alur Pikir Penelitian

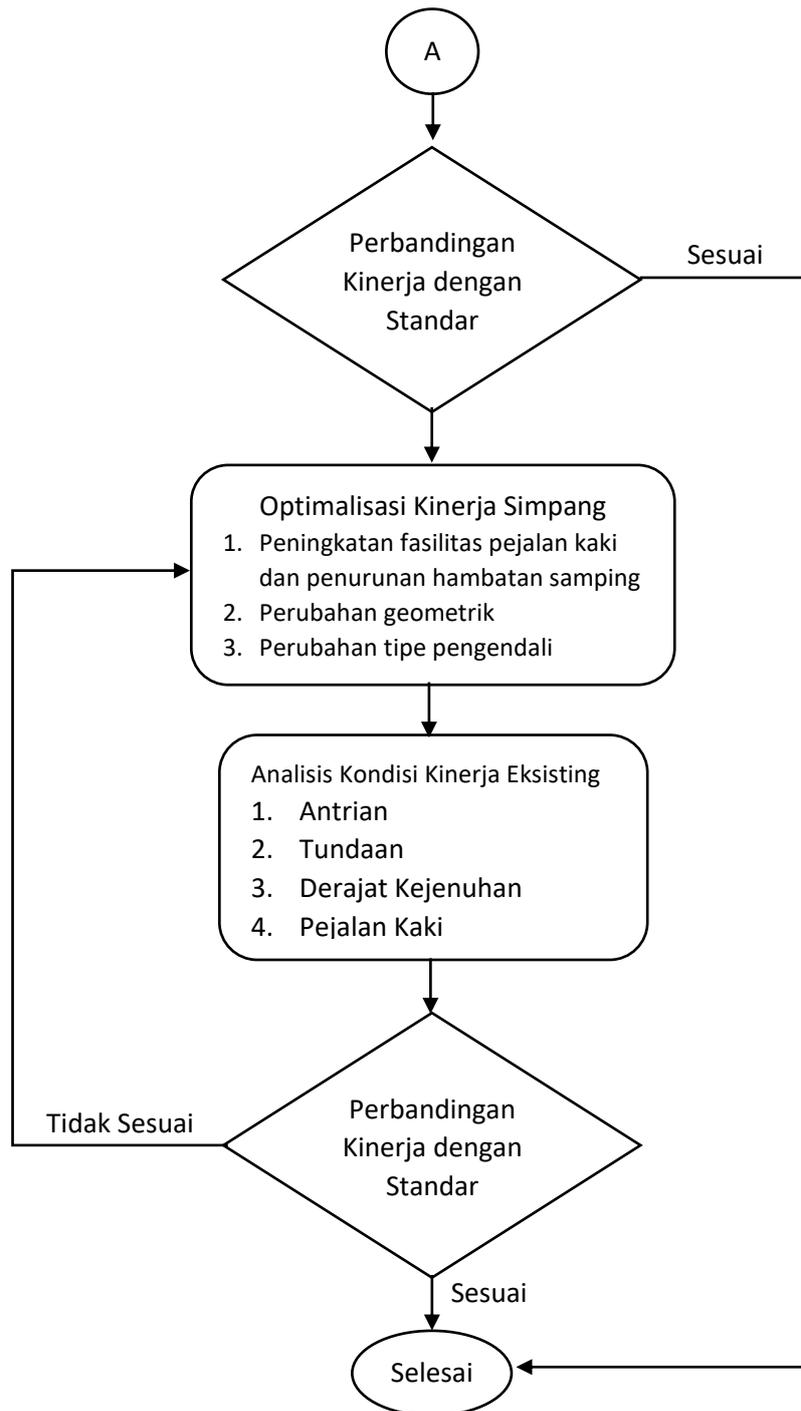
Berikut merupakan alur pikir yang digunakan dalam penelitian:



**Gambar IV. 1** Alur Pikir Penelitian

## 4.2 Bagan Alir Penelitian





**Gambar IV. 2** Bagan Alir

## 4.3 Teknik Pengumpulan Data

### 4.3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai dasar penulis untuk menentukan dasar teori/pustaka apa saja yang apa yang digunakan untuk mendukung dalam

studi ini, persyaratan apa yang akan digunakan untuk mendukung penelitian ini.

#### **4.3.2 Pengumpulan Data Sekunder**

Pada umumnya kebutuhan data dibutuhkan berdasarkan beberapa tujuan dari topik permasalahan sehingga data yang dapat digunakan secara efektif efisien dan tepat guna. Data sekunder merupakan ringkasan data penunjang proses analisis. Data-data seperti kondisi tata guna lahan, data volume lalu lintas, data geometrik. Perolehan data ini dilakukan dengan meminta atau mendapatkan dari instansi dan lembaga yang terkait. Instansi atau lembaga yang terkait diantaranya Bappeda, BPS, Dinas Perhubungan, Polres, Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Cimahi. Data yang diperoleh antara lain:

- a. Peta Jaringan Jalan
- b. Peta Tata Guna Lahan
- c. Data Inventarisasi Ruas Jalan dan Simpang

#### **4.3.3 Pengumpulan Data Primer**

Pengumpulan Data primer didapatkan dengan cara melakukan survei langsung di lapangan, data Primer tersebut berupa:

1. Survei Inventarisasi Ruas Jalan  
Survei inventarisasi di ruas jalan dilakukan untuk memperoleh data mengenai prasarana lalu lintas seperti panjang jalan, lebar efektif, arah, median, bahu jalan, trotoar dan lain – lain. Hasil Survei inventarisasi jalan ini menjadi data dasar untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan terhadap pengguna jalan berdasarkan IHCM (Indonesia Highway Capacity Manual) atau MKJI 1997.
2. Survei Inventarisasi Simpang  
Survei inventarisasi persimpangan dilakukan untuk memperoleh data mengenai prasarana lalu lintas seperti data geometrik simpang, data rambu lalu lintas, data marka jalan, dan lain sebagainya. Hasil Survei inventarisasi jalan ini menjadi data dasar untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan terhadap pengguna jalan berdasarkan IHCM (*Indonesia Highway Capacity Manual*) atau MKJI 1997.
3. Survei Pergerakan Membelok Terklasifikasi

Survei ini dilakukan untuk mengetahui volume arus lalu lintas yang melalui persimpangan tersebut. Hasil Survei yang berupa jumlah pergerakan membelok tiap 15 menit dan masih dalam satuan kendaraan, dikonversikan kedalam satuan smp/jam. Sehingga dihasilkan arus tiap pergerakan dipersimpangan dengan satuan smp/jam.

#### **4.4 Teknik Analisis Data**

##### **4.4.1 Analisis Kinerja Persimpangan**

Indikator kinerja simpang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam.

2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio dari arus lalulintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan.

3. Tundaan

Tundaan rata-rata (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang, ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan (*Delay*) dan derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*).

4. Peluang Antrian

Batas-batas peluang antrian QP % ditentukan dari hubungan QP % dan derajat kejenuhan serta ditentukan dengan grafik.

Penelitian ini mengkaji Simpang Cibogo yang terletak di Leuwigajah, Kota Cimahi dengan Jalan Kerkoff yang merupakan jalan provinsi sebagai jalan mayor. Simpang Cibogo bertipe simpang tidak bersinyal. Adapun sumber data yang diperlukan meliputi, data geometrik simpang yang diperoleh dari survei inventarisasi simpang serta data volume lalu lintas masuk dan keluar simpang yang berasal dari survei *Classified Turning Movement Counting* (CTMC).

Analisis pergerakan membelok ini dimaksudkan untuk mengetahui volume arus lalu lintas yang melalui persimpangan tersebut. Hasil survei yang berupa jumlah pergerakan membelok tiap 15 menit dan masih dalam satuan kendaraan, dikonversikan ke dalam satuan smp/jam. Sehingga

dihasilkan arus tiap pergerakan dipersimpangan dengan satuan smp/jam. Setelah menghitung arus pergerakan membelok, langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas dari persimpangan. Setelah dilakukan analisa terhadap volume pergerakan membelok dan kapasitas persimpangan maka dilakukan analisis terhadap unjuk kerja dari tiap-tiap persimpangan. Apabila hasil analisa menunjukkan unjuk kerja yang buruk maka harus dilakukan perbaikan pada simpang tersebut.

Untuk mengetahui kinerja persimpangan maka penganalisan simpang adalah sebagai berikut:

1. Simpang Tidak Bersinyal

Untuk mengetahui Kinerja persimpangan terutama simpang tidak bersinyal pada penelitian ini dapat dilihat melalui indikator kinerja simpang Sebagai berikut:

a. Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan rumus:

$$C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi}$$

Sumber : *MKJI, 1997*

Keterangan :

- C = Kapasitas
- C<sub>o</sub> = Nilai Kapasitas Dasar
- F<sub>w</sub> = Faktor Koreksi Lebar Masuk
- F<sub>m</sub> = Faktor Koreksi Median Jalan Utama
- F<sub>cs</sub> = Faktor Koreksi Ukuran Kota
- F<sub>rsu</sub> =Faktor Hambatan Samping
- F<sub>lt</sub> =Faktor Koreksi Persentase Belok Kiri
- F<sub>rt</sub> =Faktor Koreksi Persentase Belok Kanan
- F<sub>mi</sub> =Rasio Arus Jalan Minor

b. Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Derajat kejenuhan simpang tak bersinyal dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = \frac{q}{c}$$

Sumber : *MKJI, 1997*

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

c. Tundaan Lalu Lintas

Pada simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL (simpang prioritas) meliputi:

1) Tundaan lalu lintas (*delay traffic*). Tundaan lalu lintas terdiri dari:

a) Tundaan lalu lintas jalan utama

Tundaan lalu-lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang termasuk persimpangan dari jalan utama.

b) Tundaan lalu lintas jalan minor

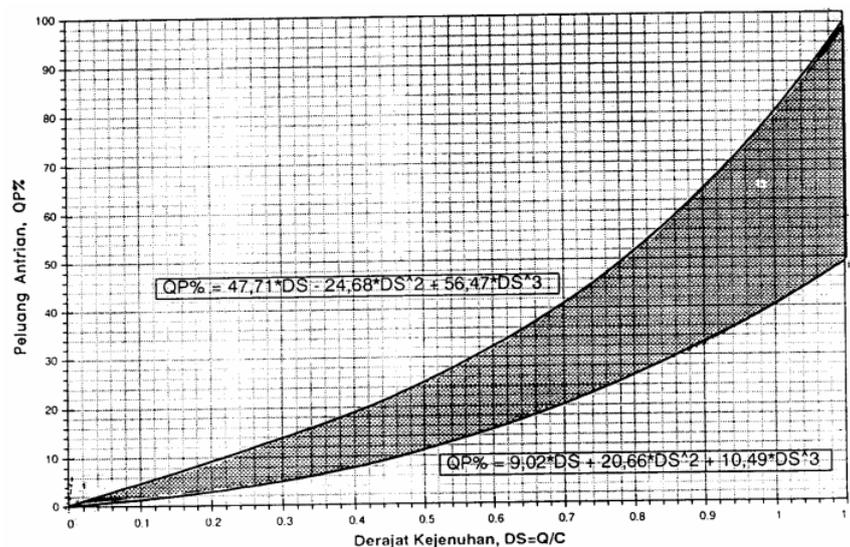
Tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan minor.

2) Tundaan geometrik (*delay geometric*)

Tundaan geometrik merupakan waktu menunggu yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan lalu lintas yang terganggu dan yang tidak terganggu.

d. Peluang Antrian (*Queue Probability %*)

Batas-batas peluang antrian QP % ditentukan dari hubungan QP % dan derajat kejenuhan serta ditentukan dengan grafik sebagai berikut ini,



Sumber: MKJI, 1997

**Gambar IV. 3** Grafik Peluang Antrian

e. Tingkat Pelayanan (*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 IV. 1** Tabel Tingkat Pelayanan

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*

2. Simpang Bersinyal

Ada beberapa kinerja persimpangan bersinyal antara lain kapasitas, derajat kejenuhan, jumlah antrian dan laju henti. Berikut ini adalah teori perhitungan simpang bersinyal.

a. Arus Jenuh (S)

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

$$S = S_0 \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt}$$

Keterangan :

- S = arus jenuh
- S<sub>0</sub> = arus jenuh dasar
- F<sub>cs</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota
- F<sub>sf</sub> = faktor penyesuaian hambatan samping
- F<sub>g</sub> = faktor penyesuaian kelandaian
- F<sub>p</sub> = faktor penyesuaian parkir
- F<sub>rt</sub> = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

1) Arus Jenuh Dasar (S<sub>0</sub>)

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

$$S_0 = 600 \times W_e$$

Sumber: *MKJI, 1997*

Rumus tersebut berlaku bagi simpang dengan tipe pendekat P atau Terlindung. Sedangkan simpang dengan tipe pendekat O atau Terlawan dengan menggunakan grafik.

2) Faktor Penyesuaian Kota (Fcs)

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

3) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Faktor koreksi penyesuaian gesekan samping apabila semakin besar akan mengurangi tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

**Tabel IV. 2** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
Komersial (COM)	Tinggi	O	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	Tinggi	P	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	O	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.71
	Sedang	P	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82
	Rendah	O	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72
	Rendah	P	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
Permukiman (RES)	Tinggi	O	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
	Tinggi	P	0.96	0.94	0.92	0.89	0.86	0.84
	Sedang	O	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
	Sedang	P	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.85
	Rendah	O	0.98	0.93	0.88	0.83	0.80	0.74
	Rendah	P	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses Terbatas	T/S/R	O	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
	T/S/R	P	1.00	0.98	0.95	0.93	0.90	0.88

Sumber: MKJI, 2022

4) Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)

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

Untuk menentukan faktor penyesuaian kelandaian digunakan gambar grafik.

5) Faktor Penyesuaian Parkir (Fp)

Faktor penyesuaian parkir disesuaikan dengan menggunakan gambar grafik sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama. Faktor koreksi penyesuaian parkir apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Faktor penyesuaian parkir juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut, yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau.

6) Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Bagi Simpang dengan pendekatan terlawan (tipe O) pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri. Faktor koreksi penyesuaian belok kiri apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

7) Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan (hanya untuk pendekatan tipe P, tanpa median, jalan dua arah).

b. Waktu Siklus

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

$$C = (1.5 L + 5) / (1 - IFR)$$

Keterangan :

C = waktu siklus (detik)

IFR = nisbah arus persimpangan ( $\sum$  FR crit terbesar)

L = waktu hilang per siklus (detik)/total waktu hilang tiap fase (li)

Li = waktu hilang awal hijau + waktu hilang hijau antara

c. Waktu Hijau (gi)

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan dalam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecilpun dari rasio

hijau (g/c) yang ditentukan menghasilkan bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang tersebut. Untuk menghitung nilai waktu hijau dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

Sumber : *MKJI, 1997*

Keterangan :

gi = waktu hijau efektif untuk fase 1

Frcit = nisbah untuk arus fase 1

d. Kapasitas (C)

Untuk perhitungan kapasitas pada masing-masing pendekat digunakan rumus berikut ini:

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

Sumber : *MKJI, 1997*

e. Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$DS = \frac{Q_{total}}{c}$$

Sumber : *MKJI, 1997*

f. Jumlah Antrian

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

$$NQ1 = 0.25 \times C \times ((DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0.5)}{c}})$$

Sumber : *MKJI, 1997*

Sedangkan untuk nilai  $DS \leq 0,5$   $NQ1 = 0$

NQ1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

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

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

Sumber : *MKJI, 1997*

NQ2 = jumlah smp yang datang selama fase merah Untuk mendapatkan berapa jumlah antrian total yaitu dihitung dengan cara menjumlahkan antrian yang pertama dengan jumlah antrian yang kedua.

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Sumber : MKJI, 1997

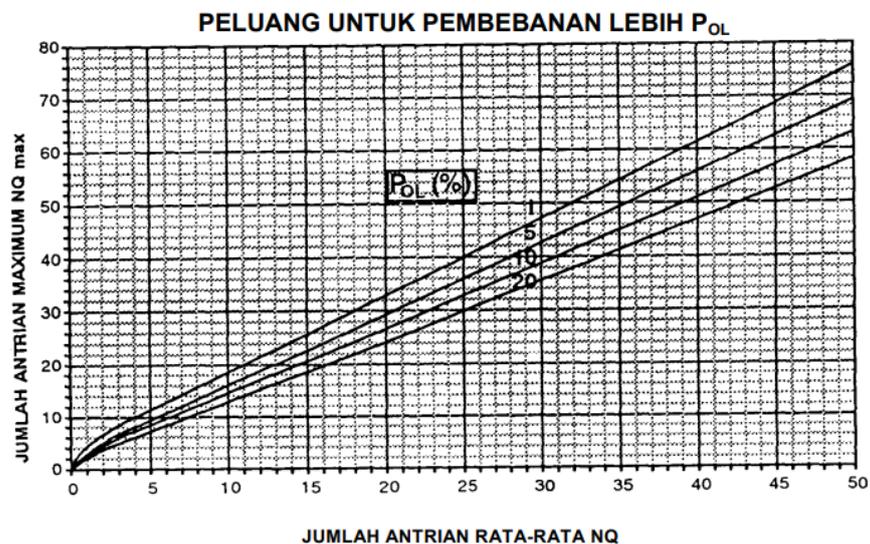
g. Panjang Antrian

Panjang antrian dihitung dengan mengalikan NQ maks dengan luas rata - rata yang dipergunakan per smp. Luas rata - rata yang digunakan adalah 20 m<sup>2</sup> . Rumus yang digunakan untuk menghitung panjang antrian adalah sebagai berikut:

$$QL = NQ_{max} \times 20 / W_{masuk}$$

Sumber : MKJI, 1997

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, NQ maks dapat dicari dengan menggunakan grafik *probability over loading* (pol)/peluang pembebanan lebih.



Sumber: MKJI, 1997

**Gambar IV. 4** Grafik NQMax

h. Laju Henti (NS)

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

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

Sumber : *MKJI, 1997*

Keterangan :

NS = laju henti (stop/smp)

NQ = jumlah antrian (smp)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = waktu siklus (detik)

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

$$Nsv = Q \times Ns$$

Sumber : *MKJI, 1997*

#### i. Tundaan (D)

Setiap pendekatan tundaan lalu lintas rata - rata ditimbulkan akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang. Untuk menghitung tundaan lalu lintas rata - rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

Sumber : *MKJI, 1997*

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

$$DGj = (1 - Psv) \times pT \times 6 + (Psv \times 4)$$

Sumber : *MKJI, 1997*

### 4.4.2 Analisis Kebutuhan Pejalan Kaki

#### 1. Fasilitas Menyusuri

Perhitungan lebar trotoar minimal menggunakan persamaan pada rumus dibawah ini:

$$W = \frac{V}{35} + N$$

Keterangan:

W = lebar efektif minimum trotoar (m)

V = volume pejalan kaki rencana/dua arah (orang/meter/menit)

N = lebar tambahan sesuai dengan keadaan setempat (meter)

## 2. Fasilitas Menyeberang

Kriteria pemilihan penyeberangan sebidang adalah didasarkan pada rumus empiris ( $PV^2$ ), dengan P dan V merupakan arus rata-rata pejalan kaki dan kendaraan pada jam sibuk. Dapat dilihat kriteria pemilihan penyeberangan sebidang

**Tabel IV. 3** Kriteria Pemilihan Penyeberangan Sebidang

P (org/jam)	V (kend/jam)	PV <sup>2</sup>	Rekomendasi
50 – 1100	300 – 500	>10 <sup>8</sup>	Zebra cross atau pedestrian platform
50 – 1100	400 – 750	>2x10 <sup>8</sup>	Zebra cross dengan lapak tunggu
50 – 1100	> 500	>10 <sup>8</sup>	Pelican
> 1100	> 300		
50 – 1100	> 750	>2x10 <sup>8</sup>	Pelican dengan lapak tunggu
> 1100	> 400		
> 1100	> 750	>2x10 <sup>8</sup>	Penyeberangan tidak sebidang

Sumber: SE Menteri PUPR Nomor 02/SE/M/2018

## 4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

### 4.5.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kawasan Simpang Cibogo yang terletak di Kota Cimahi, Jawa Barat. Kota Cimahi, pada tahun 2022, menjadi salah satu tempat PKL (Praktek Kerja Lapangan) yang dilaksanakan selama 4 bulan lamanya dan dilakukan oleh 15(lima belas) orang taruna dan taruni Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.

### 4.5.2 Jadwal Penelitian

**Tabel IV. 4** Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Juni	Juli				Agustus
		4	1	2	3	4	1
1	Pengajuan Judul KKW						
2	Bimbingan KKW						
3	Pengumpulan Draft KKW						
4	Sidang KKW						

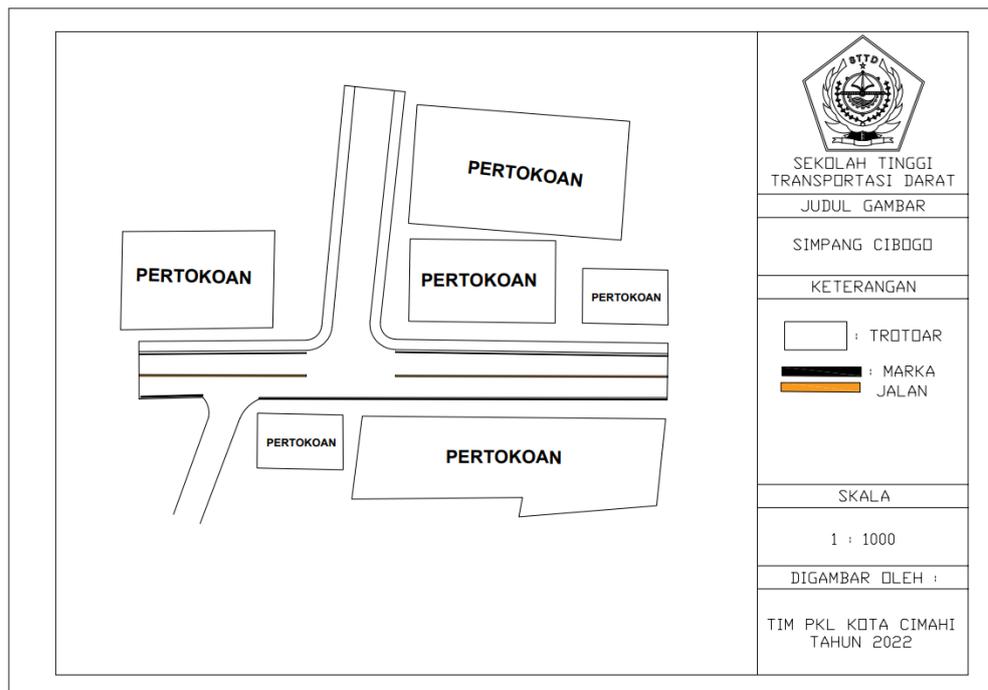
## BAB V

### ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

#### 5.1 Analisis Data Eksisting Simpang Cibogo

##### 5.1.1 Lingkup Studi

Wilayah studi penelitian ini dilakukan di Kota Cimahi, Jawa Barat. Penelitian ini membahas mengenai Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas pada Simpang Cibogo. Berikut ini wilayah studi pada Simpang Cibogo. Kegiatan inventarisasi dan analisis terhadap lalu lintas pada Simpang Cibogo bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi lalu lintas pada Simpang Cibogo berdasarkan kondisi jalan, kondisi simpang serta prasarana pendukung yang mendukung aspek keselamatan bagi para pengguna jalan yang melewati Simpang Cibogo.



*Sumber: Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022*

**Gambar V. 1** Kondisi Eksisting Simpang Cibogo

##### 5.1.2 Analisis Kinerja Ruas dan Simpang

Secara umum Simpang Cibogo merupakan simpang dengan empat kaki simpang yang merupakan penghubung berbagai kota seperti Kota Cimahi, Kabupaten Bandung Barat, dan Kabupaten Bandung. Cakupan studi dalam

penelitian ini meliputi beberapa ruas jalan pada simpang cibogo. Ruas-ruas jalan di Simpang Cibogo kemudian dibagi ke dalam segmen-segmen dan analisis kinerja yang dilakukan guna mempertimbangkan karakteristik pergerakan per arahnya.

Sebelum melakukan penelitian, perlu diketahui bagaimana dampak yang diakibatkan oleh konflik yang terjadi pada Simpang Cibogo dan dilakukan beberapa survei terkait kondisi jaringan jalan untuk mendapatkan data-data dukung untuk selanjutnya dapat dianalisis dan dilakukan upaya penanganan. Beberapa survei yang dibutuhkan untuk mendapatkan data dukung adalah survei geometrik ruas dan simpang, survei pencacahan lalu lintas, dan survei kecepatan kendaraan.

#### 1. Data Geometrik Ruas Jalan dan Simpang

##### a. Inventarisasi Ruas Jalan

Data inventarisasi ruas jalan didapatkan berdasarkan survei inventarisasi yang dilaksanakan pada tiap kaki-kaki simpang Cibogo. Kaki Simpang Cibogo meliputi 3 ruas jalan yang terbagi menjadi 4 segmen. Selain itu, ruas-ruas jalan tersebut memiliki geometrik dan hambatan samping yang berbeda-beda berdasarkan tipe jalan, lebar lajur efektif, lebar bahu, median, dan tipe hambatan samping. Data inventarisasi geometrik dan hambatan samping dari ruas jalan yang dikaji dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel V. 1** Inventarisasi Ruas Jalan

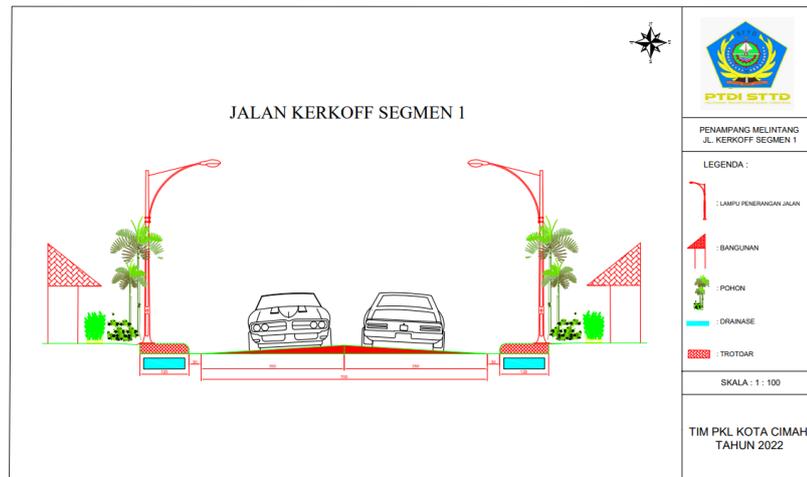
NO	NAMA JALAN	KELAS JALAN	FUNGSI JALAN	PANJANG SEGMENT	TIPE JALAN	JUMLAH ARUS (ARAH)	LEBAR JALUR EFEKTIF (m)	MEDIAN	LEBAR BAHU (m)	TIPE HAMBATAN SAMPING
1	JL. SADARMANAH	Kota	Lokal	315 m	2/2 UD	Dua	5.5 m	-	0.5 m	Rendah
2	JL. KERKOFF 1	Provinsi	Kolektor	346 m	4/2 UD	Dua	7 m	-	0.5 m	Tinggi
3	JL. CIBOGO	Kota	Lokal	425 m	2/2 UD	Dua	4 m	-	0 m	Rendah
4	JL. KERKOFF 2	Provinsi	Kolektor	300 m	4/2 UD	Dua	7 m	-	0.5 m	Rendah

Sumber: Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022

Ruas-ruas jalan yang ditampilkan merupakan ruas jalan yang digunakan oleh masyarakat yang melewati Simpang Cibogo untuk menuju atau keluar dari Kota Cimahi.

1) Jalan Kerkoff segmen 1

Jalan Kerkoff segmen 1 merupakan jalan dengan status jalan provinsi, fungsi jalan kolektor, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 7 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.

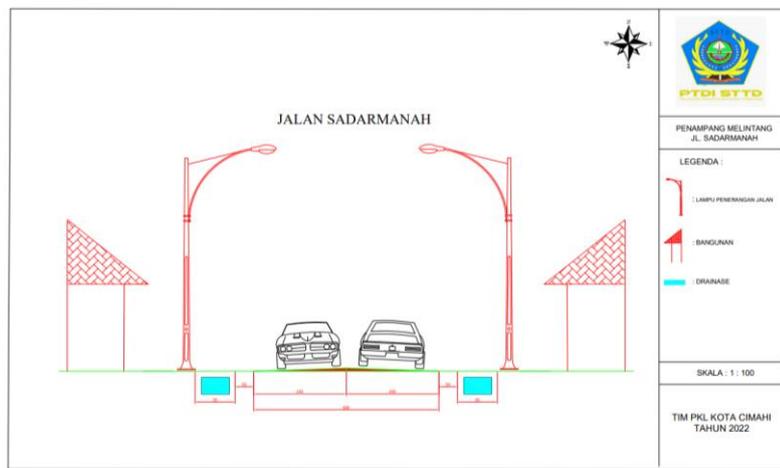


Sumber: Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022

**Gambar V. 2** Penampang Melintang Jl. Kerkoff segmen I

2) Jalan Sadarmanah

Jalan Sadarmanah merupakan jalan dengan status jalan lokal, fungsi jalan lokal, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 5 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.

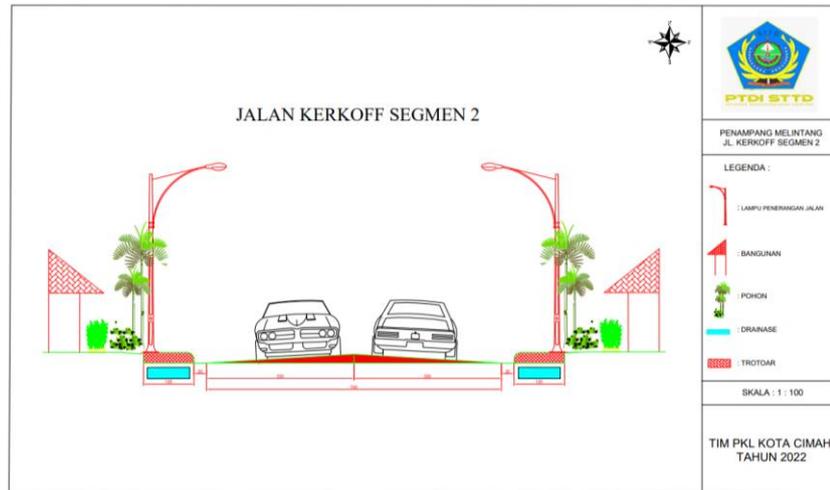


Sumber: Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022

**Gambar V. 3** Penampang Melintang Jl. Sadarmanah

3) Jalan Kerkoff segmen 2

Jalan Kerkoff segmen 2 merupakan jalan dengan status jalan provinsi, fungsi jalan kolektor, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 7 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.

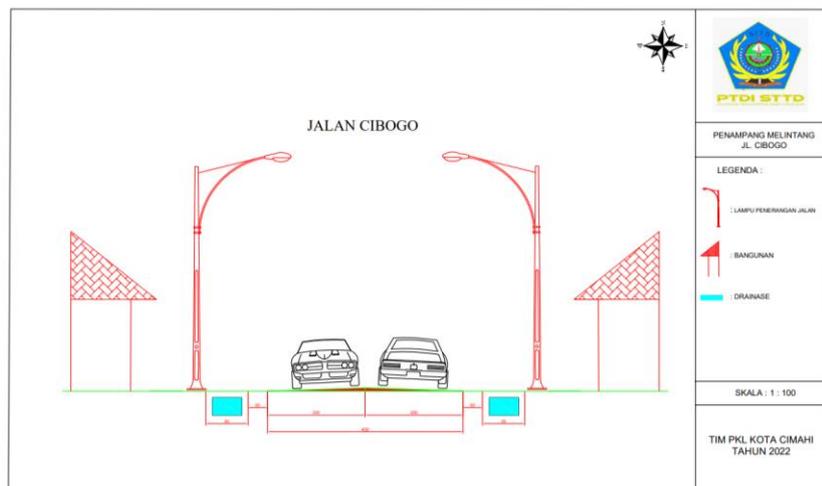


Sumber: Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022

**Gambar V. 4** Penampang Melintang Jl. Kerkoff segmen 2

4) Jalan Cibogo

Jalan Cibogo merupakan jalan dengan status jalan provinsi, fungsi jalan kolektor, memiliki tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif jalan sebesar 4 m serta kondisi perkerasannya berupa aspal.



Sumber: Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022

**Gambar V. 5** Penampang Melintang Jl. Cibogo

b. Inventarisasi Simpang

Simpang yang dikaji adalah Simpang Cibogo. Simpang Cibogo merupakan simpul dari beberapa ruas jalan. Simpang ini memiliki geometrik dan kinerja berdasarkan lebar pendekatan dan hambatan samping. Adapun hasil dari inventarisasi Simpang Cibogo dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel V. 2** Inventarisasi Simpang Cibogo

NO	Nama Simpang	Tipe Simpang	Jenis Simpang	Kaki	Pendekat	Lebar Pendekat
1	Simpang Cibogo	422	Prioritas	U	Jl. Sadarmanah	2.5 m
				T	Jl. Kerkoff 1	3.5 m
				S	Jl. Cibogo	2 m
				B	Jl. Kerkoff 2	3.5 m

Sumber: *Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022*

2. Penilaian Kinerja Simpang

Berdasarkan data Inventarisasi simpang serta pengamatan secara langsung Simpang Cibogo merupakan simpang tak bersinyal dengan tipe simpang 422 yang berarti simpang berkaki 4 dengan 1 lajur minor dan 1 lajur mayor tanpa median. Untuk mengetahui tingkat kinerja Simpang Cibogo yang merupakan simpang tak bersinyal, maka perlu dilakukan perhitungan yang sesuai berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997).

a. Perhitungan Kapasitas Dasar

- 1) Simpang Cibogo merupakan simpang tidak bersinyal dengan tipe simpang 422 maka sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) kapasitas dasar Simpang Cibogo adalah 2900 smp/jam.

**Tabel V. 3** Kapasitas Dasar

Tipe Simpang IT	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

2) Lebar Pendekat rata-rata (FW)

**Tabel V. 4** Data Geometrik pada Simpang Cibogo

No	Arah Pendekat	Nama Jalan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat	Status Jalan
1	U	Jl. Sadarmanah	2/2 UD	2.5	Minor
2	S	Jl. Kerkoff 1	2/2 UD	3.5	Minor
3	T	Jl. Cibogo	2/2 UD	2	Mayor
4	B	Jl. Kerkoff 2	2/2 UD	3.5	Mayor

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Lebar pendekat rata-rata Simpang Cibogo adalah 2.88 m sehingga faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (Fw) menurut rumus MKJI 1997 sebagai berikut,

$$\begin{aligned}
 Fw &= 0.7 + 0.0867 (W_1) \\
 &= 0.7 + 0.0867 (2.88) 0.249696 \\
 &= 0.950
 \end{aligned}$$

3) Faktor Penyesuaian Median (Fm)

Simpang Cibogo tidak memiliki median pada jalan utamanya sehingga menurut tabel pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) sebagai berikut,

**Tabel V. 5** Faktor Penyesuaian Median

Uraian	Tipe M	Fm
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1.00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1.05
Ada median jalan utama, lebar $\geq$ 3 m	Lebar	1.20

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Berdasarkan tabel berikut faktor penyesuaian median pada Simpang Cibogo adalah 1,00 karena tidak terdapat median pada Jalan Kerkoff yang merupakan jalan utama pada Simpang Cibogo.

4) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Kota Cimahi memiliki jumlah penduduk sebesar 560.746 ribu jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota berdasarkan MKJI 1997, Simpang Cibogo memiliki nilai sebesar 0.94

**Tabel V. 6** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota CS	Penduduk Juta	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Fcs
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

5) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Frsu)

Tata guna lahan di sekitar simpang merupakan komersil dengan hambatan samping tinggi dengan rasio kendaraan tidak bermotor adalah 0.00 maka nilai faktor hambatan samping (Frsu) menurut MKJI 1997 adalah 0.93.

**Tabel V. 7** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Tipe lingkungan jalan RE	Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak bermotor PUM					
		0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	>0.25
Komersial	Tinggi	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	Sedang	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.70
	Rendah	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.71
Pemukiman	Tinggi	0.96	0.91	0.86	0.82	0.77	0.72
	Sedang	0.97	0.92	0.87	0.82	0.77	0.73
	Rendah	0.98	0.93	0.88	0.83	0.78	0.74
Akses Terbatas	T/S/R	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

6) Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Faktor penyesuaian belok kiri berdasarkan rumus didapatkan dari perhitungan sebagai berikut

$$Flt = 0.84 + 1.61 Plt$$

$$= 0.84 + 1.61 \frac{(volume\ kendaraan\ belok\ kiri)}{(volume\ kendaraan\ yang\ melintas)}$$

$$= 0.84 + 1.61 \frac{549}{2025}$$

$$= 1.22$$

7) Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Faktor penyesuaian rasio belok kanan didapatkan dari ketentuan MKJI jika 4 lengan maka Frt = 1.0

8) Faktor Penyesuaian Arus Minor (Fm)

Simpang Cibogo sesuai dengan tabel dari

$$\begin{aligned}\text{Rasio arus minor} &= \frac{\text{volume arus minor}}{\text{volume arus minor} + \text{volume arus mayot}} \\ &= \frac{1655}{5051} \\ &= 0.93\end{aligned}$$

Karena rasio arus minor adalah 0.328 maka sesuai pada rumus untuk simpang dengan tipe 422 yang memiliki rasio arus minor diantara 0.1-0.9 maka nilai faktor penyesuaian arus minor adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Fmi} &= 1.19 \times P_{MI}^2 - 1.19 \times P_{MI} + 1.19 \\ &= 1.19 \times 0.33^2 - 1.19 \times 0.33 + 1.19 \\ &= 0.93\end{aligned}$$

9) Kapasitas

Maka kapasitas Simpang Cibogo dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\ &= 2900 \times 0.95 \times 1,00 \times 0.94 \times 0.93 \times 1.22 \times 1.00 \times 0.93 \\ &= 2.756,88 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

b. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Perhitungan derajat kejenuhan merupakan hasil dari jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Total arus hasil survei adalah 1.707 smp/jam dan kapasitas simpang sebesar 2.756,88 smp/jam sehingga perhitungan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}DS &= \frac{1.707 \text{ smp/jam}}{2.756,88 \text{ smp/jam}} \\ &= 0.62\end{aligned}$$

c. Perhitungan Peluang Antrian

Perhitungan peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut,

$$\begin{aligned}QP\% &= 9.02 \times DS + 20.67 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.62 + 20.67 \times 0.62^2 + 10.49 \times 0.62^3 \\ &= 16.00\%\end{aligned}$$

d. Perhitungan Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang. Perhitungan tundaan menggunakan rumus karena DS Simpang Cibogo sebesar 0.62

1) Tundaan lalu lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned}DT &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \text{ DS}) - (1 - \text{DS}) \times 2 \\ &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.62) - (1 - 0.62) \times 2 \\ &= 6.35 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

2) Tundaan geometrik

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik

$$\begin{aligned}DG &= (1 - \text{DS}) \times (\text{Pt} \times 6 + (1 - \text{Pt}) \times 3) + \text{DS} \times 4 \\ &\text{Berdasarkan MKJI 1997 untuk } \text{DS} \geq 1,0 \text{ maka } DG = 4\end{aligned}$$

3) Tundaan jalan mayor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor

$$\begin{aligned}D_{ma} &= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times \text{DS}) - (1 - \text{DS}) \times 1.8 \\ &= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times 0.62) - (1 - 0.62) \times 1.8 \\ &= 5.25 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

4) Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned}D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (1707 \times 6.35 - 1225 \times 5.25) / 482 \\ &= 12.16 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

5) Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan geometrik dengan tundaan lalu lintas.

$$\begin{aligned}D &= DT + DG \\ &= 6.35 + 5.25 \\ &= 10.41 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

e. Kesimpulan

Kesimpulan kinerja simpang saat ini Simpang Cibogo memiliki kinerja sebagai berikut,

$$\text{Derajat Kejenuhan (DS)} = 0.62$$

$$\text{Peluang Antrian (QP)} = 16.00\%$$

$$\text{Tundaan Simpang (D)} = 10.41 \text{ det/smp}$$

Tingkat pelayanan Simpang Cibogo kondisi saat ini menurut PM 96 Tahun 2015 adalah B

f. Tipe Kendali Simpang

Saat ini Simpang Cibogo merupakan simpang tidak bersinyal. Namun banyaknya kendaraan yang melewati Simpang Cibogo setiap harinya maka perlu tinjauan ulang mengenai jenis pengendali simpang yang sudah diterapkan pada Simpang Cibogo. Penentuan sistem kendali simpang ini dapat menggunakan pedoman pada gambar berikut. Sehingga untuk tipe pengendali simpang bagi Simpang Cibogo adalah sebagai berikut:

1) Jalan Minor

Jalan minor pada Simpang Cibogo adalah Jl. Sadarmanah dan Jl. Cibogo yang lokasinya merupakan alan daerah komersial maka analisisnya adalah sebagai berikut,

$$VJP = 482 \text{ smp/jam}$$

$$K = 8\%$$

$$LHR = VJP/K$$

$$= 482/0.08$$

$$= 6025 \text{ kend/hari}$$

2) Jalan Mayor

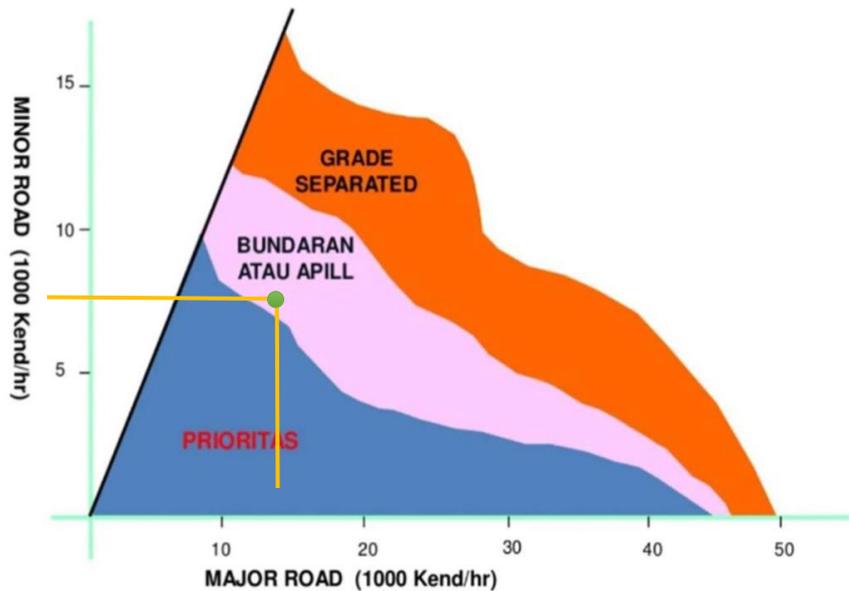
Jalan mayor pada Simpang Cibogo adalah Jl. Kerkoff segmen 1 dan Jl. Kerkoff segmen 2 yang lokasinya merupakan jalan daerah komersial maka analisisnya adalah sebagai berikut,

$$VJP = 1225 \text{ smp/jam}$$

$$K = 8\%$$

$$LHR = 1225/0.08$$

$$= 15312.5 \text{ kend/hari}$$



Sumber: *Menuju Lalu lintas dan Angkutan Jalan Yang Tertib, 1995.*

**Gambar V. 6** Grafik Penentuan Tipe Pengendali Simpang

Berdasarkan grafik berikut dapat dinyatakan bahwa Simpang Cibogo sudah dapat memiliki tipe pengendali APILL.

### 5.1.3 Analisis Pejalan Kaki

Pejalan kaki merupakan salah satu komponen transportasi yang sering dilupakan. Ruang lalu lintas yang ada lebih banyak disediakan untuk kendaraan, sehingga ruang untuk pejalan kaki menjadi terbatas. Hal ini mengakibatkan pejalan kaki berjalan di ruang lalu lintas utama dan bercampur dengan kendaraan. Keadaan tersebut akan mempengaruhi kelancaran lalu lintas serta keselamatan pejalan kaki. Oleh karena itu perlu adanya analisis terhadap kebutuhan fasilitas pejalan kaki.

#### 1. Inventarisasi Fasilitas Pejalan Kaki

Tujuan dari analisis pejalan kaki adalah untuk mengetahui karakteristik pejalan kaki pada Simpang Cibogo dan menentukan fasilitas pejalan kaki yang sesuai dengan karakteristik pejalan kaki pada Simpang tersebut. Berikut hasil inventarisasi fasilitas pejalan kaki pada Simpang Cibogo.

**Tabel V. 8** Inventarisasi Fasilitas Pejalan Kaki

No	Nama Jalan	Panjang Jalan	Lebar trotoar sisi kanan (m)		Lebar trotoar sisi kiri (m)	
			Eksisting	Efektif	Eksisting	Efektif
1	Jl. Sadarmanah	315 m	0	0	0	0
2	Jl. Kerkoff 1	346 m	1	0.5	1	0.4
3	Jl. Cibogo	425 m	0	0	0	0
4	Jl. Kerkoff 2	300 m	1	1	1	1

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berdasarkan inventarisasi fasilitas pejalan kaki di Simpang Cibogo bahwa kondisi fasilitas pejalan kaki belum terakomodir dengan fasilitas pejalan kaki yang memadai sehingga kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut sering terjadi konflik dengan pejalan kaki yang menyusuri badan jalan serta pedagang kaki lima dan mengganggu arus lalu lintas kendaraan lainnya.

## 2. Data Pejalan Kaki

Data volume pejalan kaki diperoleh dari kegiatan survei pejalan kaki di setiap ruas pada Simpang Cibogo. Adapun hasil yang diperoleh dari survei tersebut adalah data volume arus pejalan kaki dalam menyusuri dan volume arus pejalan kaki dalam menyeberang. Survei pejalan kaki dilakukan pada *peak hours* atau jam puncak, antara lain pada pukul 06.00-08.00, pukul 11.00-13.00, dan pukul 16.00-18.00.

**Tabel V. 9** Data Pejalan Kaki Pada Simpang Cibogo Yang Ada Jumlah Menyusuri Dan Jumlah Menyeberang Serta Volume Kendaraan

NO	NAMA RUAS	WAKTU	JUMLAH MENYUSURI (ORANG)		JUMLAH MENYEBRANG (ORANG)	VOLUME KENDARAAN (KEND/JAM)
			KIRI	KANAN		
1	JL. SADARMANAH	06.00-08.00	10	5	3	1991
		11.00-13.00	6	4	7	1755
		16.00-18.00	5	13	9	1866
2	JL. KERKOF 1	06.00-08.00	18	9	9	5873
		11.00-13.00	17	11	5	5537
		16.00-18.00	31	25	17	5403
3	JL. CIBOGO	06.00-08.00	5	3	2	655
		11.00-13.00	2	6	2	656
		16.00-18.00	10	2	7	674
4	JL. KERKOF 2	06.00-08.00	14	3	7	6398
		11.00-13.00	3	8	2	6442
		16.00-18.00	16	5	12	6000

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

## 5.2 Pemecahan Masalah

Belum adanya pengendalian lalu lintas yang tepat pada Simpang Cibogo menyebabkan kinerja lalu lintas pada simpang tersebut turun. Selain itu ukuran yang kurang proporsional pada Simpang Cibogo juga dapat menyebabkan beberapa permasalahan pada beberapa kaki simpang yang berujung kepada penurunan kinerja simpang.

Penurunan kinerja simpang mempengaruhi juga kinerja jalan yang merupakan kaki simpang dari Simpang Cibogo. Selain itu juga penurunan kinerja ruas jalan dipengaruhi oleh hambatan-hambatan samping di sekitar jalan tersebut seperti terjadinya *mix traffic* yang mana para pejalan kaki tidak dapat menggunakan fasilitas yang seharusnya.

*Mix traffic* tersebut terjadi karena para pedagang kaki lima yang menjual barang dagangannya pada trotoar bahkan ada juga pedagang yang menggunakan bahu jalan untuk menaruh barang dagangannya.

Dari permasalahan diatas maka perlu dilakukan penataan agar tidak terjadi penurunan kinerja persimpangan pada wilayah kajian. Penyusunan usulan terhadap pemecahan masalah perlu dilakukan dengan maksud dan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang timbul di wilayah kajian. Penerapan pemecahan permasalahan berupa rekomendasi dapat dilakukan dengan cara mengoptimalkan sarana dan prasarana yang tersedia sehingga kinerja lalu lintas dapat dimaksimalkan. Berikut merupakan usulan pemecahan masalah yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan lalu lintas di Simpang Cibogo.

### 5.2.1 Analisis Kondisi Usulan 1

Pada usulan ini diusulkan untuk melakukan penertiban PKL serta peningkatan kinerja fasilitas pejalan kaki. Adapun strategi peningkatan kinerja pada Simpang Cibogo adalah sebagai berikut,

#### 1. Penertiban PKL

PKL yang mengganggu badan jalan serta badan trotoar dapat direlokasi ke tempat-tempat terbuka yang tidak mengganggu badan jalan seperti pada halaman Toserba Borma yang memiliki lahan cukup luas untuk tempat berdiam para PKL demi keamanan, keselamatan, serta kenyamanan bersama.



Sumber: *Google Earth, 2022*

**Gambar V. 7** Contoh Tempat Relokasi PKL

## 2. Peningkatan Kinerja Fasilitas Pejalan Kaki

Kurang tertibnya pengguna jalan terutama pejalan kaki karena terganggunya arus lalu lintas pada ruas jalan disekitar Simpang Cibogo akibat adanya PKL yang menguasai badan trotoar yang menyebabkan pejalan kaki harus mengalah dan membahayakan dirinya dengan menggunakan badan jalan sebagai akses berjalannya. Ketidaknyamanan tersebut menjadikan sebuah permasalahan keselamatan bagi pengguna jalan. Sehingga perlu diadakannya kajian guna meningkatkan kinerja dari fasilitas pejalan kaki yang ada, baik itu menyusuri ataupun menyeberang pada ruas jalan di Simpang Cibogo. Hal ini dilakukan untuk memberikan pelayanan kepada pejalan kaki serta meningkatkan kelancaran lalu lintas.

### a. Analisis Pergerakan Menyusuri Jalan

Berdasarkan hasil survei pejalan kaki, diperoleh volume pejalan kaki yang melakukan pergerakan menyusuri pada kanan dan kiri jalan. Sementara itu, jenis lahan di Simpang Cibogo merupakan jalan dengan kawasan pertokoan tanpa etalase sehingga memiliki nilai  $N$  sebesar 1,00. Lebar minimum pejalan kaki harus disesuaikan dengan volume pejalan kaki pada interval waktu puncak.

Adapun hasil dari analisis kebutuhan lebar trotoar adalah sebagai berikut.

1) Jalan Sadarmanah

**Tabel V. 10** Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri Per 15 Menit Pada Jam Sibuk Di Jl. Sadarmanah

Waktu 15 Menit	Menyusuri (V) Org/Jam		Total
	KIRI	KANAN	
06.00 - 06.15	0	1	1
06.15 - 06.30	1	1	2
06.30 - 06.45	0	0	0
06.45 - 07.00	4	3	7
07.00 - 07.15	1	2	3
07.15 - 07.30	1	4	5
07.30 - 07.45	0	0	0
07.45 - 08.00	3	1	4
11.00 - 11.15	0	0	0
11.15 - 11.30	0	0	0
11.30 - 11.45	1	0	1
11.45 - 12.00	5	1	6
12.00 - 12.15	0	0	0
12.15 - 12.30	3	0	3
12.30 - 12.45	2	0	2
12.45 - 13.00	0	3	3
16.00 - 16.15	0	5	5
16.15 - 16.30	0	0	0
16.30 - 16.45	2	4	6
16.45 - 17.00	2	0	2
17.00 - 17.15	3	6	9
17.15 - 17.30	1	1	2
17.30 - 17.45	0	3	3
17.45 - 18.00	0	0	0
Total	29	35	64
Rata-Rata	1	1	3

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

**Tabel V. 11** Rekap pejalan kaki menyusuri per jam

Jam	Kiri (Org/Jam)	Kanan (Org/Jam)	Kiri (Org/Menit)	Kanan (Org/Menit)
06.00 - 07.00	5	5	0.08	0.08
07.00 - 08.00	5	7	0.08	0.12
11.00 - 12.00	6	1	0.10	0.02
12.00 - 13.00	5	3	0.08	0.05
16.00 - 17.00	4	9	0.07	0.15
17.00 - 18.00	4	10	0.07	0.17
Total	29	35	0.48	0.58
Rata-Rata	4.83	5.83	0.08	0.10

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berikut ini hasil analisis kebutuhan fasilitas trotoar pada ruas Jl. Sadarmanah,

**Tabel V. 12** Analisis Kebutuhan Trotoar

KIRI (Org/Jam)	KANAN (Org/Jam)	KIRI (Org/Menit)	KANAN (Org/Menit)
4.83	5.83	0.08	0.10
STANDAR	NILAI KONSTANTA	Wd (meter)	
		Kiri	Kanan
35	1	1.00	1.00

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Dari hasil perhitungan diatas maka lebar trotoar yang sesuai kebutuhan pada jalan Sadarmanah adalah sebesar 1 m.

2) Jalan Kerkoff segmen I

**Tabel V. 13** Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri per 15 menit pada jam sibuk di Jl. Kerkoff segmen I

Waktu 15 Menit	Menyusuri (V) Org/Jam		Total
	KIRI	KANAN	
06.00 - 06.15	2	1	3
06.15 - 06.30	3	2	5
06.30 - 06.45	9	0	9
06.45 - 07.00	0	2	2
07.00 - 07.15	6	0	6
07.15 - 07.30	2	0	2
07.30 - 07.45	0	1	1
07.45 - 08.00	1	3	4
11.00 - 11.15	3	0	3
11.15 - 11.30	0	1	1
11.30 - 11.45	2	3	5
11.45 - 12.00	1	0	1
12.00 - 12.15	4	2	6
12.15 - 12.30	9	2	11
12.30 - 12.45	3	1	4
12.45 - 13.00	1	2	3
16.00 - 16.15	5	4	9
16.15 - 16.30	8	3	11
16.30 - 16.45	14	4	18
16.45 - 17.00	7	7	14
17.00 - 17.15	6	11	17
17.15 - 17.30	12	6	18
17.30 - 17.45	1	8	9
17.45 - 18.00	7	0	7
Total	106	63	169
Rata-Rata	4	3	7

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

**Tabel V. 14** Rekap pejalan kaki menyusuri per jam

Jam	Kiri (Org/Jam)	Kanan (Org/Jam)	Kiri (Org/Menit)	Kanan (Org/Menit)
06.00 - 07.00	14	5	0.23	0.08
07.00 - 08.00	9	4	0.15	0.07

Jam	Kiri (Org/Jam)	Kanan (Org/Jam)	Kiri (Org/Menit)	Kanan (Org/Menit)
11.00 - 12.00	6	4	0.10	0.07
12.00 - 13.00	17	7	0.28	0.12
16.00 - 17.00	34	18	0.57	0.30
17.00 - 18.00	26	25	0.43	0.42
Total	106	63	1.77	1.05
Rata-Rata	17.67	10.50	0.29	0.18

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berikut ini hasil analisis kebutuhan fasilitas trotoar pada ruas Jl. Kerkoff segmen 1,

**Tabel V. 15** Analisis Kebutuhan Trotoar

KIRI (Org/Jam)	KANAN (Org/Jam)	KIRI (Org/Menit)	KANAN (Org/Menit)
17.67	10.50	0.29	0.18
STANDAR	NILAI KONSTANTA (N)	Wd (meter)	
		KIRI	KANAN
35	1	1.01	1.01

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Dari hasil perhitungan diatas maka lebar trotoar yang sesuai kebutuhan pada jalan Kerkoff segmen 1 adalah sebesar 1.01 m.

### 3) Jalan Cibogo

**Tabel V. 16** Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri per 15 menit pada jam sibuk di Jl. Cibogo

Waktu 15 Menit	Menyusuri (V) Org/Jam		Total
	KIRI	KANAN	
06.00 - 06.15	0	1	1
06.15 - 06.30	0	0	0
06.30 - 06.45	2	0	2
06.45 - 07.00	0	0	0
07.00 - 07.15	0	1	1
07.15 - 07.30	3	0	3
07.30 - 07.45	0	0	0
07.45 - 08.00	0	1	1
11.00 - 11.15	0	0	0
11.15 - 11.30	0	0	0
11.30 - 11.45	2	5	7
11.45 - 12.00	0	0	0
12.00 - 12.15	0	0	0
12.15 - 12.30	0	1	1
12.30 - 12.45	0	0	0
12.45 - 13.00	0	0	0
16.00 - 16.15	2	0	2
16.15 - 16.30	0	0	0
16.30 - 16.45	0	1	1

Waktu 15 Menit	Menyusuri (V) Org/Jam		Total
	KIRI	KANAN	
16.45 - 17.00	1	0	1
17.00 - 17.15	3	0	3
17.15 - 17.30	0	0	0
17.30 - 17.45	3	1	4
17.45 - 18.00	1	0	1
Total	17	11	28
Rata-Rata	1	0	1

Sumber: Hasil Analisis, 2022

**Tabel V. 17** Rekap pejalan kaki menyusuri per jam

Jam	Kiri (Org/Jam)	Kanan (Org/Jam)	Kiri (Org/Menit)	Kanan (Org/Menit)
06.00 - 07.00	2	1	0.03	0.02
07.00 - 08.00	3	2	0.05	0.03
11.00 - 12.00	2	5	0.03	0.08
12.00 - 13.00	0	1	0.00	0.02
16.00 - 17.00	3	1	0.05	0.02
17.00 - 18.00	7	1	0.12	0.02
Total	17	11	0.28	0.18
Rata-Rata	2.83	1.83	0.05	0.03

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut ini hasil analisis kebutuhan fasilitas trotoar pada ruas Jl. Cibogo

**Tabel V. 18** Analisis Kebutuhan Trotoar

KIRI (Org/Jam)	KANAN (Org/Jam)	KIRI (Org/Menit)	KANAN (Org/Menit)
2.83	1.83	0.05	0.03
	NILAI KONSTANTA (N)	Wd (meter)	
STANDAR		KIRI	KANAN
35	1	1.00	1.00

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari hasil perhitungan diatas maka lebar trotoar yang sesuai kebutuhan pada jalan Cibogo adalah sebesar 1 m.

4) Jalan Kerkoff segmen II

**Tabel V. 19** Rekap Jumlah Pejalan Kaki Menyusuri per 15 menit pada jam sibuk di Jl. Kerkoff II

Waktu 15 Menit	Menyusuri (V) Org/Jam		Total
	KIRI	KANAN	
06.00 - 06.15	0	0	0
06.15 - 06.30	0	0	0
06.30 - 06.45	1	0	1
06.45 - 07.00	1	0	1
07.00 - 07.15	3	2	5

Waktu 15 Menit	Menyusuri (V) Org/Jam		Total
	KIRI	KANAN	
07.15 - 07.30	7	0	7
07.30 - 07.45	2	0	2
07.45 - 08.00	0	1	1
11.00 - 11.15	0	4	4
11.15 - 11.30	2	0	2
11.30 - 11.45	0	0	0
11.45 - 12.00	0	0	0
12.00 - 12.15	0	2	2
12.15 - 12.30	0	0	0
12.30 - 12.45	1	2	3
12.45 - 13.00	0	0	0
16.00 - 16.15	0	0	0
16.15 - 16.30	1	0	1
16.30 - 16.45	4	1	5
16.45 - 17.00	3	0	3
17.00 - 17.15	5	0	5
17.15 - 17.30	1	2	3
17.30 - 17.45	0	2	2
17.45 - 18.00	2	0	2
Total	33	16	49
Rata-Rata	1	1	2

Sumber: Hasil Analisis, 2022

**Tabel V. 20** Rekap Pejalan Kaki Menyusuri Per Jam

Jam	Kiri (Org/Jam)	Kanan (Org/Jam)	Kiri (Org/Menit)	Kanan (Org/Menit)
06.00 - 07.00	2	0	0.03	0.00
07.00 - 08.00	12	3	0.20	0.05
11.00 - 12.00	2	4	0.03	0.07
12.00 - 13.00	1	4	0.02	0.07
16.00 - 17.00	8	1	0.13	0.02
17.00 - 18.00	8	4	0.13	0.07
Total	33	16	0.55	0.27
Rata-Rata	148,54	135,38	0.09	0.04

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut ini hasil analisis kebutuhan fasilitas trotoar pada ruas Jl. Kerkoff segmen II

**Tabel V. 21** Analisis Kebutuhan Trotoar

KIRI (Org/Jam)	KANAN (Org/Jam)	KIRI (Org/Menit)	KANAN (Org/Menit)
148,54	135,38	0.09	0.04
STANDAR	NILAI KONSTANTA (N)	Wd (meter)	
		KIRI	KANAN
35	1	1.00	1.00

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari hasil perhitungan diatas maka lebar trotoar yang sesuai kebutuhan pada jalan Kerkoff segmen II adalah sebesar 1 m. Berdasarkan hasil analisis diatas maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan trotoar pada tiap tiap ruas jalan adalah sebagai berikut,

**Tabel V. 22** Lebar Trotoar Yang Dibutuhkan Bagi Pejalan Kaki

No	Nama Jalan	Lebar Trotoar yang Dibutuhkan (m)	
		Kiri	Kanan
1	Jl. Sadarmanah	1,00	1,00
2	Jl. Kerkoff I	1,01	1,01
3	Jl. Cibogo	1,00	1,00
4	Jl. Kerkoff II	1,00	1,00

Sumber: Hasil Analisis, 2022

b. Pergerakan Menyeberang Jalan

Dari tabel diatas diperoleh volume pejalan kaki yang melakukan pergerakan menyeberang yang kemudian akan dilakukan analisis lanjutan untuk memperoleh kebutuhan fasilitas penyeberangan. Perekomendasi fasilitas penyeberangan didasarkan kepada tabel dibawah ini,

**Tabel V. 23** Rekomendasi Fasilitas Penyeberangan

PV <sup>2</sup>	P	V	Rekomendasi Awal
> 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	300 – 500	Zebra Cross
> 2 x 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	400 – 750	Zebra Cross Dengan Pelindung
> 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	> 500	Pelikan
> 10 <sup>8</sup>	> 1100	> 500	Pelikan
> 2 x 10 <sup>8</sup>	50 – 1100	> 700	Pelikan Dengan Pelindung
> 2 x 10 <sup>8</sup>	> 1100	> 400	Pelikan Dengan Pelindung

Sumber: Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki, 2018 SE Menteri PUPR 02/SE/M/2018

Berikut merupakan perekomendasi fasilitas penyeberangan pada ruas-ruas jalan di wilayah kajian,

1) Jalan Sadarmanah

Berikut merupakan tabel pejalan kaki menyeberang pada Jalan Sadarmanah, dan dihasilkan rekomendasi untuk penyeberangan

**Tabel V. 24** Pejalan kaki menyeberang Jalan Sadarmanah

Waktu 60 Menit	Menyeberang (P)	Jumlah Kendaraan (V)	V <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam tertinggi
06.00 - 07.00	2	1128	1272384	2544768	
07.00 - 08.00	1	863	744769	744769	√
11.00 - 12.00	0	809	654481	0	
12.00 - 13.00	7	946	894916	6264412	√
16.00 - 17.00	5	954	910116	4550580	√
17.00 - 18.00	4	912	831744	3326976	√
<b>RATA-RATA 4 JAM TERTINGGI</b>	<b>4</b>	<b>919</b>			
<b>PV<sup>2</sup></b>	<b>3.59E+06</b>				
<b>REKOMENDASI</b>	Zebra Cross				

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

2) Jalan Kerkoff segmen I

**Tabel V. 25** Pejalan kaki menyeberang Jalan Kerkoff segmen I

Waktu 60 Menit	Menyeberang (P)	Jumlah Kendaraan (V)	V <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam tertinggi
06.00 - 07.00	3	3003	9018009	27054027	√
07.00 - 08.00	6	2831	8014561	48087366	√
11.00 - 12.00	3	2755	7590025	22770075	
12.00 - 13.00	2	2782	7739524	15479048	
16.00 - 17.00	11	2819	7946761	87414371	√
17.00 - 18.00	6	2584	6677056	40062336	√
<b>RATA-RATA 4 JAM TERTINGGI</b>	<b>7</b>	<b>2809</b>			
<b>PV<sup>2</sup></b>	<b>5.13E+07</b>				
<b>REKOMENDASI</b>	Zebra Cross				

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

3) Jalan Cibogo

**Tabel V. 26** Pejalan kaki menyeberang Jalan Cibogo

Waktu 60 Menit	Menyeberang (P)	Jumlah Kendaraan (V)	V <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam tertinggi
06.00 - 07.00	1	336	112896	112896	√
07.00 - 08.00	1	319	101761	101761	
11.00 - 12.00	1	319	101761	101761	
12.00 - 13.00	1	337	113569	113569	√
16.00 - 17.00	2	350	122500	245000	√
17.00 - 18.00	5	324	104976	524880	√
<b>RATA-RATA 4 JAM TERTINGGI</b>	<b>2</b>	<b>337</b>			
<b>PV<sup>2</sup></b>	<b>2.55E+05</b>				
<b>REKOMENDASI</b>	Zebra Cross				

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

4) Jalan Kerkoff segmen II

**Tabel V. 27** Pejalan kaki menyeberang Jalan Kerkoff segmen II

Waktu 60 Menit	Menyeberang (P)	Jumlah Kendaraan (V)	V <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup>	PV <sup>2</sup> 4 Jam tertinggi
06.00 - 07.00	2	3308	10942864	21885728	√
07.00 - 08.00	5	3090	9548100	47740500	√
11.00 - 12.00	0	3159	9979281	0	
12.00 - 13.00	2	3283	10778089	21556178	
16.00 - 17.00	4	3033	9199089	36796356	√
17.00 - 18.00	8	2967	8803089	70424712	√
<b>RATA-RATA 4 JAM TERTINGGI</b>	<b>5</b>	<b>3100</b>			
<b>PV<sup>2</sup></b>	<b>4.56E+07</b>				
<b>REKOMENDASI</b>	Zebra Cross				

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa ruas jalan yang perlu diberikan fasilitas penyeberangan berupa zebra cross adalah Jalan Kerkoff I dan Jl. Kerkoff II. Berikut adalah kinerja ruas jalan pada Jalan Sadarmanah, Jalan Kerkoff segmen I, Jalan Cibogo, dan Jalan Kerkoff segmen II. Pada tabel berikut ini dapat dilihat perbandingan kinerja eksisting dan kinerja setelah penanganan usulan.

**Tabel V. 28** Perbandingan Kinerja Eksisting Dan Kinerja Setelah Penanganan

No	Nama Jalan	Jumlah Orang Menyeberang rata-rata (org/jam)	Volume (kend/jam)	PV <sup>2</sup>	Rekomendasi Fasilitas Penyeberang
1	Jalan Sadarmanah	3	935	2.789.334	Zebra Cross
2	Jalan Kerkoff I	5	2796	51.297.256	Zebra Cross
3	Jalan Cibogo	2	331	248.377	Zebra Cross
4	Jalan Kerkoff II	4	3140	45.632.776	Zebra Cross

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Penataan fasilitas pejalan kaki menjadikan hambatan samping pada Simpang Cibogo yang semula 0.93 menjadi 0.95 karena hambatan samping pada Simpang menjadi Rendah. Setelah dilakukan perubahan pada fasilitas pejalan kaki serta penataan PKL, selanjutnya melakukan perhitungan derajat kejenuhan persimpangan

1. Derajat Kejenuhan (DS)

Sebelum menghitung derajat kejenuhan kita harus mengetahui arus dan kapasitas,

$$\begin{aligned}
C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\
&= 2900 \times 0.95 \times 1,00 \times 0.94 \times 0.95 \times 1.22 \times 1.00 \times 0.93 \\
&= 2.791,35 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

Perhitungan derajat kejenuhan merupakan hasil dari jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Total arus hasil survei adalah 1.707 smp/jam dan kapasitas simpang sebesar 2791,35 smp/jam sehingga perhitungan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
DS &= \frac{1.707 \text{ smp/jam}}{2791.35 \text{ smp/jam}} \\
&= 0.61
\end{aligned}$$

## 2. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang. Perhitungan tundaan menggunakan rumus karena DS Simpang Cibogo sebesar 0.61

### 1) Tundaan lalu lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned}
DT &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \text{ DS}) - (1 - \text{DS}) \times 2 \\
&= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 (0.61)) - (1 - (0.61)) \times 2 \\
&= 6.24
\end{aligned}$$

### 2) Tundaan geometrik

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik

$$DG = 4$$

### 3) Tundaan jalan mayor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor

$$\begin{aligned}
D_{ma} &= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times \text{DS}) - (1 - \text{DS}) \times 1.8 \\
&= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times 0.61) - (1 - 0.61) \times 1.8 \\
&= 4.90 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

### 4) Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned}
D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\
&= (1707 \times 6.35 - 1225 \times 5.25) / 482 \\
&= 20.54 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

### 5) Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan geometrik dengan tundaan lalu lintas.

$$\begin{aligned}
D &= DT + DG \\
&= 6.24 + 4 \\
&= 10.24 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

### 3. Antrian

Perhitungan peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut,

$$\begin{aligned} QP\% &= 9.02 \times DS + 20.67 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.61 + 20.67 \times 0.61^2 + 10.49 \times 0.61^3 \\ &= 15.57\% - 32.47\% \end{aligned}$$

### 4. Kesimpulan

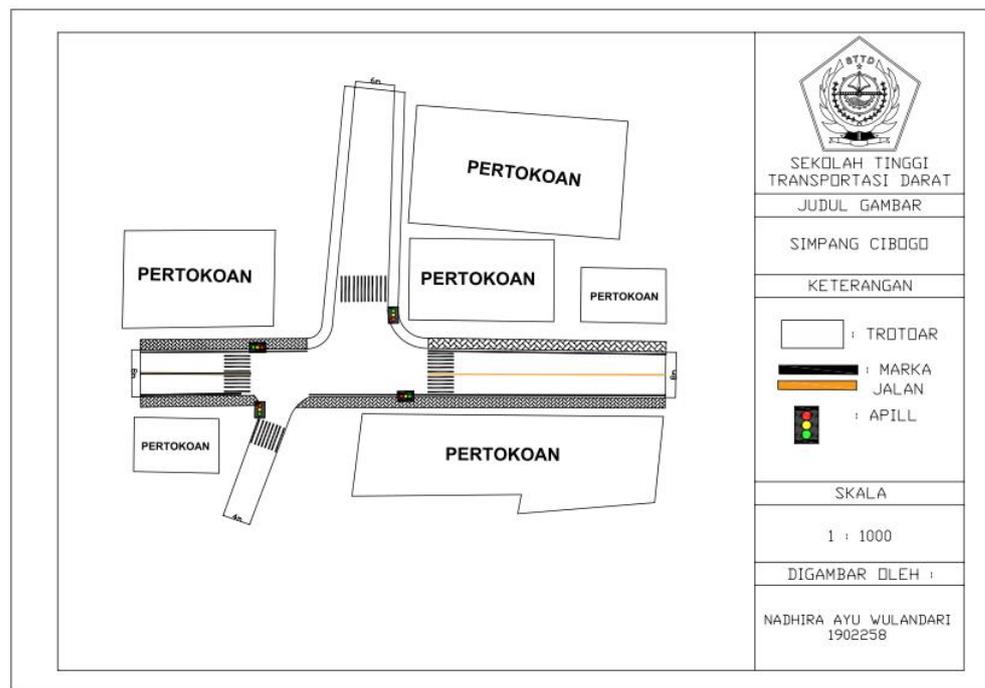
Kesimpulan kinerja simpang saat ini Simpang Cibogo memiliki kinerja sebagai berikut,

$$\text{Derajat Kejenuhan (DS)} = 0.61$$

$$\text{Peluang Antrian (QP)} = 15.57\%$$

$$\text{Tundaan Simpang (D)} = 10.24 \text{ det/smp}$$

Berdasarkan PM 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan pada Simpang Cibogo adalah B.



Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

**Gambar V. 8** Layout Usulan I

#### 5.2.3 Analisis Kondisi Usulan II

Pada usulan ini diusulkan untuk melakukan penertiban PKL serta peningkatan kinerja fasilitas pejalan kaki. Adapun strategi peningkatan kinerja pada Simpang Cibogo adalah sebagai berikut,

### 1. Penertiban PKL

PKL yang mengganggu badan jalan serta badan trotoar dapat direlokasi ke tempat-tempat terbuka yang tidak mengganggu badan jalan seperti pada halaman Toserba Borma yang memiliki lahan cukup luas untuk tempat berdiam para PKL demi keamanan, keselamatan, serta kenyamanan bersama.



Sumber: *Google Earth, 2022*

**Gambar V. 9** Contoh Tempat Relokasi PKL

### 2. Peningkatan Kinerja Fasilitas Pejalan Kaki

Kurang tertibnya pengguna jalan terutama pejalan kaki karena terganggunya arus lalu lintas pada ruas jalan disekitar Simpang Cibogo akibat adanya PKL yang menguasai badan trotoar yang menyebabkan pejalan kaki harus mengalah dan membahayakan dirinya dengan menggunakan badan jalan sebagai akses berjalannya. Ketidaknyamanan tersebut menjadikan sebuah permasalahan keselamatan bagi pengguna jalan. Sehingga perlu diadakannya kajian guna meningkatkan kinerja dari fasilitas pejalan kaki yang ada, baik itu menyusuri ataupun menyeberang pada ruas jalan di Simpang Cibogo. Seperti yang telah dilakukan pada usulan satu menyebabkan hambatan samping yang semula 0.93 menjadi 0.95

### 3. Perubahan geometrik jalan.

Untuk usulan kali ini dilakukan perubahan geometrik jalan sehingga lebar efektif jalan meningkat berdasarkan kepada Penentuan Lebar Jalur Ideal. Apabila VC Ratio jalan tersebut lebih dari 0.8 maka dapat dilakukan pelebaran jalan,

**Tabel V. 29** VC Ratio Jalan

No	Nama Jalan	VC Ratio
1	Jl. Sadarmanah	0.27
2	Jl. Cibogo	0.15
3	Jl. Kerkoff 1	0.83
4	Jl. Kerkoff 2	0.81

Sumber: *Hasil Analisis TIM PKL CIMAHI, 2022*

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa Jl. Kerkoff 1 dan Kerkoff 2 memiliki VC Ratio lebih dari 0.8 sehingga dapat dilakukan pelebaran jalan. Perubahan geometrik ini didasarkan kepada tabel berikut:

**Tabel V. 30** Penentuan Lebar Jalur dan Bahu jalan.

VLHR	ARTERI				KOLEKTOR				LOKAL			
	IDEAL		MIN		IDEAL		MIN		IDEAL		MIN	
	LEBAR JALUR	LEBAR BAHU										
< 3.000	6.0	1.5	4.5	1.0	6.0	1.5	4.5	1.0	6.0	1.5	4.5	1.0
3.000-10.000	7.0	2.0	6.0	1.5	7.0	2.0	6.0	1.5	7.0	2.0	6.0	1.5
10.001-25.000	7.0	2.0	7.0	2.0	7.0	2.0	**)	**)	-	-	-	-
>25.000	2nx3.5	2.5	2x7.0	2.0	2nx3.5	2.0	**)	**)	-	-	-	-

Sumber: *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997*

Berdasarkan tabel berikut, perubahan geometrik pada Jl. Kerkoff 1 dan Jl. Kerkoff 2 sudah sesuai standar tetapi masih belum optimal sehingga perlu ditambahkan lebar pendekatnya. Berikut tabel lebar efektif jalan setelah dilakukan perubahan geometrik:

**Tabel V. 31** Lebar Pendekat Simpang Cibogo Setelah Perubahan

No	Nama Jalan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat sebelum perubahan	Lebar Pendekat sesudah perubahan
1	Jl. Sadarmanah	2/2 UD	6 m	8 m
2	Jl. Cibogo	2/2 UD	4 m	6 m
3	Jl. Kerkoff 1	2/2 UD	8 m	10 m
4	Jl. Kerkoff 2	2/2 UD	8 m	10 m

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Perubahan geometrik dilakukan pada setiap kaki simpang dengan menambah 1meter pada kanan dan kiri jalan. Selanjutnya melakukan perhitungan derajat kejenuhan persimpangan

## 1. Derajat Kejenuhan (DS)

Sebelum menghitung derajat kejenuhan kita harus mengetahui arus dan kapasitas,

$$\begin{aligned}C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\ &= 2900 \times 1.07 \times 1,00 \times 0.94 \times 0.95 \times 1.22 \times 1.00 \times 0.93 \\ &= 3.010,17 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

Perhitungan derajat kejenuhan merupakan hasil dari jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Total arus hasil survei adalah 1.707 smp/jam dan kapasitas simpang sebesar 3.010,17 smp/jam sehingga perhitungan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}DS &= \frac{1.707 \text{ smp/jam}}{3.010,17 \text{ smp/jam}} \\ &= 0.57\end{aligned}$$

## 2. Tundaan

Perhitungan tundaan dilakukan untuk menilai kinerja simpang. Perhitungan tundaan menggunakan rumus karena DS Simpang Cibogo sebesar 0.57

### 1) Tundaan lalu lintas

Berikut merupakan perhitungan tundaan lalu lintas

$$\begin{aligned}DT &= 1.8 + 5.8234 \times DS - (1 - DS) \times 1.8 \\ &= 1.8 + 5.8234 \times 0.57 - (1 - 0.57) \times 1.8 \\ &= 4.35 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

### 2) Tundaan geometrik

Berikut merupakan perhitungan tundaan geometrik

$$\begin{aligned}DG &= (1 - DS) \times (P_t \times 6 + (1 - P_t) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0.57) \times (0.38 \times 6 + (1 - 0.38) \times 3) + 0.57 \times 4 \\ &= 4.06 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

### 3) Tundaan jalan mayor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor

$$\begin{aligned}D_{ma} &= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times DS) - (1 - DS) \times 1.8 \\ &= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times 0.57) - (1 - 0.57) \times 1.8 \\ &= 4.90 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

### 4) Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned}D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (1707 \times 6.35 - 1225 \times 5.25) / 482 \\ &= 20.54 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

5) Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan jumlah tundaan geometrik dengan tundaan lalu lintas.

$$\begin{aligned} D &= DT + DG \\ &= 4.35 + 4.07 \\ &= 8.41 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

3. Antrian

Perhitungan peluang antrian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut,

$$\begin{aligned} QP\% &= 9.02 \times DS + 20.67 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.57 + 20.67 \times 0.57^2 + 10.49 \times 0.57^3 \\ &= 13.80\% - 29.63\% \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

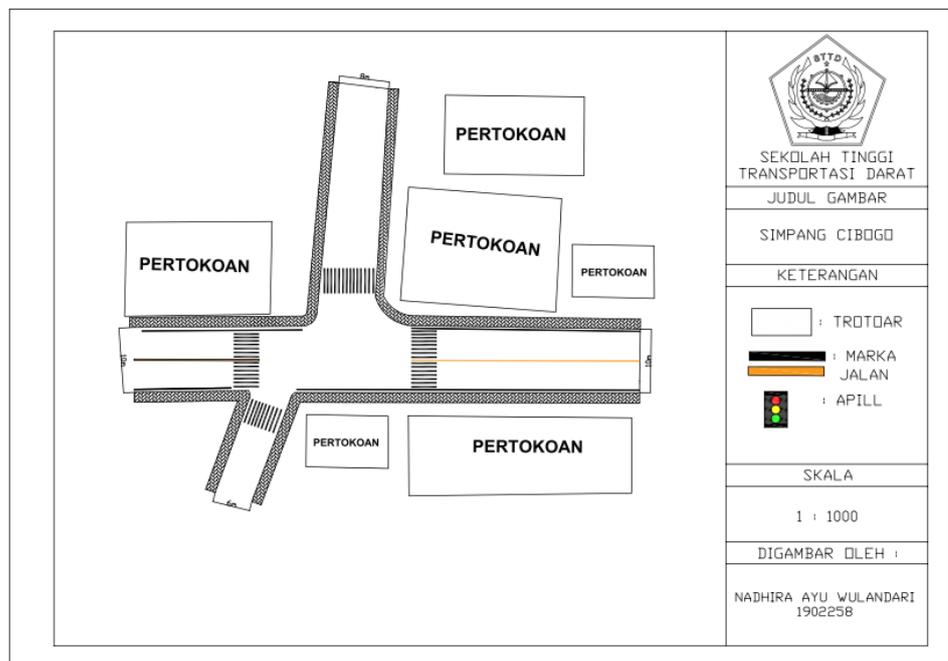
Kesimpulan kinerja simpang saat ini Simpang Cibogo memiliki kinerja sebagai berikut,

$$\text{Derajat Kejenuhan (DS)} = 0.57$$

$$\text{Peluang Antrian (QP)} = 13.80\%$$

$$\text{Tundaan Simpang (D)} = 8.41 \text{ det/smp}$$

Berdasarkan PM 96 Tahun 2015 tundaan simpang berada diantara 5 det/smp dan 15 det/smp sehingga ditetapkan bahwa Level of Service atau tingkat pelayanan pada Simpang Cibogo adalah B.



Sumber: Hasil Analisis, 2022

**Gambar V. 10** Layout Usulan II

### 5.2.2 Analisis Kondisi Usulan III

Dalam perencanaan simpang, ada beberapa usulan untuk membandingkan dengan kinerja simpang pada kondisi eksisting. Pada usulan 3 ini Simpang Cibogo akan dilakukan scenario dengan pemasangan APILL dengan 2 fase. Berikut adalah usulan dan analisis untuk perencanaan bagi Simpang Cibogo,

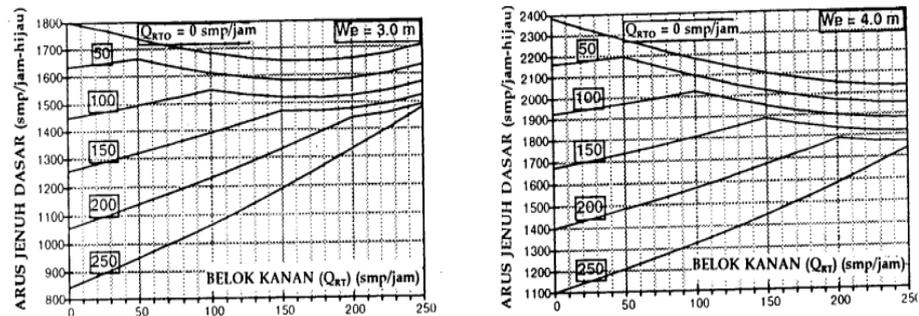
#### 1. Perhitungan Kapasitas (S)

##### a. Arus Jenuh (So)

Untuk perhitungan arus jenuh terlebih dahulu menghitung faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut. Perhitungan arus jenuh dapat dihitung seperti berikut bagi simpang dengan tipe pendekat Terlindung,

$$S_o = 600 \times W_e$$

Sedangkan bagi simpang dengan tipe pendekat Terlawan, penentuan arus jenuh dilakukan dengan pengamatan grafik berikut,



Sumber: MKJI, 1997

**Gambar V. 11** Grafik Penentuan So

Simpang Cibogo direncanakan akan menggunakan 2 fase dengan tipe pengendali terlawan sehingga harus menggunakan grafik untuk menentukan arus jenuh dasarnya. Berikut ini adalah arus jenuh dasar pada setiap kaki Simpang Cibogo,

**Tabel V. 32** Hasil Penentuan So

No	Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Efektif	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)
1	U	Jl. Sadarmanah	2.5	1500
2	S	Jl. Cibogo	2	1600
3	T	Jl. Kerkoff segmen 1	3.5	2100
4	B	Jl. Kerkoff segmen 2	3.5	1700

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari tabel berikut, dapat dilihat bahwa Jl. Kerkoff segmen 1 memiliki arus jenuh dasar tertinggi yaitu sebesar 2200 smp/jam. Selain itu arus jenuh dasar terendah ada pada Jl. Sadarmanah yaitu sebesar 1500 smp/jam.

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping dapat dilihat pada tabel berikut ini,

**Tabel V. 33** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

No	Kode Pendekat	Tipe Fase	Hambatan Samping	Lingkungan Jalan	Fsf
1	U	O	Rendah	Pemukiman	0.98
2	S	O	Rendah	Pemukiman	0.98
3	T	O	Tinggi	Komersial	0.93
4	B	O	Rendah	Komersial	0.95

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

c. Kelandaian (Fg)

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

d. Parkir (Fp)

Tidak ada ruang parkir pada wilayah kajian sehingga faktor penyesuaian parkir pada Simpang Cibogo adalah 1

$$F_p = 1$$

e. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Frt)

Frt ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan berbelok ke kanan. Dikarenakan Simpang Cibogo memiliki tipe kendali simpang terlawan sehingga Frt pada Simpang Cibogo adalah 1

$$F_{rt} = 1$$

f. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Flt)

Sama halnya dengan Frt, Flt adalah rasio belok kiri. Bagi simpang terlawan seperti Simpang Cibogo maka Flt nya adalah 1

$$F_{lt} = 1$$

g. Arus Jenuh (S)

Arus jenuh pada masing-masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus berikut,

$$S = So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp \times Frt \times Flt$$

Berikut ini merupakan hasil perhitungan arus jenuh pada Simpang Cibogo,

**Tabel V. 34** Penentuan Arus Jenuh

No	Pendekat	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S
1	Jl. Sadarmanah	1500	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1382
2	Jl. Cibogo	1600	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1520
3	Jl. Kerkoff segmen 1	2100	0.94	0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	1836
4	Jl. Kerkoff segmen 2	1700	0.94	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1518

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

#### 4. Rasio Arus Simpang

Rasio arus didapatkan dari pembagian antara arus masing-masing pendekat yang dibagi dengan arus jenuh setelah penyesuaian menggunakan rumus. Berikut ini merupakan perhitungan mengenai rasio arus pada Simpang Cibogo,

**Tabel V. 35** Penentuan Rasio Arus Simpang

No	Pendekat	Arus	Kapasitas	Rasio Arus
1	Jl. Sadarmanah	469	1382	0.33
2	Jl. Cibogo	119	1520	0.08
3	Jl. Kerkoff segmen 1	847	1836	0.46
4	Jl. Kerkoff segmen 2	620	1518	0.40

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

#### 5. Rasio Arus Simpang

Rasio Arus simpang dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut ini,

$$\begin{aligned} IFR &= \sum (FRcrit) \\ &= 0.42 + 0.58 \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

#### 6. Rasio Fase (PR)

Untuk mengetahui rasio fase dapat menggunakan rumus berikut ini,

$$PR = FRcrit/IFR$$

Berikut ini adalah perhitungan PR pada Simpang Cibogo

**Tabel V. 36** Hasil Rasio Fase

No	Pendekat	Rasio Arus	Rasio Fase	Penyesuaian Rasio Fase
1	Jl. Sadarmanah	0.33	0.42	0.42
2	Jl. Cibogo	0.08	0.10	0.42
3	Jl. Kerkoff segmen 1	0.46	0.58	0.58
4	Jl. Kerkoff segmen 2	0.40	0.51	0.58

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Pada tabel diatas terdapat penyesuaian rasio fase. Penyesuaian ini dilakukan guna menyamakan fase pada kaki-kaki simpang. Terdapat dua jenis rasio fase pada tabel diatas yaitu 0.42 dan 0.58 dikarenakan pada perencanaannya Simpang Cibogo akan dibuat menjadi 2 fase.

#### 7. Perhitungan Siklus

Dalam perhitungan siklus ini menggunakan metode dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan menggunakan siklus usulan 2 fase.

##### a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus seperi berikut ini,

$$\begin{aligned} \text{Cua} &= 1.5 \times \text{LTI} + 5/1-\text{IFR} \\ &= 1.5 \times 8 + 5 / 1-0.80 \\ &= 85 \text{ detik} \end{aligned}$$

##### b. Waktu hijau

Untuk mencari waktu hijau pada masing-masing fase menggunakan rumus berikut,

$$g = (\text{Cua} - \text{LTI}) \times \text{PRI}$$

Berikut adalah hasil perhitungan waktu hijau pada tiap-tiap pendekat.

**Tabel V. 37** Waktu Hijau

No	Pendekat	Rasio Fase	Waktu Hijau
1	Jl. Sadarmanah	0.42	33
2	Jl. Cibogo	0.42	33
3	Jl. Kerkoff segmen 1	0.58	45
4	Jl. Kerkoff segmen 2	0.58	45

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

c. Waktu siklus setelah penyesuaian

Waktu siklus adalah disesuaikan perhitungannya menggunakan rumus. Karena pada skenario ini menggunakan 2 fase, maka waktu hijau yang diambil adalah waktu hijau terbesar untuk kaki mayor dan kaki minor simpang.

$$\begin{aligned}\Sigma c &= g + LTI \\ &= (33 + 45) + 8 \\ &= 86 \text{ detik}\end{aligned}$$

d. Kapasitas

Kapasitas dapat dihitung menggunakan rumus berikut

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

Untuk perhitungan kapasitas masing – masing pendekat dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel V. 38** Jumlah Kapasitas

No	Pendekat	S	Waktu Hijau	Waktu Siklus	C
1	Jl. Sadarmanah	1382	33	86	527
2	Jl. Cibogo	1520	33	86	579
3	Jl. Kerkoff segmen 1	1836	45	86	951
4	Jl. Kerkoff segmen 2	1518	45	86	787

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

e. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan didapat dari perhitungan sebagai berikut ini,

$$DS = q/c$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan derajat kejenuhan pada Simpang Cibogo

**Tabel V. 39** Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan

No	Pendekat	Arus (Q)	Kapasitas (C)	DS
1	Jl. Sadarmanah	469	527	0.89
2	Jl. Cibogo	119	579	0.21
3	Jl. Kerkoff segmen 1	847	951	0.89
4	Jl. Kerkoff segmen 2	620	787	0.79

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

8. Perhitungan Antrian dan Tundaan

a. Panjang Antiran

Panjang antrian total didapatkan berdasarkan rumus

$$NQ1 = 0.25 \times C \times ((DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0.5)}{C}})$$

Sedangkan bagi pendekatan dengan derajat kejenuhan  $DS < 0.5$  maka  $NQ1 = 0$

Berikut ini adalah hasil perhitungan NQ1 pada Simpang Cibogo,

**Tabel V. 40** Hasil Perhitungan NQ1

No	Pendekat	Kapasitas (C)	DS	NQ1 (m)
1	Jl. Sadarmanah	527	0.89	3.2
2	Jl. Cibogo	579	0.21	0
3	Jl. Kerkoff segmen 1	951	0.89	3.4
4	Jl. Kerkoff segmen 2	787	0.79	1.33

Sumber: Hasil Analisis, 2022

$$NQ2 = C \times \frac{Q}{3600} \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS}$$

Untuk hasil perhitungan NQ2 dapat dilihat pada tabel berikut ini,

**Tabel V. 41** Hasil Perhitungan NQ2

No	Pendekat	RasioHijau (g/c)	Waktu Siklus (c)	DS	Q	NQ2
1	Jl. Sadarmanah	0.062	86	0.89	469	11.04
2	Jl. Cibogo	0.057	86	0.21	119	2.69
3	Jl. Kerkoff 1	0.047	86	0.89	847	19.97
4	Jl. Kerkoff 2	0.057	86	0.79	620	14.51

Sumber: Hasil Analisis, 2022

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Untuk hasil perhitungan NQ dapat dilihat pada tabel berikut ini,

**Tabel V. 42** Hasil perhitungan NQtotal

No	Pendekat	NQ 1	NQ 2	NQtotal
1	Jl. Sadarmanah	3.2	11.04	14.25
2	Jl. Cibogo	0	2.69	2.69
3	Jl. Kerkoff segmen 1	3.4	19.97	23.32
4	Jl. Kerkoff segmen 2	1.33	14.51	15.85

Sumber: Hasil Analisis, 2022

$$NQ_{max}$$

Untuk hasil perhitungan NQmax dapat dilihat pada tabel berikut ini,

**Tabel V. 43** Hasil NQmax

No	Pendekat	NQtotal	NQmax
1	Jl. Sadarmanah	14.25	22.00
2	Jl. Cibogo	2.69	4.00
3	Jl. Kerkoff segmen 1	23.32	32.00
4	Jl. Kerkoff segmen 2	15.85	22.00

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Maka panjang Antrian menggunakan rumus

$$QL = NQ_{max} \times 20 / W_{masuk}$$

Berikut tabelnya,

**Tabel V. 44** Perhitungan Panjang Antrian

No	Pendekat	NQmax	Wmasuk	QL
1	Jl. Sadarmanah	22.00	2.5	176
2	Jl. Cibogo	4.00	2	40
3	Jl. Kerkoff segmen 1	32.00	3.5	183
4	Jl. Kerkoff segmen 2	22.00	3.5	126

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Panjang antrian terpanjang ada pada Jl. Kerkoff segmen 1

b. Jumlah Kendaraan Terhenti

Jumlah kendaraan terhenti dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

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

Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kendaraan terhenti menggunakan rumus sebagai berikut,

$$Nsv = Q \times NS$$

Berikut ini adalah perhitungan dari jumlah kendaraan henti pada Simpang Cibogo

**Tabel V. 45** Jumlah Kendaraan Terhenti

No	Pendekat	NQtotal	Q	c	Rasio NS (smp)	Nsv
1	Jl. Sadarmanah	14.25	469	86	1.14	537
2	Jl. Cibogo	2.69	119	86	0.85	101
3	Jl. Kerkoff 1	23.32	847	86	1.04	879
4	Jl. Kerkoff 2	15.85	620	86	0.96	597

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

c. Tundaan Simpang

Perhitungan tundaan dilakukan untuk perhitungan tundaan lalulintas dan tundaan geometri. Tundaan lalulintas dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Berikut adalah perhitungan lebih lanjut ditiap pendekat

**Tabel V. 46** Perhitungan Tundaan

No	Pendekat	Waktu Siklus	DS	Rasio Hijau	Kapasitas	NQ1	Tundaan (det/smp)
1	Jl. Sadarmanah	86	0.89	0.062	527	3.2	62
2	Jl. Cibogo	86	0.21	0.057	579	0	39
3	Jl. Kerkoff 1	86	0.89	0.047	951	3.4	53
4	Jl. Kerkoff 2	86	0.79	0.057	787	1.33	46

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Kemudian perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan tundaan geometri pada simpang menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DGj = (1 - Psv) \times pT \times 6 + (Psv \times 4)$$

Berikut adalah perhitungan di tiap kaki pendekat

**Tabel V. 47** Perhitungan Tundaan Geometrik

No	Pendekat	Psv	pT	DG
1	Jl. Sadarmanah	1.14	0.94	4
2	Jl. Cibogo	0.85	0.13	4
3	Jl. Kerkoff 1	1.04	0.04	4
4	Jl. Kerkoff 2	0.96	0.03	4

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Tundaan rata-rata pada simpang

**Tabel V. 48** Perhitungan Tundaan rata-rata simpang

No	Pendekat	DT	DG	D
1	Jl. Sadarmanah	62	4	66
2	Jl. Cibogo	39	4	42
3	Jl. Kerkoff 1	53	4	57
4	Jl. Kerkoff 2	46	4	50

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Setelah menghitung berdasarkan usulan 3 maka dapat diketahui kinerja simpang dengan menggunakan usulan 3 adalah

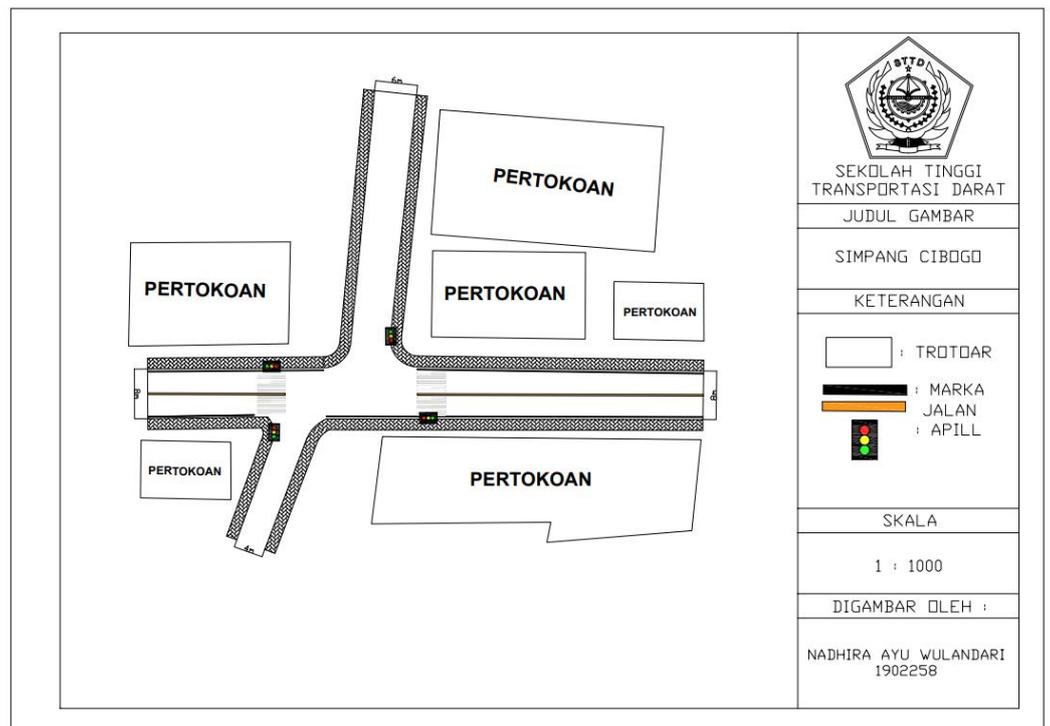
**Tabel V. 49** Hasil analisis menggunakan usulan 1

No	Pendekat	Arus	D	Tundaan Total
1	Jl. Sadarmanah	469	66	31
2	Jl. Cibogo	119	42	5
3	Jl. Kerkoff 1	847	57	49
4	Jl. Kerkoff 2	620	50	31

Sumber: Hasil Analisis, 2022

### 9. Kinerja Simpang Cibogo Usulan 3

Pada usulan 3 Simpang Cibogo menggunakan APILL dengan 2 fase sehingga kinerja yang dihasilkan adalah sebagai berikut



Sumber: Hasil Analisis, 2022

**Gambar V. 12** Layout Usulan III

**Tabel V. 50** Hasil Analisis Usulan 3 Kinerja Simpang Cibogo

No	Pendekat	DS	Antrian	D	Tundaan Rata-Rata	
1	Jl. Sadarmanah	0.89	176	66	66.92 det/smp	
2	Jl. Cibogo	0.21	40	42		
3	Jl. Kerkoff segmen 1	0.89	183	57		
4	Jl. Kerkoff segmen 2	0.79	126	50		
Siklus						
Fase 1: Timur-Barat						
45		2	2	35		2
Fase 2: Utara-Selatan						
47		2	33		2	2

Sumber: Hasil Analisis, 2022

### 5.3 Perbandingan Kinerja Usulan

Berikut ini merupakan tabel kinerja simpang dengan perbandingan kondisi simpang saat ini serta masing-masing usulan apabila ditinjau dari segi pelayanan yang paling baik.

#### 1. Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang

**Tabel V. 51** Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang

Nama Simpang	Eksisting		Usulan 1		Usulan 2		Usulan 3	
	Tundaan	LoS	Tundaan	LoS	Tundaan	LoS	Tundaan	LoS
Simpang Cibogo	11.02	B	10.24	B	8.41	B	66.92	E

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berdasarkan tabel mengenai perbandingan tingkat pelayanan simpang yang diambil dari PM 96 Tahun 2015 yang memiliki tingkat pelayanan terbaik adalah usulan 2 karena telah sesuai dengan tipe pengendali simpang dan memiliki LoS terendah dari usulan lainnya.

#### 2. Perbandingan Derajat Kejenuhan Simpang

**Tabel V. 52** Perbandingan Derajat Kejenuhan

Nama Simpang	Eksisting	Usulan 1	Usulan 2	Usulan 3
Simpang Cibogo	0.62	0.61	0.57	0.89

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berdasarkan tabel mengenai perbandingan yang memiliki derajat kejenuhan terbaik adalah usulan 2.

#### 3. Perbandingan Tundaan Simpang

**Tabel V. 53** Perbandingan Tundaan Simpang

Nama Simpang	Eksisting	Usulan 1	Usulan 2	Usulan 3
Simpang Cibogo	11.02 det/smp	10.24 det/smp	8.41 det/smp	66.92 det/smp

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berdasarkan tabel mengenai perbandingan yang memiliki tundaan simpang terbaik adalah usulan 2

#### 4. Perbandingan Antrian Simpang

**Tabel V. 54** Perbandingan Antrian Simpang

Nama Simpang	Eksisting	Usulan 1	Usulan 2	Usulan 3
Simpang Cibogo	116 m	114 m	102 m	183 m

Sumber: *Hasil Analisis, 2022*

Berdasarkan tabel mengenai perbandingan yang memiliki panjang antrian terbaik adalah usulan 2.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Unjuk kerja Simpang Cibogo dengan tipe pengendali tak bersinyal pada kondisi eksisting dinyatakan bahwa Simpang Cibogo sudah tidak layak lagi menggunakan tipe pengendali sebagai simpang prioritas tetapi Simpang Cibogo sudah semestinya menjadi simpang dengan tipe pengendali APILL. Dengan derajat kejenuhan sebesar 0.62, peluang antrian sebesar 16.00%-33.48%, dan tundaan sebesar 10.41 det/smp, Simpang Cibogo ini mendapati LoS B sesuai dengan PM 96 tahun 2015. Selain itu pada Simpang Cibogo juga terjadi yang Namanya *mix traffic* yang diakibatkan oleh adanya PKL yang menggunakan bahu jalan serta menggunakan badan trotoar sebagai tempat berdagang sehingga pejalan kaki kehilangan haknya untuk melakukan perjalanan dan menjadikan Simpang Cibogo memiliki hambatan samping yang tinggi.
2. Dari analisis yang dilakukan dapat diketahui tingkat pelayanan simpang. Pada usulan I dilakukan penataan fasilitas pejalan kaki sehingga menjadikan DS 0.61, tundaan sebesar 10.24 det/smp, dan antrian 15.57%-29.42% atau 114 m . Pada usulan II diusulkan untuk dilakukan pelebaran simpang dengan menambah 2 meter lebar pada tiap simpang dan dilakukan penataan fasilitas pejalan kaki dihasilkan derajat kejenuhan sebesar 0.57, tundaan sebesar 8.49 det/smp dan antrian sebesar 13.80%-29.63% yang mana setara dengan 102 m. Pada Usulan III yaitu dengan melakukan perubahan kondisi simpang yang semula tidak bersinyal menjadi simpang bersinyal dengan 2 fase dan didapati derajat kejenuhan simpang menjadi 0,89, antrian sepanjang 183 m, dan tundaan sebesar 66,92 det/smp.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dari usulan yang telah diberikan bagi Simpang Cibogo dapat diketahui bahwa usulan ketiga menjadi usulan

terbaik bagi Simpang Cibogo dengan derajat kejenuhan menjadi 0,57, peluang antrian sebesar 102 m, dan tundaan sebesar 8,49 det/smp.

## **6.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan dari hasil analisis dan pembahasan data yang telah dilakukan adalah:

1. Perlu dilakukannya optimalisasi dan upaya peningkatan kinerja persimpangan secara periodik guna mengantisipasi terus bertambahnya volume lalu lintas yang melewati Simpang Cibogo sehingga pengendalian persimpangan dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada.
2. Mengurangi dan membatasi hambatan samping disekitar simpang, karena tata guna lahan yang bersifat komersil dapat mengganggu kelancaran dalam berlalu lintas.
3. Perlu dilakukan suatu pendekatan khusus dari pemerintah untuk melakukan pembebasan lahan disekitar jaringan jalan secara umum dan pada simpang khususnya, untuk memungkinkan suatu perencanaan perubahan geometrik sehingga dapat meningkatkan kapasitas dari persimpangan guna memperlancar kinerja lalu lintas pada Simpang Cibogo.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. *Undang–Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Departemen Perhubungan, 2009.
- \_\_\_\_\_. *Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta: Departemen Perhubungan, 2013.
- \_\_\_\_\_. *Peraturan Menteri No. 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Departemen Perhubungan, 2015.
- \_\_\_\_\_. *SE. Menteri Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang No.02 tentang Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki*. Jakarta: Departemen PUPR, 2018
- \_\_\_\_\_. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga, 1997.
- \_\_\_\_\_. *Traffic Management, Regional Cities Urban Transport*. Jakarta: Dirjen Bina Marga, 1990.
- F.D. Hobbs. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 1995.
- Jotin Khisty, C & Kent Lall. 2005. *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*, Jakarta: Erlangga, 2005
- Malkhamah, Siti. *Survei, Lampu Lalu Lintas, dan Pengantar Manajemen Lalu Lintas*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 1994.
- Morlok, E. K. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga, 1991.
- Munawar, Ahmad. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta : Beta Offset, 2004.
- Radit. *Rekayasa Manajemen Lalu Lintas*. Bandung, 1961.
- TIM PKL Kota Cimahi Taruna MTJ Angkatan XLI. *Pola Umum Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Cimahi dan Identifikasi Permasalahannya*. Cimahi, 2022.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Data CTMC Jl. Sadarmanah

NAMA KAKI SIMPANG : JI. SADARMANAH

B : Utara

DATA INPUT													
Waktu	Arah	Sepeda Motor	Light Vehicle (LV)					High Vehicle (HV)					Unmotor
			Mobil	MPU	Bus Kecil	Pick Up	Truk Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	TRUK SEDANG	TRUK BESAR	Truk TEMPELAN	
<b>PAGI</b>													
06.00-06.15	BELOK KIRI	193	18	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.15-06.30	BELOK KIRI	174	17	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.30-06.45	BELOK KIRI	180	27	12	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	LURUS	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
06.45-07.00	BELOK KIRI	192	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.00-07.15	BELOK KIRI	180	27	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.15-07.30	BELOK KIRI	190	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.30-07.45	BELOK KIRI	191	21	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	LURUS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.45-08.00	BELOK KIRI	201	26	7	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	LURUS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SIANG</b>													
11.00-11.15	BELOK KIRI	138	30	5	0	4	1	0	0	0	0	0	0
	LURUS	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	19	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11.15-11.30	BELOK KIRI	159	27	8	0	5	0	0	0	0	0	0	1
	LURUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.30-11.45	BELOK KIRI	164	22	7	2	3	2	0	0	0	0	0	0
	LURUS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.45-12.00	BELOK KIRI	143	26	7	0	6	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	19	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
12.00-12.15	BELOK KIRI	145	32	5	0	5	1	0	0	0	0	0	0
	LURUS	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.15-12.30	BELOK KIRI	131	35	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12.30-12.45	BELOK KIRI	134	30	7	1	10	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	18	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
12.45-13.00	BELOK KIRI	163	29	10	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	LURUS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SORE</b>													
16.00-16.15	BELOK KIRI	111	20	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.15-16.30	BELOK KIRI	122	16	13	0	2	1	0	0	0	0	0	0
	LURUS	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16.30-16.45	BELOK KIRI	113	19	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.45-17.00	BELOK KIRI	109	17	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
17.00-17.15	BELOK KIRI	131	16	11	0	2	1	0	0	0	0	0	0
	LURUS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	18	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
17.15-17.30	BELOK KIRI	112	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	16	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
17.30-17.45	BELOK KIRI	92	17	13	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	LURUS	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.45-18.00	BELOK KIRI	104	17	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	20	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

## Lampiran 2 Data CTMC Jl. Kerkoff segmen I

NAMA KAKI SIMPANG : JI. KERKOFF SEGMENT 1

C : Timur

DATA INPUT														
Waktu	Arah	Sepeda Motor	Light Vehicle (LV)					High Vehicle (HV)					Unmotor (UM)	
			Mobil	MPU	Bus Kecil	Pick Up	Truk Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	TRUK SEDANG	TRUK BESAR	Truk TEMPELAN	Sepeda	
<b>PAGI</b>														
06.00-06.15	BELOK KIRI	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	LURUS	261	21	6	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	67	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.15-06.30	BELOK KIRI	12	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	283	21	8	2	4	3	3	0	1	2	0	0	0
	BELOK KANAN	60	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.30-06.45	BELOK KIRI	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	LURUS	304	25	12	4	4	0	1	0	0	1	0	0	0
	BELOK KANAN	69	14	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
06.45-07.00	BELOK KIRI	19	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	289	29	9	2	4	2	0	0	0	1	0	0	0
	BELOK KANAN	65	12	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
07.00-07.15	BELOK KIRI	14	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	281	31	8	1	1	0	1	0	5	2	0	0	0
	BELOK KANAN	50	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.15-07.30	BELOK KIRI	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	272	24	8	1	3	2	0	0	2	1	0	0	0
	BELOK KANAN	47	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.30-07.45	BELOK KIRI	12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	265	28	5	0	4	0	2	0	6	0	0	0	2
	BELOK KANAN	54	8	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1
07.45-08.00	BELOK KIRI	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	271	29	9	1	5	5	3	0	4	1	0	0	1
	BELOK KANAN	48	16	6	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0
<b>SIANG</b>														
11.00-11.15	BELOK KIRI	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	LURUS	120	21	6	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0
	BELOK KANAN	32	15	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11.15-11.30	BELOK KIRI	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	126	22	5	1	2	0	0	0	1	2	0	0	0
	BELOK KANAN	37	19	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
11.30-11.45	BELOK KIRI	12	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	130	28	9	0	4	3	0	0	0	0	0	0	1
	BELOK KANAN	38	11	4	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
11.45-12.00	BELOK KIRI	12	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
	LURUS	123	31	9	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0
	BELOK KANAN	36	15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00-12.15	BELOK KIRI	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	123	29	5	1	3	0	1	0	2	0	0	0	0
	BELOK KANAN	31	14	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12.15-12.30	BELOK KIRI	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	116	22	10	0	5	1	0	0	1	2	0	0	1
	BELOK KANAN	32	11	4	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
12.30-12.45	BELOK KIRI	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	LURUS	114	25	10	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0
	BELOK KANAN	22	13	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12.45-13.00	BELOK KIRI	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	123	28	7	0	3	0	0	0	2	1	0	0	0
	BELOK KANAN	30	12	7	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1
<b>SORE</b>														
16.00-16.15	BELOK KIRI	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	177	30	3	0	3	3	0	0	0	7	0	0	0
	BELOK KANAN	37	12	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16.15-16.30	BELOK KIRI	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	185	38	3	0	4	6	1	0	2	5	0	0	0
	BELOK KANAN	42	20	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
16.30-16.45	BELOK KIRI	23	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	197	33	5	0	6	7	1	1	1	3	0	0	0
	BELOK KANAN	42	19	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
16.45-17.00	BELOK KIRI	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	205	32	3	0	5	6	1	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	42	13	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
17.00-17.15	BELOK KIRI	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	225	30	3	0	7	8	1	0	0	2	0	0	0
	BELOK KANAN	46	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.15-17.30	BELOK KIRI	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	210	30	3	0	7	7	1	0	0	4	0	0	0
	BELOK KANAN	40	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.30-17.45	BELOK KIRI	23	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	LURUS	201	38	1	0	8	6	0	1	1	3	0	0	0
	BELOK KANAN	40	10	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
17.45-18.00	BELOK KIRI	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	198	32	2	0	4	8	0	0	0	1	0	0	0
	BELOK KANAN	37	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Lampiran 3 Data CTMC Jl. Kerkoff segmen II

NAMA KAKI SIMPANG :      Jl. KERKOFF 2

A : Barat

DATA INPUT														
Waktu	Arah	Sepeda Motor	Light Vehicle (LV)					High Vehicle (HV)					Unmotor (UM)	
			Mobil	MPU	Bus Kecil	Pick Up	Truk Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	TRUK SEDANG	TRUK BESAR	Truk TEMPELAN	Sepeda	
PAGI														
06.00-06.15	BELOK KIRI	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	229	31	6	1	5	0	0	4	0	1	0	0	0
06.15-06.30	BELOK KIRI	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	238	38	8	4	5	0	0	2	1	0	0	0	0
06.30-06.45	BELOK KIRI	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	245	32	4	3	4	0	0	0	0	3	0	0	0
06.45-07.00	BELOK KIRI	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	237	37	6	5	3	1	0	0	1	2	0	0	0
07.00-07.15	BELOK KIRI	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	238	38	5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
07.15-07.30	BELOK KIRI	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	250	43	7	3	3	4	0	0	0	3	0	0	0
07.30-07.45	BELOK KIRI	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	227	32	4	3	7	12	0	0	2	1	0	0	0
07.45-08.00	BELOK KIRI	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	229	37	7	1	6	9	0	0	2	1	0	0	0
11.00-11.15	BELOK KIRI	1	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	133	30	5	3	6	7	1	0	0	3	0	0	0
11.15-11.30	BELOK KIRI	9	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	141	23	4	3	7	6	0	4	2	0	0	0	0
11.30-11.45	BELOK KIRI	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	146	23	3	2	8	5	0	0	3	1	0	0	0
11.45-12.00	BELOK KIRI	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	144	23	5	3	8	9	0	0	1	4	0	0	0
12.00-12.15	BELOK KIRI	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	137	22	8	1	7	7	0	0	4	1	0	0	0
12.15-12.30	BELOK KIRI	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	139	21	5	3	5	4	1	0	4	0	0	0	0
12.30-12.45	BELOK KIRI	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	140	24	9	2	5	1	1	0	1	2	0	0	0
12.45-13.00	BELOK KIRI	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	157	30	8	0	6	2	0	0	1	1	0	0	0
SORE														
16.00-16.15	BELOK KIRI	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	204	24	5	1	6	3	0	4	3	5	0	0	0
16.15-16.30	BELOK KIRI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	204	36	7	0	6	6	0	2	2	1	0	0	0
16.30-16.45	BELOK KIRI	3	2	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	209	35	6	1	3	4	1	1	5	3	0	0	0
16.45-17.00	BELOK KIRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	210	34	2	2	2	6	0	3	4	0	0	0	1
17.00-17.15	BELOK KIRI	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	214	24	6	0	7	2	0	2	3	2	0	0	1
17.15-17.30	BELOK KIRI	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	210	27	9	4	5	4	2	0	3	0	0	0	0
17.30-17.45	BELOK KIRI	2	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	198	27	9	4	5	4	2	0	3	0	0	0	0
17.45-18.00	BELOK KIRI	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	201	22	2	2	5	4	0	2	3	0	0	0	0
17.45-18.00	BELOK KIRI	3	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	201	22	2	2	5	4	0	2	3	0	0	0	0
17.45-18.00	BELOK KIRI	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	201	22	2	2	5	4	0	2	3	0	0	0	0

## Lampiran 4 Data CTMC Jl. Cibogo

NAMA KAKI SIMPANG : JL. CIBOGO

D : Selatan

DATA INPUT														
Waktu	Arah	Sepeda Motor	Light Vehicle (LV)					High Vehicle (HV)					Unmotor (UM)	
			Mobil	MPU	Bus Kecil	Pick Up	Truk Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	TRUK SEDANG	TRUK BESAR	Truk TEMPELAN	Sepeda	
PAGI														
06.00-06.15	BELOK KIRI	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	LURUS	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.15-06.30	BELOK KIRI	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	46	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.30-06.45	BELOK KIRI	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	55	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
06.45-07.00	BELOK KIRI	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	47	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
07.00-07.15	BELOK KIRI	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	BELOK KANAN	34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
07.15-07.30	BELOK KIRI	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	BELOK KANAN	48	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07.30-07.45	BELOK KIRI	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	54	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
07.45-08.00	BELOK KIRI	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	45	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
SIANG														
11.00-11.15	BELOK KIRI	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LURUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BELOK KANAN	21	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
11.15-11.30	BELOK KIRI	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	31	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
11.30-11.45	BELOK KIRI	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	LURUS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.45-12.00	BELOK KIRI	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
12.00-12.15	BELOK KIRI	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	LURUS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12.15-12.30	BELOK KIRI	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	45	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
12.30-12.45	BELOK KIRI	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	42	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12.45-13.00	BELOK KIRI	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	LURUS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SORE														
16.00-16.15	BELOK KIRI	14	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
	LURUS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	92	3	0	0	4	0	0	0	1	1	0	0	
16.15-16.30	BELOK KIRI	14	3	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	7	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	78	4	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	
16.30-16.45	BELOK KIRI	11	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
	LURUS	5	0	8	0	1	0	0	0	0	2	0	0	
	BELOK KANAN	93	1	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
16.45-17.00	BELOK KIRI	8	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
	LURUS	6	0	8	0	3	2	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	97	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
17.00-17.15	BELOK KIRI	12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	2	
	BELOK KANAN	98	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
17.15-17.30	BELOK KIRI	8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	LURUS	7	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	101	3	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
17.30-17.45	BELOK KIRI	15	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	LURUS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	89	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
17.45-18.00	BELOK KIRI	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	LURUS	6	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	
	BELOK KANAN	77	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	