

2203030\_GUSTI\_NGURAH\_BAG  
US\_DIPA\_DANENRA-  
1753852185537

*by* Turnitin Checker

---

**Submission date:** 30-Jul-2025 10:11AM (UTC+0500)

**Submission ID:** 2722685804

**File name:** 2203030\_GUSTI\_NGURAH\_BAGUS\_DIPA\_DANENRA-1753852185537.pdf (5.24M)

**Word count:** 42092

**Character count:** 158313

**ANALISIS PENINGKATAN <sup>5</sup> KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
DENGAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM  
(STUDI KASUS SIMPANG SEKAR PUTIH KOTA MOJOKERTO)**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DIAJUKAN OLEH:**

**GUSTI NGURAH BAGUS DIPA DANENRA**

**2203030**

**<sup>1</sup> POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI  
JALAN  
2025**

**ANALISIS <sup>1</sup>PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
DENGAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM  
(STUDI KASUS SIMPANG SEKAR PUTIH KOTA MOJOKERTO)**

**<sup>1</sup>KERTAS KERJA WAJIB**

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



**DISUSUN OLEH:**

**GUSTI NGURAH BAGUS DIPA DANENRA**

**2203030**

**<sup>1</sup>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
KERTA KERJA WAJIB**

**ANALISIS PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL  
DENGAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM  
(STUDI KASUS SIMPANG SEKAR PUTIH KOTA MOJOKERTO)**

Disusun oleh:

GUSTI NGURAH BAGUS DIPA DANENRA

2203030

Disetujui untuk diajukan pada

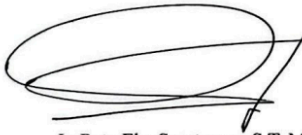
Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

DOSEN PEMBINGBING 1

DOSEN PEMBIMBING 2



Ir. Putu Eka Suartawan, S.T.,M.T

NIP. 19820530 200912 1 003

Tanggal : 8 Juli 2025



Budi Mardikawati, S.Pd, M.Pd.

NIP. 19840829 201902 2 001

Tanggal : 8 Juli 2025

Ditetapkan di : Tabanan

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**ANALISIS PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN  
PKJI 2023 DAN PTV VISSIM  
(STUDI KASUS SIMPANG SEKAR PUTIH KOTA MOJOKERTO)**


Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

**GUSTI NGURAH BAGUS DIPA DANENRA**


51 2203030

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL, 15 JULI 2025  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

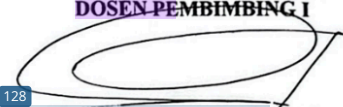
**DOSEN PENGUJI I**

  
Aswin Badarudin Amajay A.S.S.T., M.A.P.  
NIP. 19900513 201012 1 004

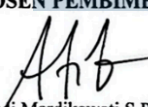
**DOSEN PENGUJI II**

  
A.A. Bagus Oka Khrisna Surya, S.T., M.T.  
NIP. 19900519 201902 1 002

**DOSEN PEMBIMBING I**

128  
  
Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.  
NIP. 19820530 200912 1 003

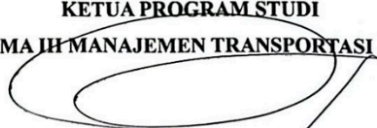
**DOSEN PEMBIMBING II**

  
Budi Mardikawati, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19840829 201902 2 001

Mengetahui

**KETUA PROGRAM STUDI**

**DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

  
Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.

NIP. 19820530 200912 1 003

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Gusti Ngurah Bagus Dipa Danenra, Notar. 2203030, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "Analisis Peningkatan Simpang Bersinyal Dengan Metode PKJI 2023 Dan PTV Vissim (Studi Kasus Simpang Sekar Putih Kota Mojokerto)" merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib /Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitiann yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelah Ahli Madya atau kesarjanaaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika Pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 8 Juli 2025

Penulis



Gusti Ngurah Bagus Dipa Danenra

Notar. 2203030

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur atas Rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul “ANALISIS PENINGKATAN SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE PKJI 2023 DAN PTV VISSIM (STUDI KASUS SIMPANG SEKAR PUTIH KOTA MOJOKERTO)” dapat diselesaikan. Dengan Segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa mendukung dan memanjatkan doa;
2. Ibu Firga Ariani, SE, M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
3. Bapak Ir. Putu Eka Suartawan, S.T. M.T. dan Ibu Budi Mardikwati, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib/tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama Pendidikan;

Penulis menyadari kertas kerja wajib/tugas akhir ini banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulis. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khusus bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi di Indonesia pada umumnya serta Kota Mojokerto.

Tabanan, 7 Juli 2025

Penulis,



GUSTINGURAH BAGUS DIPA DANENRA

Notar. 2203030

## 8 DAFTAR ISI

<b>KERTAS KERJA WAJIB</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>21</b> <b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II GAMBARAN UMUM</b> .....	<b>6</b>
<b>1</b> 2.1 Kondisi Wilayah Kajian .....	6
2.2 Kondisi Objek .....	7
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>11</b>
3.1 Persimpangan .....	11
3.2 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas (MRL) .....	11
3.3 PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2023 .....	12
3.4 Indikator Kinerja Persimpangan .....	22
3.5 Metode Slovin .....	23
3.6 Modelan Menggunakan Perangkat Lunak Vissim .....	23

3.7	Penelitian Terdahulu/Keaslian Penelitian .....	26
<b>69</b>	<b>BAB IV METEDOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
4.1	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data .....	28
4.2	Metode Analisis Data .....	32
4.3	Bagan Alir Penelitian..... <sup>21</sup>	37
4.4	Timeline Kegiatan .....	43
	<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
5.1	Hasil Pengumpulan Data .....	44
5.2	Perencanaan Plan Simpang APILL .....	63
5.3	Analisis Peningkatan Kinerja Simpang APILL .....	80
5.4	Pembahasan .....	93
<b>6</b>	<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>101</b>
6.1	Kesimpulan .....	101
6.2	Saran .....	102
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>103</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>105</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> <sup>2</sup> Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	16
<b>Tabel 3. 2</b> Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....	16
<b>Tabel 3. 3</b> Tipe Lingkungan Jalan.....	16
<b>Tabel 3. 4</b> Kelas Hambatan Samping.....	17
<b>Tabel 3. 5</b> Waktu Siklus (s) yang layak .....	20
<b>Tabel 3. 6</b> Indikator Kinerja Persimpangan .....	23
<b>Tabel 3. 7.</b> Penelitian Terdahulu .....	26
<b>Tabel 4. 1</b> Timeline Kegiatan.....	43
<b>Tabel 5. 1</b> Inventarisasi Pendekat Simpang .....	45
<b>Tabel 5. 2</b> Kumulatif Frekuensi Sepeda Motor Lengan Utara .....	50
<b>Tabel 5. 3</b> Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Utara.....	51
<b>Tabel 5. 4</b> Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Utara .....	51
<b>Tabel 5. 5</b> Kumulatif Frekuensi Sepeda Motor Lengan Selatan .....	52
<b>Tabel 5. 6</b> Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Selatan.....	53
<b>Tabel 5. 7</b> Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Selatan .....	54
<b>Tabel 5. 8</b> Kumulatif Frekuensi Sepeda Motor Lengan Barat .....	55
<b>Tabel 5. 9</b> Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Barat.....	56
<b>Tabel 5. 10</b> Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Barat .....	56
<b>Tabel 5. 11</b> Kumulatif Frekuensi Sepeda Motor Lengan Timur .....	57
<b>Tabel 5. 12</b> Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Timur.....	58
<b>Tabel 5. 13</b> Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Timur .....	59
<b>Tabel 5. 14</b> Tabulasi Kinerja Eksisting .....	63
<b>Tabel 5. 15</b> Waktu Siklus Minimum 2 Fase.....	66
<b>Tabel 5. 16</b> Waktu Siklus Minimum 3 Fase.....	66
<b>Tabel 5. 17</b> Waktu Siklus Minimum 4 Fase.....	66
<b>Tabel 5. 18</b> Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 2 Fase .....	68
<b>Tabel 5. 19</b> Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 3 (A) Fase .....	69
<b>Tabel 5. 20</b> Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 3 (B) Fase .....	70
<b>Tabel 5. 21</b> Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 4 Fase .....	70

<b>Tabel 5. 22</b>	Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 2 Fase .....	72
<b>Tabel 5. 23</b>	Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 3 (A) Fase .....	74
<b>Tabel 5. 24</b>	Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 3 (B) Fase .....	75
<b>Tabel 5. 25</b>	Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 4 Fase .....	76
<b>Tabel 5. 26</b>	Plan dengan 2 Fase .....	77
<b>Tabel 5. 27</b>	Plan dengan 3 (A) Fase .....	78
<b>Tabel 5. 28</b>	Plan dengan 3 (B) Fase .....	78
<b>Tabel 5. 29</b>	Plan dengan 4 Fase .....	79
<b>Tabel 5. 30</b>	Driving Behaviour Jalan Mayor .....	80
<b>Tabel 5. 31</b>	Driving Behaviour Jalan Minor .....	81
<b>Tabel 5. 32</b>	Validasi Plan 1 .....	83
<b>Tabel 5. 33</b>	Validasi Plan 2 .....	83
<b>Tabel 5. 34</b>	Validasi Plan 3 .....	83
<b>Tabel 5. 35</b>	Validasi Plan 4 .....	84
<b>Tabel 5. 36</b>	Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 1 Vissim .....	85
<b>Tabel 5. 37</b>	Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 2 Vissim .....	85
<b>Tabel 5. 38</b>	Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 3 Vissim .....	86
<b>Tabel 5. 39</b>	Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 4 Vissim .....	86
<b>Tabel 5. 40</b>	Waktu Siklus yang Layak Dalam PKJI 2023 .....	87
<b>Tabel 5. 41</b>	Waktu Siklus Rekomendasi Plan 1 .....	88
<b>Tabel 5. 42</b>	Waktu Siklus Rekomendasi Plan 2 .....	88
<b>Tabel 5. 43</b>	Waktu Siklus Rekomendasi Plan 3 .....	89
<b>Tabel 5. 44</b>	Waktu Siklus Rekomendasi Plan 4 .....	90
<b>Tabel 5. 45</b>	Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 1 .....	91
<b>Tabel 5. 46</b>	Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 2 .....	91
<b>Tabel 5. 47</b>	Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 3 .....	92
<b>Tabel 5. 48</b>	Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 4 .....	92
<b>Tabel 5. 49</b>	Plan Flashing .....	93
<b>Tabel 5. 50</b>	Plan 1 .....	93
<b>Tabel 5. 51</b>	Plan 2 .....	93
<b>Tabel 5. 52</b>	Plan 3 .....	94

<b>Tabel 5. 53</b> Plan 4 .....	94
<b>Tabel 5. 54</b> Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 1 .....	96
<b>Tabel 5. 55</b> Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 2 .....	97
<b>Tabel 5. 56</b> Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 3 .....	98
<b>Tabel 5. 57</b> Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 4 .....	99

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Pesebaran Titik Simpang .....	6
<b>Gambar 2.</b> Tampak Atas Simpang Sekar Putih.....	7
<b>Gambar 3.</b> Pendekat Selatan Jalan Jampirogo-Mlirip .....	8
<b>Gambar 4.</b> Pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip .....	8
<b>Gambar 5.</b> Pendekat Barat Jalan Empunala.....	9
<b>Gambar 6.</b> Pendekat Timur Jalan Sekar Putih .....	10
<b>Gambar 7.</b> Grafik <sup>49</sup> Penentuan Arus Jenuh Dasar Lebar Efektif 6 Meter .....	14
<b>Gambar 8.</b> Grafik <sup>49</sup> Penentuan Arus Jenuh Dasar Lebar Efektif 7 Meter .....	15
<b>Gambar 9.</b> Grafik <sup>49</sup> Penentuan Arus Jenuh Dasar Lebar Efektif 8 Meter .....	15
<b>Gambar 10.</b> Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaia .....	17
<b>Gambar 11.</b> Diagram Alir Penelitian .....	38
<b>Gambar 12.</b> Hasil Inventarisasi Simpang 4 Sekar Putih.....	44
<b>Gambar 13.</b> Waktu Siklus dan Diagram Fase Simpang 4 Sekar Putih .....	45
<b>Gambar 14.</b> Fluktuasi Volume Lalu Lintas Selama 24 jam .....	46
<b>Gambar 15.</b> Persentase Kendaraan .....	47
<b>Gambar 16.</b> Diagram Arus Lalu Lintas Jam Puncak .....	48
<b>Gambar 17.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor.....	50
<b>Gambar 18.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang .....	51
<b>Gambar 19.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang .....	52
<b>Gambar 20.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor.....	53
<b>Gambar 21.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang .....	54
<b>Gambar 22.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang .....	54
<b>Gambar 23.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor.....	55
<b>Gambar 24.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang .....	56
<b>Gambar 25.</b> Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang .....	57
<b>Gambar 26.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor.....	58
<b>Gambar 27.</b> Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang .....	59
<b>Gambar 28.</b> Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor.....	59
<b>Gambar 29.</b> Diagram Arus Volume Kendaraan .....	60

<b>Gambar 30.</b> Perhitungan Waktu Merah Semua .....	64
<b>Gambar 31.</b> Fluktuasi Volume Lalu Lintas 24 jam .....	71
<b>Gambar 32.</b> Diagram Fase Rekomendasi Plan 1 .....	87
<b>Gambar 33.</b> Diagram Fase Rekomendasi Plan 2 .....	88
<b>Gambar 34.</b> Diagram Fase Rekomendasi Plan 3 .....	89
<b>Gambar 35.</b> Diagram Fase Rekomendasi Plan 4 .....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Hasil Survey Kecepatan Titik .....	105
<b>Lampiran 2.</b> Inventarisasi Simpang Sekar Putih .....	109
<b>Lampiran 3.</b> Volume 24 jam .....	110
<b>Lampiran 4.</b> Lembar Asistensi Tugas Akhir Dosen Pembimbing 1 .....	126
<b>Lampiran 5.</b> Lembar Asistensi Tugas Akhir Dosen Pembimbing 2 .....	130

## INTISARI

### Analisis Peningkatan Simping Bersinyal Dengan Metode PKJI 2023 Dan PTV Vissim (Studi Kasus Simping Sekar Putih Kota Mojokerto)

Oleh

GUSTI NGURAH BAGUS DIPA DANENRA

2203030

Simpang Sekar Putih di Kota Mojokerto merupakan salah satu simpang bersinyal yang mengalami permasalahan kemacetan akibat panjang antrian dan tundaan yang tinggi, terutama pada jam sibuk, analisis derajat kejenuhan yang terdapat pada Simping 4 Sekar Putih mencapai 1,49. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerja simpang dengan menggunakan pendekatan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan simulasi mikroskopis PTV VISSIM. Studi dilakukan melalui pengumpulan data primer dan sekunder, seperti volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan geometri simpang. Analisis dilakukan untuk menentukan kondisi eksisting simpang, merancang fase dan waktu siklus optimal, dan mengevaluasi peningkatan kinerja setelah dilakukan perbaikan. Hasil simulasi kondisi eksisting mendapatkan panjang antrian terpanjang pada jam puncak sepanjang 343 meter dan waktu tundaan terlama 144 detik pada pukul 17.00-18.00 WIB. Penelitian ini merekomendasikan penerapan desain fase yang optimal yaitu menggunakan 3 fase berdasarkan arus lalu lintas dan juga rasio belok kanan, hasil simulasi dengan mengubah waktu siklus mendapatkan penurunan sebesar 52% pada panjang antrian dan juga 65% pada waktu tundaan pada jam puncak selama 24 jam waktu siklus ini dapat digunakan sebagai solusi peningkatan kinerja lalu lintas di Simping Sekar Putih.

**Kata Kunci:** Simping Bersinyal, Lalu Lintas, PKJI 2023, PTV Vissim

## ABSTRACT

### **Analysis of Signalized Intersection Improvement Using PKJI 2023 Method and PTV Vissim (Case Study: Sekar Putih Intersection, Mojokerto City)**

By

GUSTI NGURAH BAGUS DIPA DANENRA

2203030

Simpang Sekar Putih in Mojokerto City is a signalized intersection experiencing severe congestion due to high queue lengths and delays, particularly during peak hours. The degree of saturation at the intersection reaches 1.49, indicating oversaturation. This study aims to analyze and improve the intersection's performance using the Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI) 2023 and microscopic simulation with PTV VISSIM. The research involved collecting both primary and secondary data, including traffic volumes, vehicle speeds, and intersection geometry. The analysis focuses on assessing existing conditions, designing optimal signal phases and cycle times, and evaluating performance improvements after adjustments. Simulation of current conditions revealed a maximum queue length of 343 meters and a maximum delay of 144 seconds during the 17:00–18:00 WIB peak hour. The study recommends a redesigned signal phase using a 3-phase system based on traffic flow and right-turn ratios. Simulation results show that optimizing the cycle time reduces queue length by 52% and delay by 65% during peak hours. These findings suggest that the proposed signal timing adjustments can significantly enhance traffic performance at Simpang Sekar Putih.

**Keywords:** Signalized Intersection, PKJI 2023, PTV VISSIM, Traffic Performance, Simulation

## PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Persimpangan merupakan pertemuan antara jalan sebidang atau tidak sebidang menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 (Pemerintahan Indonesia, 1993). Persimpangan juga merupakan titik pertemuan dua atau lebih dari ruas jalan yang berpotongan, bersilangan, berpencar, dan bergabung meliputi juga fasilitas jalan dan sisi jalan sebagai pergerakan lalu lintas pada daerah tersebut (Ginjar & Farida, 2019). Pergerakan lalu lintas ini disebabkan karena adanya pertumbuhan tata guna lahan yang menjadi daya tarik bagi masyarakat untuk menuju pada suatu tempat tertentu (Ristiyanto & Firdaus, 2021). Hal ini menyebabkan adanya volume kendaraan yang signifikan pada suatu persimpangan. Berdasarkan hal tersebut menyebabkan terjadinya penumpukan kendaraan, khususnya pada hari kerja karena mencerminkan kondisi paling representative dan padat, dikarenakan pada Simpang 4 Sekar putih merupakan akses penghubung antara Kabupaten Mojokerto dan juga Kota Mojokerto sehingga aktivitas pada hari kerja menyebabkan volume kendaraan cenderung meningkat akibat aktivitas rutin masyarakat seperti perjalanan menuju tempat kerja, sekolah, pertokoan, dan pusat kegiatan ekonomi lainnya. Sehingga menciptakan panjang antrian yang berpotensi menimbulkan kemacetan. Permasalahan yang kerap terjadi di Indonesia salah satunya kemacetan lalu lintas. Persimpangan menjadi salah satu lokasi terjadinya kemacetan (Ahmad dkk., 2023). Permasalahan yang terjadi pada simpang bersinyal adalah antrian atau tundaan yang panjang (Irawati dkk., 2014).

Salah satu simpang yang ada di Kota Mojokerto adalah Simpang Sekar Putih yang terdapat pada Kordon Luar. Simpang Sekar Putih merupakan simpang 4 yang dimana lengan utara dan selatan merupakan Jalan Jampirogo-Mlirip lengan abarat merupakan Jalan Empunala, dan lengan timur Jalan Sekar Putih. Kondisi tata guna lahan pada simpang ini terdapat perusahaan atau toko bangunan dan juga

pabrik bahan bangunan. Simpang ini juga menghubungkan jalan antar kota dan juga antar provinsi yang terdapat pada lengan utara dan selatan sehingga banyaknya kendaraan besar yang melewati simpang tersebut dan terdapat arus lalu lintas yang tinggi, terutama pada jam-jam sibuk. Kondisi tersebut menyebabkan penambahan panjang antrian, tundaan kendaraan yang lama, dan penurunan efisiensi lalu lintas secara keseluruhan. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan TIM PKL Kota Mojokerto pada Simpang Sekar Putih pada lengan utara terdapat panjang antrian mencapai 342,79 m dan pada lengan selatan terdapat panjang antrian mencapai 154 m dengan derajat kejenuhan 1,53 pada lengan utara dan derajat kejenuhan 1,20 pada lengan selatan kondisi ini mengganggu kelancaran lalu lintas pada Simpang Sekar Putih. Saat panjang antrian sudah terlampaui jauh maka dapat dipastikan jika persimpangan tersebut mempunyai kinerja yang tidak efisien serta pengaturan APILL yang kurang baik, maka dari itu kelancaran lalu lintas akan terganggu dan menyebabkan adanya penumpukan kendaraan pada suatu lengan simpang (Mamu dkk., 2021). Berdasarkan PKJI 2023 persimpangan yang memiliki derajat kejenuhan melebihi 0,85 perlu dilakukannya perbaikan/penanganan pada simpang tersebut oleh karena itu perlunya ada perbaikan pada Simpang Sekar Putih.

Perbaikan kinerja pada Simpang Sekar Putih dapat dilakukan dengan cara melihat karakteristik performa simpang meliputi panjang antrian, dan tundaan. Dengan mikro simulasi PTV Vissim (Abista dkk., 2024). Dari hasil penelitian (Atmajaya dkk., 2024) penggunaan metode PKJI 2023 dapat digunakan untuk perencanaan waktu siklus ideal pada simpang. Selain itu PKJI juga dapat dikombinasikan dengan perangkat lunak PTV Vissim untuk membantu dalam menguji, merencanakan, dan memberikan visualisasi dari rekomendasi yang diuji pada simpang sehingga dapat dipilih untuk digunakan sebagai perbaikan lalu lintas pada simpang. Dari hasil penelitian (Suartawan dkk., 2022) dijelaskan bahwasanya perangkat lunak PTV Vissim merupakan metode yang dapat digunakan secara efektif dalam hal perencanaan pengaturan lalu lintas.

Perencanaan pengaturan lalu lintas perkotaan dapat menggunakan bantuan perangkat lunak berupa Vissim. Vissim merupakan *software* simulasi lalu lintas mikroskopis yang berkembang dari tahun 1992 oleh sebuah perusahaan IT di Jerman, digunakan dalam rekayasa lalu lintas, merencanakan transportasi, menentukan waktu APILL, angkutan umum, dan *planning* perkotaan, serta memvisualisasikan aliran lalu lintas multi moda (Hormansyah, 2020). Perhitungan dari perangkat lunak PTV Vissim selanjutnya di validasi pemodelan menggunakan metode GEH (Geoffrey E. Havers) 1970 untuk menguji kesesuaian data yang didapatkan dari hasil survei primer yang diperoleh dari pengamatan di lapangan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh kinerja eksisting pada simpang, mengoptimalkan waktu simpang bersinyal melalui pendekatan hasil pemodelan dengan menerapkan hasil optimal yang diperoleh (Atmajaya dkk., 2023).

Dengan demikian, pada penelitian ini akan menggunakan metode kombinasi PKJI 2023 dengan perangkat lunak PTV Vissim, untuk merubah fase dan waktu siklus pada simpang. Perubahan ini dilakukan mengurangi tundaan dan juga panjang antrian yang terjadi pada simpang, dan penulis akhirnya mengangkat judul penelitian “Analisis Peningkatan Kinerja Simpang Bersinyal Dengan PKJI 2023 dan PTV Vissim (Studi Kasus Simpang Sekar Putih Kota Mojokerto)”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana kinerja eksisting dari Simpang Sekar Putih berdasarkan aplikasi PTV Vissim?
2. Bagaimana Rekayasa Lalu Lintas yang dapat diterapkan untuk meningkatkan optimalisasi kinerja Simpang Sekar Putih berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan PTV Vissim?
3. Bagaimana Rekomendasi Rekayasa Lalu Lintas yang memiliki kinerja paling optimal berdasarkan PTV Vissim?

58

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana kinerja eksisting dari Simpang Sekar Putih.
2. Untuk mengetahui bagaimana rekayasa lalu lintas yang dapat diterapkan guna meningkatkan kinerja di Simpang Sekar Putih
3. Untuk mengetahui rekomendasi rekayasa lalu lintas yang memiliki kinerja paling optimal pada Simpang Sekar Putih guna meningkatkan kinerja Simpang Sekar Putih.

97

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan nantinya diharapkan dapat berdampak positif dan juga bermanfaat sebagai berikut:

56

#### 1. Bagi Peneliti

Sebagai sarana yang dapat menambah ilmu pengetahuan, wawasan, serta pengalaman yang telah didapat selama perkuliahan.

#### 2. Bagi Politeknik Transportasi Darat bali

Sebagai tambahan pengetahuan terkait dengan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas.

#### 3. Bagi Instansi

Penyediaan dasar pengambilan keputusan dalam mengatur fase pada Simpang Sekar Putih

### 1.5 Batasan Masalah

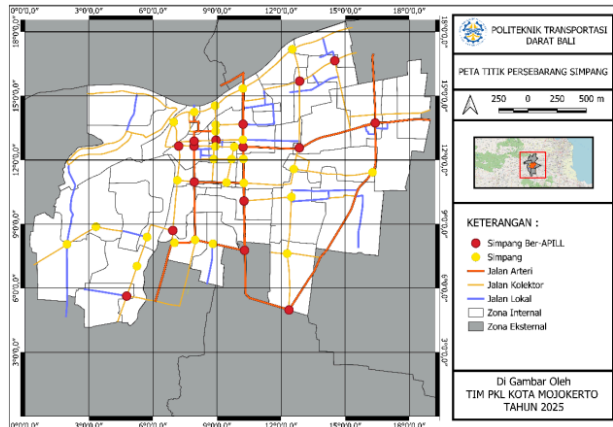
Untuk memastikan penelitian tetap focus dan terarah, penelitian menetapkan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi kajian berfokus kepada Simpang Sekar Putih yang terdapat di Kota Mojokerto.
2. Pengambilan data berupa volume yang didapatkan melalui survey CTMC yang dilaksanakan pada hari kerja dalam 24 jam untuk mengetahui berapa plan yang dapat digunakan untuk mengatur APILL pada simpang tersebut.

3. Penentuan plan selama 24 jam dilakukan berdasarkan indikator derajat kejenuhan.
4. Penentuan fase dan waktu siklus yang optimal menggunakan metode PKJI 2023.
5. Analisis kinerja simpang yang dilakukan peningkatan menggunakan aplikasi PTV Vissim untuk mencari indikator kinerja berupa panjang antrian dan waktu tundaan.
6. Analisis kinerja setelah perbaikan melalui perubahan fase dan waktu siklus pada PKJI 2023 kemudian disimulasikan pada PTV Vissim
7. Adapun indikator yang digunakan untuk kalibrasi adalah *driving behaviour* dengan validasi pemodelan menggunakan indikator volume kendaraan yang di uji dengan uji statistic *Geoffrey E. Havers* (GEH) pada PTV Vissim
8. Rekomendasi diberikan dengan membandingkan kinerja eksisting dengan kinerja setelah diberikan waktu siklus rekomendasi yang baru dengan menggunakan indikator panjang antrian dan tundaan
9. Rekomendasi yang diberikan dengan mengutamakan pada indikator waktu tundaan pada simpang sesuai dengan PM 96 tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas tingkat pelayanan pada simpang di tentukan berdasarkan tundaan pada simpang tersebut

## 1 BAB II GAMBARAN UMUM

### 2.1 Kondisi Wilayah Kajian



**Gambar 1.** Pesebaran Titik Simpang

(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Mojokerto)

2 Kota Mojokerto merupakan kota yang terletak 50 km barat daya Surabaya, wilayah kota ini dikelilingi oleh Kabupaten Mojokerto. Kota Mojokerto memiliki batas sebelah utara Sungai Brantas, sebelah timur Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto, sebelah selatan Kecamatan Sooko dan Puri Kabupaten Mojokerto, sebelah barat Kecamatan Sooko Kabupaten Mojokerto. Kota Mojokerto memiliki luas 16,45 km dan merupakan kota pemerintahan tersempit di Indonesia, sementara penduduknya mencapai 135.024 jiwa, sehingga kepadatan penduduk kota Mojokerto mencapai 8208 jiwa per km<sup>2</sup> (Setiawan, 2015).

Kota Mojokerto termasuk kedalam Gerbangkertosusila, yaitu kawasan metropolitan Surabaya. Oleh karena itu menjadi daerah yang menyokong perkembangan ekonomi di Surabaya. Kota Mojokerto merupakan industri yang

menjadikan Mojokerto sebagai jalur penghubung transportasi antar kota yang padat akan kendaraan. Terdapat 16 simpang bersinyal yang dikelola Dinas Perhubungan Kota Mojokerto.

## 2.2 Kondisi Objek



**Gambar 2.** Tampak Atas Simpang Sekar Putih

(Sumber: Google Earth Pro)

Simpang Sekar Putih merupakan simpang bersinyal dengan type 422 yang dimana terdapat 2 lengan mayor yang terletak pada lengan Utara dan Selatan Jalan Jampirogo-Mlirip dan 2 lengan minor yang terletak pada lengan Barat dan Timur Jalan Sekar Putih dan Jalan Empunala. Simpang ini merupakan salah satu simpang bersinyal di Kota Mojokerto memiliki tipe fase dengan pengaturan 3 Fase yang dimana pada lengan Utara dan Selatan merupakan tipe pendekat terlawan dan pada lengan Barat dan Timur merupakan tipe pendekat terlindung.



**Gambar 3.** Pendekat Selatan Jalan Jampirogo-Mlirip

(Sumber: Dokumentasi PKL Kota Mojokerto 2025)

Pendekat Selatan merupakan Jalan Jampirogo-Mlirip dengan tipe jalan 4/2 TT yaitu 4 lajur 2 arah yang tidak terbagi oleh median pemisah. Tata guna lahan pada Daerah ini merupakan daerah dengan adanya pertokoan bangunan, sehingga hambatan samping di pendekat utara berasal dari aktivitas pertokoan yang berada pada sepanjang rus jalan tersebut sehingga banyaknya kendaraan besar yang melewati jalan tersebut.



**Gambar 4.** Pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip

(Sumber: Dokumentasi PKL Kota Mojokerto 2025)

Pendekat selatan merupakan jalan Jampirogo-Mlirip dengan tipe jalan 4/2 TT yaitu 4 lajur 2 arah yang tidak terbagi oleh median. Tata guna lahan pada Daerah ini merupakan daerah dengan adanya pertokoan bangunan, sehingga hambatan samping di pendekat utara berasal dari aktivitas pertokoan yang berada pada sepanjang rus jalan tersebut sehingga banyaknya kendaraan besar yang melewati jalan tersebut.



**Gambar 5.** Pendekat Barat Jalan Empunala

*(Sumber: Dokumentasi PKL Kota Mojokerto 2025)*

Pendekat barat merupakan Jalan Empunala, dengan tipe jalan 4/2 T, yaitu 4 lajur 2 arah yang terbagi oleh median. Jalan ini merupakan salah satu akses masuk Kota Mojokerto yang dimana sepanjang jalan terdapat akses yang terbatas karena merupakan daerah pemukiman .



**Gambar 6.** Pendekat Timur Jalan Sekar Putih

(Sumber: Dokumentasi PKL Kota Mojokerto 2025)

Pendekat timur Jalan Sekar Putih merupakan jalan <sup>88</sup> 4/2 TT, yaitu 4 lajur 2 arah yang tidak terbagi oleh median. Jalan ini merupakan jalan penghubung antara Kota Mojokerto dengan Kabupaten Mojokerto <sup>74</sup> jalan tersebut merupakan jalan dengan akses terbatas karena merupakan daerah pemukiman.

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1 Persimpangan**

Pengertian simpang menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 43 Tahun 1996 (PP NO. 14, 1996), Persimpangan merupakan pertemuan jalan sebidang atau tidak sebidang. Lebih dari sekedar titik pertemuan fisik, persimpangan merupakan elemen krusial dalam sistem jaringan jalan yang memungkinkan terjadinya perpindahan arus lalu lintas anatar berbagai arah. Desain dan pengoperasian persimpangan memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi, keselamatan, dan kapasitas jaringan jalan secara keseluruhan.

Jenis persimpangan menurut Direktorat Jendral Binamarga (PKJI, 2023), dalam pemilihan jenis simpang pada suatu daerah sepatutnya juga mempertimbangkan dari segi ekonomil, segi keselamatan berlalu lintas, dan dari sisi dampak terhadap lingkungan. Berdasarkan cara pengaturannya, pengaturan persimpangan dibagi menjadi 2 (dua) jenis (Morlok, 1991) yaitu:

Simpang bersinyal (*Signalised Intersection*) merupakan jenis persimpangan jalan yang dalam setiap pergerakan arus lalu lintas dari setiap pendekatan untuk masuk dan keluar simpang diatur oleh lampu sinyal. Bertujuan untuk memberikan hak jalan secara bergilir kepada kendaraan dari setiap pendekatan. Simpang bersinyal terkadang menyebabkan antrian pada fase merah, tetapi dengan mengatur fase terkoordinasi dengan baik dapat mengurangi keterlambatan secara keseluruhan dalam sistem jaringan jalan.

Simpang tak bersinyal (*Unsignalizes Intersection*) merupakan pertemuan jalan yang tidak diberi Alat Pengendali Lalu Lintas untuk mengatur pergerakan kendaraan pada saat masuk dan keluar simpang.

#### **3.2 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas (MRL)**

Berdasarkan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun, 2009) tentang LLAJ, manajemen dan rekayasa lalu lintas dilaksanakan untuk

mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas untuk menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan. Strategi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas, terdapat tiga strategi manajemen lalu lintas:

- a. Manajemen Kapasitas Penggunaan kapasitas ruas jalan dan kapasitas persimpangan seefektif mungkin sehingga pergerakan lalu lintas dapat berjalan lancar.
- b. Manajemen Prioritas Terdapat beberapa pilihan yang dapat dilakukan dalam manajemen prioritas terutama adalah prioritas bagi angkutan umum yang menggunakan angkutan massal karena kendaraan tersebut bergerak dengan jumlah yang banyak dengan demikian efisiensi penggunaan ruas jalan dapat dicapai.
- c. Manajemen Permintaan Strategi mengatur permintaan (demand) yang ada sesuai dengan kapasitas (supply) tersedia, beberapa teknik yang dapat dilakukan adalah:
  - 1) Merubah rute kendaraan dengan tujuan untuk memindahkan kendaraan dari daerah macet ke daerah tidak macet.
  - 2) Kebijakan parkir.
  - 3) Penerapan metode ganjil genap, three in one dan road pricing.

### 3.3 <sup>54</sup> PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2023

PKJI adalah pedoman yang digunakan untuk menganalisis kapasitas jalan dan kinerja lalu lintas di Indonesia. Pedoman ini digunakan sebagai dasar untuk menganalisis serta <sup>76</sup> acuan teknis dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kapasitas jalan Indonesia bagi penyelenggara lalu lintas. Penentuan fase simpang ditinjau berdasarkan rasio arus belok kanan dari simpang tersebut. Pengaturan arus belok kanan yang terpisah diterapkan apabila arus tersebut melebihi 250 smp/jam. Pengaturan fase pada simpang 4 terdiri atas pengaturan 2 fase, 3 fase, 4 fase. Dalam perencanaan plan yang dibuat untuk mengoptimisasi simpang dalam permasalahan pada simpang 4 sekar putih, diperlukan perencanaan pengaturan dari 2 fase, 3 fase, dan 4 fase guna mengetahui fase berapa yang paling optimal <sup>68</sup>

digunakan pada simpang tersebut agar kinerja lalu lintas pada simpang tersebut optimal. Untuk menganalisis kinerja pada Simpang Apill diperlukan beberapa indikator yang sudah terdapat pada pedoman kapasitas jalan Indonesia sebagai berikut :

### 3.3.1 Analisis Simpang APILL

Analisis simpang bersinyal dilakukan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 adalah sebagai berikut:

#### 1. Arus Jenuh

Perhitungan arus jenuh simpang bersinyal menggunakan rumus:

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_p \times F_{Bki} \times F_{BKa}$$

3. 1

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

J = arus jenuh

J<sub>0</sub> = arus jenuh dasar

F<sub>UK</sub> = faktor koreksi ukuran kota

F<sub>HS</sub> = faktor koreksi hambatan samping

F<sub>G</sub> = faktor koreksi geometri

F<sub>p</sub> = faktor koreksi parkir

F<sub>BKa</sub> = faktor koreksi kendaraan belok kanan

F<sub>BKi</sub> = faktor koreksi kendaraan belok kiri

#### 2. Arus Jenuh Dasar

Arus jenuh dasar adalah nilai keberangkatan saat antrian dengan posisi di dalam pendekat pada saat kondisi ideal. Untuk menghitung nilai arus jenuh dasar dengan tipe simpang terlindung dapat menggunakan rumus:

##### a. Pendekat Terlindung

Pendekat terlindung merupakan tipe pendekat dimana tidak terjadi konflik antar kendaraan dari tiap pendekat selama waktu hijau yang kemudian dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$J_0 = 600 \times L_e$$

3. 2

(Sumber: PKJI 2023)

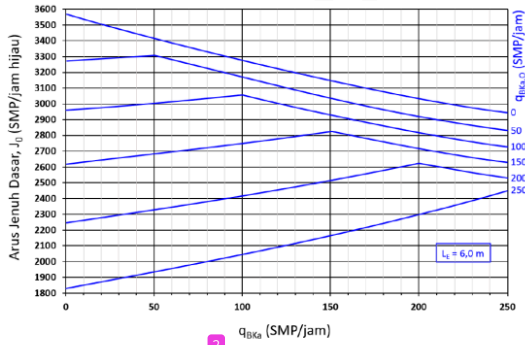
Keterangan:

Le = lebar masuk suatu pendekat (m)

b. Pendekat Terlawan (O)

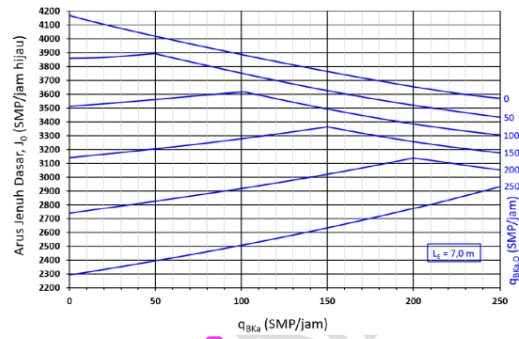
Pendekat terlawan merupakan tipe pendekat dimana terjadi konflik antara arus lurus dan belok kanan pada salah satu pendekat dengan pendekat lainnya.

Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe terlawan dapat dihitung dengan grafik hubungan antara arus belok kanan ( $q_{BKA}$ ) dan  $J_0$ . Berikut merupakan grafik untuk menghitung arus jenuh dasar pada pendekat tipe terlawan.



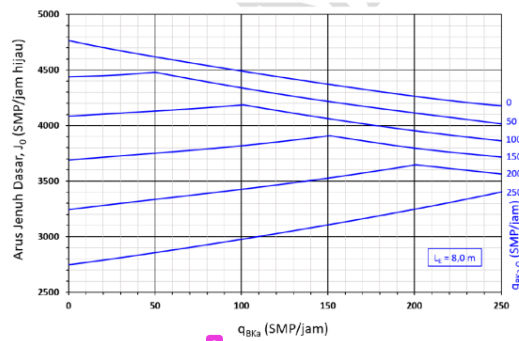
Gambar 7. Grafik Penentuan Arus Jenuh Dasar Lebar Efektif 6 Meter

(Sumber: PKJI 2023)



**Gambar 8.** Grafik Penentuan Arus Jenuh Dasar Lebar Efektif 7 Meter

(Sumber: PKJI 2023)



**Gambar 9.** Grafik Penentuan Arus Jenuh Dasar Lebar Efektif 8 Meter

(Sumber: PKJI 2023)

Jika lebar efektif lebih besar dari yang terdapat dalam diagram diatas maka akan dilakukan interpolasi.

c. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor penyesuaian ukuran kota adalah faktor penyesuaian atau koreksi kapasitas dasar akibat ukuran kota. Faktor penyesuaian ukuran kota didapat dari tabel berikut.

**Tabel 3. 1** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Koreksi Ukuran Kota
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: PKJI 2023)

27  
d. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Faktor penyesuaian hambatan samping dapat diperoleh dari tabel berikut.

28  
**Tabel 3. 2** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
Komersil (Kom)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (Kim)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (At)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

(Sumber : PKJI 2023)

28  
**Tabel 3. 3** Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Pemukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
12 Akses Terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

(Sumber : PKJI 2023)

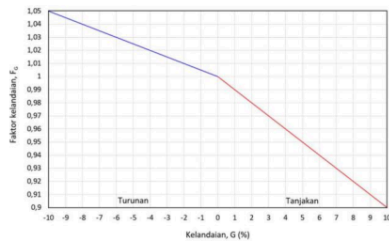
13  
Tabel 3. 4 Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas angkutan umum seperti menaikturunkan penumpang atau mengetem, pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk simpang pendekat.
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

(Sumber : PKJI 2023)

11  
e. Faktor Penyesuaian Kelandaian

Faktor koreksi kelandaian apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang. Dalam menentukan faktor penyesuaian kelandaian dapat menggunakan grafik.



Gambar 10. Grafik Faktor Penyesuaian Kelandaian

(Sumber: PKJI 2023)

24  
f. Rasio Arus Belok Kiri

Rasio arus kendaraan belok kiri digunakan untuk menghitung faktor penyesuaian belok kiri dengan perhitungan sebagai berikut.

$$R_{BKi} = \frac{q_{BKi}}{q_{Total}}$$

3. 3

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

Qbki = Volume kendaraan belok kiri

Qtotal = Total volume semua kendaraan

g. Rasio Arus Belok Kanan

Rasio arus kendaraan belok kanan digunakan untuk menghitung faktor penyesuaian belok kanan dengan perhitungan sebagai berikut.

$$R_{BKa} = \frac{q_{BKa}}{q_{Total}}$$

3. 4

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

Qbka = Volume kendaraan belok kanan

Qtotal = Total volume semua kendaraan

h. Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Faktor penyesuaian belok kanan adalah faktor untuk mempertimbangkan peningkatan rasio belok kanan (Rbka) yang tinggi pada arus jenuh. Faktor penyesuaian belok kanan dinilai hanya dihitung agar pendekat tipe P (terlindung) dan dengan median serta jalan dua arah.

$$F_{BKA} = 1 + (R_{BKA} \times 0.26)$$

3. 5

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

Fbka = Rasio kendaraan berbelok kanan pada pendekat yang ditinjau

i. Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Pada pendekat terlindung yang tidak diizinkan belok kiri jalan terus,

kendaraan yang belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pada pendekat tersebut oleh karena itu perlunya perhitungan faktor penyesuaian belok kiri. Faktor penyesuaian belok kiri hanya dihitung untuk pendekat tipe P (terlindung) tanpa LTOR.

$$F_{BKI} = 1 - (R_{BKI} \times 0.16) \quad 3. 6$$

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

Fbki = Rasio kendaraan berbelok kiri pada pendekat yang ditinjau

3. Rasio Arus

Rasio arus ( $Rq/j$ ) adalah perbandingan total arus lalu lintas dengan total waktu siklus. Untuk menghitung rasio arus (FR) sebagai berikut.

$$\frac{Rq}{j} = \frac{q}{j} \quad 3. 7$$

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

Q = Total arus lalu lintas

I = Arus jenuh yang disesuaikan

4. Rasio Arus Simpang

Rasio arus simpang (Ras) adalah perbandingan arus lalu lintas dengan arus jenuh pada tiap-tiap pendekat pada simpang. Ras dapat dihitung dengan rumus.

$$R_{AS} = \sum \left( \frac{R_q}{J_{kritis}} \right) i \quad 3. 8$$

(Sumber: PKJI 2023)

5. Rasio fase

Rasio Fase adalah perbandingan rasio arus simpang pada tiap fase dengan total rasio arus simpang. Untuk menghitung rasio fase (Rf) masing-masing fase dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$R_f = \frac{R_a / J_{kritis}}{R_{AS}} \quad 3. 9$$

(Sumber: PKJI 2023)

22  
6.

### Waktu Siklus Pra Penyesuaian

Waktu siklus adalah total waktu yang diperlukan pada suatu simpang dalam satu siklus atau menjalankan semua fase. Penentuan waktu siklus yang diperlukan diperoleh rumus berikut ini.

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5) / (1 - R_{gkritis}) \quad 3. 10$$

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

S = waktu siklus (detik)

Ras = Rasio arus simpang (terbesar)

WHH = waktu hilang total per siklus (detik)

Tabel 3. 5 Waktu Siklus (s) yang layak

Tipe Pengaturan	s yang layak (detik)
pengaturan dua-fase	40-80
pengaturan tiga-fase	50-100
pengaturan empat-fase	80-130

(Sumber: PKJI 2023)

### 7. Waktu Hijau

Waktu hijau adalah waktu pada fase hijau yang diperlukan pada tiap pendekat. Untuk dapat menghitung waktu hijau dapat menggunakan rumus berikut ini.

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{Ras}{IFR} \quad 3. 11$$

43  
(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

S = Waktu siklus sebelum penyesuaian

WHH = Waktu hilang total per siklus (detik)

62  
11  
Whi = Waktu hijau pada fase ke-i

### 8. Waktu Siklus Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan dapat dihitung dengan menjumlahkan total waktu hijau dengan waktu hilang per total siklus.

$$s = ZWHi + WH$$

3. 12

43

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

$S$  = Waktu siklus sebelum penyesuaian

$ZWHI$  = Jumlah waktu hijau (det)

$WHH$  = Waktu hilang total per siklus (det)

9. Kapasitas

Perhitungan kapasitas pada persimpangan bersinyal berlandaskan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia menggunakan rumus berikut.

$$C = j \times \frac{W_H}{s}$$

3. 13

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

$C$  = kapasitas (smp/jam)

$J$  = Arus jenuh, yaitu berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

$W_H$  = Waktu hijau (det)

$S$  = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

10. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas suatu pendekat. Derajat kejenuhan diperoleh sebagai.

$$D_j = \frac{q_{total}}{C}$$

3. 14

(Sumber: PKJI 2023)

11. Waktu Merah Semua

Waktu merah semua diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang APILL pada akhir setiap fase. Untuk mencari waktu merah semua membutuhkan data geometrik dari titik konflik pada *stop line* pada kendaraan yang berangkat, kendaraan yang akan datang, dan pejalan kaki dalam meter.

$$W_{MS} = \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}$$

3. 15

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

Wms	= Waktu Merah Semua
Lkbr	= Jarak Kendaraan Berangkat
Pkbr	= Panjang Kendaraan Berangkat
Vkbr	= Kecepatan Kendaraan Berangkat
Lkdt	= Jarak Kendaraan Datang
Vkdt	= Kecepatan kendaraan Datang

## 12. Waktu Hijau Hilang Total

Setelah penentuan waktu merah semua, kemudian dapat melanjutkan untuk mencari waktu hijau hilang total.

$$W_{HH} = \sum (W_{MS} + W_K)i$$

3. 16

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

Wms	= Waktu merah semua
Wk	= Waktu kuning

## 3.4 Indikator Kinerja Persimpangan

Berdasarkan Peraturan Kementerian Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoaman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas tingkat pelayanan untuk persimpangan ditentukan oleh besarnya nilai tundaan pada simpang tersebut. Semakin tinggi nilai tundaan maka semakin buruk tingkat pelayanannya. Berikut merupakan tabel tingkat pelayanan pada persimpangan.

**Tabel 3. 6** Indikator Kinerja Persimpangan

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik/kend)
A	5,0
B	5,1-15
C	15,1-25,0
D	25,1-40,0
E	40,1-60,1
F	>60,0

(Sumber: PKJI 2023)

### 3.5 Metode Slovin

Slovin digunakan untuk penentuan pengambilan sampel minimum penulis menggunakan rumus *slovin* sebagai dasar penentuan jumlah sampel. Populasi yang digunakan dalam penentuan jumlah sampel ini adalah volume satu jam tersibuk pada survei kendaraan selama 10 jam dalam satuan kendaraan/jam. Adapun rumus *slovin* sendiri adalah sebagai berikut:

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

3. 17

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

- n = Banyaknya sampel minimum
- N = banyak sampel pada populasi
- e = batas toleransi kesalahan (*error*)

### 3.6 Pemodelan Menggunakan Perangkat Lunak Vissim

#### 1. Pengertian PTV VISSIM

PTV VISSIM (*Verkehr in Städten Simulation Model*) yang apabila diartikan kedalam Bahasa Indonesia berarti Model Simulasi Lalu Lintas Dalam Kota Merupakan program simulasi mikroskopik dalam pemodelan transportasi multimoda. Dengan visual 3D, PTV VISSIM mampu menampilkan sebuah animasi yang realistis dari simulasi yang dibuat dan tentunya penggunaan PTV

VISSIM akan mengurangi biaya dari perancangan yang dibuat secara nyata (Aby Ghufuran Adhitama, Dewi Rintawati, 2022).

## 2. Membangun Pemodelan PTV VISSIM

Kondisi lalu lintas yang terkait dan mempengaruhi satu sama lain, menyebabkan suatu keharusan untuk menyediakan variabilitas tersebut ke dalam perangkat lunak PTV Vissim. Hal ini dilakukan dengan cara menggabungkan beberapa parameter input menggunakan distribusi stokastik.

Dalam penelitian ini parameter input yang digunakan berupa:

- a. Link & Connector
- b. Vehicle Composition
- c. Vehicle Input
- d. Vehicle Routing
- e. Desired Speed Distribution
- f. Signal Control
- g. Vehicle Type dan Vehicle Class
- h. Driving Behaviour
- i. Node

## 3. Kalibrasi Vissim

Kalibrasi berfungsi untuk menciptakan suatu model simulasi semirip mungkin dengan kondisi yang ada di lapangan. Kalibrasi dilakukan dengan mengatur pada perilaku pengemudi (driving behaviour) sesuai dengan kondisi di lapangan, sehingga simulasi yang dilakukan pada perangkat lunak dapat mewakili kondisi di lapangan semirip mungkin. Adapun parameter yang diatur dalam driving behaviour adalah sebagai berikut (Irawan & Putri, 2015):

- a. Desired position at free flow, merupakan perilaku posisi kendaraan pada suatu lajur

- b. Overtake on same lane, merupakan perilaku pengemudi saat menyiap kendaraan
  - c. Distance standing, merupakan jarak antar pengeudi secara bersampingan saat berhenti
  - d. Distance driving, merupakan jarak antar pengemudi secara bersampingan ketika berjalan
  - e. Average standstill distance, merupakan parameter untuk menentukan jarak aman
  - f. Additive part of safety distance, merupakan penentu jarak aman
  - g. Multiplicative part of safety distance, merupakan parameter untuk menentukan jarak aman
4. Valisiasi Model Simulasi

Tahap selanjutnya setelah melakukan kalibrasi adalah melakukan validasi. Validasi dilakukan untuk mengukur ketepatan model dan parameter yang sudah dibentuk sebelumnya. Parameter yang digunakan untuk validasi adalah volume lalu lintas. Metode yang digunakan untuk validasi adalah GEH (Geoffrey E. Havers) 1970 (Jepriadi, 2022). Uji GEH merupakan rumus statistic modifikasi dari chi-squared dengan melakukan analisis perbedaan diantara nilai mutlak dan relative. Adapun rumus dari GEH adalah sebagai berikut:

$$GEH = \frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}$$

3. 18

Keterangan:

$q_{simulasi}$  = Volume lalu lintas hasil simulasi (kend/jam)

$q_{observasi}$  = Volume lalu lintas hasil observasi (kend/jam)

Hasil Perhitungan Rumus GEH menurut Oregon Department of Transportation (2011) dapat disimpulkan sebagai berikut:

- nilai GEH < 5,0 model diterima

- nilai GEH diantara 5,0 sampai 10,0 model error atau data buruk

- nilai GEH > 10,0 model ditolak.

### 3.7 Penelitian Terdahulu/Keaslian Penelitian

Tabel 3. 7. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis dan Tahun	Ringkasan	Pembeda
1.	Dampak Pemindahan Putar Balik Terhadap Kinerja Simpang: Studi Kasus Simpang Monjali Effects Of U-Turn Positioning To Intersection Performance: Case Study Of Monjali Intersection	Hanun Wisnu Nur Salsabila(2022)	Pemindahan U-tum maupun perubahan waktu siklus tidak memberikan solusi optimal untuk meningkatkan kinerja simpang Monjali. Diperlukan analisis lebih lanjut dan mungkin alternatif solusi lainnya.	Perbedaannya terletak pada lokasi penelitian serta metode yang digunakan pada penelitian yaitu MKJI 1997
2.	Mikrosimulasi Mixed Traffic Pada Simpang Bersinyal Dengan Perangkat Lunak Vissim (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta)	Nurjannah Haryanti Putri dan Muhammad Zudhny Irawan (2015)	VISSIM adalah alat yang baik untuk simulasi lalu lintas, namun kalibrasi yang tepat sangat krusial untuk hasil yang akurat. Optimasi lampu lalu lintas berdasarkan simulasi VISSIM dapat meningkatkan kinerja jaringan jalan.	Perbedaannya terletak pada lokasi penelitian serta metode yang digunakan pada penelitian yaitu VISSIM Saja.
3.	Pengaruh Geometri Dan Konfigurasi Sinyal Terhadap Kinerja Simpang Dengan Pendekatan Pkji 2023 Dan Ptv Vissim (Studi Kasus: Simpang Tugu Wisnu Kota Surakarta)	Aswin Badarudin Atmajaya, Kadek Wiarni Devi, Budi Mardikawati(2024)	Hasil simulasi menunjukkan bahwa model dengan 4 fase berlawanan arah jarum jam memberikan hasil yang lebih efisien. Model ini berhasil mengurangi panjang lebih sesuai dengan antrian rata-rata hingga setengahnya dibandingkan kondisi awal dan meminimalkan konflik kendaraan di area	Perbedaannya terletak pada lokasi penelitian serta metode yang digunakan pada penelitian yaitu PKJI 2023 dan PTV Vissim.

No	Judul	Penulis dan Tahun	Ringkasan	Pembeda
			simpang. Pengaturan ini lebih sesuai dengan geometri simpang yang memiliki tugu di tengahnya, karena mampu mengurangi gangguan pergerakan yang muncul pada pengaturan selanjutnya.	
4.	Evaluasi Efektifitas Pengaturan Sinyal Pada Simpang 5 Balapan Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Dengan Pendekatan Pkji 2023 Dan Vissim	Aswin Badarudin Atmajaya, Dwi Wahyu Hidayat, Putu Eka Suartawan, I Kadek Arta Bawa (2024)	Adapun hasil setelah dilakukan evaluasi dengan PKJI 2023 maupun Vissim yaitu pada plan 1, plan 2, dan plan 3 peningkatan kinerja terbaik dilakukan dengan pengaturan ulang waktu siklus. Peningkatan kinerja terbukti dari menurunnya panjang antrian dan tundaannya.	Perbedaannya terletak pada lokasi penelitian serta metode yang digunakan pada penelitian yaitu PKJI 2023 dan PTV Vissim.
5.	Analisis Fase dan Waktu siklus Apil Dalam Upaya Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Menggunakan Simulasi PTV Vissim dan Software Surrogate Safety Assessment Model	Arfian Syarillah Ashar, Teguh tuhu Prasetyo, Pradhana Wahyu Nariendra (2024)	Adapun hasil setelah dilakukan evaluasi dengan penggunaan 2 fase, 3 fase dan 4 fase yaitu mengalami penurunan pada konflik yang terjadi, penurunan konflik yang terjadi pada simpang dapat digunakan dengan mengubah fase dan waktu siklusnya	Perbedaannya terletak pada indicator pemilihan rekomendasi pengaturan waktu siklus dan fase yang dimana indicator yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai konflik lain

## METODOLOGI PENELITIAN

## 4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, dimana dalam penelitian transportasi ini pengumpulan data lalu lintas merupakan salah satu tahapan yang sangat penting karena sebagai dasar analisis penelitian, sehingga tahap pengumpulan data ini membutuhkan sumber daya orang dan barang yang cukup tinggi sehingga memerlukan perencanaan yang cermat untuk mengumpulkan data kondisi lalu lintas yang diperlukan.

## 1. Pengumpulan Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung di lapangan sesuai dengan kebutuhan data penelitian. Pengumpulan data primer dilakukan dengan melakukan survei-survei secara langsung di wilayah studi. Adapun survei-survei yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

## a. Survei Inventarisasi Simpang

Adapun penjabaran mengenai survey inventaris simpang yaitu:

## 1. Pengertian

Survei inventarisasi simpang adalah proses pengumpulan data dan informasi mengenai kondisi dan karakteristik suatu persimpangan. Survei ini mencakup pengamatan langsung terhadap berbagai aspek seperti jumlah lajur, jenis dan kondisi permukaan jalan, rambu-rambu, serta fasilitas pendukung lainnya.

## 2. Maksud dan Tujuan

Survei ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting dari persimpangan. Data yang diperoleh akan digunakan untuk menganalisis kinerja lalu lintas, mengidentifikasi masalah, dan merancang solusi yang dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas di persimpangan tersebut.

### 3. Target Data

Adapun target data yang harus didapatkan dalam survei ini meliputi:

- a) Tipe simpang, yaitu jenis persimpangan berdasarkan jumlah lengan dan pengaturan lalu lintas.
- b) Lebar total, yaitu lebar keseluruhan jalan di setiap pendekat.
- c) Lebar efektif, yaitu lebar jalan yang efektif digunakan oleh kendaraan.
- d) Hambatan samping, yaitu faktor-faktor yang mengganggu arus lalu lintas, seperti pejalan kaki, parkir, dan aktivitas lainnya di sekitar simpang.
- e) Ketersediaan rambu, yaitu keberadaan dan kondisi rambu lalu lintas di sekitar simpang.
- f) Kondisi marka, yaitu keadaan marka jalan apakah dalam kondisi baik atau tidak.
- g) Tata guna lahan, yaitu penggunaan lahan di sekitar persimpangan, seperti area komersial, permukiman, atau industri.

### 4. Metode Survei

Survei ini dilakukan dengan cara mengukur setiap pendekat menggunakan *walking measure*, serta mencatat setiap informasi yang ada di lapangan. Informasi yang dicatat meliputi kondisi marka, keberadaan rambu, serta hambatan samping di area simpang.

#### b. Survei CTMC

Adapun penjabaran mengenai survei CTMC yaitu:

##### 1. Penertian

Survei CTMC (*Classified Turning Movement Counting*) adalah metode pengumpulan data yang mengklasifikasikan kendaraan bermotor maupun tidak bermotor berdasarkan gerakan membelok di persimpangan. Survei ini mencatat setiap gerakan kendaraan saat mereka berbelok, baik ke kiri, kanan, maupun lurus.

##### 2. Maksud dan Tujuan

Survei CTMC bertujuan untuk memahami pola pergerakan kendaraan di persimpangan. Dengan mengetahui pola ini, analisis dapat dilakukan

untuk mengoptimalkan pengaturan lalu lintas dan meningkatkan efisiensi serta keselamatan di persimpangan tersebut. Survei ini juga membantu dalam merencanakan infrastruktur jalan dan manajemen lalu lintas yang lebih baik.

### 3. Target Data

Adapun target data yang harus didapatkan dalam survei ini meliputi:

- a) Volume lalu lintas, yaitu jumlah total kendaraan yang melewati persimpangan selama periode survei.
- b) Rasio berbelok, yaitu proporsi kendaraan yang melakukan gerakan berbelok ke kiri, kanan, atau lurus di persimpangan.
- c) Klasifikasi kendaraan, yaitu pembagian kendaraan berdasarkan jenis, seperti kendaraan bermotor (mobil, sepeda motor, bus, truk) dan kendaraan tidak bermotor (becak, sepeda, dokar).
- d) Distribusi waktu, yaitu volume dan pola pergerakan kendaraan dipecah per 15 menit untuk memberikan gambaran rinci tentang fluktuasi lalu lintas sepanjang hari.

### 4. Metode Survei

Survei ini dilakukan selama 24 jam waktu tersebut digunakan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas pada Simpang Sekar Putih. Survei ini dilakukan pada hari kerja kecuali hari senin dan jumat dengan asumsi lalu lintas berada dalam kondisi normal. Hal ini dikarenakan pada hari senin terjadi perbedaan karakteristik lalu lintas akibat pergerakan masyarakat dari luar kota menuju ke dalam kota dan menetap untuk berkegiatan di dalam kota. Selain itu tidak diambil pada hari jumat karena terjadi lonjakan pergerakan akibat adanya proses peribadahan pada siang hari. Serta tidak diambilnya pada hari libur dikarenakan menurunnya jumlah perjalanan akibat aktivitas bekerja yang berkurang. Teknik pengambilan data dilakukan dengan merekam situasi di persimpangan setiap 15 menit dan pencatatan secara langsung. Hasil rekaman ini kemudian dianalisis untuk mengklasifikasikan dan menghitung gerakan berbelok dari berbagai jenis kendaraan.

c. Survei Kecepatan

Adapun penjabaran mengenai survei kecepatan yaitu:

1. Pengertian

Survei kecepatan adalah metode pengumpulan data yang bertujuan untuk mengukur kecepatan kendaraan pada titik tertentu di jalan. Survei ini menggunakan alat bantu berupa *speed gun* untuk mencatat kecepatan kendaraan yang melintas di lokasi pengamatan.

2. Maksud dan Tujuan

Survei ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata kecepatan tiap jenis kendaraan. Data yang diperoleh dari survei kecepatan ini digunakan untuk melengkapi informasi dalam model Vissim, khususnya untuk parameter *free flow speed*, yang penting dalam simulasi lalu lintas dan analisis kinerja jalan.

3. Jumlah Sampel

Adapun penentuan jumlah sampel dilakukan setiap pendekatan serta per jenis kendaraan, jenis kendaraan terdiri dari sepeda motor, mobil penumpang, dan kendaraan sedang. Untuk menentukan jumlahnya digunakan rumus slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = banyaknya sampel

N = Jumlah populasi (dalam 1 jam)

e = Tingkat kesalahan (10%)

Volume lalu lintas pada jam puncak akan digunakan untuk menentukan jumlah sampel pada survei kecepatan titik dengan rumus slovin.

4. Target Data

- a) Kecepatan rata-rata kendaraan, yaitu rata-rata kecepatan yang dicatat untuk berbagai jenis kendaraan yang melintas di titik survei.
- b) Klasifikasi kendaraan, yaitu pembagian kendaraan berdasarkan jenis, seperti Mobil Penumpang (MP), Sepeda Motor (SM), dan Kendaraan

Sedang (KS).

- c) Variasi kecepatan, yaitu rentang kecepatan yang dicatat untuk setiap jenis kendaraan, memberikan gambaran tentang distribusi kecepatan di lokasi pengamatan.

## 5. Metode Survei

Survei kecepatan dilakukan dengan menggunakan alat yang bernama *speed gun* untuk mengukur kecepatan titik (*spot speed*) kendaraan yang melintas. Pengukuran dilakukan pada berbagai jenis kendaraan di setiap pendekat dan dicatat secara rinci. Hasil dari survei ini kemudian dianalisis untuk menentukan rata-rata kecepatan dan distribusi kecepatan kendaraan, yang akan digunakan dalam model VISSIM untuk analisis dan simulasi lalu lintas.

## 2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui studi pustaka. Dapat berupa jurnal penelitian dokumen-dokumen atau website yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti. Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut.

### a. Peta Jaringan Jalan

Peta Jaringan jalan diperoleh dari Keputusan Walikota Mojokerto Nomor : 188.45/99/417.111/2020 Tentang Penetapan Status Ruas Jalan di Kota Mojokerto, yang selanjutnya dilakukan updating oleh bidang Manajemen Rekayasa Lalu Lintas PKL Kota Mojokerto 2025 berdasarkan Kondisi eksisting.

### b. Data Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk Kota Mojokerto didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kota Mojokerto 2023, dengan jumlah penduduk Kota Mojokerto 142.272 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2023).

## 4.2 Metode Analisis Data

Penelitian ini akan menggunakan analisis sesuai dengan pedoman PKJI 2023 dan peraturan terkait. Hasil dari analisis tersebut kemudian akan

disimulasikan menggunakan PTV Vissim yang dibangun berdasarkan data Survei yang telah dikumpulkan.

#### 1. Penentuan Flashing dan Plan Simpang

Pada Simpang Sekar Putih, penentuan mode operasi sinyal flashing (lampu kuning atau merah berkedip) dilakukan berdasarkan analisis waktu siklus. Awalnya, dihitung waktu siklus optimal yang dibutuhkan untuk mengakomodasi volume kendaraan per jam, mengikuti kaidah-kaidah perhitungan kapasitas dan kinerja sesuai Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Jika hasil perhitungan menunjukkan bahwa waktu siklus optimal yang diperlukan untuk melayani setiap fase pergerakan lalu lintas berada di bawah ambang batas waktu siklus minimum yang direkomendasikan oleh PKJI 2023 yaitu dengan menggunakan waktu hijau minimum pada setiap lengan 10 detik dan juga mencari waktu merah semua sesuai dengan kondisi ekisting dilpangan sehingga mendapatkan waktu hijau minimum, maka ini mengindikasikan bahwa volume kendaraan pada jam tersebut tergolong rendah atau tidak padat. Dalam kondisi demikian, penerapan mode flashing akan dipertimbangkan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi simpang dengan meminimalkan tundaan dan hentian yang tidak perlu bagi kendaraan, karena arus lalu lintas yang minim tidak memerlukan pengaturan siklus penuh yang menyebabkan waktu tunggu berlebihan.

Penentuan jumlah plan yang diterapkan pada Simpang 4 Sekar Putih dilakukan berdasarkan volume lalu lintas harian atau Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) yang didapat melalui survei selama 24 jam yang dilihat melalui derajat kejenuhan. Pada penelitian ini, penentuan plan pada pengaturan sinyal lalu lintas di Simpang Sekar Putih akan didasarkan pada perhitungan waktu siklus minimum sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Setelah menentukan waktu siklus awal, kinerja simpang akan di evaluasi dengan menganalisis derajat kejenuhan yang dihasilkan. Jika derajat kejenuhan berada melebihi batas toleransi 0,85, maka akan dilakukan

pemotongan plan atau akan dilakukan penyesuaian plan tersebut, dan simulasi akan dilanjutkan dengan pengaturan plan berikutnya.

## 2. PKJI 2023

Penelitian ini menggunakan PKJI 2023 untuk analisis data yang telah terkumpul dari hasil survei sebelumnya, kemudian menentukan fase dan waktu siklus optimal untuk pengukuran kinerja lalu lintas di simpang APILL. Penentuan fase yang digunakan dengan tiga pemodelan yaitu 2 fase, 3 fase, dan 4 fase. Penentuan fase dan waktu siklus yang ditentukan melalui metode PKJI 2023. Penentuan waktu siklus yang optimal ditentukan berdasarkan tipe pendekatan pada simpang, rasio kendaraan berbelok, arus belok kanan, arus lalu lintas dalam smp/jam, serta lebar efektif. Indikator tersebut kemudian digunakan dalam perhitungan arus jenuh (J). Setelah didapatkan arus jenuh pada tiap pendekatan kemudian dihitung terkait rasio arus ( $Rq/j$ ) dan Rasio fase (Rf). Nilai rasio arus dan rasio fase tersebut digunakan untuk menentukan waktu siklus, serta waktu hijau pada fase tiap pendekatan. Kemudian di simulasikan pada perangkat lunak PTV Vissim. Pengukuran kinerja pada penelitian ini berfokus pada perbandingan antara Panjang antrian dan tundaan.

## 3. PTV VISSIM

### a. Pembangunan Model Vissim

Pemodelan lalu lintas melalui PTV Vissim dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil simulasi dari kondisi before and after studies. Dalam proses pembangunan model diperlukan beberapa jenis data, meliputi data volume lalu lintas, komposisi kendaraan, kecepatan arus bebas yang diperoleh melalui survei CTMC (*Classified Turning Movement Counting*) dan Spot Speed, pengaturan fase dan waktu siklus yang digunakan untuk mengetahui kinerja dari simpang berupa Panjang antrian dan Tundaan.

Pemanfaatan perangkat lunak dalam mensimulasikan model lalu lintas dan transportasi telah menjadi umum di Indonesia. Dengan menggunakan media komputer, proses perencanaan, perancangan, dan manajemen operasional dapat dijalankan secara lebih efisien dari segi waktu dan biaya. Tingkat keakuratan dari model ini telah teruji melalui berbagai metode pengujian statistik yang menyandingkan antara kondisi lalu lintas model tersebut dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan dalam pembangunan model lalu lintas dalam perangkat lunak PTV Vissim:

- 1) Membangun lokasi penelitian dengan menggunakan *link* dan *connector*.
- 2) Memasukan data tambahan seperti jenis kendaraan, volume kendaraan, distribusi kecepatan kendaraan, serta pengaturan waktu siklus dan fase eksisting.
- 3) Melakukan kalibrasi dengan melakukan pengaturan pada bagian.
- 4) *Driving Behaviour* sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan.
- 5) Melakukan validasi dengan cara menyandingkan data volume kendaraan hasil simulasi dengan data volume dari hasil survei yang kemudian diuji menggunakan metode GEH.
- 6) Apabila hasil validasi model menyatakan bahwa model tidak dapat diterima, maka dilakukan kalibrasi ulang dengan cara melakukan penyesuaian *driving behaviour*.
- 7) Jika model dinyatakan valid, kemudian dilanjutkan ke tahapan rancangan rekayasa serta pengambilan data hasil rekayasa pada model.

b. Kalibrasi

Kalibrasi pada model mikro simulasi dilakukan dengan metode trial and error guna mendapatkan komposisi dan nilai perilaku pengemudi (*driving behaviour*) yang paling sesuai sehingga simulasi pada PTV Vissim dapat menggambarkan perilaku pengemudi sesuai dengan kondisi lapangan (Jepradi, 2022).

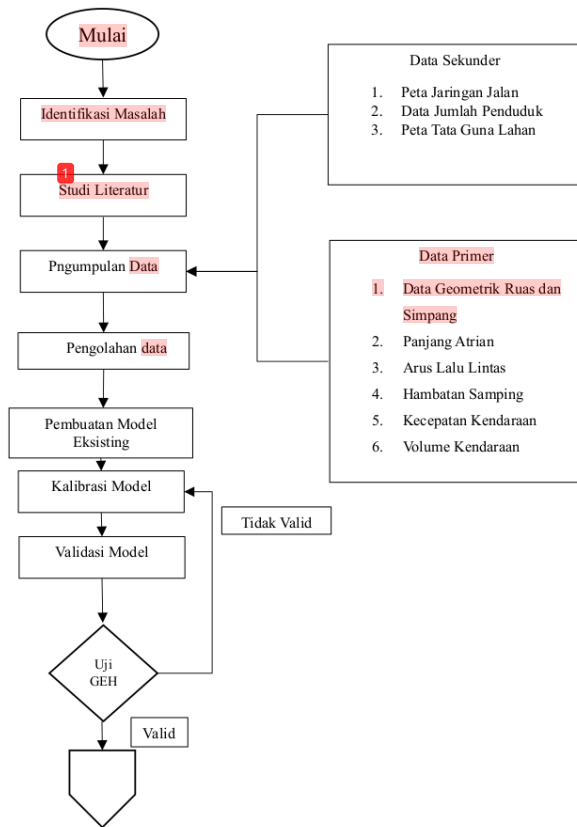
c. Validasi

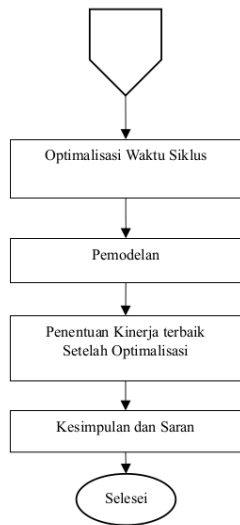
Validasi model berfokus kepada parameter volume lalu lintas sebagai acuan. Proses validasi dilakukan dengan membandingkan volume hasil simulasi model dengan volume eksisting. Apabila hasil perbandingannya sesuai, maka model dapat digunakan. Akurasi penggambaran kondisi lalu lintas sesungguhnya pada model tergantung pada proses kalibrasi. Dalam penelitian ini, validasi model dilakukan dengan cara membandingkan volume lalu lintas hasil observasi dan hasil simulasi dengan menggunakan uji statistik Geoffrey E. Havers (GEH) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

4. Rekomendasi

Hasil dari penelitian ini memberikan rekomendasi berupa penyesuaian waktu siklus dan fase dari yang optimal dari simulasi yang dilakukan melalui aplikasi PTV Vissim. Rekomendasi yang diberikan dilihat dari indikator penurunan tundaan dan panjang antrian yang ada pada setiap lengan simpang. Penurunan yang dilihat dilakukan dengan cara membandingkan kondisi eksisting dari simulasi sebelum dilakukan penyesuaian waktu siklus dan fase dibandingkan dengan setelah dilakukan penyesuaian waktu siklus dan fase. Indikator utama yang dilihat untuk memberikan rekomendasi merupakan tundaan, berdasarkan indikator yang ditetapkan oleh Peraturan Kementerian Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoaman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas tingkat pelayanan untuk persimpangan ditentukan oleh besarnya nilai tundaan pada simpang tersebut. Semakin tinggi nilai tundaan maka semakin buruk tingkat pelayanannya.

1  
4.3 Bagan Alir Penelitian





**Gambar 11.** Diagram Alir Penelitian

1. Mulai  
Tahap ini peneliti memulai penelitian dengan beberapa permasalahan yang perlu di selesaikan
2. Identifikasi Masalah  
Pada tahap ini, peneliti berusaha mengidentifikasi isu-isu atau masalah-masalah yang signifikan dalam bidang yang akan diteliti. Proses ini melibatkan pengamatan dan analisis untuk memahami konteks dan latar belakang masalah tersebut.
3. Studi Literatur  
Tahap literasi literatur merupakan Langkah awal proses penelitian. Tahap ini, Peneliti mengumpulkan, membaca, dan memahami berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik yang akan diteliti.

#### 4. Pengumpulan data

Pengumpulan data ini meliputi pengumpulan data primer dan data sekunder.

Data primer merupakan data yang diperoleh berdasarkan pengamatan secara langsung di wilayah kajian studi berupa data inventarisasi simpang merupakan data yang diperoleh melalui survei inventaris pada simpang dengan cara mengukur lebar jalan melihat hambatan samping pada simpang kajian, volume lalu lintas melalui survey CTMC selama 24 jam, dan data kecepatan titik per kendaraan pada setiap pendekatan kaki simpang. Sedangkan data sekunder merupakan data yang didapatkan dari instansi atau pihak terkait dengan penelitian ini. Dalam hal data sekunder pada penelitian ini berupa peta tata guna lahan, peta jaringan jalan dan data jumlah penduduk Kota Mojokerto.

#### 5. Analisis Kinerja Eksisting

Setelah data primer dan data sekunder berhasil didapatkan, selanjutnya melakukan pengolahan data, dengan menentukan volume kendaraan dari survey CTMC diubah dalam satuan SMP/jam, setelah itu dilakukan perhitungan kinerja pada simpang melalui derajat kejenuhan baru kemudian dibuatkan berapa plan. Penentuan waktu flashing ditentukan berdasarkan waktu siklus minimum pada setiap fasenya dengan menentukan waktu hijau minimum yaitu 10 detik kemudian plan pertama setelah waktu flashing akan kita lakukan analisis berdasarkan dari derajat kejenuhan yang berada di atas 0,85 dengan menggunakan percobaan 2 fase, 3 fase, dan 4 fase. Dalam melakukan analisis penelitian ini menggunakan metode yang terdapat pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2023 yang penggunaannya akan dikombinasikan dengan perangkat lunak Vissim. PTV Vissim digunakan untuk mencari panjang antrian, tundaan dalam kondisi eksisting.

#### 6. Pembuatan Model Eksisting

Setelah didapatkan waktu flashing selama 24 jam dan berapa plan yang dibutuhkan selama 24 jam, maka selanjutnya adalah membangun permodelan eksisting dengan Vissim pemodelan yang dilakukan dengan memodelkan jumlah plan yang telah didapat dari analisis dengan indikator derajat kejenuhan

selama 24 jam, pemodelan akan dilakukan pada masing-masing jam sibuk di setiap plannya untuk mendapatkan hasil permodelan yang valid nantinya<sup>57</sup>. Proses permodelan dalam Vissim membutuhkan data-data masukan berupa inventarisasi simpang, kecepatan pada simpang, dan proporsi jenis kendaraan pada simpang yang akan dimodelkan.

- a. Pembangunan Jaringan Jalan Pembangunan jaringan jalan dimulai dengan menggunakan gambar dasar dari aplikasi google earth kemudian di export ke Vissim dengan di skala dengan keadaan aslinya. Jaringan jalan berisi yaitu gabungan dari jalan dan konektor pada Vissim, lebar jalan, radius, jumlah lajur hingga jalur.
- b. Data Masukan Kendaraan Data masukan kendaraan<sup>47</sup> terdiri dari tipe kendaraan, model kendaraan, distribusi model, dan kelas kendaraan. Data ini didasari dari hasil survei yang telah dilakukan sebelumnya pada kondisi eksisting.<sup>99</sup>
  - 1) Tipe Kendaraan Tipe kendaraan adalah data yang dimasukkan sesuai dengan jenis dan tipe kendaraan di lokasi penelitian
  - 2) Model Kendaraan Model kendaraan merupakan bentuk dari kendaraan yang akan ditampilkan, pada model ini menggunakan 3<sup>119</sup> (tiga) jenis kendaraan, yaitu sepeda motor, mobil, dan truk besar
  - 3) Distribusi Model Distribusi model merupakan data lanjutan dari tipe kendaraan yang akan ditampilkan pada model.
  - 4) Kelas Kendaraan Kelas kendaraan merupakan data lanjutan dari tipe kendaraan yang akan diampikan pada model
  - 5) Data Kecepatan Data kecepatan atau Desire Speed Distribution yang diperoleh setelah mengolah data hasil survei kecepatan titik atau spot speed<sup>3</sup>
  - 6) Memasukkan Kendaran Jumlah kendaraan yang akan lewat pada suatu ruas jalan dimasukkan pada vehicle inputs
- c. Pengaturan Komposisi Kendaraan Setelah memasukkan jumlah kendaraan pada vehicle input, kemudian dilakukan pembagian komposisi kendaraan yang lewat baik dari segi jenis kendaraanya maupun dari arah rute yang

akan dilalui pada kendaraan tersebut. Rute kendaraan dapat ditambahkan pada vehicle routing atau rute kendaraan pada Vissim.

- d. Pengaturan Perilaku Mengemudi atau driving behaviour Pengaturan perilaku pengemudi diatur menyesuaikan dengan karakteristik pengguna jalan yang ada pada sekitar simpang kajian yang kemudian diatur dalam link. Pada tahap pembangunan model yang pertama, seluruh pengaturan perilaku mengemudi diatur secara default dengan model pembuntutan kendaraan (following) yang sesuai dengan karakteristik jalan perkotaan (Model pembuntutan kendaraan Wiedemann 74), perubahan besaran parameter-parameter perilaku mengemudi akan dilakukan pada tahapan kalibrasi agar hasil simulasi dapat merepresentasikan kondisi sesungguhnya di lapangan.
- e. Pengaturan Proses Running dan Keluaran Simulasi Untuk proses running Vissim diperlukan pengaturan terlebih dahulu untuk menyesuaikan volume yang keluar pada pemodelan. Dalam penelitian ini dibutuhkan pengaturan pengukuran waktu disesuaikan selama 3600 detik atau 1 jam. Pengaturan periode waktu di simulasi diatur sebanyak 4200 detik dengan perhitungan dimulai pada detik ke 600 atau 10 menit setelah simulasi dimulai. Hal ini diperlukan karena dengan waktu 10 menit tersebut keadaan lalu lintas telah dialiri arus lalu lintas di semua segmen.

#### 7. Kalibrasi Model

Setelah membangun permodelan eksisting pada Vissim, langkah selanjutnya adalah melakukan kalibrasi dengan mengatur driving behavior untuk melakukan validasi dengan kondisi eksisting.

#### 8. Validasi

Setelah dilakukan kalibrasi pada model yang dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan validasi pada model yang dibuat pada indikator Volume Kendaraan dengan menggunakan Uji GEH. Pada Langkah Validasi Volume Kendaraan menggunakan Uji GEH, dimana jika hasil validasi  $< 5$  maka Model yang dibangun dianggap Valid, apabila hasil validasi  $5 < GEH < 10$  maka kemungkinan terjadinya Error dan jika  $GEH > 10$  maka model

dianggap tidak valid atau tidak diterima. Pada tahap ini apabila hasil validasi tidak diterima maka Kembali ke Langkah sebelumnya yaitu melakukan kalibrasi permodelan dengan mengatur ulang driving behavior, namun apabila hasilnya diterima maka Model dianggap valid dan dapat melanjutkan ke tahap rekayasa.

#### 9. Optimalisasi Fase dan Waktu Siklus

Setelah memodelkan kondisi eksisting pada jam sibuk di semua plannya, selanjutnya menganalisis waktu siklus yang dibutuhkan untuk menurunkan panjang antrian dan tundaan pada setiap lengan simpang. Waktu siklus optimalisasi terbaik dari PKJI 2023 yang kemudian rekomendasi terbaik tersebut akan diuji dalam pemodelan Vissim pada semua plan . Pemodelan pertama akan menggunakan memodelkan plan 1 sampai menunjukan penurunan pada panjang antrian dan waktu tundaan. Sampai dengan pemodelan disemua plan hingga mengalami penurunan. Setelah itu akan dibandingkan kembali terkait kinerja dengan indikator berupa panjang antrian dan tundaan. Hasil terbaik akan diputuskan sebagai rekomendasi terbaik yang dapat diterapkan pada simpang tersebut, yang nantinya dipilih yang paling sesuai dan dengan kinerja terbaik.

#### 10. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini yaitu berisi kesimpulan mengenai penelitian ini serta memberikan saran yang tepat terhadap Langkah apa yang akan diambil oleh pihak terkait dalam hal penanganan lokasi studi.

#### 4.4 Timeline Kegiatan

Tabel 4. 1 Timeline Kegiatan

NO	KEGIATAN PENELITIAN	APRIL				MEI				JUNI				JULI			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan Data	■	■	■	■												
2	Pengolahan Data				■												
3	Penyusunan Proposal KKW					■											
4	Seminar Proposal KKW						■	■									
5	Pengolahan dan Penyusunan Laporan KKW									■	■	■	■	■	■		
6	Pengumpulan Laporan KKW															■	
7	Sidang Akhir KKW																■

## BAB V

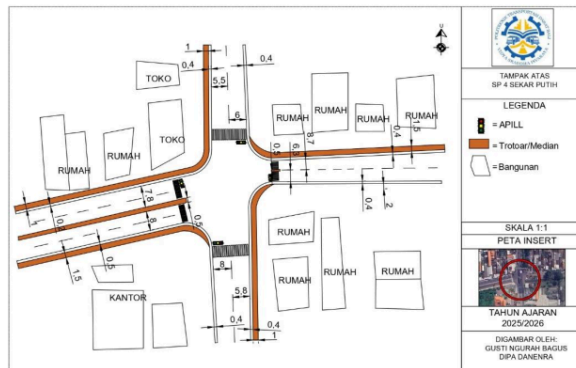
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Pengumpulan Data

Sebagai pemenuhan kebutuhan analisis, berbagai jenis data dikumpulkan, baik data primer yang diperoleh secara langsung dilapangan maupun data sekunder yang diperoleh dari pihak lain. Berikut merupakan rincian dari data yang dikumpulkan dalam penelitian ini:

##### 5.1.1 Data Inventarisasi Simpang

Data Inventarisasi Simpang diperlukan untuk memperoleh data geometrik eksisting yang akan digunakan untuk perhitungan kapasitas simpang, hambatan simpang, arus jenuh dasar, serta derjat kejenuhan. Berikut merupakan data inventarisasi Simpang 4 Sekar Putih Kota Mojokerto.



Gambar 12. Hasil Invetarisasi Simpang 4 Sekar Putih

(Sumber : Hasil Analisis)



**Gambar 13.** Waktu Siklus dan Diagram Fase Simpang 4 Sekar Putih

(Sumber : Hasil Analisis)

Data inventarisasi diatas digunakan dalam perhitungan kinerja seperti salah satunya adalah terkait dengan perhitungan kapasitas simpang dimana data yang dibutuhkan berupa data lebar efektif pendekatan, waktu hijau pendekatan, dan waktu siklus pada simpang. Simpang 4 Sekar Putih merupakan simpang bersinyal dengan pengaturan 3 fase yang memiliki waktu siklus 118 detik dengan waktu merah semua 6 detik, waktu kuning 3 detik, dan waktu hijau pada lengan Utara 40 detik, lengan Selatan 33 detik, dan lengan Timur dan Barat 18 detik. Pada simpang ini di pendekatan Utara dan Selatan yaitu Jalan Jampirogo-Mlirip merupakan jalan mayor, sedangkan Jalan Empunala dan Jalan Sekar Putih merupakan jalan minor. Lebar pendekatan Utara adalah sebesar 6 meter, lebar pendekatan efektif Selatan adalah 8meter lebar pendekatan efektif Barat 7,8 meter, dan lebar pendekatan efektif Timur adalah sebesar 6,3 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel inventarisasi pendekatan simpang, sebagai berikut:

**Tabel 5. 1** Inventarisasi Pendekat Simpang

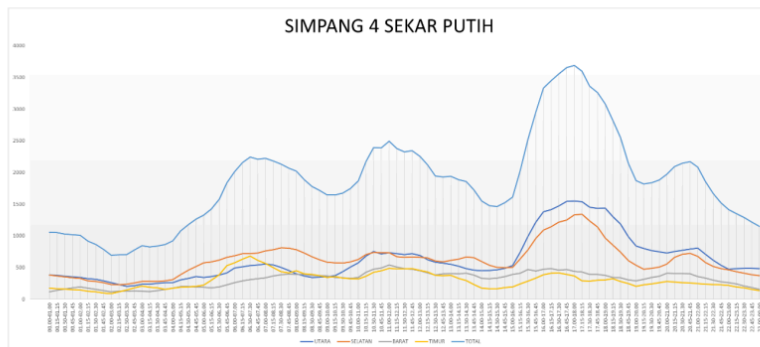
Nama Jalan	Jalan Jampirogo-Mlirip Utara	Jalan Jampirogo-Mlirip Selatan	Jalan Empunala Barat	Jalan Sekar Putih Timur
Fungsi Jalan	Kolektor	Kolektor	Kolektor	Kolektor
Kelas Jalan	III	III	III	III
Tipe Jalan	4/2 TT	4/2 TT	4/2 T	4/2 TT
Lebar Lajur Masuk	6 M	8 M	7,8 M	6,3 M
Lebar Lajur Keluar	5,5 M	5,8 M	8 M	8,7 M
Lebar Lajur Total	11,6 M	14,6 M	16,5 M	16 M
Lebar Median	-	-	2 M	-

(Sumber: Hasil Analisis)

## 5.1.2 Data Volume Simpang

Data volume simpang didapatkan dari hasil survey gerakan membelok terklasifikasi yang dilaksanakan selama 24 jam. Survei gerakan membelok ini dilaksanakan dari pukul 00.00 sampai 23.59 WIB. Data volume simpang ini akan digunakan untuk mencari kinerja pada simpang. Selain digunakan untuk mencari kinerja simpang, data volume ini juga digunakan untuk menentukan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi eksisting simpang. Data volume lalu lintas simpang selama 24 jam, dapat dilihat pada *Lampiran 3*.

Dari hasil survey gerakan membelok terklasifikasi selama 24 jam, didapatkan fluktuasi volume pada Simpang 4 Sekar Putih yang nantinya akan digunakan sebagai dasar evaluasi dan penentuan rekomendasi penanganan dari permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut secara tepat.



Gambar 14. Fluktuasi Volume Lalu Lintas Selama 24 jam

(Sumber: Hasil Analisis)

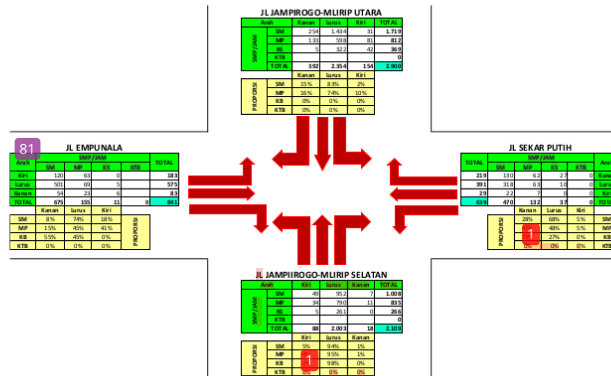
Dari data fluktuasi di atas didapatkan bahwa jam puncak pada Simpang 4 Sekar Putih adalah pada sore hari yaitu pukul 17.00-18.00 WIB. Karakteristik lalu lintas pada jam tersebut ramai dikarenakan banyaknya kendaraan berat yang melintasi simpang tersebut, karena pendekatan Utara dan Selatan merupakan jalan Nasional, jalan penghubung antar kota yang menyebabkan banyaknya kendaraan besar yang melintas pada jalan tersebut, dan juga adanya masyarakat yang pulang

kantor dikarenakan banyaknya masyarakat yang berkerja di Kota Mojokerto berasal dari Kabupaten Mojokerto. Dari data volume simpang selama 24 jam, didapatkan proporsi kendaraan yang melintas di dominasi oleh sepeda motor dengan persentase sebesar 59%, mobil penumpang 28%, dan kendaraan sedang sebesar 13%. Untuk klasifikasi mobil penumpang sendiri terdiri dari jenis mobil sedan, jeep, minibus, pick up, dan truck kecil. Sedangkan untuk klasifikasi kendaraan sedang terdiri dari bus sedang, truck sedang, truck gandeng, truck besar, dan bus besar.



**Gambar 15.** Persentase Kendaraan

*(Sumber: Hasil Analisis)*



Gambar 16. Diagram Arus Lalu Lintas Jam Puncak

(Sumber: Hasil Analisis)

Berdasarkan gambar diatas didapatkan diagram arus lalu lintas kendaraan pada jam puncak. Volume kendaraan yang paling banyak berada pada lengan Utara dan Selatan dengan total kendaraan 2.900 kend/jam dan 2109 kend/jam. Diagram arus ini yang akan digunakan dalam perhitungan kinerja derajat kejenuhan pada kondisi eksisting

### 5.1.3 Data Kecepatan Titik

Data Kecepatan titik merupakan data yang menunjukkan kecepatan kendaraan pada suatu titik pada pendekatan simpang. Data kecepatan titik didapatkan dari hasil survey survei kecepatan titik ruas atau *spot speed* pada pendekatan lengan simpang. Sampel yang dipakai untuk survey ini dibedakan berdasarkan klasifikasinya, yaitu mobil penumpang, sepeda motor, dan kendaraan sedang. Penentuan jumlah sampel pada survey kecepatan titik dilakukan dengan menggunakan rumus slovin.

Data kecepatan ini digunakan sebagai data masukan pada perangkat lunak Vissim. Dari hasil analisis jam puncak, didapatkan pada jam puncak sore memiliki volume lalu lintas paling tinggi, sehingga volume lalu lintas pada jam puncak sore pada setiap lengan akan digunakan untuk mencari jumlah sampel dalam survey kecepatan titik menggunakan rumus slovin pada perhitungan 3. 17. Berikut

merupakan hasil jumlah sampel yang didapatkan dari rumus slovin pada lengan pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip:

1. Mobil Penumpang

Mobil penumpang pada jam puncak sore berjumlah 568 kend/jam yang dalam hal ini menjadi populasi dari mobil penumpang. Berikut merupakan perhitungan sampel:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$
$$n = \frac{568}{1 + 568(0,1)^2}$$
$$n = 85$$

Jadi jumlah sampel yang akan digunakan untuk mobil penumpang pada lengan pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip berjumlah 85 sampel kendaraan.

2. Kendaraan Sedang

Kendaraan sedang pada jam puncak sore berjumlah 285 kend/jam dalam hal ini menjadi populasi dari kendaraan sedang. Berikut merupakan perhitungan sampel:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$
$$n = \frac{285}{1 + 285(0,1)^2}$$
$$n = 74$$

Jadi jumlah sampel yang akan digunakan untuk kendaraan sedang pada lengan pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip berjumlah 74 sampel kendaraan.

3. Sepeda Motor

Sepeda motor pada jam puncak sore berjumlah 1023 kend/jam dalam hal ini menjadi populasi dari sepeda motor. Berikut merupakan perhitungan sampel:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

$$n = \frac{1023}{1 + 1023(0,1)^2}$$

$$n = 91$$

Jadi jumlah sampel yang akan digunakan untuk sepeda motor pada lengan pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip berjumlah 91 sampel kendaraan.

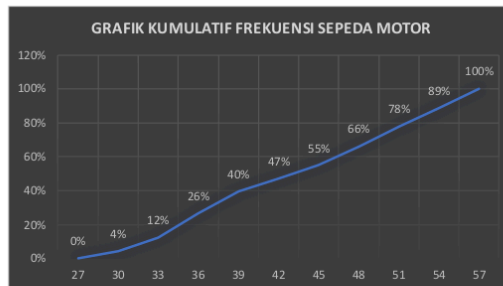
Berikut ini merupakan grafik frekuensi kumulatif yang di peroleh dari hasil analisis survei *spots peed* di Simpang 4 Sekar Putih.

a. Pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip

**Tabel 5. 2** Kumulatif Frekuensi Sepeda Motor Lengan Utara

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
27	0	0,00	0,00
30	4	0,04	0,04
33	7	0,08	0,12
36	13	0,14	0,26
39	12	0,13	0,40
42	7	0,08	0,47
45	7	0,08	0,55
48	10	0,11	0,66
51	11	0,12	0,78
54	10	0,11	0,89
57	10	0,11	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



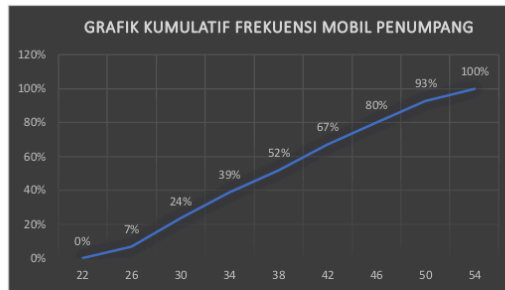
**Gambar 17.** Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 3** Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Utara

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
22	0	0,00	0,00
26	6	0,07	0,07
30	14	0,16	0,24
34	13	0,15	0,39
38	11	0,13	0,52
42	13	0,15	0,67
46	11	0,13	0,80
50	11	0,13	0,93
54	6	0,07	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



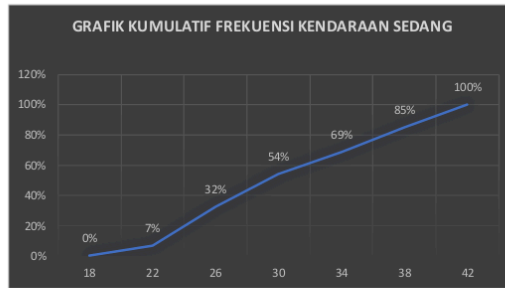
**Gambar 18.** Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 4** Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Utara

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
18	0	0,00	0,00
22	5	0,07	0,07
26	19	0,26	0,32
30	16	0,22	0,54
34	11	0,15	0,69
38	12	0,16	0,85
42	11	0,15	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



**Gambar 19.** Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang

(Sumber: Hasil Analisis)

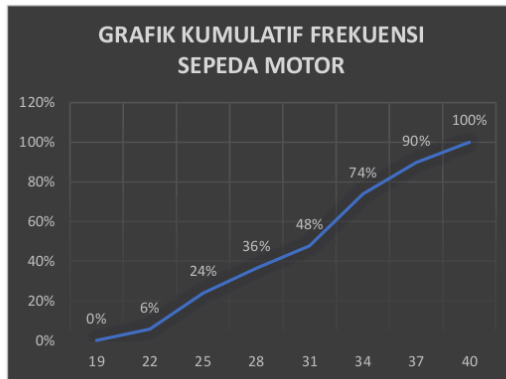
Berdasarkan **Tabel 5. 2 - Tabel 5. 4** diatas diketahui bahwa frekuensi kumulatif tertinggi untuk sepeda motor adalah pada rentan kecepatan 57 km/jam dengan frekuensi sebesar 11%. Kemudian untuk mobil penumpang adalah pada rentan kecepatan 54 km/jam dengan frekuensi 7%, sedangkan pada kendaraan sedang berada pada rentan kecepatan 42 km/jam dengan frekuensi sebesar 15%.

- b. Pendekat Selatan Jalan Jampirogo-Mlirip

**Tabel 5. 5** Kumulatif Frekuensi Sepeda Motor Lengan Selatan

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
19	0	0,00	0,00
22	5	0,06	0,06
25	16	0,18	0,24
28	11	0,13	0,36
31	10	0,11	0,48
34	23	0,26	0,74
37	14	0,16	0,90
40	9	0,10	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



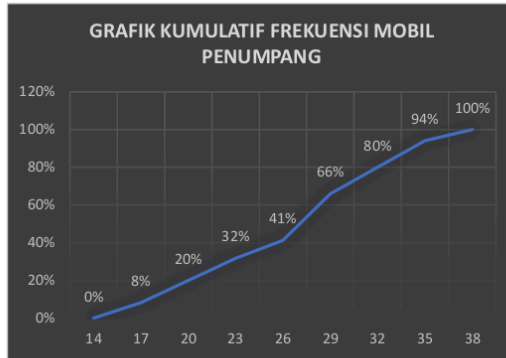
**Gambar 20.** Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 6** Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Selatan

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
14	0	0,00	0,00
17	7	0,08	0,08
20	10	0,12	0,20
23	10	0,12	0,32
26	8	0,09	0,41
29	21	0,25	0,66
32	12	0,14	0,80
35	12	0,14	0,94
38	5	0,06	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



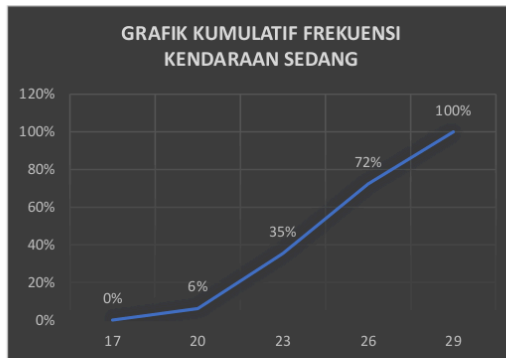
**Gambar 21.** Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 7** Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Selatan

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
17	0	0,00	0,00
20	4	0,06	0,06
23	19	0,29	0,35
26	24	0,37	0,72
29	18	0,28	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



**Gambar 22.** Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang

(Sumber: Hasil Analisis)

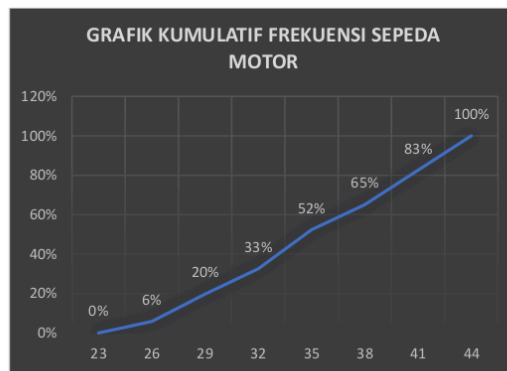
Berdasarkan **Tabel 5. 5 - Tabel 5. 7** diatas diketahui bahwa frekuensi kumulatif tertinggi untuk sepeda motor adalah pada rentan kecepatan 40 km/jam dengan frekuensi sebesar 10%. Kemudian untuk mobil penumpang adalah pada rentan kecepatan 38 km/jam dengan frekuensi 6%, sedangkan pada kendaraan sedang berada pada rentan kecepatan 29 km/jam dengan frekuensi sebesar 28%.

c. Pendekat Barat Jalan Empunala

**Tabel 5. 8** Kumulatif Frekuensi Sepeda Motor Lengan Barat

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
23	0	0,00	0,00
26	5	0,06	0,06
29	12	0,14	0,20
32	11	0,13	0,33
35	17	0,20	0,52
38	11	0,13	0,65
41	15	0,17	0,83
44	15	0,17	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



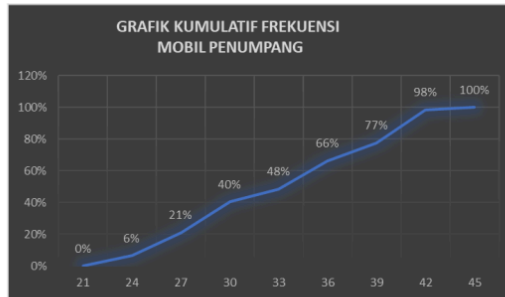
**Gambar 23.** Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 9** Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Barat

3	CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
	21	0	0,00	0,00
	24	4	0,06	0,06
	27	9	0,15	0,21
	30	12	0,19	0,40
	33	5	0,08	0,48
	36	11	0,18	0,66
	39	7	0,11	0,77
	42	13	0,21	0,98
	45	1	0,02	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



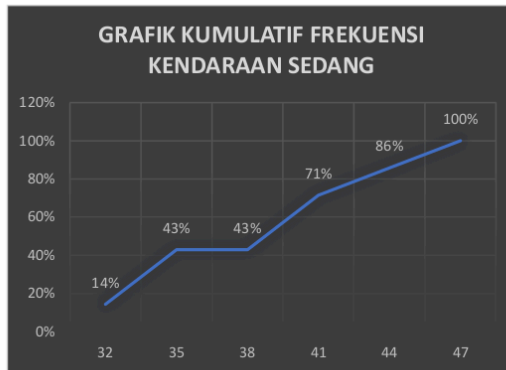
**Gambar 24.** Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 10** Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Barat

3	CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
	32	1	0,14	0,14
	35	2	0,29	0,43
	38	0	0,00	0,43
	41	2	0,29	0,71
	44	1	0,14	0,86
	47	1	0,14	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



Gambar 25. Frekuensi Kumulatif Kendaraan Sedang

(Sumber: Hasil Analisis)

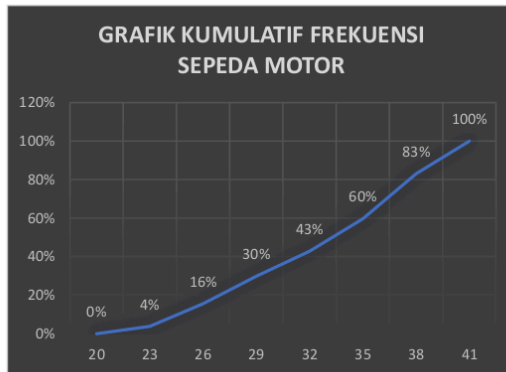
Berdasarkan Tabel 5. 8 - Tabel 5. 10 diatas diketahui bahwa frekuensi kumulatif tertinggi untuk sepeda motor adalah pada rentan kecepatan 44 km/jam dengan frekuensi sebesar 17%. Kemudian untuk mobil penumpang adalah pada rentan kecepatan 45 km/jam dengan frekuensi 2%, sedangkan pada kendaraan sedang berada pada rentan kecepatan 47 km/jam dengan frekuensi sebesar 14%.

d. Pendekat Timur Jalan Sekar Putih

Tabel 5. 11 Kumulatif Frekuensi Sepeda Motoor Lengan Timur

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
20	0	0,00	0,00
23	3	0,04	0,04
26	9	0,12	0,16
29	11	0,14	0,30
32	10	0,13	0,43
35	13	0,17	0,60
38	18	0,23	0,83
41	13	0,17	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



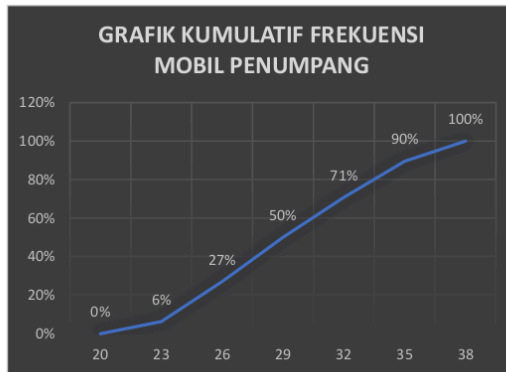
**Gambar 26.** Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 12** Kumulatif Frekuensi Mobil Penumpang Lengan Timur

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
20	0	0,00	0,00
23	3	0,06	0,06
26	10	0,21	0,27
29	11	0,23	0,50
32	10	0,21	0,71
35	9	0,19	0,90
38	5	0,10	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



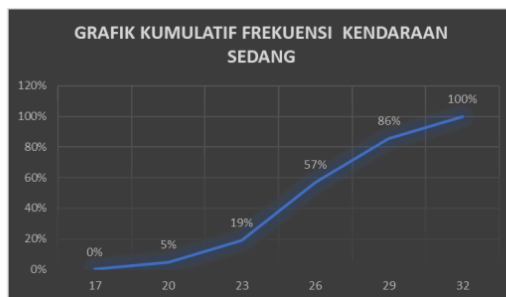
**Gambar 27.** Frekuensi Kumulatif Mobil Penumpang

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 13** Kumulatif Frekuensi Kendaraan Sedang Lengan Timur

CLAS INTERVAL	CLASS FREQ	RELATIVE FREQ	CUM FREQ
17	0	0,00	0,00
20	1	0,05	0,05
23	3	0,14	0,19
26	8	0,38	0,57
29	6	0,29	0,86
32	3	0,14	1,00

(Sumber: Hasil Analisis)



**Gambar 28.** Frekuensi Kumulatif Sepeda Motor

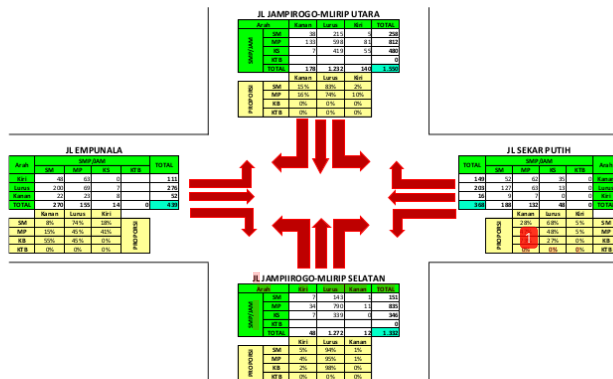
(Sumber: Hasil Analisis)

Berdasarkan **Tabel 5. 11 - Tabel 5. 13** diatas diketahui bahwa frekuensi kumulatif tertinggi untuk sepeda motor adalah pada rentan kecepatan 40

km/jam dengan frekuensi sebesar 17%. Kemudian untuk mobil penumpang adalah pada rentan kecepatan 38 km/jam dengan frekuensi 10%, sedangkan pada kendaraan sedang berada pada rentan kecepatan 32km/jam dengan frekuensi sebesar 14%.

#### 5.1. 4 Penentuan Derajat Kejenuhan Kondisi Eksisting

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara arus lalu lintas dengan kapasitas yang dihitung pada tiap pendekatan simpang. Arus lalu lintas pada jam puncak yaitu pada pukul 17.00-18.00 WIB dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 29. Diagram Arus Volume Kendaraan

(Sumber: Hasil Analisis)

Penentuan nilai derajat kejenuhan pada simpang dapat dihitung dengan tahapan berikut:

#### 1. Arus Jenuh Dasar

Simpang 4 Sekar Putih merupakan simpang dengan tipe fase terlindung dan terlawan dimana pada lengan Utara dan Selatan merupakan tipe terlindung, sedangkan pada lengan Barat dan Timur merupakan lengan dengan tipe fase terlawan. Sehingga perhitungan arus jenuh dasar dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

a. Perhitungan Tipe Fase Terlindung

Perhitungan tipe fase terlindung dengan menggunakan lebar efektif pada lengan pendekat simpang yang dapat dilihat pada **Tabel 5. 1**. Setiap Lebar efektif lengan pendekat terlindung diperhitungkan sebagai berikut:

$$J_0 = 600 \times L_e$$

$$J_0 = 600 \times 6$$

$$J_0 = 3.600 \text{ SMP/jam}$$

b. Perhitungan Tipe Fase Terlawan

Perhitungan tipe fase terlawan dengan membaca grafik pada **Gambar 7-Gambar 9**, dengan menggunakan nilai kendaraan yang belok kanan pada arah yang ditinjau dan juga pada arah yang terlawan dapat dilihat pada gambar **Gambar 29**. Jika nilai dari lebar efektif merupakan nilai desimal maka akan dilakukan interpolasi dengan perhitungan berikut:

$$J_{6,3} = (6,3 - 6) \times (3620 - 3020) + 3020$$

$$J_{6,3} = 3207 \text{ SMP/jam}$$

2. Analisis Indikator Geometrik Simpang

Kota Mojokerto memiliki Jumlah penduduk pada tahun 2024 sebesar 142.257 jiwa sehingga faktor koreksi ukuran kotanya ( $F_{UK}$ ) adalah 0,88 dapat dilihat pada **Tabel 3. 1**. Jenis hambatan samping pada lokasi penelitian bertipe komersil dengan tipe hambatan samping rendah, sehingga faktor koreksi hambatan samping ( $F_{HS}$ ) bernilai 0,95 dapat dilihat pada **Tabel 3. 2-Tabel 3. 4**. Faktor koreksi untuk pengaruh parkir ( $F_p$ ) adalah 1. Faktor koreksi untuk kelandaian ( $F_g$ ) adalah 1.

3. Rasio Belok Kiri

$$R_{BKi} = \frac{q_{BKi}}{q_{Total}}$$

$$R_{BKi} = \frac{140}{1550}$$

$$R_{BKi} = 0,09$$

4. Rasio Belok Kanan

$$R_{BKk} = \frac{q_{BKk}}{q_{Total}}$$

$$R_{BKa} = \frac{178}{1550}$$

$$R_{BKa} = 0,11$$

5. Faktor Kooreksi Arus Belok Kiri

Rasio belok kiri pada simpang untuk jam puncak sore pada lengan pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip adalah 0,09. Sehingga dapat dicari dengan persamaan:

$$F_{BKi} = 1,0 - R_{BKi} \times 0,16$$

$$F_{BKi} = 1,0 - 0,09 \times 0,16$$

$$F_{BKi} = 0,99$$

6. Faktor Koreksi Arus Belok Kanan

Rasio belok kanan pada simpang untuk jam puncak sore pada lengan pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip adalah 0,11. Sehingga dapat dicari dengan persamaan:

$$F_{BKa} = 1,0 - R_{BKa} \times 0,16$$

$$F_{BKa} = 1,0 - 0,11 \times 0,16$$

$$F_{BKa} = 1,03$$

7. Arus Jenuh

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_p \times F_{BKi} \times F_{BKa}$$

$$J = 3.600 \times 0,95 \times 0,88 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,03 \times 0,99$$

$$J = 3.068$$

8. Kapasitas

$$C = j \times \frac{W_H}{S}$$

$$C = 3068 \times \frac{40}{118}$$

$$C = 1.040$$

9. Derajat kejenuhan

$$D_j = \frac{q_{total}}{C}$$

$$D_j = \frac{1550}{1040}$$

$$D_j = 1,49$$

Berikut merupakan hasil perhitungan <sup>120</sup> derajat kejenuhan pada satu jam puncak selama 24 jam:

**Tabel 5. 14** Tabulasi Kinerja Eksisting

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH				
Lengan simpang	Volume (smp/jam)	Arus Jenuh	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
Jalan Jampirogo-mlirip Utara	1550	3.068	1.040	1,49
Jalan Jampirogo-Mlirip Selatan	1332	3.994	1117	1,19
Jalan Empunala Barat	439	3.461	528	0,83
Jalan Sekar Putih Timur	368	1.882	439	0,83

(Sumber: Hasil Analisis)

3 Dari hasil analisis kinerja kondisi eksisting pada jam puncak selama 24 jam pada pukul 17.00-18.00 WIB, dapat dilihat bahwa pada jam puncak sore hari lengan pendekat Utara Jalan Jampirogo-Mlirip dengan derajat kejenuhan tertinggi yaitu 1,49 dengan volume sebesar 1550 smp/jam, arus jenuh sebesar 3.068, dan kapasitas sebesar 1.040. Penentuan derajat kejenuhan ini digunakan untuk menentukan plan pada simpang selama 24 jam yang dilihat dari nilai derajat kejenuhannya jika derajat kejuhan berada diatas 0,85 maka akan dilakukan pemotongan plan dengan mencari waktu siklus yang baru sehingga mendapatkan derajat kejenuhan berada dibawah 0,85.

## 5.2 Perencanaan Plan Simpang APILL

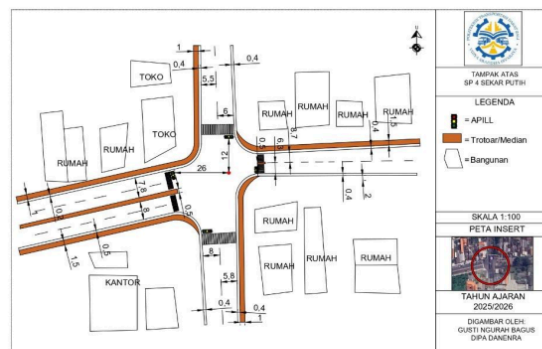
Berdasarkan perencanaan penentuan jumlah plan selama 24 jam pada Simpang 4 Sekar Putih ditinjau berdasarkan derajat kejenuhan pada setiap jamnya dan dalam menentukan waktu flashing pada jam tidak sibuk berdasarkan dengan waktu siklus minimum pada setiap fasenya. Plan pertama akan dimulai setelahh tidak bisa diterapkannya waktu flashing lagi pada jam tersebut.

### 5.2.1 Penentuan Waktu Flashing

Penentuan waktu flashing dilihat berdasarkan waktu siklus pra penyesuaian yang bisa diterapkan pada setiap jamnya, jika waktu siklus pra penyesuaian berada dibawa waktu minimum pada setiap fasenya maka akan diberlakukan kondisi flashing. Penentuan waktu siklus minimum dilakukan berdasarkan perhitungan berikut:

#### 1. Waktu Merah Semua

Inventarisasi simpang diperhitungkan untuk mencari waktu merah semua atau *all red* dapat dilihat pada **Gambar 30** berikut.



**Gambar 30.** Perhitungan Waktu Merah Semua

(Sumber: Hasil Analisis)

Berdasarkan pada gambar diatas jarak dari kendaraan datang dari jalan mayor (L<sub>KDT</sub>) dengan titik konflik yaitu 12meter, kendaraan datang dari jalan minor (L<sub>KBR</sub>) dengan titik konflik yaitu 26 meter, panjang kendaraan yang berangkat yang digunakan mobil penumpang dan kendaraan sedang (P<sub>KBR</sub>) yaitu 5 meter, kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat (V<sub>KBR</sub>) 10m/det dan kendaraan datang (V<sub>KDT</sub>) 10m/det. Sehingga berikut

merupakan perhitungan waktu merah semua untuk Simpang 4 Sekar Putih.

$$W_{MS} = \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}$$

$$W_{MS} = \frac{26 + 5}{10} - \frac{12}{10}$$

$$W_{MS} = 1,9$$

Jadi waktu merah semua pada Simpang 4 Sekar Putih adalah 2 detik

2. Waktu Hijau Hilang Total

Setelah mendapatkan waktu merah semua, maka selanjutnya mencari waktu hijau hilang total. Berikut merupakan perhitungan untuk mencari waktu hijau hilang total dengan menggunakan 2 fase, 3 fase, 4 fase, dengan waktu kuning ( $W_K$ ) 3 detik:

a. Waktu Hijau Hilang Total 2 Fase

$$W_{HH} = \sum (W_{MS} + W_K)i$$

$$W_{HH} = \sum (2 + 3)2$$

$$W_{HH} = 10$$

b. Waktu Hijau Hilang Total 3 Fase

$$W_{HH} = \sum (W_{MS} + W_K)i$$

$$W_{HH} = \sum (2 + 3)3$$

$$W_{HH} = 15$$

c. Waktu Hijau Hilang Total 4 Fase

$$W_{HH} = \sum (W_{MS} + W_K)i$$

$$W_{HH} = \sum (2 + 3)4$$

$$W_{HH} = 20$$

3. **Waktu Siklus** Minimum

Waktu siklus adalah total waktu yang diperlukan pada suatu simpang dalam satu siklus atau menjalankan semua fase. Penentuan waktu siklus minimum dengan menggunakan waktu hijau minimum yaitu 10 detik pada setiap lengan pendekat pada simpang. Penentuan waktu siklus minimum dapat di hitung melalui persamaan 3. 12 dilakukan pada setiap fasenya yaitu menggunakan 2 fase, 3 fase, dan juga 4 fase dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5. 15 Waktu Siklus Minimum 2 Fase**

2 Fase				
<b>Waktu Hijau Hilang Total</b>	10			
<b>Lengan Simpang</b>	<b>Jalan Jjampirogo-Mlirip Utara</b>	<b>Jalan Jampirogo-Mlirip Selatan</b>	<b>Jalan Empunala Barat</b>	<b>Jalan Sekar Putih Timur</b>
Waktu Hijau Minimum	10		10	
Waktu Siklus Minimum	30			

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 16 Waktu Siklus Minimum 3 Fase**

3 Fase				
<b>Waktu Hijau Hilang Total</b>	15			
<b>Lengan Simpang</b>	<b>Jalan Jjampirogo-Mlirip Utara</b>	<b>Jalan Jampirogo-Mlirip Selatan</b>	<b>Jalan Empunala Barat</b>	<b>Jalan Sekar Putih Timur</b>
Waktu Hijau Minimum	10	10	10	
Waktu Siklus Minimum	45			

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 17 Waktu Siklus Minimum 4 Fase**

4 Fase				
<b>Waktu Hijau Hilang Total</b>	20			
<b>Lengan Simpang</b>	<b>Jalan Jjampirogo-Mlirip Utara</b>	<b>Jalan Jampirogo-Mlirip Selatan</b>	<b>Jalan Empunala Barat</b>	<b>Jalan Sekar Putih Timur</b>
Waktu Hijau Minimum	10	10	10	10
Waktu Siklus Minimum	60			

(Sumber: Hasil Analisis)

4. Penentuan Waktu Siklus Pra Penyesuaian Kondisi Eksisting

Waktu siklus adalah total waktu yang diperlukan pada suatu simpang dalam satu siklus atau menjalankan semua fase. Penentuan waktu siklus ini dilakukan menggunakan 2 fase, 3 fase, dan 4 fase. Penggunaan 3 fase dibedakan lagi menjadi 3 (A) fase dan 3 (B) fase yang dimana dalam 3 (A) fase yang merupakan lengan terlawan adalah pada lengan pendekat mayor sedangkan 3 (B) fase adalah lengan terlawan pada lengan pendekat minor. Penentuan waktu siklus pra penyesuaian dilakukan selama 24 jam dengan persamaan pada 3. 10 untuk melihat pada jam berapa dapat diberlakukan kondisi flashing. Perhitungan ini dimulai dari jam awal yaitu pada pukul 00.00-01.00 yang diperoleh melalui perhitungan berikut:

a. Waktu Siklus Pra Penyesuaian 2 Fase

Penentuan waktu siklus pra penyesuaian bertujuan untuk meminimumkan tundaan total pada simpang APILL. Dengan mempertimbangkan rasio arus simpang ( $\sum R_{q/j \text{ Kritis}p}$ ) ada setiap fasenya. Pada 2 Fase rasio arus simpang didapatkan adalah 0,21 sehingga dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5)/(1 - R_{gkritis})$$

$$S = (1,5 \times 10 + 5)/(1 - 0,20)$$

$$S = 25,06$$

b. Waktu Siklus Pra Penyesuaian 3 (A) Fase

Penentuan waktu siklus pra penyesuaian bertujuan untuk meminimumkan tundaan total pada simpang APILL. Dengan mempertimbangkan rasio arus simpang ( $\sum R_{q/j \text{ Kritis}p}$ ) ada setiap fasenya. Pada 3 (A) Fase rasio arus simpang didapatkan adalah 0,20 sehingga dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5)/(1 - R_{gkritis})$$

$$S = (1,5 \times 15 + 5)/(1 - 0,20)$$

$$S = 34,30$$

c. Waktu Siklus Pra Penyesuaian 3 (B) Fase

Penentuan waktu siklus pra penyesuaian bertujuan untuk meminimumkan tundaan total pada simpang APILL. Dengan mempertimbangkan rasio arus simpang ( $\sum R_{q/j \text{ kritis}}$ ) pada setiap fasenya. Pada 3 (B) Fase rasio arus simpang didapatkan adalah 0,29 sehingga dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5)/(1 - R_{g \text{ kritis}})$$

$$S = (1,5 \times 15 + 5)/(1 - 0,28)$$

$$S = 38,32$$

d. Waktu Siklus Pra Penyesuaian 4 Fase

Penentuan waktu siklus pra penyesuaian bertujuan untuk meminimumkan tundaan total pada simpang APILL. Dengan mempertimbangkan rasio arus simpang ( $\sum R_{q/j \text{ kritis}}$ ) pada setiap fasenya. Pada 4 Fase rasio arus simpang didapatkan adalah 0,27 sehingga dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5)/(1 - R_{g \text{ kritis}})$$

$$S = (1,5 \times 20 + 5)/(1 - 0,28)$$

$$S = 48,41$$

Berdasarkan perhitungan di atas, waktu siklus pra penyesuaian pada jam 00.00-01.00 setiap fasenya berada dibawah waktu siklus minimum sehingga dapat diterapkan flashing pada jam tersebut. Adapun waktu siklus pra penyesuaian yang berada dibawah waktu siklus minimum yang dihitung menggunakan persamaan diatas selama 24 jam pada setiap fasenya didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 5. 18 Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 2 Fase**

Time Series	Rasio Arus Simpang (RAS)	Waktu siklus Pra Penyesuaian
00.00-01.00	0,20	25,06
00.15-01.15	0,20	24,87
00.30-01.30	0,19	24,61
00.45-01.45	0,18	24,39
01.00-02.00	0,18	24,33
01.15-02.15	0,17	24,01

Time Series	Rasio Arus Simpang (RAS)	Waktu siklus Pra Penyesuaian
01.30-02.30	0,16	23,74
01.45-02.45	0,14	23,31
02.00-03.00	0,13	22,89
02.15-03.15	0,12	22,78
02.30-03.30	0,12	22,78
02.45-03.45	0,14	23,17
03.00-04.00	0,15	23,60
03.15-04.15	0,15	23,48
03.30-04.30	0,15	23,47
03.45-04.45	0,15	23,41
04.00-05.00	0,16	23,73
04.15-05.15	0,19	24,58
04.30-05.30	0,21	25,42
04.45-05.45	0,24	26,35
05.00-06.00	0,28	27,64

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 19 Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 3 (A) Fase**

Time Series	Rasio Arus Simpang (RAS)	Waktu siklus Pra Penyesuaian
00.00-01.00	0,20	34,30
00.15-01.15	0,20	34,20
00.30-01.30	0,19	33,98
00.45-01.45	0,19	33,86
01.00-02.00	0,18	33,73
01.15-02.15	0,17	33,23
01.30-02.30	0,16	32,85
01.45-02.45	0,15	32,20
02.00-03.00	0,13	31,60
02.15-03.15	0,12	31,42
02.30-03.30	0,12	31,25
02.45-03.45	0,13	31,59
03.00-04.00	0,14	32,01
03.15-04.15	0,14	31,85
03.30-04.30	0,14	31,90
03.45-04.45	0,14	31,96
04.00-05.00	0,15	32,27
04.15-05.15	0,18	33,57
04.30-05.30	0,21	34,73
04.45-05.45	0,24	36,00
05.00-06.00	0,27	37,75

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 20** Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 3 (B) Fase

Time Series	Rasio Arus Simbang (RAS)	Waktu siklus Pra Penyesuaian
00.00-01.00	0,28	38,32
00.15-01.15	0,27	37,91
00.30-01.30	0,26	37,27
00.45-01.45	0,25	36,79
01.00-02.00	0,25	36,57
01.15-02.15	0,23	35,60
01.30-02.30	0,22	35,06
01.45-02.45	0,20	34,26
02.00-03.00	0,18	33,36
02.15-03.15	0,17	33,24
02.30-03.30	0,17	33,30
02.45-03.45	0,20	34,22
03.00-04.00	0,22	35,16
03.15-04.15	0,21	34,91
03.30-04.30	0,21	34,94
03.45-04.45	0,21	34,89
04.00-05.00	0,22	35,39
04.15-05.15	0,26	37,17
04.30-05.30	0,29	38,66
04.45-05.45	0,32	40,25
05.00-06.00	0,33	41,23

*(Sumber: Hasil Analisis)***Tabel 5. 21** Hasil Perhitungan Waktu Siklus Pra Penyesuaian 4 Fase

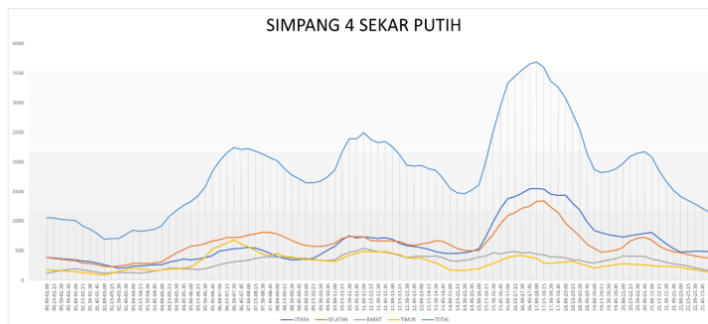
Time Series	Rasio Arus Simbang (RAS)	Waktu siklus Pra Penyesuaian
00.00-01.00	0,28	48,41
00.15-01.15	0,27	48,15
00.30-01.30	0,26	47,54
00.45-01.45	0,26	47,21
01.00-02.00	0,25	46,85
01.15-02.15	0,23	45,54
01.30-02.30	0,22	44,83
01.45-02.45	0,20	43,76
02.00-03.00	0,18	42,59
02.15-03.15	0,17	42,37
02.30-03.30	0,17	42,22
02.45-03.45	0,19	43,08
03.00-04.00	0,20	44,00
03.15-04.15	0,20	43,70
03.30-04.30	0,20	43,83
03.45-04.45	0,20	43,99
04.00-05.00	0,21	44,42
04.15-05.15	0,25	46,85
04.30-05.30	0,28	48,73
04.45-05.45	0,31	50,72
05.00-06.00	0,33	51,93

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari hasil perencanaan waktu flashing pada Simpang 4 Sekar Putih didapatkan hasil bahwa waktu flashing dapat diterapkan pada jam 00.00-05.00. Penentuan ini didasarkan pada waktu siklus pra penyesuaian di setiap fasenya berada pada waktu siklus minimum yang telah ditentukan berdasarkan waktu hijau minimum yang terdapat dalam PKJI 2023.

#### 5.2.2 Penentuan Jumlah Plan

Berikut merupakan volume hasil survey gerakan membelok selama 24 jam yang dilaksanakan pada Simpang 4 Sekar Putih.



**Gambar 31.** Fluktuasi Volume Lalu Lintas 24 jam

(Sumber: Hasil Analisis)

Bedasarkan data volume dan analisis kinerja yang telah dilakukan, maka didapatkan fluktuasi volume lalu lintas selama 24 jam. Dari hasil fluktuasi ini dibuatkan plan berdasarkan dari derajat kejenuhan setiap jamnya, plan pertama akan dibuatkan waktu siklus rekomendasi baru, satu jam setelah waktu flashing yaitu pukul 05.00-06.00 waktu siklus tersebut akan dicoba pada jam berikutnya sampai menghasilkan derajat kejenuhan diatas 0,85 baru akan dilakukan pemotongan plan baru. Penentuan jam 05.00-06.00 WIB ini berdasarkan hasil analisis penentuan waktu flashing didapatkan pada **Tabel 5. 18 - Tabel 5. 21** waktu flashing dimulai pada jam 00.00-05.00 WIB.

Masing-masing dari setiap jam pada fluktuasi diatas akan dicari derajat kejenuhannya menggunakan 2 fase, 3 fase, dan 4 fase. Penggunaan 3 fase dibedakan lagi menjadi 3 (A) fase dan 3 (B) fase yang dimana dalam 3 (A) fase yang merupakan lengan terlawan adalah pada lengan pendekat mayor sedangkan 3 (B) fase adalah lengan terlawan pada lengan pendekat minor. Dalam penentuan plan ini nantinya akan didasarkan pada nilai derajat kejenuhan, setelah itu akan dipilih plan dengan penggunaan salah satu fase dari ke empat fase tersebut yang memiliki resiko konflik yang rendah pada Simpang 4 Sekar Putih. Penentuan derajat kejenuhan pada setiap fasenya akan dilakukan perhitungan sebagai berikut.

**I. Derajat Kejenuhan 2 Fase**

Perhitungan derajat kejenuhan pada 2 fase dilakukan dengan menentukan waktu siklus rekomendasi melalui persamaan pada 3. 10. Setelah mendapatkan waktu siklus rekomendasi dilakukan perhitungan waktu hijau pada setiap lengannya dengan perhitungan berikut.

- a. Waktu Siklus Rekomendasi

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5)/(1 - R_{gkritis})$$

$$S = (1,5 \times 10 + 5)/(1 - 0,59)$$

$$S = 47,26$$

- b. Waktu Hijau

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{Ras}{IFR}$$

$$W_{Hi} = (47 - 10) \times \frac{0,56}{0,31}$$

$$W_{Hi} = 21$$

**Tabel 5. 22** Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 2 Fase

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE	2	RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA		21	3	21	2
SELATAN	1	21	3	21	2
BARAT		25	3	17	2
TIMUR	2	25	3	17	2

(Sumber: Hasil Analisis)

## c. Arus Jenuh

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_p \times F_{Bki} \times F_{BKa}$$

$$J = 3.510 \times 0,95 \times 0,88 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$$

$$J = 2913$$

## d. Kapasitas

$$C = j \times \frac{W_H}{s}$$

$$C = 2913 \times \frac{21}{47}$$

$$C = 1.292$$

## e. Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{q_{total}}{C}$$

$$D_j = \frac{398}{1.292}$$

$$D_j = 0,31$$

## 2. Derajat Kejenuhan 3 (A) Fase

Perhitungan derajat kejenuhan pada 3 (A) fase dilakukan dengan menentukan waktu siklus rekomendasi. Setelah mendapatkan waktu siklus rekomendasi dilakukan perhitungan derajat kejenuhan pada salah satu lengan pendekat dengan perhitungan <sup>36</sup>berikut.

## a. Waktu Siklus Rekomendasi

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5) / (1 - R_{gkritis})$$

$$S = (1,5 \times 15 + 5) / (1 - 0,52)$$

$$S = 59,46$$

## b. Waktu Hijau

$$W_{Hi} = (s - 10) \times \frac{Ras}{IFR}$$

$$W_{Hi} = (59 - 10) \times \frac{0,52}{0,26}$$

$$W_{Hi} = 22$$

Dalam perhitungan diatas untuk mencari waktu siklus pra penyesuaian tidak dapat menurunkan derajat kejenuhan maka akan dilakukan *trial and error* dengan menggunakan table pada **Tabel 3. 5** dengan menentukan waktu siklus sebagai berikut.

**Tabel 5. 23** Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 3 (A) Fase

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE	3	RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA		53	3	44	2
SELATAN	1	53	3	44	2
BARAT	2	77	3	20	2
TIMUR	3	79	3	18	2
CIRLE		102			

(Sumber: Hasil Analisis)

- c. Arus Jenuh

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_p \times F_{Bki} \times F_{BKa}$$

$$J = 3.510 \times 0,95 \times 0,88 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$$

$$J = 2913$$

- d. Kapasitas

$$C = j \times \frac{W_H}{s}$$

$$C = 2913 \times \frac{44}{102}$$

$$C = 1.257$$

- e. Derajat kejenuhan

$$D_j = \frac{q_{total}}{C}$$

$$D_j = \frac{398}{1.257}$$

$$D_j = 0,32$$

3. Derajat Kejenuhan 3 (B) Fase

Perhitungan derajat kejenuhan pada 3 (B) fase dilakukan dengan menentukan waktu siklus rekomendasi. Setelah mendapatkan waktu siklus

rekomendasi dilakukan perhitungan derajat kejenuhan pada salah satu lengan pendekat dengan perhitungan berikut.

- a. Waktu Siklus Rekomendasi

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5) / (1 - R_{gkritis})$$

$$S = (1,5 \times 15 + 5) / (1 - 0,63)$$

$$S = 77,55$$

- b. Waktu Hijau

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{Ras}{IFR}$$

$$W_{Hi} = (77 - 15) \times \frac{0,63}{0,17}$$

$$W_{Hi} = 17$$

Dalam perhitungan diatas untuk mencari waktu siklus pra penyesuaian tidak dapat menurunkan derajat kejenuhan maka akan dilakukan *trial and error* dengan menggunakan table pada **Tabel 3. 5** dengan menentukan waktu siklus sebagai berikut.

**Tabel 5. 24** Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 3 (B) Fase

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE	3	RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA	1	81	3	28	2
SELATAN	2	81	3	28	2
BARAT	3	71	3	38	2
TIMUR		71	3	38	2
CIRLE		114			

(Sumber: Hasil Analisis)

- c. Arus Jenuh

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_p \times F_{Bki} \times F_{BK\alpha}$$

$$J = 3.600 \times 0,95 \times 0,88 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,01 \times 0,99$$

$$J = 3002$$

- d. Kapasitas

$$C = j \times \frac{W_H}{s}$$

$$C = 3002 \times \frac{28}{114}$$

$$C = 737$$

e. Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{q_{total}}{C}$$

$$D_j = \frac{342}{737}$$

$$D_j = 0,46$$

4. Derajat Kejenuhan 4 Fase

Perhitungan derajat kejenuhan pada 3 (B) fase dilakukan dengan menentukan waktu siklus rekomendasi. Setelah mendapatkan waktu siklus rekomendasi dilakukan perhitungan derajat kejenuhan pada salah satu lengan pendekat dengan perhitungan <sup>36</sup>berikut.

a. Waktu Siklus Rekomendasi

$$S = (1,5 \times W_{HH} + 5)/(1 - R_{gkritis})$$

$$S = (1,5 \times 20 + 5)/(1 - 0,52)$$

$$S = 76,36$$

b. Waktu Hijau

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{Ras}{IFR}$$

$$W_{Hi} = (76 - 20) \times \frac{0,52}{0,17}$$

$$W_{Hi} = 18$$

**Tabel 5. 25** Waktu Siklus Rekomendasi dengan Penggunaan 4 Fase

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE		RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA	1	45	3	18	2
SELATAN	2	43	3	20	2
BARAT	3	57	3	5	2
TIMUR	4	56	3	14	2
CIRLE		76			

(Sumber: Hasil Analisis)

c. Arus Jenuh

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_p \times F_{Bki} \times F_{BKa}$$

$$J = 3.600 \times 0,95 \times 0,88 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,01 \times 0,99$$

$$J = 3002$$

d. Kapasitas

$$C = j \times \frac{W_H}{s}$$

$$C = 3002 \times \frac{17}{67}$$

$$C = 778$$

e. Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{q_{total}}{C}$$

$$D_j = \frac{342}{778}$$

$$D_j = 0,44$$

Berdasarkan perhitungan diatas, derajat kejenuhan menjadi indikator utama dalam penentuan plan Simpang 4 Sekar Putih. Adapun plan yang didapat berdasarkan waktu siklus dengan volume paling tinggi pada setiap plannya yang telah di analisis pada perhitungan diatas pada 2 fase, 3 fase, dan 4 fase sebagai berikut.

**Tabel 5. 26** Plan dengan 2 Fase

PLAN	WAKTU PUNCAK	<sup>40</sup> PENDEKAT	ARUS (q)SMP/JAM	WAKTU HIJAU (det)	KAPASITAS (smp/jam)	Dj
PLAN 1 (05.00-15.00)	06.30-07.30	U	678	21	1182	0,57
		S	1072	21	1446	0,74
		B	309	17	888	0,35
		T	680	17	874	0,78
PLAN 2 (15.00-18.15)	17.00-18.00	U	1979	95	1968	1,00
		S	1584	95	2328	0,68
		B	439	20	533	0,82
		T	368	20	444	0,83
PLAN 3 (18.15-00.00)	18.30-19.30	U	1413	66	1767	1,00
		S	882	66	2141	0,41
		B	340	26	863	0,39

PLAN	24 AKTU PUNCAK	PENDEKAT	ARUS (q)SMP/JAM	WAKTU HIJAU (det)	KAPASITAS (smp/jam)	Dj
		T	280	26	721	0,39

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 27 Plan dengan 3 (A) Fase

PLAN	WAKTU PUNCAK	40 PENDEKAT	ARUS (q)SMP/JAM	WAKTU HIJAU (det)	KAPASITAS (smp/jam)	Dj
PLAN 1 (05.00-11.45)	06.30-07.30	U	678	44	1149	0,59
		S	1072	44	1432	0,75
		B	200	20	791	0,25
		T	477	18	601	0,79
PLAN 2 (11.45-16.00)	11.00-12.00	U	827	25	1166	0,71
		S	818	25	1556	0,53
		B	422	10	604	0,70
		T	414	11	549	0,70
PLAN 3 (16.00-21.00)	17.00-18.00	U	1979	83	2025	0,98
		S	1584	83	2396	0,66
		B	271	12	444	0,61
		T	251	11	357	0,70
PLAN 4 (21.00-00.00)	20.45-21.45	U	915	28	1455	0,63
		S	868	28	1796	0,48
		B	260	5	410	0,63
		T	182	4	286	0,63

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 28 Plan dengan 3 (B) Fase

PLAN	24 JAM PUNCAK	PENDEKAT	ARUS (q)SMP/JAM	WAKTU HIJAU (det)	KAPASITAS (smp/jam)	Dj
PLAN 1 (05.00-11.00)	06.30-07.30	U	533	28	754	0,71
		S	719	28	973	0,74
		B	309	38	824	0,38
		T	680	38	824	0,82
PLAN 2 (11.00-16.00)	11.00-12.00	U	732	25	909	0,80
		S	732	23	1109	0,66
		B	542	19	748	0,72
		T	490	19	586	0,84
PLAN 3 (16.15-18.00)	17.00-18.00	U	1550	60	1368	1,13
		S	1332	40	1192	1,13
		B	439	18	451	0,97

PLAN	<sup>24</sup> JAM PUNCAK	PENDEKAT	ARUS (q)SMP/JAM	WAKTU HIJAU (det)	KAPASITAS (smp/jam)	Dj
		T	368	18	375	0,98
PLAN 4 (18.15- 00.00)	18.30- 19.30	U	118	48	1392	0,85
		S	743	25	944	0,79
		B	340	17	548	0,62
		T	280	17	454	0,62

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 29** Plan dengan 4 Fase

PLAN	WAKTU PUNCAK	<sup>40</sup> PENDEKAT	ARUS (q)SMP/JAM	WAKTU HIJAU (det)	KAPASITAS (smp/jam)	Dj
PLAN 1 (05.00- 07.30)	06.30- 07.30	U	533	17	796	0,67
		S	719	19	1118	0,64
		B	200	5	285	0,7
		T	477	6	613	0,78
PLAN 2 (07.30- 11.00)	07.00- 08.00	U	502	19	806	0,62
		S	810	21	1103	0,73
		B	254	6	337	0,75
PLAN 3 (11.00- 16.00)	11.00- 12.00	T	270	8	534	0,51
		U	732	33	899	0,81
		S	732	25	899	0,81
		B	422	14	518	0,81
PLAN 4 (16.00- 19.00)	17.00- 18.00	T	414	17	511	0,81
		U	1550	80	1103	1,41
		S	1332	70	1262	1,06
		B	271	20	349	0,78
PLAN 5 ( 19.00- 00.00)	20.45- 21.45	T	251	30	476	0,53
		U	791	31	1039	0,76
		S	722	21	948	0,76
		B	260	8	342	0,76
		T	182	10	246	0,74

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari hasil analisis perencanaan plan pada Simpang 4 Sekar Putih didapatkan dengan 3 plan pada 2 fase, dengan derajat kejenuhan paling tinggi pada plan 2 mencapai 1,01. Plan pada 3 (A) fase didapatkan 4 plan dengan derajat kejenuhan paling tinggi pada plan 3 mencapai 0,98. Fase 3 (B) dipatkan jumlah plan sebanyak 4 plan dengan derajat kejenuhan paling tinggi pada plan 3 mencapai 1,13. Pada 4 fase didapatkan jumlah plan sebanyak 5 plan dengan derajat

kejenuhan paling tinggi pada plan 4 mencapai 1,4. Berdasarkan perencanaan plan yang dibuat pada tabel diatas maka akan dipilih plan pada 3 (B) fase karena volume pada lengan Utara dan Selatan lebih tinggi dibandingkann volume lengan Barat dan Timur dan juga kendaraan yang berbelok kanan lebih banyak pada lengan Utara dan Selatan. Volume yang tinggi pada suatu lengan akan menyebabkan konflik jika diterapkan tipe fase terlawan pada lengan tersebut, sehingga harus diterapkan tipe fase terlindung.

### 5.3 Analisis Peningkatan Kinerja Simpang APILL

Berdasarkan perencanaan 3 (B) fase pada Simpang 4 Sekar Putih di dapatkan 4 plan yang dibutuhkan, maka akan dilakukan analisis data yang terdiri atas pemodelan Vissim kondisi eksisting, perencanaan waktu siklus rekomendasi, dan pemodelann perencanaan pada Vissim untuk mendapatkan hasil terbaik dari pada tiap-tiap rekomendasi dalam perencanaan waktu siklus.

#### 5.3.1 Pemodelan Eksisting Vissim

Pemodelan Simpang 4 Sekar Putih dengan perangkat lunak Vissim dilakukan untuk menggambarkan kondisi eksisting dari simpang kajian. Dalam pemodelan akan dilakukan tahap kalibrasi dan validasi sebelum nantinya model eksisting yang telah valid diterapkan manajemen rekayasa lalu lintas.

##### 1. Kalibrasi Vissim

Kalibrasi bertujuan untuk menyesuaikan kondisi model semirip mungkin dengan kondisi di lapangan. Kalibrasi model mikro dilakukan dengan metode *trial and error* pada *driving behaviour*. Berikut ini merupakan parameter yang disesuaikan pada proses kalibbrasi *driving behaviour*.

Tabel 5. 30 *Driving Behaviour Jalan Mayor*

Parameter	Penjelasan	Nilai Default	Nilai Disesuaikan
<sup>44</sup> Desired position at free-flow	Posisi kendaraan pada lajur	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
<sup>34</sup> Number of interaction objects	Reaksi jika ada objek	2	5
Distance standing at 0 km/h	Jarak berhenti pada kecepatan 0 km/jam	1	1

Parameter	Penjelasan	Nilai Default	Nilai Disesuaikan
<sup>18</sup> <i>Distance standing at 50 km/h</i>	Jarak berhenti pada kecepatan 50 km/jam	1	1
<i>Average standstill distance</i>	Jarak yang ditempuh oleh kendaraan sebelum berhenti sepenuhnya saat situasi darurat	2	0,3
<sup>136</sup> <i>Additive part of safety distance</i>	Tambahan jarak keselamatan yang diperlukan oleh suatu kendaraan untuk memastikan bahwa ada jarak kecelakaan yang cukup untuk menghindari tabrakan	2	0,3
<sup>15</sup> <i>Multiplic part of safety distance</i>	Faktor pengali yang digunakan untuk menghitung jarak keselamatan berdasarkan kecepatan kendaraan	3	1

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 31 Driving Behaviour Jalan Minor

Parameter	Penjelasan	Nilai Default	Nilai Disesuaikan
<sup>44</sup> <i>Desired position at free-flow</i>	Posisi kendaraan pada lajur	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
<i>Number of interaction objects</i>	Reaksi jika ada objek	2	5
<sup>18</sup> <i>Distance standing at 0 km/h</i>	Jarak berhenti pada kecepatan 0 km/jam	1	0,2
<i>Look ahead distance</i>	Jarak pandang ke depan	0,00	80,00
<sup>18</sup> <i>Distance standing at 50 km/h</i>	Jarak berhenti pada kecepatan 50 km/jam	1	0,2
<i>Average standstill distance</i>	Jarak yang ditempuh oleh kendaraan sebelum berhenti sepenuhnya saat situasi darurat	2	0,2

Parameter	Penjelasan	Nilai Default	Nilai Disesuaikan
<i>Additive part of safety distance</i>	Tambahan jarak keselamatan yang diperlukan oleh suatu kendaraan untuk memastikan bahwa ada jarak kecelakaan yang cukup untuk menghindari tabrakan	2	0,2
<i>Multiplic part of safety distance</i>	Faktor pengali yang digunakan untuk menghitung jarak keselamatan berdasarkan kecepatan kendaraan	3	0,3

(Sumber: Hasil Analisis)

Setelah dilakukan kalibrasi Vissim dengan metode *trial and error* pada tiap-tiap indikator dari *driving behaviour*; kemudian dari nilai indikator yang diubah tersebut akan di coba untuk *running* Vissim kemudian akan dilanjutkan pada tahap validasi model Vissim.

## 2. Validasi Vissim

Setelah penyesuaian dari *driving behaviour* dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi. Validasi akan menggunakan volume kendaraan hasil simulasi selama satu jam yang akan diuji dengan volume hasil observasi dengan metode uji *Geoffrey E. Havers* (GEH) pada persamaan berikut 3. 18. Volume lalu lintas pada model dikatakan valid apabila nilai  $GEH < 5$ , dan apabila  $5 < GEH < 10$  artinya kemungkinan model mengalami error, sedangkan apabila nilai  $GEH > 10$  artinya model ditolak dan perlu dilakukan kalibrasi ulang. Berikut ini merupakan hasil dari uji GEH pada pemodelan perangkat lunak Vissim dengan nilai indikator validasi yang sebelumnya sudah dirubah dengan metode *trial and error*.

**Tabel 5. 32** Validasi Plan 1

<b>Pendekat</b>	<b>Arus Simulasi (kend/jam)</b>	<b>Arus Observasi (kend/jam)</b>		<b>GEH</b>	<b>Kesimpulan</b>
JL SEKAR PUTIH TIMUR	1229	1151	5,473684211	2,34	diterima
JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	1034	994	1,464530892	1,21	diterima
JL EMPUNALA BARAT	597	569	1,344768439	1,16	diterima
JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	2020	1870	11,56812339	3,40	diterima

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 33** Validasi Plan 2

<b>Pendekat</b>	<b>Arus Simulasi (kend/jam)</b>	<b>Arus Observasi (kend/jam)</b>		<b>GEH</b>	<b>Kesimpulan</b>
JL SEKAR PUTIH TIMUR	680	646	1,401212121	1,18	diterima
JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	1014	970	2,33253012	1,53	diterima
JL EMPUNALA BARAT	843	805	1,752427184	1,32	diterima
JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	1006	930	5,966942149	2,44	diterima

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 34** Validasi Plan 3

<b>Pendekat</b>	<b>Arus Simulasi (kend/jam)</b>	<b>Arus Observasi (kend/jam)</b>		<b>GEH</b>	<b>Kesimpulan</b>
JL SEKAR PUTIH TIMUR	675	639	0,725034965	0,85	diterima

Pendekat	Arus Simulasi (kend/jam)	Arus Observasi (kend/jam)		GEH	Kesimpulan
JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	3053	2900	12,68093174	3,56	diterima
JL EMPUNALA BARAT	885	841	2,243337196	1,50	diterima
JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	2271	2109	11,98356164	3,46	diterima

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 35 Validasi Plan 4

Pendekat	Arus Simulasi (kend/jam)	Arus Observasi (kend/jam)		GEH	Kesimpulan
JL SEKAR PUTIH TIMUR	478	460	0,275627393	0,53	diterima
JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	1983	1873	9,905853459	3,15	diterima
JL EMPUNALA BARAT	646	619	1,15256917	1,07	diterima
JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	1255	1162	7,156805958	2,68	diterima

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari hasil uji validasi di atas, ditunjukkan untuk masing-masing pemodelan pada jam puncak telah valid atau kondisi pada model telah mendekati dari kondisi eksisting di lapangan. Itu artinya nilai kalibrasi dari *driving behaviour*. Kalibrasi Vissim telah sesuai, kemudian dapat dilanjutkan pada tahap berikutnya yaitu melakukan manajemen rekayasa lalu lintas pada pemodelan Vissim eksisting.

### 3. Analisis Kinerja Eksisting

Analisis kinerja dilakukan dengan menggunakan indikator panjang antrian dan tundaan pada perangkat lunak Vissim. Running Vissim dilakukan sebanyak 5 (lima) kali, dengan waktu selama 4.200 detik atau 1 jam 10 menit. 10 menit pertama tidak dilakukan perhitungan dimana bertujuan untuk menormalkan arus lalu lintas dan memastikan untuk setiap link sudah teraliri volume kendaraan. Berikut merupakan hasil kinerja eksisting pada masing-masing jam puncak:

a. Kondisi Eksisting Plan 1

Berikut merupakan hasil perhitungan kinerja dari kondisi eksisting jam puncak plan 1 pada jam 06.30-07.30 menggunakan perangkat lunak Vissim.

**Tabel 5. 36** Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 1 Vissim

SIMPANG	PEDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	72,64	34,56
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	129,52	57,47
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	94,09	54,58
	JL EMPUNALA BARAT	39,22	49,53

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari tabel di atas, dapat dilihat untuk pendekat dari Selatan memiliki peluang antrian tertinggi yaitu 129,52 m dan dengan tundaan selama 57,47 detik yang artinya masuk dalam kriteria kinerja E atau dengan tingkat tundaan yang buruk.

b. Kondisi Eksisting Plan 2

Berikut merupakan hasil perhitungan kinerja dari kondisi eksisting jam puncak plan 2 pada jam 11.00-12.00 menggunakan perangkat lunak Vissim.

**Tabel 5. 37** Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 2 Vissim

SIMPANG	PEDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	87,83	35,67
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	96,18	42,22
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	62,23	46,74
	JL EMPUNALA BARAT	69,47	56,14

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari tabel di atas, dapat dilihat untuk pendekat dari Selatan memiliki peluang antrian tertinggi yaitu 96,18 m dan dengan tundaan selama 42,22

detik yang artinya masuk dalam kriteria kinerja E atau dengan tingkat tundaan yang buruk.

c. Kondisi Eksisting Plan 3

Berikut merupakan hasil perhitungan kinerja dari kondisi eksisting jam puncak plan 3 17.00-18.00 WIB menggunakan perangkat lunak Vissim.

**Tabel 5. 38** Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 3 Vissim

SIMPANG	PEDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	343,94	68,35
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	283,41	144,13
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	48,70	41,98
	JL EMPUNALA BARAT	35,57	46,83

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari tabel di atas, dapat dilihat untuk pendekat dari Utara memiliki peluang antrian tertinggi yaitu 343,94 m dan dengan tundaan selama 68,35 detik yang artinya masuk dalam kriteria kinerja F atau dengan tingkat tundaan yang buruk.

d. Kondisi Eksisting Plan 4

Berikut merupakan hasil perhitungan kinerja dari kondisi eksisting jam puncak plan 4 pada jam 18.30-19.30 WIB menggunakan perangkat lunak Vissim.

**Tabel 5. 39** Hasil Kinerja Eksisting Jam Puncak Plan 4 Vissim

SIMPANG	PEDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	168,52	45,52
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	106,30	46,37
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	40,50	49,51
	JL EMPUNALA BARAT	39,69	49,60

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari tabel di atas, dapat dilihat untuk pendekat dari Utara memiliki peluang antrian tertinggi yaitu 168,52 m dan dengan tundaan selama 45,52 detik yang artinya masuk dalam kriteria kinerja E atau dengan tingkat tundaan yang buruk.

### 5.3.2 Perencanaan Waktu Siklus dengan 3 Fase

Berdasarkan Analisa awal yang dilakukan dengan menggunakan metode PKJI 2023, diketahui bahwa nilai rata-rata derajat kejenuhan pada Simpang 4 Sekar Putih sudah mencapai nilai 1. Hal tersebut menandakan bahwa kondisi eksisting pada simpang tersebut telah mencapai titik jenuh yang berpengaruh terhadap tingginya panjang antrian serta tundaan sehingga perlu dilakukan perbaikan terhadap kapasitas simpang tersebut.

Pada rekomendasi waktu siklus dilakukan penyesuaian dengan cara menghitung waktu hijau optimum pada Simpang 4 Sekar Putih dengan menggunakan persamaan. Tetapi karena rasio arus simpang ( $R_{AS}$ ) Simpang 4 Sekar Putih tinggi mencapai 0,98, sehingga tidak dapat merekomendasikan waktu siklus yang diterapkan. Rekomendasi waktu siklus menggunakan waktu siklus yang layak pada PKJI 2023.

Tabel 5. 40 Waktu Siklus yang Layak Dalam PKJI 2023

Tipe Pengaturan	s yang layak (detik)
pengaturan dua-fase	40-80
pengaturan tiga-fase	50-100
pengaturan empat-fase	80-130

(Sumber: PKJI 2023)

#### 1. Rekomendasi Waktu Siklus Plan 1

Berdasarkan waktu siklus yang layak dalam PKJI 2023 diperoleh komposisi waktu siklus serta distribusi waktu hijau pada Simpang 4 Sekar Putih pada plan 1 adalah sebagai berikut.



Gambar 32. Diagram Fase Rekomendasi Plan 1

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 41** Waktu Siklus Rekomendasi Plan 1

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE	3	RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA	1	48	3	27	2
SELATAN	2	53	3	22	2
BARAT	3	59	3	16	2
TIMUR		59	3	16	2
CIRLE		80			

(Sumber: Hasil Analisis)

Data waktu siklus rekomendasi yang diterapkan pada plan 1 kemudian dilakukan simulasi pada aplikasi Vissim untuk mencari indikator panjang antrian dan tundaan pada Simpang 4 Sekar Putih.

2. Rekomendasi Waktu Siklus Plan 2

Berdasarkan waktu siklus yang layak dalam PKJI 2023 diperoleh komposisi waktu siklus serta distribusi waktu hijau pada Simpang 4 Sekar Putih pada plan 2 adalah sebagai berikut.



**Gambar 33.** Diagram Fase Rekomendasi Plan 2

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 42** Waktu Siklus Rekomendasi Plan 2

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE	3	RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA	1	54	3	31	2
SELATAN	2	60	3	25	2
BARAT	3	65	3	20	2
TIMUR		65	3	20	2
CIRLE		90			

(Sumber: Hasil Analisis)

Data waktu siklus rekomendasi yang diterapkan pada plan 2 kemudian dilakukan simulasi pada aplikasi Vissim untuk mencari indikator panjang antrian dan tundaan pada Simpang 4 Sekar Putih.

3. Rekomendasi Waktu Siklus Plan 3

Berdasarkan waktu siklus yang layak dalam PKJI 2023 diperoleh komposisi waktu siklus serta distribusi waktu hijau pada Simpang 4 Sekar Putih pada plan 3 adalah sebagai berikut.



Gambar 34. Diagram Fase Rekomendasi Plan 3

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 43 Waktu Siklus Rekomendasi Plan 3

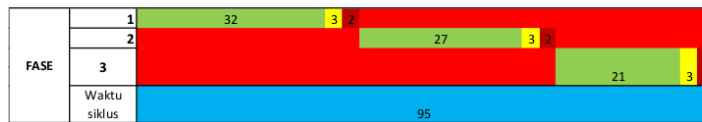
SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE	3	RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA	1	71	3	39	2
SELATAN	2	78	3	32	2
BARAT	3	81	3	29	2
TIMUR		81	3	29	2
CIRLE		115			

(Sumber: Hasil Analisis)

Data waktu siklus rekomendasi yang diterapkan pada plan 3 kemudian dilakukan simulasi pada aplikasi Vissim untuk mencari indikator panjang antrian dan tundaan pada Simpang 4 Sekar Putih.

4. Rekomendasi Waktu siklus Plan 4

Berdasarkan waktu siklus yang layak dalam PKJI 2023 diperoleh komposisi waktu siklus serta distribusi waktu hijau pada Simpang 4 Sekar Putih pada plan 4 adalah sebagai berikut.



Gambar 35. Diagram Fase Rekomendasi Plan 4

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 44 Waktu Siklus Rekomendasi Plan 4

SIMPANG 4 SEKAR PUTIH					
FASE	3	RED	AMBER	GREEN	ALL RED
UTARA	1	58	3	32	2
SELATAN	2	63	3	27	2
BARAT	3	69	3	21	2
TIMUR		69	3	21	2
CIRLE		95			

(Sumber: Hasil Analisis)

Data waktu siklus rekomendasi yang diterapkan pada plan 4 kemudian dilakukan simulasi pada aplikasi Vissim untuk mencari indikator panjang antrian dan tundaan pada Simpang 4 Sekar Putih.

### 5.3.3 Pemodelan Perencanaan Rekomendasi Pada Vissim

Pemodelan perencanaan pada perangkat lunak Vissim bertujuan untuk menerapkan dan menguji terkait rekomendasi dari rekomendasi plan 1 sampai dengan plan 4 untuk tipe 3 fase. Pemodelan ini akan menunjukkan rekomendasi yang sesuai diterapkan dengan indikator panjang antrian dan tundaan. Berikut merupakan hasil dari pemodelan perencanaan rekomendasi waktu siklus pada perangkat lunak Vissim:

#### 1. Hasil Rekomendasi Plan 1

Berikut merupakan hasil rekomendasi dari pemodelan pada perangkat lunak Vissim untuk hasil kinerja dari plan 1 pada jam puncak 06.30-07.30 WIB dengan menggunakan waktu siklus pada Gambar 32. Diagram Fase Rekomendasi Plan 1.

**Tabel 5. 45** Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 1

SIMPANG	PEDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	54,08	24,07
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	109,28	48,76
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	66,17	34,36
	JL EMPUNALA BARAT	32,31	34,18

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari hasil yang didapatkan pada masing-masing lengan pendekat simpang pada jam puncak untuk plan 1, didapatkan untuuk nilai tertinggi pada panjang antrian dan tundaan pada lengan pendekat Selatan yaitu 109,28meter dan 48,76 detik.

2. Hasil Rekomendasi Plan 2

Berikut merupakan hasil rekomenndasi dari pemodelan pada perangkat lunak Vissim untuk hasil kinerja dari plan 2 pada jam puncak 11.00-12.00 WIB. Dengan menggunakan diagram fase *Gambar 33. Diagram Fase Rekomendasi Plan 2*

**Tabel 5. 46** Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 2

SIMPANG	PEDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	74,61	28,31
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	89,19	35,43
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	50,62	30,18
	JL EMPUNALA BARAT	51,32	36,16

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari hasil yang didapatkan pada masing-masing lengan pendekat simpang pada jam puncak untuk plan 2, didapatkan untuuk nilai tertinggi pada panjang antrian dan tundaan pada lengan pendekat Selatan dan Barat yaitu 89,28meter dan 36,16 detik.

3. Hasil Rekomendasi Plan 3

Berikut merupakan hasil rekomenndasi dari pemodelan pada perangkat lunak Vissim untuk hasil kinerja dari plan 3 pada jam puncak 17.00-18.00

WIB dengan menggunakan fase pada **Gambar 34. Diagram Fase Rekomendasi Plan 3.**

**Tabel 5. 47** Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 3

SIMPANG	PENDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	224,94	42,56
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	137,01	50,90
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	43,59	37,26
	JL EMPUNALA BARAT	31,30	31,32

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari hasil yang didapatkan pada masing-masing lengan pendekat simpang pada jam puncak untuk plan 3, didapatkan untuuk nilai tertinggi pada panjang antrian dan tundaan pada lengan pendekat Utara dan Selatan yaitu 224,94meter dan 50,90 detik.

4. Hasil Rekomendasi Plan 4

Berikut merupakan hasil rekomenndasi dari pemodelan pada perangkat lunak Vissim untuk hasil kinerja dari plan 4 pada jam puncak 18.30-19.30 WIB dengan waktu siklus pada **Gambar 35. Diagram Fase Rekomendasi Plan 4.**

**Tabel 5. 48** Hasil Pemodelan Vissim Rekomendasi Plan 4

SIMPANG	PENDEKAT	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLIRIP UTARA	162,37	42,28
	JL JAMPIROGO-MLIRIP SELATAN	88,65	36,51
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	30,59	28,93
	JL EMPUNALA BARAT	33,33	32,81

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari hasil yang didapatkan pada masing-masing lengan pendekat simpang pada jam puncak untuk plan 4, didapatkan untuuk nilai tertinggi pada panjang antrian dan tundaan pada lengan pendekat Utara yaitu 162,37meter dan 42,28 detik.

#### 5.4 Pembahasan

Setelah dilakukannya perhitungan kinerja berupa derajat kejenuhan untuk menentukan jumlah plan yang dapat diterapkan pada Simpang 4 Sekar Putih selama 24 jam. Jumlah plan yang didapat yaitu sebanyak 5 plan dengan 1 plan waktu flashing. Penentuan plan ini bertujuan untuk memudahkan memberikan waktu siklus yang optimal pada setiap jamnya selama 24 jam. Penentuan plan dengan waktu siklus rekomendasi berdasarkan kinerja **derajat kejenuhan dapat dilihat pada tabel berikut.**

**Tabel 5. 49** Plan Flashing

PLAN	WAKTU	WAKTU SIKLUS	LENGAN PENDEKAT	WAKTU HIJAU	WAKTU MERAH SEMUA	WAKTU KUNING
FLASHING	00.00-05.00	-	U	-	-	-
			S	-	-	-
			B	-	-	-
			T	-	-	-

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 50** Plan 1

PLAN	WAKTU	WAKTU SIKLUS	LENGAN PENDEKAT	WAKTU HIJAU	WAKTU MERAH SEMUA	WAKTU KUNING
1	05.00-11.00	80	UTARA	27	2	3
			SELATAN	22	2	3
			BARAT	16	2	3
			TIMUR	16	2	3

(Sumber: Hasil Analisis)

**Tabel 5. 51** Plann 2

PLAN	WAKTU	WAKTU SIKLUS	LENGAN PENDEKAT	WAKTU HIJAU	WAKTU MERAH SEMUA	WAKTU KUNING
2	11.00-16.00	90	UTARA	31	2	3
			SELATAN	25	2	3
			BARAT	20	2	3
			TIMUR	20	2	3

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 52 Plan 3

PLAN	WAKTU	WAKTU SIKLUS	LENGAN PENDEKAT	WAKTU HIJAU	WAKTU MERAH SEMUA	WAKTU KUNING
3	16.00-18.15	115	UTARA	39	2	3
			SELATAN	32	2	3
			BARAT	29	2	3
			TIMUR	29	2	3

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 5. 53 Plan 4

PLAN	WAKTU	WAKTU SIKLUS	LENGAN PENDEKAT	WAKTU HIJAU	WAKTU MERAH SEMUA	WAKTU KUNING
4	18.15-00.00	95	UTARA	32	2	3
			SELATAN	27	2	3
			BARAT	21	2	3
			TIMUR	21	2	3

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari tabel plan diatas dapat dilihat plan 1 memiliki waktu selama 05,00-11.00 WIB pada jam puncak pukul 06.30-07.30 WIB, plan 2 memiliki waktu plan selama 11.00-16,00 WIB dengan jam puncak pada pukul 11.00-12.00. Penentuan plan 3 memiliki waktu 16.00-18.00 pada jam puncak 17.00-18.15 WIB dan plan 4 memiliki waktu selama 18.15-00.00 dengan jam puncak pada pukul 18.30-19.30 WIB. Jam puncak pada setiap plan tersebut dilakukan analisis untuk menurunkan indicator berupa Panjang antrian dan tundaannya pada perangkat lunak Vissim.

Selanjutnya dari masing-masing indikator berupa panjang antrian dan tundaan hasil pemodelan perangkat lunak Vissim di masing-masing pendekat disetiap plannya akan dilihat berapa persentase panjang antrian dan tundaan yang

turun dari pemodelan eksisting dengan pemodelan rekomendasi. Berikut merupakan tabulasi persentase penurunan kinerja eksisting dengan rekomendasi.

Tabel 5. 54 Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 1

SIMPANG	PENDEKAT	KINERJA EKSISTING		KINERJA REKOMENDASI		PERSENTASE					
		Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX	VEH DELAY	Q LENGTH MAX	VEH DELAY	Q LENGTH MAX	VEH DELAY
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO-MLJRIP UTARA	72,64	34,56	54,08	24,07	TURUN	TURUN	0,74	0,70	-26%	-30%
	JL JAMPIROGO-MLJRIP SELATAN	129,52	57,47	109,28	48,76	TURUN	TURUN	0,84	0,85	-16%	-15%
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	94,09	54,58	66,17	34,36	TURUN	TURUN	0,70	0,63	-30%	-37%
	JL EMPUNALA BARAT	39,22	49,53	32,31	34,18	TURUN	TURUN	0,82	0,69	-18%	-31%

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari perbandingan tersebut didapatkan bahwa rekomendasi yang diberikan pada plan 1 memiliki kinerja lebih baik dibandingkan kondisi eksisting. Perbandingan ini mengalami penurunan panjang antrian dan juga lama tundaan pada setiap lengan pendekat simpang. Penurunan tertinggi berada pada pendekat Timur Jl. Sekar Putih dengan penurunan panjang antrian sebesar 30% dan penurunan tundaan sebesar 37% dengan tingkat pelayanan pada simpang E.

Tabel 5. 55 Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 2

SIMPANG	PENDEKAT	KINERJA EKSTING		KINERJA REKOMENDASI		PERSENTASE					
		Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX (Panjang Atrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX	VEH DELAY	Q LENGTH MAX	VEH DELAY		
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO- MLIRIP UTARA	87,83	35,67	74,61	28,31	TURUN	TURUN	0,85	0,79	-15%	-21%
	JL JAMPIROGO- MLIRIP SELATAN	96,18	42,22	89,19	35,43	TURUN	TURUN	0,93	0,84	-7%	-16%
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	62,23	46,74	50,62	30,18	TURUN	TURUN	0,81	0,65	-19%	-35%
	JL EMPUNALA BARAT	69,47	56,14	51,32	36,16	TURUN	TURUN	0,74	0,64	-26%	-36%

1  
(Sumber: Hasil Analisis)

Dari perbandingan tersebut, didapatkan bahwa rekomendasi yang diberikan pada plan 2 memiliki kinerja lebih baik dibandingkan kondisi eksisting. Perbandingan ini mengalami penurunan panjang antrian dan juga lama tundaan pada setiap lengan pendekat simpang. Penurunan tertinggi berada pada pendekat Barat Jl. Empunala dengan penurunan panjang antrian sebesar 26% dan penurunan tundaan sebesar 36% dengan tingkat pelayanan pada simpang D.

Tabel 5. 56 Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 3

SIMPANG	PENDEKAT	KINERJA EKSSISTING			KINERJA REKOMENDASI			PERSENTASE				
		Q LENGTH MAX (Panjang Antrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX (Panjang Antrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX (Panjang Antrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX	VEH DELAY	Q LENGTH MAX	VEH DELAY	Q LENGTH MAX
SP.4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO- MLIRIP UTARA	343,94	68,35	224,94	42,56	TURUN	0,65	0,62	0,65	0,62	-35%	-38%
	JL JAMPIROGO- MLIRIP SELATAN	283,41	144,13	137,01	50,90	TURUN	0,48	0,35	0,48	0,35	-52%	-65%
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	48,70	41,98	43,59	37,26	TURUN	0,90	0,89	0,90	0,89	-10%	-11%
	JL EMPUNALA BARAT	35,57	46,83	31,30	31,32	TURUN	0,88	0,67	0,88	0,67	-12%	-33%

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari perbandingan tersebut, didapatkan bahwa rekomendasi yang diberikan pada plan 3 memiliki kinerja lebih baik dibandingkan kondisi eksisting. Perbandingan ini mengalami penurunan panjang antrian dan juga lama tundaan pada setiap lengan pendekat simpang. Penurunan tertinggi berada pada pendekat Selatan Jl. Jampirogo-Mlirip dengan penurunan panjang antrian sebesar 52% dan penurunan tundaan sebesar 65% dengan tingkat pelayanan pada simpang E.

Tabel 5. 57 Perbandingan Kinerja Eksisting dan Rekomendasi Plan 4

SIMPANG	PENDEKAT	KINERJA EKSTING		KINERJA REKOMENDASI		PERSENTASE					
		Q LENGTH MAX (Panjang Antrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX (Panjang Antrian)	VEH DELAY (Tundaan)	Q LENGTH MAX	VEH DELAY	Q LENGTH MAX	VEH DELAY		
SP 4 SEKAR PUTIH	JL JAMPIROGO- MLIRIP UTARA	168,52	45,52	162,37	42,28	TURUN	TURUN	0,96	0,93	-4%	-7%
	JL JAMPIROGO- MLIRIP SELATAN	106,30	46,37	88,65	36,51	TURUN	TURUN	0,83	0,79	-17%	-21%
	JL SEKAR PUTIH TIMUR	40,50	49,51	30,59	28,93	TURUN	TURUN	0,76	0,58	-24%	-42%
	JL EMPUNALA BARAT	39,69	49,60	33,33	32,81	TURUN	TURUN	0,84	0,66	-16%	-34%

1 (Sumber: Hasil Analisis)

Dari perbandingan tersebut, didapatkan bahwa rekomendasi yang diberikan pada plan 3 memiliki kinerja lebih baik dibandingkan kondisi eksisting. Perbandingan ini mengalami penurunan panjang antrian dan juga lama tundaan pada setiap lengan pendekat simpang. Penurunan tertinggi berada pada pendekat Timur Jl. Sekar Putih dengan penurunan panjang antrian sebesar 24% dan penurunan tundaan sebesar 42% dengan tingkat pelayanan pada simpang E.

Penurunan ini disebabkan oleh distribusi antar waktu hijau pada setiap fase lengan simpang dilakukan dengan optimal. Pada kondisi awal, Simpang 4 Sekar Putih memiliki panjang antrean pada lebih 300meter pada salah satu lengan simpang. Hal ini menandakan bahwa jumlah kendaraan yang datang melebihi kapasitas simpang, sementara pengaturan waktu sinyal tidak mampu mengakomodasi arus lalu lintas secara efisien. Melalui metode PKJI 2023, dilakukan perhitungan ulang untuk menentukan waktu siklus dan pembagian fase yang sesuai dengan karakteristik lalu lintas di masing-masing pendekatan, seperti volume kendaraan, jenis pendekatan, dan rasio belok kendaraan. Hasil simulasi dengan PTV Vissim menunjukkan bahwa setelah penyesuaian waktu siklus, kendaraan memiliki waktu hijau yang lebih proporsional sehingga dapat melewati simpang tanpa menimbulkan antrean panjang. Selain itu, waktu tunggu kendaraan menjadi lebih singkat karena tidak terjadi penumpukan yang berlebihan, yang berarti tundaan juga menurun. Dengan demikian, perubahan waktu siklus yang dirancang secara tepat berdasarkan data lapangan dan pedoman teknis mampu meningkatkan efisiensi kinerja simpang secara signifikan.

Berdasarkan dari tabel kinerja simpang melalui aplikasi PTV pada *Tabel 5. 47*. Plan 3 memberikan penurunan kinerja lalu lintas yang paling signifikan dibandingkan dengan ketiga plan lainnya. Plan 3 menggunakan pengaturan tiga fase dengan waktu siklus yang lebih panjang yaitu 115 detik, yang disesuaikan dengan karakteristik volume lalu lintas dan jenis pendekatan pada simpang Sekar Putih. Melalui simulasi menggunakan perangkat lunak PTV Vissim, hasil pemodelan menunjukkan bahwa Plan 3 mampu menurunkan panjang antrean hingga 52% dan tundaan hingga 65% khususnya pada pendekatan selatan, yang sebelumnya mengalami kepadatan tinggi. Keberhasilan ini disebabkan oleh distribusi waktu hijau yang lebih proporsional dan seimbang untuk tiap pendekatan, serta optimalisasi waktu siklus yang lebih sesuai dengan pedoman PKJI 2023. Dengan kombinasi tersebut, Plan 3 berhasil meningkatkan efisiensi arus lalu lintas secara keseluruhan di simpang, menjadikannya sebagai rekomendasi terbaik untuk diterapkan sebagai solusi perbaikan kinerja lalu lintas

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berikut merupakan kesimpulan dari hasil analisis peningkatan Simpang 4 Sekar Putih:

1. Hasil pemodelan dari kondisi eksisting Simpang 4 Sekar Putih dengan menggunakan perangkat lunak Vissim hasil kalibrasi dan validasi menunjukkan pada jam puncak plan 1 untuk pendekat dari Selatan yaitu Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki peluang antrian tertinggi yaitu 129,52 meter dan dengan tundaan selama 57,47 detik, kemudian pada jam puncak plan 2 pendekat dari Selatan Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki peluang antrian tertinggi yaitu 96,18 meter dan dengan tundaan selama 42,22 detik, pada jam puncak plan 3 untuk pendekat dari Utara Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki peluang antrian sebesar 343,94 meter dan dengan tundaan selama 68,35 detik, dan pada jam puncak plan 4 untuk pendekat Utara Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki peluang antrian sebesar 168,52 meter dan dengan tundaan selama 45,52 detik.
2. Setelah dilakukan penentuan plan dan rekomendasi waktu siklus berdasarkan kinerja PKJI yang dikombinasikan dengan perangkat lunak Vissim dengan indikator panjang antrian dan tundaan, didapatkan hasil sebagai berikut:
  - a. Plan 1  
Plan 1 pada jam puncak memiliki kinerja pada lengan pendekat Selatan Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki panjang antrian 109,28 meter dan tundaan selama 48,76 detik.
  - b. Plan 2  
Plan 2 pada jam puncak memiliki kinerja pada lengan pendekat Selatan Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki panjang antrian 89,19 meter dan tundaan selama 35,43 detik.

- c. Plan 3<sup>9</sup>  
Plan 2 pada jam puncak memiliki kinerja pada lengan pendekat Utara Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki panjang antrian 229,94 meter dan tundaan selama 42,56 detik.
  - d. Plan 4<sup>9</sup>  
Plan 2 pada jam puncak memiliki kinerja pada lengan pendekat Utara Jl. Jampirogo-Mlirip memiliki panjang antrian 162,37 meter dan tundaan selama 42,28 detik.
3. Dari hasil perbandingan kinerja Simpang 4 Sekar Putih yang dilakukan, didapatkan rekomendasi waktu siklus pada setiap plannya untuk meningkatkan kinerja Simpang 4 Sekar putih serta mengurangi adanya pelanggaran lalu lintas yang berakibat pada terjadinya potensi kecelakaan, dengan menrapkan fase yang sama pada setiap plannya. Rekomendasi waktu siklus baru yang mendapatkan waktu siklus terbaik yaitu pada plan 3 pukul 17.00-18.00 dengan waktu siklus 115 detik. Penurunan terjadi pada panjang antrian sebanyak 52% pada lengan pendekat Selatan dan juga pada waktu tundaan mengalami penurunan sebanyak 65% pada lengan pendekat Selatan.

## 6.2 Saran

1. Sebagai langkah untuk mengurangi kemacetan di Simpang 4 Sekar Putih dilakukan kajian lebih lanjut seperti perbaikan radius simpang dan geometri jalan pada Simpang 4 Sekar Putih pada kondisi eksisting dapat dilakukan penutupan untuk menambah kinerja pada simpang.
2. Perlu dilakukannya kajian tambahan terkait pengkajian fase simpang pada hari libur (*weekend*) untuk mencari waktu siklus optimal pada hari libur.
3. Perlu adanya kajian lebih lanjut terkait penentuan plan yang telah dibuat dengan menggunakan indkator lainnya.
4. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang penentuan fase dalam Simpang 4 Sekar putih dengan indikator menurutnya nilai konflik pada simpang.



## DAFTAR PUSTAKA

- <sup>65</sup> Aby Ghufran Adhitama, Dewi Rintawati, C. S. (2022). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Jembatan Ceger). Seminar Intelektual Muda, 385–391. <https://ejournal.trisakti.ac.id/index.php/sim/article/view/14639/8422>
- <sup>10</sup> Aswin Badarudin Atmajaya, Dwi Wahyu Hidayat, Putu eka Suartawan, I. K. A. B. (2023). Evaluasi Efektifitas Pengaturan Sinyal Pada Simpang 5 Balapan Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Dengan Pendekatan PKJI 2023 Dan PTV Vissim. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 10(2), 91–101. <https://doi.org/10.46447/kjt.v10i2.568>
- Aswin Badarudin Atmajaya, Kadek Wiarni Devi, B. M. (2024). Pengaruh Geometri Dan Konfigurasi Sinyal Terhadap Kinerja Simpang Dengan Pendekatan PKJI 2023 Dan PTV Vissim. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.36733/jikt.v13i1.9027>
- Badan Pusat Statistik. (2023). KOTA MOJOKERTO DALAM ANGKA Mojokerto Municipality in Figures 2023. 93.
- Ghazi Ahmad Abista, Ishak, Ana Susanti Gusman, Febrimen Herista, G. (2024). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software PTV Vissim. *Penelitian Dan Kajian Ilmiah*, 18(2), 92–99.
- Ginanjari, & Farida. (2019). Pemodelan Simpang Bersinyal Terhadap Kinerja Simpang Jalan Terusan Pembangunan dan Jalan Proklamasi di Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 17(1), 1–8. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.17-1.589>
- Hormansyah, D. (2020). Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas empat Ruas. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7, 57–67.
- Idrak Mamu, Yuliyanti Kadir, I. M. P. (2021). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan J. a. Katili-Jalan Tondano-Jalan Madura Dengan Metode PKJI. *Composite Journal*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.37905/cj.v1i1.5>
- <sup>8</sup> Jepriadi, K. (2022). Kalibrasi dan Validasi Model Vissim untuk Mikrosimulasi Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol dengan Lajur Khusus Angkutan Umum (LKAU). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 9(2), 110–118. <https://doi.org/10.46447/kjt.v9i2.439>
- lin Irawati, Trian Widorini, A. E. J. (2014). Evaluasi Pengendalian Lalu Lintas Dengan Lampu Pengatur Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal.
- Muhammad I. C. Ahmad, Lucia I. R. Lefrandt, S. Y. R. R. (2023). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI Dan Metode PTV VISSIM (Studi Kasus: Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar, Kota Manado). *Tekno*, 21(83), 67–77. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/46600>

- <sup>8</sup> Pemerintahan Indonesia. (1993). PM RI No 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan. Peraturan Pemerintah No 43 Tahun 1993, 1–89.
- <sup>90</sup> PKJI. (2023). Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Panduan Kapasitas Jalan Indonesia, 68.
- <sup>91</sup> PP NO. 14. (1996). Presiden Republik Indonesia Peraturan Presiden Republik Indonesia. Demographic Research, 2, 1–10.
- <sup>35</sup> Putu Eka Suartawan, Putu Alit Suthaya, D. M. P. W. (2022). Analisis Kinerja Ruas Jalan dengan Menggunakan Piranti Lunak Vissim (Studi Kasus pada Pelebaran Jalan Imam Bonjol Denpasar). Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik, 3(1), 51–62. <https://doi.org/10.52920/jttl.v3i1.51>
- <sup>18</sup> Ristiyanto, H. G., & Firdaus, S. M. (2021). Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kinerja Jalan dan Biaya Tundaan Lalu Lintas Koridor Jalan GOR Mustika Kabupaten Blora. Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS), 04(September), 115–129. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v4i2.1346>
- <sup>2</sup> Setiawan, E. F. (2015). Analisa Kualitas sekolah Dasar dan Menengah Menggunakan Sistem Informasi Geografis Berbasis WEB (Studi Kasus : Kota Mojokerto, Jawa Timur).
- <sup>66</sup> Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun. (2009). Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. 49–56.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Hasil Survey Kecepatan Titik

 <span style="font-weight: bold; color: green; margin: 0 10px;">29</span> <b>FORMULIR SURVEI SPOT SPEED</b> <b>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b> <b>D - III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN</b> 												
<b>Jalan</b>	<b>JL. EMPUNALA</b>											
<b>Cuaca</b>	<b>CERAH</b>											
<b>Hari</b>	<b>SELASA/27 MEI 2025</b>											
No	UTARA			SELATAN			BARAT			TIMUR		
	SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
1	36	34	23	23	27	28	35	30	34	25	27	27
2	41	45	38	31	29	23	30	34	47	39	25	27
3	39	30	40	33	31	20	41	24	42	40	25	27
4	53	38	23	28	33	26	37	35	39	30	37	27
5	50	38	42	27	17	21	40	45	35	38	31	27
6	30	54	27	33	38	24	35	42	40	32	31	27
7	34	46	25	40	29	25	36	40	31	39	28	27
8	53	45	23	36	31	20	26	28	34	40	28	27
9	33	49	21	37	19	26	40	34	25	40	33	27
10	32	39	32	34	17	24	43	27	41	25	33	27
11	35	26	37	34	19	25	41	31	39	39	33	27
12	39	51	34	38	35	28	44	28	28	24	34	27
13	37	25	28	24	22	29	44	35	40	31	29	27
14	38	29	23	38	20	20	31	30	28	23	24	27
15	41	27	39	22	24	27	26	31	27	35	37	27
16	40	37	25	39	24	27	27	32	24	29	25	27
17	54	32	23	31	17	24	27	37	38	27	35	27
18	31	33	40	24	31	28	36	37	24	34	37	27
19	53	51	29	29	31	22	32	37	29	28	28	27
20	48	34	25	34	30	28	33	34	36	31	27	27
21	48	45	26	24	27	27	33	32	27	23	26	27
22	30	50	37	34	28	25	41	26	41	33	30	34
23	42	41	39	31	34	22	39	42	32	35	23	25
24	30	27	33	32	17	26	38	42	40	32	30	41
25	48	41	30	34	31	22	41	39	36	36	31	39
26	32	33	29	35	19	23	33	41	36	33	30	28
27	39	49	40	24	27	27	27	26	24	33	32	40



**29** FORMULIR SURVEI SPOT SPEED  
**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**  
**D - III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**



<b>Jalan</b>	<b>JL. EMPUNALA</b>											
<b>Cuaca</b>	<b>CERAH</b>											
<b>Hari</b>	<b>SELASA/27 MEI 2025</b>											
<b>No</b>	<b>UTARA</b>			<b>SELATAN</b>			<b>BARAT</b>			<b>TIMUR</b>		
	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>
28	51	28	27	23	20	25	44	29	23	37	27	28
29	36	37	21	39	20	26	44	28	40	40	24	27
30	35	48	34	31	18	27	43	28	25	37	32	24
31	56	34	36	34	27	26	27	25	40	37	35	38
32	47	32	25	30	17	21	37	34	27	40	25	24
33	30	29	32	27	28	27	33	35	32	37	32	29
34	42	42	22	24	23	28	34	28	29	39	23	36
35	39	31	23	36	24	22	36	41	28	29	24	27
36	37	45	21	23	29	23	30	30	28	23	36	41
37	31	36	29	37	24	26	40	38	36	28	24	32
38	43	36	37	26	27	22	41	35	32	24	34	40
39	48	27	27	32	35	24	34	39	33	30	23	36
40	45	31	26	39	28	23	28	42	30	30	26	36
41	39	50	23	29	20	26	35	36	33	34	36	24
42	53	47	37	36	34	27	29	24	36	36	32	23
43	52	45	40	37	19	27	44	29	27	27	33	40
44	44	28	27	32	22	26	44	40	28	33	28	25
45	50	47	28	27	18	26	33	30	38	37	27	40
46	46	30	29	36	28	28	42	42	32	39	29	27
47	38	52	33	25	35	28	30	24	29	36	33	32
48	55	25	29	24	25	20	33	36	29	35	29	29
49	55	39	32	38	21	21	26	30	29	37	28	28
50	34	31	33	34	29	21	36	41	29	25	27	28
51	51	31	29	23	29	21	28	27	32	38	25	36
52	43	37	38	28	26	22	35	39	35	28	22	32
53	39	25	38	28	31	22	35	33	31	36	26	33
54	34	41	35	25	27	26	31	36	39	29	22	30
55	34	35	40	34	30	21	27	25	27	37	23	33
56	46	40	39	34	35	26	31	40	23	32	27	36
57	46	31	25	33	29	24	41	42	24	33	25	27
58	47	35	24	33	35	24	40	41	35	29	26	28



29 FORMULIR SURVEI SPOT SPEED  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
D - III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN



Jalan	JL. EMPUNALA											
Cuaca	CERAH											
Hari	SELASA/27 MEI 2025											
No	UTARA			SELATAN			BARAT			TIMUR		
	SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
59	41	46	27	33	36	26	38	25	23	39	27	38
60	50	40	40	22	17	22	26	25	36	37	26	32
61	50	42	26	35	21	27	39	24	27	37	21	29
62	50	42	28	32	32	26	28	26	24	38	27	29
63	56	39	29	36	25	28	43	25	33	37	28	29
64	46	47	25	29	36	22	26	24	33	39	22	29
65	52	28	25	39	22	25	31	27	33	29	23	32
66	34	49	33	39	27	39	43	40	22	40	26	35
67	38	50	31	22	23	22	44	26	35	26	22	31
68	57	30	37	36	26	36	31	28	32	25	39	39
69	33	34	35	26	23	26	44	29	36	29	22	27
70	55	26	32	26	30	26	34	25	29	31	36	23
71	42	30	40	25	32	25	33	25	39	25	26	24
72	35	30	23	25	32	25	36	33	39	30	26	35
73	50	35	36	25	34	25	32	31	22	25	25	23
74	51	39	22	31	28	31	33	37	36	34	25	36
75	38	37	30	23	25	32	25	36	26	34	25	27
76	57	41	35	36	25	34	25	32	26	38	31	24
77	53	28	39	22	31	28	31	33	25	35	28	26
78	55	50	37	37	22	39	30	43	25	29	32	33
79	35	43	41	40	40	39	27	37	22	39	30	22
80	54	45	28	35	39	22	35	40	40	39	27	27
81	57	44	50	38	23	36	37	35	39	22	35	36
82	34	43	43	41	26	26	33	38	23	36	37	24
83	56	51	45	28	29	26	35	41	26	26	33	39
84	43	52	44	27	23	25	26	26	33	38	35	32
85	51	25	43	41	26	25	29	26	23	25	26	26
86	45	50	35	36	25	34	23	25	26	25	29	26
87	45	51	39	22	31	28	26	25	25	34	23	25
88	32	38	37	30	23	25	25	34	31	28	26	25
89	54	57	41	35	36	25	31	28	23	25	25	34




29 FORMULIR SURVEI SPOT SPEED  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
D - III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN



<b>Jalan</b>	JL. EMPUNALA											
<b>Cuaca</b>	CERAH											
<b>Hari</b>	SELASA/27 MEI 2025											
<b>No</b>	<b>UTARA</b>			<b>SELATAN</b>			<b>BARAT</b>			<b>TIMUR</b>		
	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>	<b>SM</b>	<b>MP</b>	<b>KS</b>
90	34	53	28	39	22	31	23	25	36	25	31	28
91	50	55	50	37	37	22	36	25	22	31	23	25
92	25	31	43	41	40	40	22	31	37	22	36	25
93	31	23	45	28	35	39	37	22	40	40	22	31
94	22	36	44	50	38	23	40	40	35	39	37	22
95	40	22	43	43	41	26	26	33	38	23	40	40
96	39	37	51	45	28	29	26	35	41	26	26	33
97	23	40	52	44	27	23	25	43	41	26	26	35
98	26	26	25	43	41	26	25	45	28	29	26	29
99	29	26	43	43	41	26	22	44	27	23	25	23
100	23	25	51	45	28	29	40	43	41	26	25	26

Lampiran 2. Inventarisasi Simpang Sekar Putih

 																																																																																																																																																																																																																				
FORMULIR SURVEI INVENTARISASI SIMPANG																																																																																																																																																																																																																				
Nama Simpang	SIMPANG 4 SEKAR PUTIH																																																																																																																																																																																																																			
Surveivor	DIPA																																																																																																																																																																																																																			
Hari/Tanggal	Senin/03-Maret-2025																																																																																																																																																																																																																			
Waktu	17.00 WIB																																																																																																																																																																																																																			
1. No	2301																																																																																																																																																																																																																			
2. Tipe Pendekat	Terminidang																																																																																																																																																																																																																			
3. Tipe Simpang	422M																																																																																																																																																																																																																			
4. Fase Simpang	3 Fase																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Arah</th> <th>Utara</th> <th>Selatan</th> <th>Timur</th> <th>Barat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reas Jalan</td> <td>Jl. Jangirogo Mlrgp</td> <td>Jl. Jangirogo Mlrgp</td> <td>Jl. Sekar Putih</td> <td>Jl. Empunada</td> </tr> <tr> <td>5. Waktu Hijau (s)</td> <td>40</td> <td>33</td> <td>18</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>6. Waktu Merah (s)</td> <td>69</td> <td>76</td> <td>91</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>7. Waktu Kuning (s)</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>8. Waktu Jalan Total (m)</td> <td>11,6</td> <td>14,6</td> <td>15,4</td> <td>16,5</td> </tr> <tr> <td>9. Lebar Median (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>10. Lebar Bahu Kanan (m)</td> <td>0,4</td> <td>0,4</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>11. Lebar Bahu Kiri (m)</td> <td>0,4</td> <td>0,4</td> <td>-</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>12. Parkir On-Street Kanan (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>13. Parkir On-Street Kiri (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>14. Lebar Trotoar Kanan (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>15. Lebar Trotoar Kiri (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16. Lebar Dnausse Kanan (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>17. Lebar Dnausse Kiri (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>18. Lebar Jalur Efektif Pendekat (m)</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>6,3</td> <td>7,8</td> </tr> <tr> <td>19. Lebar Jalur Pendekat (m)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Kiri</td> <td>1,9</td> <td>3,8</td> <td>4,8</td> <td>3,2</td> <td>3,1</td> <td>3,2</td> <td>4,3</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Kanan</td> <td>2,5</td> <td>3</td> <td>2,6</td> <td>3,2</td> <td>4,4</td> <td>4,3</td> <td>4,8</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td>20. Radius Simpang</td> <td>11,5</td> <td>12,8</td> <td>11,6</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>21. Hambatan Samping</td> <td>Rendah</td> <td>Rendah</td> <td>Rendah</td> <td>Rendah</td> </tr> <tr> <td>22. Guna Lahan</td> <td>KIM</td> <td>KIM</td> <td>KIM</td> <td>KIM</td> </tr> <tr> <td>23. Model Arus (Arah)</td> <td>2 Arah</td> <td>2 Arah</td> <td>2 Arah</td> <td>2 Arah</td> </tr> <tr> <td>24. Kondisi Marka</td> <td>Buruk</td> <td>Baik</td> <td>Buruk</td> <td>Baik</td> </tr> <tr> <td>25. Fasilitas Zebra Cross</td> <td>Ada</td> <td>Ada</td> <td>Ada</td> <td>Ada</td> </tr> <tr> <td>26. Marka Line Stop</td> <td>Ada</td> <td>Ada</td> <td>Ada</td> <td>Ada</td> </tr> <tr> <td>27. Fasilitas Ruang Khusus Roda 2</td> <td>Tidak Ada</td> <td>Tidak Ada</td> <td>Tidak Ada</td> <td>Tidak Ada</td> </tr> <tr> <td>28. Jalur Sepeda</td> <td>Tidak Ada</td> <td>Tidak Ada</td> <td>Tidak Ada</td> <td>Tidak Ada</td> </tr> <tr> <td>29. Jumlah Simpang</td> <td>Jumlah</td> <td>Kondisi</td> <td>Jumlah</td> <td>Kondisi</td> <td>Jumlah</td> <td>Kondisi</td> <td>Jumlah</td> <td>Kondisi</td> </tr> <tr> <td>30. Rambu Larangan</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>31. Rambu Peringatan</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32. Rambu Perintah</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>33. Rambu Petunjuk</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FASE</td> <td colspan="8">  </td> </tr> <tr> <td>APIL</td> <td colspan="8">  </td> </tr> </tbody> </table>		Arah	Utara	Selatan	Timur	Barat	Reas Jalan	Jl. Jangirogo Mlrgp	Jl. Jangirogo Mlrgp	Jl. Sekar Putih	Jl. Empunada	5. Waktu Hijau (s)	40	33	18	18	6. Waktu Merah (s)	69	76	91	91	7. Waktu Kuning (s)	3	3	3	3	8. Waktu Jalan Total (m)	11,6	14,6	15,4	16,5	9. Lebar Median (m)	-	-	-	-	10. Lebar Bahu Kanan (m)	0,4	0,4	0,4	0,5	11. Lebar Bahu Kiri (m)	0,4	0,4	-	0,2	12. Parkir On-Street Kanan (m)	-	-	-	-	13. Parkir On-Street Kiri (m)	-	-	-	-	14. Lebar Trotoar Kanan (m)	-	-	-	-	15. Lebar Trotoar Kiri (m)	-	-	-	-	16. Lebar Dnausse Kanan (m)	-	-	-	-	17. Lebar Dnausse Kiri (m)	-	-	-	-	18. Lebar Jalur Efektif Pendekat (m)	6	8	6,3	7,8	19. Lebar Jalur Pendekat (m)	-	-	-	-	Kiri	1,9	3,8	4,8	3,2	3,1	3,2	4,3	3,5	Kanan	2,5	3	2,6	3,2	4,4	4,3	4,8	3,2	20. Radius Simpang	11,5	12,8	11,6	13	21. Hambatan Samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	22. Guna Lahan	KIM	KIM	KIM	KIM	23. Model Arus (Arah)	2 Arah	2 Arah	2 Arah	2 Arah	24. Kondisi Marka	Buruk	Baik	Buruk	Baik	25. Fasilitas Zebra Cross	Ada	Ada	Ada	Ada	26. Marka Line Stop	Ada	Ada	Ada	Ada	27. Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	28. Jalur Sepeda	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	29. Jumlah Simpang	Jumlah	Kondisi	Jumlah	Kondisi	Jumlah	Kondisi	Jumlah	Kondisi	30. Rambu Larangan									31. Rambu Peringatan									32. Rambu Perintah									33. Rambu Petunjuk									FASE									APIL								
Arah	Utara	Selatan	Timur	Barat																																																																																																																																																																																																																
Reas Jalan	Jl. Jangirogo Mlrgp	Jl. Jangirogo Mlrgp	Jl. Sekar Putih	Jl. Empunada																																																																																																																																																																																																																
5. Waktu Hijau (s)	40	33	18	18																																																																																																																																																																																																																
6. Waktu Merah (s)	69	76	91	91																																																																																																																																																																																																																
7. Waktu Kuning (s)	3	3	3	3																																																																																																																																																																																																																
8. Waktu Jalan Total (m)	11,6	14,6	15,4	16,5																																																																																																																																																																																																																
9. Lebar Median (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
10. Lebar Bahu Kanan (m)	0,4	0,4	0,4	0,5																																																																																																																																																																																																																
11. Lebar Bahu Kiri (m)	0,4	0,4	-	0,2																																																																																																																																																																																																																
12. Parkir On-Street Kanan (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
13. Parkir On-Street Kiri (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
14. Lebar Trotoar Kanan (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
15. Lebar Trotoar Kiri (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
16. Lebar Dnausse Kanan (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
17. Lebar Dnausse Kiri (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
18. Lebar Jalur Efektif Pendekat (m)	6	8	6,3	7,8																																																																																																																																																																																																																
19. Lebar Jalur Pendekat (m)	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
Kiri	1,9	3,8	4,8	3,2	3,1	3,2	4,3	3,5																																																																																																																																																																																																												
Kanan	2,5	3	2,6	3,2	4,4	4,3	4,8	3,2																																																																																																																																																																																																												
20. Radius Simpang	11,5	12,8	11,6	13																																																																																																																																																																																																																
21. Hambatan Samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah																																																																																																																																																																																																																
22. Guna Lahan	KIM	KIM	KIM	KIM																																																																																																																																																																																																																
23. Model Arus (Arah)	2 Arah	2 Arah	2 Arah	2 Arah																																																																																																																																																																																																																
24. Kondisi Marka	Buruk	Baik	Buruk	Baik																																																																																																																																																																																																																
25. Fasilitas Zebra Cross	Ada	Ada	Ada	Ada																																																																																																																																																																																																																
26. Marka Line Stop	Ada	Ada	Ada	Ada																																																																																																																																																																																																																
27. Fasilitas Ruang Khusus Roda 2	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada																																																																																																																																																																																																																
28. Jalur Sepeda	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada																																																																																																																																																																																																																
29. Jumlah Simpang	Jumlah	Kondisi	Jumlah	Kondisi	Jumlah	Kondisi	Jumlah	Kondisi																																																																																																																																																																																																												
30. Rambu Larangan																																																																																																																																																																																																																				
31. Rambu Peringatan																																																																																																																																																																																																																				
32. Rambu Perintah																																																																																																																																																																																																																				
33. Rambu Petunjuk																																																																																																																																																																																																																				
FASE																																																																																																																																																																																																																				
APIL																																																																																																																																																																																																																				

Lampiran 3. Volume 24 jam

UTARA														TOTAL	TOTAL
JL. JAMPIROGO-MLIRIP															
Waktu	Arah	MP				KS				SM	KTB		TOTAL		
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	2 K. Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandeng/Truk espetan	Sepeda Motor	Sepeda		Pejalan Kaki	
00.00.00.15	↑	31	1	8	0	0	0	5	16	26	3	92	0	0	137
00.00.00.15	↓	3	0	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	9
00.00.00.15	↑	32	0	0	0	0	0	8	12	21	3	41	0	0	116
00.15.00.30	↑	3	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	8
00.15.00.30	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
00.30.00.45	↑	22	0	5	0	0	1	11	16	4	88	0	0	0	92
00.30.00.45	↓	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
00.30.00.45	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
00.45.01.00	↑	26	0	2	0	0	2	17	13	3	41	0	0	0	104
00.45.01.00	↓	3	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	7
00.45.01.00	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
01.00.01.15	↑	27	0	7	0	0	1	22	21	3	45	0	0	0	126
01.00.01.15	↓	3	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	8
01.00.01.15	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
01.15.01.30	↑	21	0	5	0	0	1	19	15	3	32	0	0	0	90
01.15.01.30	↓	1	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	6
01.15.01.30	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.30.01.45	↑	19	0	7	0	0	1	15	11	2	25	0	0	0	60
01.30.01.45	↓	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
01.30.01.45	↑	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
01.45.02.00	↑	20	0	5	0	0	2	17	12	3	22	0	0	0	81
01.45.02.00	↓	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
01.45.02.00	↑	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
02.00.02.15	↑	19	0	7	0	0	1	21	17	2	29	0	0	0	96
02.00.02.15	↓	1	0	0	0	0	0	2	1	0	3	0	0	0	7
02.00.02.15	↑	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
02.15.02.30	↑	12	0	5	0	0	1	20	14	3	13	0	0	0	68
02.15.02.30	↓	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
02.15.02.30	↑	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	5
02.30.02.45	↑	8	0	3	0	0	1	5	12	2	11	0	0	0	42
02.30.02.45	↓	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
02.30.02.45	↑	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
02.45.03.00	↑	10	0	4	0	0	0	4	16	2	12	0	0	0	45
02.45.03.00	↓	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	4
02.45.03.00	↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03.00.03.15	↑	12	0	7	0	0	2	5	17	2	12	0	0	0	58
03.00.03.15	↓	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
03.00.03.15	↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
03.15.03.30	↑	8	0	3	0	0	0	10	11	2	15	0	0	0	49
03.15.03.30	↓	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
03.15.03.30	↑	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
03.30.03.45	↑	14	0	2	0	0	1	12	13	3	7	0	0	0	52
03.30.03.45	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.30.03.45	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.45.04.00	↑	10	0	5	0	0	2	13	16	2	15	0	0	0	63
03.45.04.00	↓	0	0	1	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	7
03.45.04.00	↑	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
04.00.04.15	↑	11	0	10	0	0	1	11	15	2	13	0	0	0	61
04.00.04.15	↓	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
04.00.04.15	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.15.04.30	↑	13	0	5	0	0	0	14	12	3	17	0	0	0	65
04.15.04.30	↓	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	5
04.15.04.30	↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04.30.04.45	↑	16	0	7	0	0	1	15	18	3	18	0	0	0	72
04.30.04.45	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
04.30.04.45	↑	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04.45.05.00	↑	11	0	6	0	0	1	16	11	3	22	0	0	0	70
04.45.05.00	↓	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	5
04.45.05.00	↑	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
05.00.05.15	↑	22	1	9	10	1	3	13	19	1	27	0	0	0	106
05.00.05.15	↓	1	0	1	0	0	0	0	0	0	25	1	0	0	28
05.00.05.15	↑	11	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	7
05.15.05.30	↑	19	2	11	7	0	2	11	12	0	35	0	0	0	99
05.15.05.30	↓	2	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	23
05.15.05.30	↑	1	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	7
05.30.05.45	↑	18	5	4	9	2	4	9	18	0	40	0	0	0	107
05.30.05.45	↓	3	0	2	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	16
05.30.05.45	↑	2	0	2	0	0	0	1	11	0	4	0	0	0	9
05.30.05.45	↓	4	1	3	10	1	2	7	11	0	42	0	0	0	81
05.45.06.00	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8
05.45.06.00	↓	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
05.45.06.00	↑	21	0	9	4	0	4	20	16	5	60	0	0	0	138
06.00.06.15	↑	2	0	1	3	0	0	0	0	0	21	0	0	0	30
06.00.06.15	↓	4	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	19
06.15.06.30	↑	26	0	5	6	0	3	14	11	3	81	0	0	0	149
06.15.06.30	↓	3	0	0	2	0	0	1	0	0	20	0	0	0	26
06.15.06.30	↑	8	0	2	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	29
06.30.06.45	↑	33	0	4	9	0	3	15	8	2	88	0	0	0	172
06.30.06.45	↓	3	0	0	5	0	0	0	0	0	22	0	0	0	30
06.30.06.45	↑	15	0	1	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	41
06.45.07.00	↑	33	0	5	11	0	2	13	9	1	82	0	0	0	166
06.45.07.00	↓	4	0	0	7	0	0	0	0	0	24	0	0	0	35
06.45.07.00	↑	17	0	0	2	0	0	0	0	0	24	0	0	0	43

UTARA														TOTAL	TOTAL
JL. JAMPIROGO-MLIRIP														TOTAL	TOTAL
Waktu	Arah	MP			KS					SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandeng/T empelan	Sepeda Motor	Sepeda			Pejalan Kaki
07.00-07.15	↑	35	0	7	9	1	2	12	11	0	84	0	0	161	247
	↘	4	0	0	0	1	0	0	0	0	27	0	0	38	
	↗	21	0	0	1	0	0	0	0	0	26	0	0	48	
07.15-07.30	↑	37	0	5	7	0	1	9	7	1	95	0	0	162	260
	↘	6	0	0	5	1	0	0	2	0	29	0	0	43	
	↗	23	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	55	
07.30-07.45	↑	38	0	7	5	1	0	6	5	2	101	0	0	165	276
	↘	3	0	2	6	0	0	1	4	0	34	0	0	57	
	↗	17	0	0	0	0	0	0	1	0	36	0	0	54	
07.45-08.00	↑	42	0	9	6	0	0	8	5	3	113	0	0	186	306
	↘	10	0	0	6	0	0	0	2	0	41	0	0	59	
	↗	22	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	61	
08.00-08.15	↑	36	2	5	5	1	2	9	3	2	107	1	0	173	272
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	43	
	↗	19	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	56	
08.15-08.30	↑	33	1	3	3	1	1	5	2	0	93	2	0	144	229
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	36	
	↗	17	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	49	
08.30-08.45	↑	28	1	1	2	0	3	3	2	1	86	2	0	129	217
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	40	
	↗	20	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	48	
08.45-09.00	↑	30	2	2	1	2	3	1	3	3	92	3	0	132	217
	↘	3	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	45	
	↗	15	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	40	
09.00-09.15	↑	26	2	1	1	1	2	6	1	1	78	3	0	122	204
	↘	6	0	0	1	0	0	0	0	0	36	0	0	43	
	↗	16	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	39	
09.15-09.30	↑	23	1	1	0	0	1	9	1	1	73	2	0	112	180
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	36	
	↗	11	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	32	
09.30-09.45	↑	25	1	3	2	1	1	12	5	3	71	2	0	126	189
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	33	
	↗	13	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	30	
09.45-10.00	↑	28	3	5	1	1	1	10	7	2	63	2	0	123	179
	↘	9	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	31	
	↗	10	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	25	
10.00-10.15	↑	32	2	7	1	0	1	15	7	2	65	1	0	133	188
	↘	7	0	0	0	0	0	0	1	0	26	0	0	34	
	↗	9	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	21	
10.15-10.30	↑	38	2	9	6	0	2	18	9	6	61	5	0	156	215
	↘	8	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	35	
	↗	13	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	0	24	
10.30-10.45	↑	42	1	11	8	0	1	23	12	8	98	0	0	164	237
	↘	7	0	0	2	0	0	0	1	0	30	0	0	40	
	↗	26	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	33	
10.45-11.00	↑	45	1	9	13	0	0	26	13	11	53	2	0	173	230
	↘	4	0	0	0	0	0	0	1	0	33	0	0	38	
	↗	10	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	19	
11.00-11.15	↑	48	1	13	15	0	1	38	16	13	58	0	0	203	281
	↘	7	0	0	1	0	0	8	2	0	38	0	0	56	
	↗	8	0	2	1	0	0	0	0	0	11	0	0	22	
11.15-11.30	↑	51	1	10	9	1	5	41	18	0	67	0	0	203	286
	↘	6	0	0	0	0	0	1	3	2	33	0	1	47	
	↗	10	1	4	2	0	0	1	0	0	18	0	0	36	
11.30-11.45	↑	36	0	4	0	0	6	24	16	2	38	1	0	127	176
	↘	3	0	2	0	2	0	3	0	0	22	2	0	34	
	↗	6	0	1	0	1	0	0	0	0	7	0	0	15	
11.45-12.00	↑	40	0	10	3	0	2	36	17	0	49	0	0	157	231
	↘	5	0	0	0	0	0	18	2	0	31	0	0	56	
	↗	4	0	0	0	0	0	5	0	0	9	0	0	18	
12.00-12.15	↑	48	0	16	0	0	0	46	14	0	54	0	0	178	256
	↘	5	0	0	0	0	0	22	3	0	35	0	0	65	
	↗	3	0	0	0	0	0	4	0	0	6	0	0	13	
12.15-12.30	↑	36	0	8	0	3	0	59	9	0	56	0	0	171	250
	↘	6	0	2	0	0	0	12	5	0	38	0	0	63	
	↗	4	0	0	0	0	0	4	0	0	8	0	0	16	
12.30-12.45	↑	26	0	0	0	2	0	46	5	0	34	0	0	113	182
	↘	8	0	0	0	0	0	16	0	0	27	0	0	51	
	↗	4	0	0	0	0	0	6	0	0	8	0	0	18	
12.45-13.00	↑	34	0	0	0	0	0	43	6	0	40	0	0	123	192
	↘	5	0	0	0	0	0	20	2	0	29	0	0	56	
	↗	3	0	0	0	0	0	3	0	0	7	0	0	13	
13.00-13.15	↑	30	0	0	0	1	0	35	8	0	45	0	0	117	183
	↘	5	0	0	0	0	0	15	1	0	31	0	0	52	
	↗	3	0	0	0	0	0	5	0	0	6	0	0	14	
13.15-13.30	↑	42	0	11	28	0	1	9	6	4	50	0	0	151	219
	↘	8	0	1	4	0	0	1	0	0	24	0	0	38	
	↗	14	0	2	2	0	0	0	0	0	12	0	0	30	
13.30-13.45	↑	27	3	13	11	0	4	14	7	1	48	0	0	128	197
	↘	5	0	0	0	0	0	11	2	0	30	0	0	51	
	↗	4	0	0	0	0	0	9	4	0	8	0	0	18	
13.45-14.00	↑	29	2	12	13	0	2	12	5	2	47	0	0	124	190
	↘	6	0	0	0	0	0	12	1	0	32	0	0	51	
	↗	3	0	0	0	0	0	5	0	0	7	0	0	15	

UTARA															
JL. JAMPIROGO-MLIRIP															
Waktu	Arah	MP			KS					SM		KTB		TOTAL	TOTAL
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandeng/Templen	Sepeda Motor	Sepeda	Pejalan Kaki		
14.00-14.15	↑	26	2	7	10	2	0	8	5	3	50	2	0	118	186
	↘	3	0	1	0	0	0	8	3	0	42	0	0	57	
	↗	2	0	0	0	0	0	3	0	0	6	0	0	11	
14.15-14.30	↑	28	1	9	7	0	0	12	3	7	58	1	0	126	195
	↘	4	0	0	0	0	0	6	1	0	41	0	0	52	
	↗	6	0	0	0	0	0	3	0	0	8	0	0	17	
14.30-14.45	↑	32	0	11	13	1	0	8	6	3	65	2	0	141	213
	↘	3	0	0	0	0	0	4	0	0	54	0	0	61	
	↗	1	0	0	0	0	0	1	0	2	7	0	0	11	
14.45-15.00	↑	36	1	13	12	0	0	10	7	0	83	2	0	164	245
	↘	4	0	0	0	0	0	1	0	0	82	0	0	67	
	↗	2	0	0	0	0	0	1	0	0	11	0	0	14	
15.00-15.15	↑	37	2	6	11	2	0	5	6	0	116	2	0	187	279
	↘	3	0	0	0	0	0	2	0	0	71	0	0	76	
	↗	2	0	0	0	0	0	9	1	0	19	0	0	16	
15.15-15.30	↑	42	3	10	8	1	0	8	4	1	125	1	0	203	286
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	58	
	↗	6	0	0	0	0	0	1	0	0	18	0	0	25	
15.30-15.45	↑	48	2	8	8	1	0	12	8	1	147	2	0	237	325
	↘	6	0	0	0	0	0	1	0	0	57	0	0	64	
	↗	2	0	0	0	0	0	1	0	0	21	0	0	24	
15.45-16.00	↑	52	2	8	4	0	0	18	6	2	157	2	0	251	353
	↘	7	0	0	0	0	0	1	3	0	81	0	0	72	
	↗	4	0	0	0	0	0	4	0	0	22	0	0	30	
16.00-16.15	↑	94	0	19	13	1	0	33	24	9	261	1	0	455	574
	↘	13	0	1	0	0	0	0	0	0	17	0	0	31	
	↗	46	0	0	0	0	0	5	0	0	39	0	0	88	
16.15-16.30	↑	87	0	31	19	3	4	39	17	13	277	0	0	490	641
	↘	16	0	3	1	0	0	6	0	0	16	0	0	42	
	↗	54	0	0	0	0	0	1	0	0	54	0	0	109	
16.30-16.45	↑	99	3	29	18	1	3	25	33	11	294	3	0	519	643
	↘	15	0	1	1	0	0	9	9	1	11	0	0	47	
	↗	22	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	77	
16.45-17.00	↑	80	4	23	26	3	3	24	30	14	334	0	0	541	643
	↘	13	0	3	0	0	0	4	0	0	13	0	0	33	
	↗	14	0	0	1	0	0	0	0	0	53	0	1	69	
17.00-17.15	↑	77	1	27	14	3	14	27	39	4	390	1	0	597	730
	↘	16	0	1	0	0	10	0	0	0	9	0	0	36	
	↗	20	0	3	1	0	0	0	1	0	71	0	1	97	
17.15-17.30	↑	100	4	34	19	1	4	41	39	16	390	0	0	648	783
	↘	19	0	1	1	0	0	9	1	9	0	0	0	49	
	↗	23	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	86	
17.30-17.45	↑	143	6	13	9	1	6	40	29	4	334	0	0	585	760
	↘	16	0	0	4	0	0	4	6	0	9	0	0	39	
	↗	56	1	0	3	0	0	3	0	0	73	0	0	136	
17.45-18.00	↑	91	1	29	30	3	1	23	16	11	320	0	0	525	635
	↘	13	0	6	4	0	0	3	0	0	4	0	0	30	
	↗	20	0	3	3	0	1	0	0	0	47	0	0	80	
18.00-18.15	↑	70	4	4	23	3	13	39	34	9	309	0	0	508	632
	↘	20	0	1	4	0	0	1	3	0	9	0	0	38	
	↗	13	1	3	6	0	0	6	0	0	57	0	0	86	
18.15-18.30	↑	100	3	24	27	6	4	24	13	14	297	0	0	512	609
	↘	16	0	4	9	0	0	3	0	0	1	0	0	33	
	↗	17	0	4	1	1	0	0	0	0	41	0	0	61	
18.30-18.45	↑	143	6	26	29	4	6	29	49	9	227	0	0	528	612
	↘	10	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	14	
	↗	26	0	3	3	0	0	3	0	0	31	0	4	70	
18.45-19.00	↑	113	1	17	23	4	3	29	14	14	257	0	0	475	572
	↘	11	0	4	9	0	0	3	0	0	1	0	0	28	
	↗	23	0	1	0	0	0	0	0	0	44	0	1	69	
19.00-19.15	↑	78	1	9	7	0	7	13	30	2	113	0	1	260	319
	↘	6	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	9	
	↗	18	2	0	2	0	0	0	0	0	27	0	0	50	
19.15-19.30	↑	73	0	11	19	0	4	22	10	6	160	0	0	305	377
	↘	6	0	1	4	1	0	3	0	0	3	0	0	18	
	↗	19	0	0	2	1	0	1	0	0	30	0	2	55	
19.30-19.45	↑	56	0	6	3	0	3	30	30	6	89	0	0	223	299
	↘	7	0	1	3	0	0	3	0	0	3	0	0	15	
	↗	22	0	1	0	0	0	1	0	0	33	0	4	60	
19.45-20.00	↑	63	1	7	22	1	2	20	10	4	152	0	0	281	340
	↘	3	0	1	1	0	0	1	0	0	8	0	0	13	
	↗	16	0	0	1	0	0	1	0	0	28	0	1	46	
20.00-20.15	↑	55	0	10	7	1	0	17	13	7	100	1	0	210	268
	↘	8	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	15	
	↗	27	0	0	0	0	0	2	0	0	15	0	0	43	
20.15-20.30	↑	51	0	16	10	2	3	20	9	10	106	0	0	228	277
	↘	9	0	2	1	0	0	3	0	0	6	0	0	21	
	↗	17	0	0	0	0	0	1	0	0	11	0	0	28	
20.30-20.45	↑	58	2	15	9	1	2	13	17	9	102	2	0	232	288
	↘	9	0	1	1	0	0	5	5	1	4	0	0	24	
	↗	12	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	3	32	
20.45-21.00	↑	47	3	12	14	2	2	13	16	11	101	0	0	221	262
	↘	8	0	2	0	0	0	2	0	0	5	0	0	16	
	↗	8	0	0	1	0	0	0	0	0	15	0	1	25	

UTARA															
JL. JAMPIROGO-MLIRIP															
Waktu	Amah	MP				KS					SM	KTB		TOTAL	TOTAL
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandeng/Templatan	Sepeda Motor	Sepeda	Pejalan Kaki		
21.00-21.15	↑	61	0	11	8	1	0	19	14	8	125	1	0	248	313
	↘	8	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	16	
	↗	36	0	0	0	0	0	2	0	0	17	0	0	49	
21.15-21.30	↑	57	0	18	11	3	4	23	10	12	101	0	0	238	290
	↘	10	0	2	1	0	0	4	0	0	7	0	0	23	
	↗	18	0	0	0	0	0	1	0	0	10	0	0	29	
21.30-21.45	↑	68	3	17	11	1	3	15	19	10	98	3	0	240	294
	↘	10	0	1	1	0	0	5	5	1	5	0	0	27	
	↗	14	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	4	27	
21.45-22.00	↑	52	4	14	15	3	3	14	18	13	84	0	0	219	257
	↘	8	0	2	0	0	0	2	0	0	6	0	0	18	
	↗	9	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	1	20	
22.00-22.15	↑	35	0	6	4	1	0	11	8	5	54	1	0	125	148
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	9	
	↗	7	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	14	
22.15-22.30	↑	32	0	10	6	2	2	13	6	7	49	0	0	127	155
	↘	6	0	1	0	0	0	2	0	0	4	0	0	13	
	↗	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	14	
22.30-22.45	↑	51	2	10	6	1	2	8	11	6	41	2	0	138	167
	↘	8	0	0	0	0	0	3	3	1	4	0	0	19	
	↗	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	10	
22.45-23.00	↑	41	2	8	9	2	2	8	10	7	55	0	0	143	171
	↘	7	0	2	0	0	0	2	0	0	5	0	0	15	
	↗	7	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	1	13	
23.00-23.15	↑	39	0	8	5	0	0	14	10	4	42	0	0	121	150
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	13	
	↗	9	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	16	
23.15-23.30	↑	36	0	13	8	1	2	16	7	5	48	0	0	135	159
	↘	7	0	1	0	0	0	2	0	0	7	0	0	17	
	↗	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	6	
23.30-23.45	↑	41	1	12	7	0	1	10	14	5	42	1	0	134	169
	↘	6	0	0	0	0	0	4	0	0	5	0	0	19	
	↗	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	16	
23.45-00.00	↑	33	2	9	11	1	1	10	12	6	44	0	0	129	171
	↘	5	0	1	0	0	0	2	0	0	5	0	0	14	
	↗	6	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	28	
TOTAL		752	13	147	106	15	18	193	151	87	946	7	9	2143	

# SELATAN

## JL. JAMPIROGO-MLIRIP

Waktu	Arah	MP			KS					SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandeng/T empelan	Sepeda Motor	Sepeda			Pejalan Kaki
00:00-00:15	↑	32	0	17	10	1	3	13	17	1	84	0	0	178	191
	↘	1	0	1	1	0	0	0	0	0	7	0	0	10	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
00:15-00:30	↑	34	0	13	6	0	1	7	11	2	68	0	0	142	150
	↘	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	7	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
00:30-00:45	↑	22	0	11	4	0	2	11	10	4	53	0	0	117	123
	↘	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	5	
	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
00:45-01:00	↑	27	0	14	3	0	3	5	13	2	44	0	0	111	116
	↘	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	5	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01:00-01:15	↑	27	0	16	2	0	2	18	19	2	37	0	0	121	128
	↘	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6	
	↗	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
01:15-01:30	↑	22	0	12	5	0	2	4	15	2	27	0	0	89	96
	↘	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	7	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01:30-01:45	↑	21	0	16	2	0	2	6	9	1	28	0	0	83	94
	↘	1	0	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
01:45-02:00	↑	19	0	9	3	0	1	11	10	4	29	0	0	86	94
	↘	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	5	
	↗	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
02:00-02:15	↑	13	1	3	2	0	1	20	8	2	33	0	0	83	93
	↘	0	0	2	1	0	0	1	0	0	4	0	0	8	
	↗	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
02:15-02:30	↑	11	0	2	2	0	3	16	7	3	24	0	0	68	78
	↘	2	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	8	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
02:30-02:45	↑	12	0	1	1	0	2	12	8	2	22	0	0	60	64
	↘	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02:45-03:00	↑	9	0	1	2	0	1	11	8	1	21	0	0	54	59
	↘	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03:00-03:15	↑	18	0	2	1	0	2	13	10	1	25	0	0	72	83
	↘	1	0	3	2	0	0	0	0	0	4	0	0	10	
	↗	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
03:15-03:30	↑	21	0	2	0	0	2	17	11	1	32	0	0	86	94
	↘	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	0	0	8	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03:30-03:45	↑	18	0	2	2	0	1	11	12	3	44	0	0	93	105
	↘	0	0	3	2	0	0	2	0	0	3	0	0	10	
	↗	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
03:45-04:00	↑	22	0	3	1	0	4	9	9	2	53	0	0	103	109
	↘	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
04:00-04:15	↑	24	0	2	1	0	1	8	7	1	73	0	0	117	125
	↘	1	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6	
	↗	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
04:15-04:30	↑	23	0	3	0	0	3	9	5	1	77	0	0	121	138
	↘	2	0	2	0	0	0	0	0	0	7	0	0	11	
	↗	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	6	
04:30-04:45	↑	28	0	4	2	0	4	8	8	2	71	0	0	126	141
	↘	1	0	2	0	0	0	3	0	0	5	0	0	11	
	↗	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	4	
04:45-05:00	↑	32	0	5	1	0	2	10	6	4	73	0	0	133	149
	↘	0	0	1	0	0	0	4	0	0	4	0	0	9	
	↗	0	0	2	2	0	0	0	0	0	3	0	0	7	
05:00-05:15	↑	35	1	9	11	3	2	9	16	9	154	0	0	249	274
	↘	1	0	3	3	0	0	5	0	0	9	1	1	23	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
05:15-05:30	↑	29	2	5	12	2	4	11	17	4	172	0	0	258	280
	↘	5	0	2	0	0	0	7	0	0	7	0	0	21	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
05:30-05:45	↑	30	0	7	10	0	1	17	15	5	211	0	0	296	316
	↘	4	1	1	2	1	0	2	0	0	9	0	0	20	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05:45-06:00	↑	32	1	2	8	1	3	22	16	3	234	0	0	322	342
	↘	7	0	0	0	0	0	3	0	0	10	0	0	20	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06:00-06:15	↑	31	1	6	13	0	3	25	10	2	290	0	0	371	391
	↘	8	0	0	0	0	0	2	0	0	19	0	0	20	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06:15-06:30	↑	41	2	5	10	0	5	29	12	4	276	0	0	384	390
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
06:30-06:45	↑	40	4	11	12	9	1	28	7	0	342	0	0	454	473
	↘	4	0	1	1	0	0	1	0	0	10	0	0	17	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
06:45-07:00	↑	35	0	8	9	3	1	18	13	10	350	0	0	447	466
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	18	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	

# SELATAN

## JL. JAMPIROGO-MLIRIP

Waktu	Arah	MP			KS					SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandeng/T empelan	Sepeda Motor	Sepeda			Pejalan Kaki
07.00-07.15	↑	50	3	8	18	4	0	29	7	9	395	0	0	457	472
	↘	3	0	1	1	0	0	1	0	0	5	0	0	11	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4	
07.15-07.30	↑	53	2	5	15	5	0	10	9	4	330	0	0	433	460
	↘	3	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	19	
	↗	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	8	
07.30-07.45	↑	47	4	7	19	5	3	25	10	13	290	0	0	423	436
	↘	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	9	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	4	
07.45-08.00	↑	59	1	20	13	2	0	31	13	11	161	0	0	311	336
	↘	5	0	0	0	0	0	2	0	0	13	0	0	20	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	5	
08.00-08.15	↑	63	2	24	9	1	2	34	11	8	153	0	0	307	333
	↘	3	0	0	0	0	0	4	0	0	12	0	0	19	
	↗	2	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	7	
08.15-08.30	↑	57	1	21	11	1	1	37	14	6	147	2	0	298	317
	↘	3	0	0	0	0	0	3	0	0	9	0	0	15	
	↗	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4	
08.30-08.45	↑	48	2	17	8	1	1	41	12	9	142	2	0	283	300
	↘	4	0	0	0	0	0	4	0	0	5	0	0	13	
	↗	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4	
08.45-09.00	↑	42	2	15	8	2	1	42	11	6	137	1	0	268	283
	↘	4	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	11	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	4	
09.00-09.15	↑	38	1	13	9	2	2	35	8	7	126	1	0	242	251
	↘	3	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	7	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	
09.15-09.30	↑	33	0	11	12	1	1	28	7	6	121	1	0	223	237
	↘	5	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	10	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	4	
09.30-09.45	↑	37	0	16	10	2	1	25	7	7	115	3	0	223	235
	↘	6	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	10	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	
09.45-10.00	↑	42	2	14	8	1	1	23	11	4	103	1	0	210	221
	↘	5	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	8	
	↗	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	
10.00-10.15	↑	47	1	11	8	1	2	18	15	4	87	2	0	196	209
	↘	6	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	11	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	
10.15-10.30	↑	41	1	8	11	2	3	17	18	7	82	2	0	192	201
	↘	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	6	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	3	
10.30-10.45	↑	45	0	8	8	1	1	32	20	7	75	1	0	198	210
	↘	5	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	10	
	↗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	
10.45-11.00	↑	52	1	10	4	1	4	38	23	5	68	1	0	207	222
	↘	6	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	11	
	↗	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4	
11.00-11.15	↑	55	0	12	4	7	6	46	25	7	74	0	0	235	270
	↘	7	0	0	0	0	0	2	1	0	15	0	0	25	
	↗	4	0	1	0	0	0	1	0	0	4	0	0	10	
11.15-11.30	↑	42	0	14	1	1	2	36	27	4	71	0	0	198	228
	↘	5	0	2	0	0	0	3	0	0	14	0	0	24	
	↗	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	6	
11.30-11.45	↑	37	1	10	1	0	3	35	25	3	64	0	0	180	201
	↘	1	0	1	0	0	0	4	0	0	10	0	0	16	
	↗	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	5	
11.45-12.00	↑	39	0	13	2	1	2	34	24	1	70	0	0	186	231
	↘	11	0	2	0	0	0	6	0	0	12	0	0	31	
	↗	5	0	1	0	0	0	4	0	0	4	0	0	14	
12.00-12.15	↑	31	0	14	0	1	1	31	23	1	76	0	0	178	220
	↘	10	0	2	0	0	0	5	0	0	14	0	0	31	
	↗	2	0	0	0	0	0	3	0	0	6	0	0	11	
12.15-12.30	↑	32	0	18	1	0	2	37	15	0	70	0	0	175	222
	↘	12	0	3	0	0	0	4	0	0	12	0	0	31	
	↗	6	0	4	0	0	0	3	0	0	3	0	0	16	
12.30-12.45	↑	31	0	15	0	0	3	32	20	1	72	0	0	174	218
	↘	10	0	3	0	0	0	3	0	0	13	0	0	29	
	↗	5	0	4	0	0	0	4	0	0	2	0	0	15	
12.45-13.00	↑	38	0	16	2	0	3	36	17	0	70	0	0	182	225
	↘	11	0	2	0	0	0	2	0	0	12	0	0	27	
	↗	6	0	4	0	0	0	4	0	0	2	0	0	16	
13.00-13.15	↑	34	0	13	1	0	1	30	15	0	69	0	0	163	203
	↘	9	0	2	0	0	0	2	0	0	11	0	0	24	
	↗	5	0	3	0	0	0	5	0	0	11	0	0	16	
13.15-13.30	↑	36	0	10	1	0	1	27	11	0	74	0	0	160	170
	↘	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	↗	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
13.30-13.45	↑	39	0	11	12	0	4	19	9	0	80	0	0	174	217
	↘	10	0	2	0	0	0	3	0	0	12	0	0	27	
	↗	6	0	3	0	0	0	4	0	0	3	0	0	16	
13.45-14.00	↑	54	0	15	12	0	1	35	18	1	74	0	0	210	252
	↘	9	0	2	0	0	0	2	0	0	13	0	0	26	
	↗	6	0	4	0	0	0	4	0	0	2	0	0	16	

# SELATAN

## JL. JAMPIROGO-MLIRIP

Waktu	Arah	MP			KS					SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandeng/T empelan	Sepeda Motor	Sepeda			Pejalan Kaki
14:00-14:15	↑	52	0	10	10	2	1	30	15	1	68	2	0	191	226
	↘	8	0	2	0	0	0	3	0	0	11	0	0	24	
	↗	5	0	3	0	0	0	2	0	0	1	0	0	11	
14:15-14:30	↑	48	0	8	9	1	1	27	13	2	62	1	0	172	204
	↘	7	0	2	0	0	0	2	0	0	13	0	0	24	
	↗	3	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	8	
14:30-14:45	↑	42	0	11	7	1	1	24	11	1	57	2	0	157	186
	↘	5	0	2	0	0	0	2	0	0	11	0	0	20	
	↗	2	0	2	0	0	0	2	0	0	3	0	0	9	
14:45-15:00	↑	48	0	8	5	1	3	21	11	1	69	1	0	168	197
	↘	6	0	1	0	0	0	2	0	0	12	0	0	21	
	↗	3	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	8	
15:00-15:15	↑	40	0	6	5	2	2	18	6	1	65	2	0	167	181
	↘	4	0	2	0	0	0	1	0	0	4	0	0	11	
	↗	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
15:15-15:30	↑	36	0	9	4	1	2	23	8	1	95	2	0	181	194
	↘	2	0	2	0	0	0	1	0	0	3	0	0	8	
	↗	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	5	
15:30-15:45	↑	38	0	14	8	2	2	20	4	2	118	1	0	209	223
	↘	3	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	8	
	↗	3	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6	
15:45-16:00	↑	45	0	18	12	2	1	18	3	3	129	1	0	230	246
	↘	2	0	2	0	0	0	2	0	0	3	0	0	9	
	↗	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	
16:00-16:15	↑	80	5	36	21	5	3	21	11	8	212	0	0	402	425
	↘	3	0	1	0	0	0	0	1	0	5	1	0	11	
	↗	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	12	
16:15-16:30	↑	105	1	29	25	3	8	13	5	8	221	0	0	418	450
	↘	5	1	1	3	0	0	0	0	0	16	0	0	26	
	↗	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	6	
16:30-16:45	↑	111	3	19	29	0	4	35	16	31	294	0	0	482	496
	↘	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	11	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
16:45-17:00	↑	118	1	28	27	3	3	11	9	4	296	0	0	470	511
	↘	5	0	3	0	0	0	0	0	0	21	0	0	29	
	↗	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	12	
17:00-17:15	↑	125	2	32	24	0	3	21	20	19	243	0	0	489	505
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	15	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
17:15-17:30	↑	139	4	31	32	3	1	25	13	11	236	0	0	495	524
	↘	8	0	0	1	0	0	0	0	0	11	0	0	20	
	↗	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	9	
17:30-17:45	↑	163	3	25	15	0	4	29	23	13	232	0	0	507	550
	↘	9	1	1	0	0	0	5	0	0	17	5	5	43	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17:45-18:00	↑	139	1	28	27	4	3	24	27	18	241	0	0	512	540
	↘	8	1	3	0	0	0	0	0	0	8	0	0	20	
	↗	5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	8	
18:00-18:15	↑	115	1	28	28	0	3	25	21	29	229	0	0	479	496
	↘	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	16	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
18:15-18:30	↑	77	3	25	21	1	1	16	9	9	173	0	0	335	380
	↘	11	0	1	3	0	0	0	0	0	17	0	0	32	
	↗	1	1	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	13	
18:30-18:45	↑	93	0	19	21	0	1	35	25	13	151	0	0	358	378
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	
	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	9	
18:45-19:00	↑	69	0	25	13	0	1	12	5	5	139	0	0	269	314
	↘	8	0	1	0	0	0	0	0	0	25	0	0	34	
	↗	1	1	3	0	0	0	0	0	0	5	0	0	11	
19:00-19:15	↑	74	0	9	20	0	1	28	16	11	104	0	0	261	282
	↘	8	0	2	0	0	0	0	0	0	11	0	0	20	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
19:15-19:30	↑	36	0	15	11	1	1	6	8	4	74	0	0	153	188
	↘	6	0	2	1	0	0	1	0	0	20	0	0	29	
	↗	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6	
19:30-19:45	↑	44	2	8	6	2	0	22	4	0	67	0	0	175	204
	↘	4	0	1	0	0	0	2	0	0	29	0	0	37	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
19:45-20:00	↑	30	1	11	12	0	0	11	6	3	90	0	0	162	196
	↘	6	0	2	3	0	0	0	0	0	16	0	0	27	
	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6	
20:00-20:15	↑	50	2	10	8	2	0	26	4	0	99	0	0	200	234
	↘	4	0	1	0	0	0	2	0	0	23	0	0	30	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
20:15-20:30	↑	34	1	12	14	0	0	12	6	3	103	0	0	186	224
	↘	7	0	2	3	0	0	0	0	0	18	0	0	31	
	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	7	
20:30-20:45	↑	52	2	10	7	2	0	27	4	0	103	0	0	208	243
	↘	4	0	1	0	0	0	2	0	0	24	0	0	32	
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
20:45-21:00	↑	62	1	12	14	0	0	12	7	3	107	0	0	220	260
	↘	7	0	2	3	0	0	0	0	0	19	0	0	32	
	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	

# SELATAN

## JL. JAMPIROGO-MLIRIP

Waktu	Arah	MP			KTC				SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang		Truk Besar	Truk Gandeng/T empelan			Sepeda Motor
21.00-21.15	↑	90	1	22	22	0	2	20	16	23	179	0	0	374
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	12
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
21.15-21.30	↑	80	2	20	16	1	1	12	7	7	135	0	0	261
	↘	9	0	1	2	0	0	0	0	0	13	0	0	25
	↗	1	1	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	10
21.30-21.45	↑	56	0	11	13	0	1	21	15	8	91	0	0	215
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
21.45-22.00	↑	41	0	15	8	0	1	7	3	3	83	0	0	161
	↘	5	0	1	0	0	0	0	0	0	15	0	0	20
	↗	1	1	2	1	0	0	0	0	0	3	0	0	7
22.00-22.15	↑	55	0	13	13	0	1	12	10	14	110	0	0	230
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	8
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.15-22.30	↑	37	1	12	10	0	0	8	4	4	83	0	0	161
	↘	5	0	0	1	0	0	0	0	0	8	0	0	15
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6
22.30-22.45	↑	45	0	9	10	0	0	17	12	6	72	0	0	172
	↘	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
22.45-23.00	↑	33	0	12	6	0	0	6	2	2	67	0	0	129
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	16
	↗	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5
23.00-23.15	↑	44	0	11	11	0	1	10	8	11	88	0	0	184
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.15-23.30	↑	30	1	10	8	0	0	6	3	3	66	0	0	129
	↘	4	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	12
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5
23.30-23.45	↑	36	0	7	8	0	0	13	10	5	58	0	0	137
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
23.45-00.00	↑	26	0	10	5	0	0	5	2	2	53	0	0	103
	↘	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	13
	↗	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
<b>TOTAL</b>		<b>592</b>	<b>10</b>	<b>159</b>	<b>137</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>136</b>	<b>93</b>	<b>89</b>	<b>1226</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2483</b>

BARAT													
JL. EMPUNALA													
Waktu	Arah	MP			KS				SM	KTB		TOTAL	TOTAL
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang		Truk Besar	Truk Gandang/Tempelam		
00:00-00:15	↑	4	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	36
00:00-00:15	↘	1	0	1	0	0	0	0	0	8	0	0	10
00:00-00:15	↗	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
00:15-00:30	↑	3	0	0	0	0	0	1	0	28	0	0	33
00:15-00:30	↘	6	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	18
00:15-00:30	↗	2	0	1	0	0	0	1	1	3	0	0	9
00:30-00:45	↑	3	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	29
00:30-00:45	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	12
00:30-00:45	↗	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
00:45-01:00	↑	4	0	1	0	0	0	0	1	35	0	0	41
00:45-01:00	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	13
00:45-01:00	↗	3	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	9
01:00-01:15	↑	7	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	67
01:00-01:15	↘	2	0	2	0	0	0	0	0	14	0	0	18
01:00-01:15	↗	5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	11
01:15-01:30	↑	5	1	0	1	0	0	1	1	52	1	0	61
01:15-01:30	↘	1	0	0	0	1	0	0	0	21	1	0	23
01:15-01:30	↗	4	0	2	0	0	0	2	2	6	0	0	16
01:30-01:45	↑	6	0	0	0	0	0	2	0	48	0	0	56
01:30-01:45	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	23
01:30-01:45	↗	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	7
01:45-02:00	↑	7	0	2	1	0	0	1	1	64	0	0	74
01:45-02:00	↘	1	0	1	0	0	0	0	0	16	0	0	18
01:45-02:00	↗	0	0	1	1	0	0	1	0	8	0	0	11
02:00-02:15	↑	4	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	40
02:00-02:15	↘	1	0	1	0	0	0	0	0	8	0	0	11
02:00-02:15	↗	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
02:15-02:30	↑	3	0	0	0	0	0	1	0	31	0	0	36
02:15-02:30	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	14
02:15-02:30	↗	3	0	1	0	0	0	1	1	4	0	0	9
02:30-02:45	↑	4	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	32
02:30-02:45	↘	3	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	14
02:30-02:45	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
02:45-03:00	↑	4	0	1	0	0	0	0	1	38	0	0	45
02:45-03:00	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	11
02:45-03:00	↗	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	6
03:00-03:15	↑	2	0	0	0	0	0	1	0	54	0	0	57
03:00-03:15	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	18
03:00-03:15	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	14
03:15-03:30	↑	3	0	1	0	0	0	2	0	32	0	0	38
03:15-03:30	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	14
03:15-03:30	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	12
03:30-03:45	↑	1	0	0	0	0	0	2	0	38	0	0	41
03:30-03:45	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	16
03:30-03:45	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
03:45-04:00	↑	2	0	0	0	0	0	1	0	35	0	0	38
03:45-04:00	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	19
03:45-04:00	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
04:00-04:15	↑	1	0	0	0	0	0	1	0	58	0	0	61
04:00-04:15	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	11
04:00-04:15	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9
04:15-04:30	↑	2	0	0	0	0	0	1	0	66	0	0	69
04:15-04:30	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15
04:15-04:30	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14
04:30-04:45	↑	1	0	0	0	0	0	2	0	75	0	0	78
04:30-04:45	↘	1	0	0	0	0	0	1	0	21	0	0	23
04:30-04:45	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	19
04:45-05:00	↑	1	0	0	0	0	0	2	0	67	0	0	70
04:45-05:00	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	19
04:45-05:00	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18
05:00-05:15	↑	2	0	3	4	0	0	5	2	58	0	0	73
05:00-05:15	↘	3	0	0	1	0	0	0	0	17	1	0	22
05:00-05:15	↗	1	0	0	1	0	0	0	0	14	0	0	16
05:15-05:30	↑	2	0	2	3	0	0	3	1	34	0	0	45
05:15-05:30	↘	2	0	0	1	0	0	1	0	14	1	0	19
05:15-05:30	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12
05:30-05:45	↑	1	0	2	2	0	0	5	2	40	0	0	52
05:30-05:45	↘	2	1	1	2	0	0	0	0	15	2	2	26
05:30-05:45	↗	1	0	0	1	0	0	0	0	7	0	0	9
05:45-06:00	↑	1	1	3	4	0	0	3	0	37	2	3	54
05:45-06:00	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	20	0	2	23
05:45-06:00	↗	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	8
06:00-06:15	↑	6	0	1	0	0	0	0	0	63	2	0	72
06:00-06:15	↘	3	0	1	0	0	0	1	0	10	0	0	15
06:00-06:15	↗	3	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	13
06:15-06:30	↑	6	0	2	0	0	0	0	0	70	1	0	80
06:15-06:30	↘	3	0	0	2	0	0	0	0	18	0	0	21
06:15-06:30	↗	5	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	20
06:30-06:45	↑	7	0	2	0	0	0	2	0	80	2	0	93
06:30-06:45	↘	4	0	0	4	0	0	0	0	22	0	0	30
06:30-06:45	↗	10	0	1	0	0	0	0	0	20	0	0	32
06:45-07:00	↑	7	0	2	0	0	0	1	0	71	1	0	82
06:45-07:00	↘	4	0	0	3	0	0	0	0	20	0	0	27
06:45-07:00	↗	11	0	1	0	0	0	0	0	19	0	0	31

BARAT															
JL. EMPUNALA															
Waktu	Arah	MP			KS					SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandang/Tempelam	Sepeda Motor	Sepeda			Pejalan Kaki
07.00-07.15	↑	7	0	2	4	0	0	0	1	0	67	2	0	83	137
	↘	4	0	0	1	0	0	5	0	0	17	0	0	27	
	↗	11	0	0	1	0	0	0	0	0	15	0	0	28	
07.15-07.30	↑	8	0	3	0	0	0	0	0	0	70	0	0	81	141
	↘	6	0	2	2	0	0	0	0	0	18	0	0	28	
	↗	14	0	1	0	0	0	0	0	0	19	0	0	33	
07.30-07.45	↑	9	0	2	1	0	0	4	0	0	66	1	0	82	155
	↘	5	0	1	10	0	0	0	3	0	19	0	0	39	
	↗	15	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	34	
07.45-08.00	↑	9	0	2	2	0	0	2	0	0	74	0	0	89	162
	↘	7	0	0	6	0	0	0	0	0	21	0	0	34	
	↗	14	0	0	1	0	0	0	0	0	24	0	0	39	
08.00-08.15	↑	15	0	0	0	0	0	1	1	0	111	0	0	128	202
	↘	7	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	2	40	
	↗	11	0	1	9	0	0	0	0	0	25	0	0	34	
08.15-08.30	↑	19	0	0	1	0	0	0	1	0	110	1	0	132	192
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	31	
	↗	13	0	2	0	0	0	0	0	0	14	0	0	29	
08.30-08.45	↑	14	0	0	0	0	0	1	0	0	101	0	0	116	188
	↘	6	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	35	
	↗	15	0	3	1	0	0	0	0	0	16	0	2	37	
08.45-09.00	↑	13	0	0	0	0	0	0	0	0	80	1	0	106	175
	↘	5	1	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	37	
	↗	14	0	1	0	0	0	0	0	0	17	0	0	32	
09.00-09.15	↑	23	0	0	0	0	0	0	0	0	99	1	0	123	182
	↘	6	0	0	1	0	0	0	0	0	25	0	0	32	
	↗	14	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0	0	27	
09.15-09.30	↑	22	0	0	0	0	0	1	0	0	75	0	0	98	155
	↘	7	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	30	
	↗	11	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	27	
09.30-09.45	↑	25	1	1	0	0	0	0	2	0	85	0	1	115	170
	↘	6	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	28	
	↗	13	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	27	
09.45-10.00	↑	28	0	2	0	0	0	0	0	0	45	0	0	75	134
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	28	
	↗	12	0	0	1	0	0	0	0	0	18	0	0	31	
10.00-10.15	↑	21	0	1	0	0	0	3	1	0	43	1	0	70	124
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	19	
	↗	12	0	0	1	0	0	0	0	0	22	0	0	35	
10.15-10.30	↑	26	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	79	137
	↘	4	0	2	0	0	0	0	0	0	17	0	0	23	
	↗	11	0	0	2	0	0	0	0	0	21	1	0	35	
10.30-10.45	↑	29	0	0	0	0	0	1	0	0	66	0	0	96	153
	↘	3	0	1	0	0	0	0	0	0	19	0	0	23	
	↗	12	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	1	34	
10.45-11.00	↑	33	0	0	1	0	0	0	0	0	87	0	0	121	168
	↘	3	0	1	0	0	0	0	0	0	13	0	0	17	
	↗	11	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	30	
11.00-11.15	↑	32	0	14	2	0	0	4	2	3	90	0	0	147	228
	↘	8	0	0	0	0	0	9	0	0	15	1	0	33	
	↗	15	0	1	1	0	0	7	1	0	23	0	0	48	
11.15-11.30	↑	28	0	11	1	0	0	6	1	0	82	0	0	129	195
	↘	6	0	0	1	0	0	7	0	0	14	0	0	28	
	↗	12	0	2	0	0	0	3	1	0	20	0	0	38	
11.30-11.45	↑	20	0	9	2	0	0	3	2	0	71	0	0	107	162
	↘	4	0	0	0	0	0	4	0	0	13	0	0	21	
	↗	9	0	0	0	0	0	5	1	0	19	0	0	34	
11.45-12.00	↑	23	0	14	2	0	0	7	1	0	87	0	0	134	221
	↘	6	0	1	1	0	0	7	0	0	16	0	0	31	
	↗	14	0	3	1	0	0	8	0	0	30	0	0	56	
12.00-12.15	↑	24	0	16	0	0	0	4	0	0	82	0	0	126	198
	↘	5	0	0	0	0	0	4	0	0	11	0	0	20	
	↗	12	0	2	0	0	0	4	0	0	34	0	0	52	
12.15-12.30	↑	18	0	9	0	0	0	5	0	0	69	2	0	103	163
	↘	5	0	0	0	0	0	3	0	0	14	0	0	22	
	↗	10	0	0	0	0	0	7	0	0	21	0	0	38	
12.30-12.45	↑	22	0	11	0	0	0	0	0	0	66	2	0	101	163
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	1	18	
	↗	17	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	44	
12.45-13.00	↑	21	0	13	1	0	0	7	0	0	72	1	0	115	181
	↘	3	0	0	0	0	0	10	0	0	12	0	0	25	
	↗	12	0	0	0	0	0	9	0	0	20	0	0	41	
13.00-13.15	↑	22	0	11	0	0	0	3	0	0	67	0	0	103	148
	↘	1	0	0	0	0	0	3	0	0	11	0	0	15	
	↗	5	0	0	0	0	0	1	0	0	21	0	0	30	
13.15-13.30	↑	16	0	2	1	0	0	0	0	0	78	1	0	98	137
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1	13	
	↗	6	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	26	
13.30-13.45	↑	11	0	5	0	0	0	7	0	0	90	0	0	113	181
	↘	3	0	1	1	0	0	9	0	0	13	0	0	27	
	↗	10	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	41	
13.45-14.00	↑	19	0	6	2	0	0	8	1	0	108	0	0	144	208
	↘	3	0	0	1	0	0	9	0	0	12	0	0	25	
	↗	9	0	1	1	0	0	7	0	0	21	0	0	39	

BARAT														
JL. EMPUNALA														
Waktu	Arah	MP				KS				SM		KTB		TOTAL
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandang/Tempelam	Sepeda Motor	Sepeda	Pejalan Kaki	
14:00-14:15	↑	22	0	2	1	0	0	1	0	0	112	0	0	138
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	15
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18
14:15-14:30	↑	27	0	1	1	0	0	1	0	0	103	1	0	134
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	13
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
14:30-14:45	↑	24	1	3	1	0	0	4	0	0	88	0	1	122
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	14
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14
14:45-15:00	↑	34	0	1	0	0	0	2	0	0	76	1	0	114
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	10
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
15:00-15:15	↑	38	0	2	2	0	0	1	0	0	78	0	2	123
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
15:15-15:30	↑	32	1	2	1	0	0	2	0	0	94	2	0	134
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	15
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11
15:30-15:45	↑	45	1	4	2	0	0	1	0	0	113	0	2	168
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	13
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10
15:45-16:00	↑	46	0	5	0	0	0	4	0	0	104	1	0	160
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	16
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11
16:00-16:15	↑	20	1	9	1	0	0	8	0	0	123	3	2	167
	↘	4	0	0	0	0	0	0	0	0	18	2	5	29
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17
16:15-16:30	↑	17	0	6	4	0	0	2	1	1	158	10	0	199
	↘	18	0	2	0	0	0	0	0	0	33	0	0	53
	↗	7	1	0	0	0	0	2	0	0	23	0	0	33
16:30-16:45	↑	23	2	4	1	0	0	4	0	0	66	1	0	101
	↘	13	0	0	0	0	0	1	0	0	16	1	0	31
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45-17:00	↑	16	2	4	3	0	0	1	1	0	152	5	0	184
	↘	23	0	1	0	0	0	0	0	0	36	0	0	57
	↗	5	0	0	0	0	0	3	0	0	19	0	0	27
17:00-17:15	↑	11	0	3	2	0	0	0	0	0	133	0	0	149
	↘	14	0	0	1	0	0	0	0	0	44	1	0	60
	↗	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	15
17:15-17:30	↑	12	0	2	7	0	0	0	0	0	140	3	0	164
	↘	15	0	1	0	0	0	0	0	0	31	0	0	47
	↗	7	1	1	0	0	0	0	0	0	18	0	0	30
17:30-17:45	↑	8	0	0	2	0	0	0	2	0	122	0	0	134
	↘	11	0	1	0	0	0	0	0	0	24	0	0	36
	↗	4	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	19
17:45-18:00	↑	13	0	2	7	0	0	3	0	0	106	0	0	131
	↘	17	0	1	2	0	0	0	0	0	21	0	0	41
	↗	4	0	2	1	0	0	3	0	0	9	0	0	19
18:00-18:15	↑	11	0	2	3	0	0	4	5	2	101	0	0	128
	↘	12	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	35
	↗	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	13
18:15-18:30	↑	10	0	2	2	0	0	1	0	0	101	0	0	116
	↘	14	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	33
	↗	4	0	1	2	0	0	0	0	0	5	0	0	12
18:30-18:45	↑	10	0	1	2	0	0	0	4	4	111	0	0	128
	↘	12	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	35
	↗	4	0	0	2	0	0	1	0	0	4	0	0	11
18:45-19:00	↑	13	1	2	2	0	0	4	2	0	93	0	0	117
	↘	14	0	0	1	0	0	0	0	0	26	0	0	41
	↗	6	0	1	1	0	0	0	0	0	8	0	0	16
19:00-19:15	↑	10	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	89
	↘	2	0	3	0	0	0	0	0	0	18	0	0	24
	↗	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	14
19:15-19:30	↑	7	1	0	1	0	0	2	1	0	69	1	0	81
	↘	14	0	0	0	1	0	0	0	0	28	1	0	44
	↗	6	0	2	0	0	0	2	2	0	8	0	0	21
19:30-19:45	↑	8	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	72
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	30
	↗	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	14
19:45-20:00	↑	10	0	2	1	0	0	0	2	0	85	0	0	99
	↘	9	0	1	0	0	0	0	0	0	22	0	0	31
	↗	10	0	1	2	0	0	1	0	0	11	0	0	24
20:00-20:15	↑	12	0	2	0	0	0	0	0	0	103	0	0	117
	↘	3	0	7	0	0	0	0	0	0	24	0	0	34
	↗	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	19
20:15-20:30	↑	9	1	3	1	0	0	2	1	0	89	1	0	107
	↘	19	0	0	0	1	0	0	0	0	36	1	0	57
	↗	7	0	5	0	0	0	2	2	0	10	0	0	28
20:30-20:45	↑	10	0	2	0	0	0	0	0	0	83	0	0	95
	↘	7	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	40
	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	19
20:45-21:00	↑	15	0	6	1	0	0	0	2	0	132	0	0	156
	↘	14	0	2	0	0	0	0	0	0	34	0	0	50
	↗	15	0	2	2	0	0	1	0	0	17	0	0	37

BARAT															
JL. EMPUNALA															
Waktu	Arah	MP				PKS 20				SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar		Truk Gandeng/Tempelan	Sepeda Motor			Sepeda
21.00-21.15	↑	12	0	2	0	0	0	0	0	0	99	0	0	113	163
	↘	3	0	7	0	0	0	0	0	0	23	0	0	33	
	↗	8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	18	
21.15-21.30	↑	9	1	3	1	0	0	2	1	0	86	1	0	103	184
	↘	18	0	0	0	1	0	0	0	0	35	1	0	54	
	↗	7	0	5	0	0	0	2	2	0	10	0	0	27	
21.30-21.45	↑	10	0	2	0	0	0	0	0	0	80	0	0	92	149
	↘	7	0	2	0	0	0	0	0	0	31	0	0	40	
	↗	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	18	
21.45-22.00	↑	10	0	4	1	0	0	0	1	0	88	0	0	104	162
	↘	9	0	1	0	0	0	0	0	0	22	0	0	33	
	↗	10	0	1	1	0	0	1	0	0	12	0	0	25	
22.00-22.15	↑	8	0	3	0	0	0	0	0	0	86	0	0	77	111
	↘	2	0	4	0	0	0	0	0	0	15	0	0	22	
	↗	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	12	
22.15-22.30	↑	6	1	3	1	0	0	1	1	0	57	1	0	70	127
	↘	12	0	3	0	1	0	0	0	0	23	1	0	40	
	↗	5	0	3	0	0	0	2	2	0	7	0	0	18	
22.30-22.45	↑	7	0	3	0	0	0	0	0	0	53	0	0	63	102
	↘	5	0	2	0	0	0	0	0	0	21	0	0	27	
	↗	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	12	
22.45-23.00	↑	8	0	3	1	0	0	0	1	0	71	0	0	83	130
	↘	7	0	1	0	0	0	0	0	0	18	0	0	26	
	↗	8	0	1	1	0	0	1	0	0	9	0	0	20	
23.00-23.15	↑	6	0	2	0	0	0	0	0	0	53	0	0	61	80
	↘	1	0	2	0	0	0	0	0	0	9	0	0	12	
	↗	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	7	
23.15-23.30	↑	4	0	0	0	0	0	1	0	0	35	0	0	41	75
	↘	7	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	23	
	↗	3	0	1	0	0	0	1	1	0	4	0	0	11	
23.30-23.45	↑	4	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	37	60
	↘	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	16	
	↗	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	7	
23.45-00.00	↑	5	0	1	0	0	0	0	1	0	43	0	0	51	78
	↘	5	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	16	
	↗	4	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0	0	11	
TOTAL		219	2	63	6	2	0	10	10	0	1087	3	0	1492	

TIMUR														
JL. SEKAR PUTIH														
Waktu	Arah	MP			K.S. 20				SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang		Truk Besar	Truk Gendong/Tempelan			Sepeda Motor
00.00-00.15	↑	7	0	1	1	0	0	1	2	0	32	0	0	42
00.00-00.15	↓	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	4
00.00-00.15	↔	4	0	2	3	0	0	1	2	0	19	0	0	31
00.15-00.30	↑	4	0	1	2	0	0	1	0	0	27	0	0	34
00.15-00.30	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
00.15-00.30	↔	5	0	0	2	0	0	2	2	0	16	0	0	27
00.30-00.45	↑	3	0	1	3	0	0	2	1	0	35	0	0	44
00.30-00.45	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
00.30-00.45	↔	7	0	2	2	0	0	1	3	1	18	0	0	34
00.45-01.00	↑	7	0	4	2	0	0	1	0	0	31	0	0	45
00.45-01.00	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
00.45-01.00	↔	3	0	0	0	0	0	1	0	1	13	1	0	18
01.00-01.15	↑	6	0	0	1	0	1	0	1	0	25	0	0	35
01.00-01.15	↓	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1
01.00-01.15	↔	3	0	1	2	0	0	1	1	0	19	0	0	25
01.15-01.30	↑	3	0	1	2	0	0	1	0	0	21	0	0	27
01.15-01.30	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
01.15-01.30	↔	4	0	0	1	0	0	2	2	0	13	0	0	21
01.30-01.45	↑	2	0	1	2	0	0	1	0	0	28	0	0	35
01.30-01.45	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
01.30-01.45	↔	6	0	2	2	0	0	2	1	1	14	0	0	27
01.45-02.00	↑	5	0	3	2	0	0	1	0	0	25	0	0	36
01.45-02.00	↓	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	5
01.45-02.00	↔	2	0	0	0	0	0	1	0	0	11	1	0	15
02.00-02.15	↑	3	0	0	0	0	0	0	1	0	15	0	0	20
02.00-02.15	↓	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
02.00-02.15	↔	2	0	1	1	0	0	0	1	0	9	0	0	15
02.15-02.30	↑	2	0	0	1	0	0	0	0	0	13	0	0	16
02.15-02.30	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
02.15-02.30	↔	2	0	0	1	0	0	1	1	0	8	0	0	13
02.30-02.45	↑	1	0	0	1	0	0	1	0	0	17	0	0	21
02.30-02.45	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
02.30-02.45	↔	3	0	1	1	0	0	0	1	0	9	0	0	16
02.45-03.00	↑	3	0	2	1	0	1	0	0	0	15	0	0	23
02.45-03.00	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
02.45-03.00	↔	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
03.00-03.15	↑	8	0	1	1	0	0	1	2	0	37	0	0	50
03.00-03.15	↓	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	5
03.00-03.15	↔	5	0	2	4	0	0	1	2	0	23	0	0	36
03.15-03.30	↑	4	0	1	2	0	0	1	0	0	31	0	0	40
03.15-03.30	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
03.15-03.30	↔	5	0	0	2	0	0	2	2	0	19	0	0	31
03.30-03.45	↑	4	0	1	4	0	1	2	1	0	41	0	0	53
03.30-03.45	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
03.30-03.45	↔	8	0	2	2	0	0	1	3	1	21	0	0	40
03.45-04.00	↑	8	0	5	2	0	0	1	0	0	37	0	0	53
03.45-04.00	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
03.45-04.00	↔	3	0	0	0	0	0	1	0	1	16	1	0	22
04.00-04.15	↑	2	0	0	1	0	0	2	1	0	41	0	1	49
04.00-04.15	↓	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	5
04.00-04.15	↔	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	1	26
04.15-04.30	↑	4	0	1	0	0	0	0	0	0	42	1	2	50
04.15-04.30	↓	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2
04.15-04.30	↔	1	1	1	0	0	0	0	0	0	20	0	0	23
04.30-04.45	↑	6	0	2	0	0	0	0	0	0	59	1	1	60
04.30-04.45	↓	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
04.30-04.45	↔	2	0	0	0	0	2	0	0	0	13	0	0	16
04.45-05.00	↑	7	2	1	0	1	0	3	0	0	67	1	1	83
04.45-05.00	↓	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
04.45-05.00	↔	2	0	0	0	0	0	1	0	0	46	1	1	51
05.00-05.15	↑	3	0	0	1	0	0	3	2	0	50	0	2	61
05.00-05.15	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	7
05.00-05.15	↔	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	1	32
05.15-05.30	↑	6	0	2	0	0	0	0	0	0	50	1	3	62
05.15-05.30	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
05.15-05.30	↔	2	1	2	0	0	0	0	0	0	24	0	0	28
05.30-05.45	↑	6	0	3	0	0	0	0	0	0	60	2	1	75
05.30-05.45	↓	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5
05.30-05.45	↔	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	18
05.45-06.00	↑	9	3	1	0	2	2	5	0	0	81	2	2	106
05.45-06.00	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
05.45-06.00	↔	3	0	0	0	0	0	2	0	0	55	1	1	63
06.00-06.15	↑	24	1	4	0	1	1	1	0	0	110	3	0	145
06.00-06.15	↓	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	6
06.00-06.15	↔	4	1	0	0	0	1	5	4	0	70	1	0	86
06.15-06.30	↑	30	0	3	1	0	0	0	2	0	83	18	0	137
06.15-06.30	↓	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
06.15-06.30	↔	3	0	0	2	0	1	6	2	0	91	4	0	109
06.30-06.45	↑	72	0	1	1	0	0	6	0	0	134	2	0	216
06.30-06.45	↓	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5
06.30-06.45	↔	6	0	1	6	0	0	4	1	0	89	0	0	103
06.45-07.00	↑	24	0	2	0	0	2	1	0	0	110	0	0	140
06.45-07.00	↓	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
06.45-07.00	↔	10	0	2	0	0	0	13	0	0	66	0	2	93

# TIMUR

## JL. SEKAR PUTIH

Waktu	Arah	MP			KS					SM		KTB		TOTAL	TOTAL
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Gandong/Tempelan	Sepeda Motor	Sepeda	Pejalan Kaki		
07.00-07.15	↑	60	0	1	1	0	0	2	0	0	192	1	0	217	325
	↘	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	4	
	↗	11	1	3	0	0	0	5	5	0	77	2	0	104	
07.15-07.30	↑	48	0	0	0	0	1	0	0	0	115	1	0	165	280
	↘	1	0	0	0	0	0	3	0	0	4	2	0	10	
	↗	17	0	3	10	0	0	6	6	0	59	3	0	104	
07.30-07.45	↑	30	0	0	0	0	0	0	0	0	104	1	0	135	222
	↘	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	5	
	↗	14	0	5	0	0	1	3	3	0	54	1	0	81	
07.45-08.00	↑	6	0	0	0	0	0	0	0	0	95	2	0	103	172
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	
	↗	11	0	1	1	0	0	4	0	0	48	2	0	67	
08.00-08.15	↑	15	4	1	0	3	3	2	0	0	138	0	0	165	226
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	6	
	↗	10	0	0	0	0	0	3	0	0	42	0	0	55	
08.15-08.30	↑	8	1	5	0	1	1	1	0	0	127	0	0	145	205
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	
	↗	12	1	0	0	0	1	5	0	0	34	0	0	54	
08.30-08.45	↑	23	0	4	1	0	0	1	0	0	120	0	0	148	198
	↘	2	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0	0	15	
	↗	9	0	0	3	0	1	1	0	0	21	0	0	35	
08.45-09.00	↑	30	0	1	1	0	0	2	0	0	113	0	0	148	191
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	
	↗	11	0	1	8	0	0	3	0	0	12	0	0	35	
09.00-09.15	↑	2	0	3	0	0	3	1	0	0	99	0	0	107	153
	↘	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4	
	↗	8	0	3	0	0	0	0	0	0	31	0	0	42	
09.15-09.30	↑	15	0	1	1	0	0	3	0	0	97	0	0	118	170
	↘	2	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	0	13	
	↗	9	1	4	0	0	0	3	0	0	22	0	0	39	
09.30-09.45	↑	13	0	0	0	0	1	0	0	0	91	0	0	105	162
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	12	
	↗	10	0	4	3	0	0	4	0	0	24	0	0	45	
09.45-10.00	↑	15	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	0	99	155
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14	
	↗	6	0	7	0	0	1	5	0	0	23	0	0	42	
10.00-10.15	↑	19	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	102	164
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15	
	↗	12	0	1	1	0	0	6	0	0	28	0	0	47	
10.15-10.30	↑	24	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	78	124
	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	12	
	↗	10	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	34	
10.30-10.45	↑	27	0	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0	93	129
	↘	0	0	0	0	0	2	0	0	0	11	0	0	13	
	↗	10	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	23	
10.45-11.00	↑	32	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	95	136
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	12	
	↗	14	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	29	
11.00-11.15	↑	39	0	4	4	0	0	5	5	0	53	0	0	110	176
	↘	4	0	0	0	0	0	1	1	0	10	0	0	16	
	↗	18	0	1	0	0	1	5	3	0	21	0	1	50	
11.15-11.30	↑	35	0	3	3	0	0	7	3	0	55	0	0	106	185
	↘	6	0	0	1	0	0	9	0	0	14	0	0	30	
	↗	16	0	1	1	0	0	3	4	0	24	0	0	49	
11.30-11.45	↑	25	0	0	2	0	1	2	3	0	39	0	0	72	129
	↘	5	0	0	1	0	0	8	0	0	7	0	0	21	
	↗	14	0	0	2	0	0	2	2	0	16	0	0	36	
11.45-12.00	↑	36	0	5	5	0	1	3	7	0	41	0	0	98	157
	↘	6	0	1	2	0	0	1	0	0	7	0	0	17	
	↗	16	0	2	3	0	0	4	2	0	15	0	0	42	
12.00-12.15	↑	34	0	0	0	0	0	2	8	0	44	0	0	86	156
	↘	14	0	0	0	0	1	5	2	0	22	0	0	44	
	↗	5	0	0	0	0	0	8	5	0	8	0	0	26	
12.15-12.30	↑	36	0	0	0	3	0	7	7	0	43	0	0	96	173
	↘	17	0	0	0	0	1	4	5	0	25	0	0	52	
	↗	10	0	0	0	0	0	2	3	0	10	0	0	25	
12.30-12.45	↑	32	0	0	0	0	0	2	4	0	40	0	0	78	141
	↘	12	0	0	0	0	0	4	2	0	21	0	0	39	
	↗	7	0	0	0	0	1	3	3	0	10	0	0	24	
12.45-13.00	↑	29	0	0	1	0	0	5	6	0	41	0	0	82	133
	↘	8	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	30	
	↗	5	0	0	0	0	2	4	1	0	9	0	0	21	
13.00-13.15	↑	32	0	2	4	1	0	3	0	0	39	0	0	81	132
	↘	10	0	0	0	0	0	4	4	0	21	0	0	39	
	↗	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	12	
13.15-13.30	↑	21	0	1	2	0	2	5	2	0	44	0	0	77	115
	↘	11	0	0	0	0	0	2	0	0	12	0	0	24	
	↗	4	0	2	0	0	0	0	1	0	6	0	0	13	
13.30-13.45	↑	5	0	2	0	0	0	6	0	0	68	3	0	84	151
	↘	11	0	0	6	0	2	0	5	0	17	0	0	41	
	↗	8	0	0	4	0	0	4	2	0	8	0	0	26	
13.45-14.00	↑	10	0	3	4	0	0	0	0	0	69	0	0	86	155
	↘	9	0	1	3	0	2	5	2	0	19	0	0	41	
	↗	7	0	2	2	0	0	4	2	0	11	0	0	28	

TIMUR														
JL. SEKAR PUTIH														
Waktu	Arah	MP			K.S. 20				SM	KTB		TOTAL	TOTAL	
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Sedang		Truk Besar	Truk Gandong/Tempelan			Sepeda Motor
14.00-14.15	↑	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	73	110
14.00-14.15	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	14	
14.00-14.15	↗	1	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	23	
14.15-14.30	↑	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	57	103
14.15-14.30	↘	0	0	0	1	0	0	0	0	10	0	0	11	
14.15-14.30	↗	1	0	0	0	0	1	0	0	33	0	0	35	
14.30-14.45	↑	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	46	73
14.30-14.45	↘	0	0	0	2	0	0	0	0	11	0	0	13	
14.30-14.45	↗	2	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	14	
14.45-15.00	↑	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	41	93
14.45-15.00	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	8	
14.45-15.00	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	44	
15.00-15.15	↑	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	48	89
15.00-15.15	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	13	
15.00-15.15	↗	0	0	0	1	0	0	0	0	27	0	0	28	
15.15-15.30	↑	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	58	102
15.15-15.30	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	10	
15.15-15.30	↗	3	0	0	0	0	2	0	0	29	0	0	34	
15.30-15.45	↑	1	0	0	2	0	0	0	0	62	0	0	65	109
15.30-15.45	↘	2	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	7	
15.30-15.45	↗	4	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	37	
15.45-16.00	↑	2	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	74	117
15.45-16.00	↘	0	0	0	3	0	0	0	0	5	0	0	8	
15.45-16.00	↗	5	0	0	0	0	1	0	0	29	0	0	35	
16.00-16.15	↑	4	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	85	159
16.00-16.15	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	10	
16.00-16.15	↗	9	0	3	7	0	0	5	1	0	0	0	64	
16.15-16.30	↑	9	1	0	0	0	0	4	2	0	0	1	103	150
16.15-16.30	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	8	
16.15-16.30	↗	9	0	0	0	0	3	9	0	18	0	0	39	
16.30-16.45	↑	10	1	1	0	0	0	3	5	0	0	0	117	168
16.30-16.45	↘	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	12	
16.30-16.45	↗	16	0	1	1	0	0	1	9	0	0	0	39	
16.45-17.00	↑	15	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	104	175
16.45-17.00	↘	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
16.45-17.00	↗	16	1	3	5	1	0	2	2	0	0	0	62	
17.00-17.15	↑	9	1	1	5	0	0	2	0	0	0	0	113	198
17.00-17.15	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	11	
17.00-17.15	↗	15	0	2	6	0	0	5	3	0	0	0	74	
17.15-17.30	↑	8	1	5	4	0	0	0	0	85	2	0	107	165
17.15-17.30	↘	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	5	
17.15-17.30	↗	11	0	3	3	0	0	3	0	32	1	0	53	
17.30-17.45	↑	12	0	2	0	0	0	5	1	0	0	3	98	140
17.30-17.45	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5	
17.30-17.45	↗	9	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	37	
17.45-18.00	↑	12	0	0	3	0	0	0	0	64	0	0	79	143
17.45-18.00	↘	0	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	8	
17.45-18.00	↗	8	0	3	2	0	0	7	1	0	0	0	56	
18.00-18.15	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
18.00-18.15	↘	2	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	9	
18.00-18.15	↗	3	1	0	0	0	0	1	13	0	0	0	36	
18.15-18.30	↑	13	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	84	142
18.15-18.30	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	
18.15-18.30	↗	13	0	1	1	0	0	1	9	0	0	0	55	
18.30-18.45	↑	15	0	3	5	0	0	0	0	59	0	0	81	147
18.30-18.45	↘	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	
18.30-18.45	↗	9	0	5	8	0	0	4	5	0	0	0	61	
18.45-19.00	↑	9	1	0	4	0	0	2	0	0	0	0	85	148
18.45-19.00	↘	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	5	
18.45-19.00	↗	11	0	1	2	0	0	3	2	0	0	0	58	
19.00-19.15	↑	8	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	50	91
19.00-19.15	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	
19.00-19.15	↗	5	0	2	4	0	0	1	2	0	0	0	36	
19.15-19.30	↑	4	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	40	74
19.15-19.30	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	
19.15-19.30	↗	5	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	31	
19.30-19.45	↑	4	0	1	4	0	0	2	1	0	0	0	52	95
19.30-19.45	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	
19.30-19.45	↗	8	0	2	2	0	0	1	3	1	0	0	40	
19.45-20.00	↑	8	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	53	79
19.45-20.00	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	
19.45-20.00	↗	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	22	
20.00-20.15	↑	11	0	1	2	0	0	1	2	0	0	0	66	123
20.00-20.15	↘	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	8	
20.00-20.15	↗	5	0	2	5	0	0	2	2	0	0	0	48	
20.15-20.30	↑	6	0	2	3	0	0	2	0	0	0	0	54	101
20.15-20.30	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	
20.15-20.30	↗	7	0	0	2	0	2	3	3	0	0	0	44	
20.30-20.45	↑	5	0	2	5	0	0	2	1	0	0	0	69	127
20.30-20.45	↘	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	6	
20.30-20.45	↗	11	0	3	3	0	0	2	4	2	0	0	53	
20.45-21.00	↑	10	0	6	3	0	1	2	0	0	0	0	71	106
20.45-21.00	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6	
20.45-21.00	↗	4	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	29	

# TIMUR

## JL. SEKAR PUTIH

Waktu	Arah	MP							K.S. 20			SM		KTB		TOTAL	TOTAL
		Mobil	Bus Kecil	Pick Up	Truck Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Truk Seling	Truk Besar	Tnk Gandeng/Tempelan	Sepeda Motor	Sepeda	Pejalan Kaki				
21.00-21.15	↑	10	0	1	1	0	0	1	2	0	45	0	0	60	110		
	↘	0	0	0	0	0	1	0	4	0	2	0	7				
	↗	6	0	2	4	0	0	1	2	0	27	0	43				
21.15-21.30	↑	5	0	1	3	0	0	1	0	0	37	0	48	89			
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4					
	↗	6	0	0	2	0	0	3	3	0	23	0	37				
21.30-21.45	↑	4	0	1	4	0	0	2	1	0	49	0	62	114			
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5					
	↗	10	0	3	3	0	0	1	4	1	25	0	48				
21.45-22.00	↑	9	0	6	3	0	0	1	0	0	44	0	63	94			
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5					
	↗	4	0	0	0	0	0	1	0	1	19	1	26				
22.00-22.15	↑	9	0	1	1	0	0	1	2	0	40	0	53	98			
	↘	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	6					
	↗	5	0	2	4	0	0	1	2	0	24	0	38				
22.15-22.30	↑	4	0	1	3	0	0	1	0	0	33	0	43	79			
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3					
	↗	6	0	0	2	0	0	3	3	0	20	0	33				
22.30-22.45	↑	4	0	1	4	0	0	2	1	0	44	0	55	102			
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4					
	↗	9	0	3	3	0	0	1	3	1	22	0	47				
22.45-23.00	↑	8	0	5	3	0	0	1	0	0	39	0	56	84			
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4					
	↗	3	0	0	0	0	0	1	0	1	17	1	23				
23.00-23.15	↑	6	0	0	1	0	0	1	0	0	25	0	33	60			
	↘	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3					
	↗	3	0	1	2	0	0	1	1	0	18	0	24				
23.15-23.30	↑	3	0	1	2	0	0	1	0	0	21	0	27	50			
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2					
	↗	4	0	0	1	0	0	2	2	0	13	0	21				
23.30-23.45	↑	2	0	1	2	0	1	1	0	0	27	0	35	65			
	↘	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3					
	↗	6	0	2	2	0	0	1	2	1	14	0	26				
23.45-00.00	↑	5	0	3	2	0	0	1	0	0	24	0	35	52			
	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3					
	↗	2	0	0	0	0	0	1	0	0	10	1	14				
<b>TOTAL</b>		141	0	35	51	0	3	32	37	5	690	4	994				

## Lampiran 4. Lembar Asistensi Tugas Akhir Dosen Pembimbing I

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN</b> <b>BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN</b> <b>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN</b> <b>PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		
<b>KODE</b> FR.02.030	Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020	Revisi : -	Hal. : 1 / 4

**LAMPIRAN ASISTENSI TUGAS AKHIR**  
**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

**Nama** : Gusti Ngurah Bagus Dipa Danenna  
**Notar** : 2203030  
**Program Studi** : D-III Manajemen Transportasi Jalan  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Putu Eka Suartawan, S.T.,M.T  
**Judul KKW/TA** : ANALISIS PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM (STUDI KASUS SIMPANG SEKAR PUTIH KOTA MOJOKERTO)

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Jumat 9 Mei	Hasil Seminar Proposal	Penentuan Survey Spot Speed Penentuan plan pada simpang Pembuatan master excel	
2	Jumat 30 mei	Pengajuan revisi Seminar proposal	Formating dan tata naskah	
3	Kamis 26 Juni 2025	Penentuan pembuatan plan pada simpang dan penentuan waktu flashing	Menghitung waktu siklus minimum pada setiap jamnya	
4	Senin 30 Juni 2025	Penentuan pemotongan plan dan perencanaan analisis	Pembuatan plan menggunakan 3 fase 2 fase dan 4 fase lalu dipilih salah satu kemudia di modelkan pada vissim	


	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		
<b>KODE FR.02.030</b>	<b>Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020</b>	<b>Revisi : -</b>	<b>Hal. : 2 / 4</b>


**LAMPIRAN ASISTENSI KERTAS KERJA WAJIB/TUGAS AKHIR  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Asistensi Ke-	Dokumentasi
1	<p>14.55</p> <p>Bapak Eko Suartawan...</p> <p>selamat siang bapak, mohon maaf mengganggu waktunya izin mengirimkan laporan hasil revisi seminar proposal kku yang sudah ditinjau oleh dosen pembimbing, mohon arahnya pak siap terimakasih 🙏</p> <p>13:47</p> <p>izin pak melaporkan progress pengumpulan data kku yang dimana :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. untuk saat ini masih tahap menghitung ctnc 24 jam melalui video rekaman octy hari yang saya gunakan adalah hasil rambu pak.</li> <li>2. untuk pengambilan data spot speed saya mengambarnya di hari rabu kemarin pada saat off peak tanggal 29 mei 2025 dengan di bantu dari tim pd saya pak.</li> <li>3. untuk inventaris simpang saya menggunakan dari hasil inventaris tim pd kota Mojokerto 2025</li> </ol> <p>izin pak untuk progress analisis untuk selanjutnya tahap pembuatan master excel perhitungan volume kendaraan selama 24 jam untuk mencari fluktuasi dan grafiknya pak dalam pembuatan plan nantinya</p> <p>12:3</p> <p>Bak dik. Untuk master excelnya</p>

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>KODE FR.02.030</b>	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>	
	Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020	Revisi : -	Hal. : 3 / 4



	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN          BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN          POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>			
	<b>KODE FR.02.030</b>	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN          PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		<b>Hal. : 4 / 4</b>
	Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020	Revisi : -		

3	
4	

Lampiran 5. Lembar Asistensi Tugas Akhir Dosen Pembimbing 2

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN</b> <b>BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN</b> <b>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN</b> <b>PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		
<b>KODE</b> <b>FR.02.030</b>	Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020	Revisi : -	Hal. : 1 / 3

**LAMPIRAN ASISTENSI TUGAS AKHIR**  
**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**


Nama : Gusti Ngurah Bagus Dipa Danendra  
 Notar : 2203030  
 Program Studi : D-III Manajemen Transportasi Jalan  
 Dosen Pembimbing : BUDI MARDIKAWATI, S.Pd, M.Pd.  
 Judul KKW/TA : ANALISIS PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN PKJI 2023 DAN PTV VISSIM (STUDI KASUS SIMPANG SEKAR PUTIH KOTA MOJOKERTO)


Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Kamis 26 Juni 2025	Indikator penentuan plan	Sesuai dengan PKJI 2023	
2	Selasa 01 Juli 2025	Pengajuan revisi Laporan KKW Bab 1-3	Penambahan latar belakang terkait penentuan plan dan Batasan masalah	
3	Jumat 04 Juli 2025	Pengajuan bab 5	Ditambahkan cara penentuan plan	
4	Minggu 06 Juli	Revisi bab 5	Perbaikan Formating	

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN</b> <b>BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN</b> <b>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN</b> <b>PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		
<b>KODE</b> <b>FR.02.030</b>	<b>Tanggal Berlaku :</b> 31 Agustus 2020	<b>Revisi :</b> -	<b>Hal. :</b> 2 / 3

**LAMPIRAN ASISTENSI KERTAS KERJA WAJIB/TUGAS AKHIR  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Asistensi Ke-	Dokumentasi
1	
2	

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN</b> <b>BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN</b> <b>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN</b> <b>PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		
<b>KODE</b> <b>FR.02.030</b>	<b>Tanggal Berlaku : 31 Agustus 2020</b>	<b>Revisi : -</b>	<b>Hal. : 3 / 3</b>

3	 <p>14.54 Dosen POLTRADA Ibu...      14.54 Dosen POLTRADA Ibu...      Selamat siang bu, izin bertanya bu apakah saya bisa melaksanakan bimbingan pada hari tentang tugas akhir saya, mohon izin arahnya bu, siap terimakasih bu...      Setelah kuliah umum      siap bu      Mohon maaf sekali nanti jika ingin diskusi jangan sebelum lapurn ya. Saya tak fokus lapurn dulu...      siap bu sesuai instruksi      Selamat sore bu, izin bu apakah hari ini saya bisa melaksanakan bimbingan terkait laporan kkw saya, mohon arahnya bu, siap terimakasih...      ke ruang dosen</p>
4	

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://digilib.ptdisttd.ac.id">digilib.ptdisttd.ac.id</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://repository.unbari.ac.id">repository.unbari.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://library.binus.ac.id">library.binus.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://e-journal.unmas.ac.id">e-journal.unmas.ac.id</a> Internet Source	<1%
6	<a href="http://dspace.uui.ac.id">dspace.uui.ac.id</a> Internet Source	<1%
7	<a href="http://jurnal.untan.ac.id">jurnal.untan.ac.id</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://eprints.pktj.ac.id">eprints.pktj.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	<1%
10	<a href="http://ktj.pktj.ac.id">ktj.pktj.ac.id</a> Internet Source	<1%

11	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1 %
12	Submitted to Landmark University Student Paper	<1 %
13	<a href="http://eprints.upj.ac.id">eprints.upj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://journal.unmasmataram.ac.id">journal.unmasmataram.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://eprints.itenas.ac.id">eprints.itenas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://repository.unwira.ac.id">repository.unwira.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://journal.unpar.ac.id">journal.unpar.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://ojs.ummetro.ac.id">ojs.ummetro.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://etd.repository.ugm.ac.id">etd.repository.ugm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://digilib.ptdisttd.net">digilib.ptdisttd.net</a> Internet Source	<1 %
23	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %

24	<a href="http://eprints.itn.ac.id">eprints.itn.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	Submitted to Universitas Andalas Student Paper	<1 %
26	<a href="http://repository.upstegal.ac.id">repository.upstegal.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://e-jurnal.pnl.ac.id">e-jurnal.pnl.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://jurnal.unej.ac.id">jurnal.unej.ac.id</a> Internet Source	<1 %
30	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
31	<a href="http://jurnal.uns.ac.id">jurnal.uns.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://journal.ipb.ac.id">journal.ipb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://digilib.unhas.ac.id">digilib.unhas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://journals.usm.ac.id">journals.usm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
36	Bimantara, Firmandhi Sahid. "Pengaruh koordinasi simpang bersinyal terhadap waktu	<1 %

tempuh pengguna jalan (Studi kasus simpang pegadaidansimpang alun-alun lama ungaran)", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2023

Publication

37

Submitted to Submitted on 1691553314413

Student Paper

<1 %

38

eprints.umsb.ac.id

Internet Source

<1 %

39

repository.umsu.ac.id

Internet Source

<1 %

40

Ni Luh Wayan Rita Kurniati. "OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG PASAR PAGI ARENKA DI KOTA PEKANBARU", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 2018

Publication

<1 %

41

Submitted to Morgan Park High School

Student Paper

<1 %

42

Submitted to UPN Veteran Jawa Timur

Student Paper

<1 %

43

Submitted to University of Wollongong

Student Paper

<1 %

44

ejurnal.itenas.ac.id

Internet Source

<1 %

45

es.scribd.com

Internet Source

<1 %

46

Natasha S. F. Pangalila, Lucia I. R. Lefrandt, Sisca V. Pandey. "Analisis Kinerja Simpang

<1 %

Tidak Bersinyal (Studi Kasus: Jl. Raya Tomohon – Jl. Sam Ratulangi, Bundaran Tugu Tololiu, Tomohon)", TEKNO, 2024

Publication

---

47	<a href="http://journal.universitaspahlawan.ac.id">journal.universitaspahlawan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
48	<a href="http://repositori.usu.ac.id">repositori.usu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
49	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
50	<a href="http://jurnal.polimdo.ac.id">jurnal.polimdo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
51	Submitted to Submitted on 1691476706242 Student Paper	<1 %
52	Submitted to itera Student Paper	<1 %
53	Submitted to Universitas Merdeka Malang Student Paper	<1 %
54	Submitted to Universitas Negeri Padang Student Paper	<1 %
55	<a href="http://eprints.polsri.ac.id">eprints.polsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
56	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
57	<a href="http://ojs.balitbanghub.dephub.go.id">ojs.balitbanghub.dephub.go.id</a> Internet Source	<1 %

---

[repository.unpar.ac.id](http://repository.unpar.ac.id)

58	Internet Source	<1 %
59	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
60	<a href="http://ejournal.um-sorong.ac.id">ejournal.um-sorong.ac.id</a> Internet Source	<1 %
61	<a href="http://jurnal.nusaputra.ac.id">jurnal.nusaputra.ac.id</a> Internet Source	<1 %
62	<a href="http://ojs.uajy.ac.id">ojs.uajy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
63	<a href="http://pt.slideshare.net">pt.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
64	<a href="http://repository.ummat.ac.id">repository.ummat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
65	<a href="http://trijurnal.trisakti.ac.id">trijurnal.trisakti.ac.id</a> Internet Source	<1 %
66	Submitted to Universitas Lancang Kuning Student Paper	<1 %
67	<a href="http://ejournal.jagakarsa.ac.id">ejournal.jagakarsa.ac.id</a> Internet Source	<1 %
68	<a href="http://sinta.unud.ac.id">sinta.unud.ac.id</a> Internet Source	<1 %
69	Submitted to Asia e University Student Paper	<1 %
70	<a href="http://ejournal.unira.ac.id">ejournal.unira.ac.id</a> Internet Source	<1 %

71	Submitted to Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Gadjah Mada Student Paper	<1 %
72	Hartono Hartono, Ari Widi Wibowo, Fadjar Lestari. "Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Pada Kawasan Simpang 3 (Tiga) Jembatan Ngujang - Jalan Raya Ngantru", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 2021 Publication	<1 %
73	<a href="http://data.langsakota.go.id">data.langsakota.go.id</a> Internet Source	<1 %
74	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Internet Source	<1 %
75	<a href="http://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
76	<a href="http://indonesia-teknik-sipil.blogspot.com">indonesia-teknik-sipil.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
77	<a href="http://repository.stiedewantara.ac.id">repository.stiedewantara.ac.id</a> Internet Source	<1 %
78	<a href="http://rumuspintar.com">rumuspintar.com</a> Internet Source	<1 %
79	Ivana Pantulu, Yuliyanti Kadir, Frice Lahmudin Desei. "EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DAN PENGATURAN ULANG WAKTU SIKLUS APILL MENGGUNAKAN PTV VISSIM", Composite Journal, 2025 Publication	<1 %

80 Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Student Paper <1 %

---

81 Submitted to ptdi-sttd  
Student Paper <1 %

---

82 [www.neliti.com](http://www.neliti.com)  
Internet Source <1 %

---

83 Andi Sahrul Hidayat, Nasir Bumulo, Sartan Nento. "TINJAUAN KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JL. A. A. WAHAB, JL. SUN ISMAIL, DAN JL. KH HUTU BADU DI KABUPATEN GORONTALO", JURNAL SIMETRIK, 2024  
Publication <1 %

---

84 Prihiyandhoko, Hageng. "Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu Arah (SSA) Dengan Program Vissim Pada Ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2024  
Publication <1 %

---

85 Jessica Siby, Audie L. E. Rumayar, Meike M. Kumaat. "Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Raya Manado – Bitung, Kelurahan Girian Weru, Kota Bitung", TEKNO, 2024  
Publication <1 %

---

86 [e-journal.trisakti.ac.id](http://e-journal.trisakti.ac.id)  
Internet Source <1 %

---

87 [ejournal.unis.ac.id](http://ejournal.unis.ac.id)  
Internet Source <1 %

---

88	<a href="https://keselamatanjalan.files.wordpress.com">keselamatanjalan.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
89	<a href="https://repository.poltektranssdp-palembang.ac.id">repository.poltektranssdp-palembang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
90	<a href="https://repository.unigal.ac.id">repository.unigal.ac.id</a> Internet Source	<1 %
91	Putra, Ikhsan Fauzi, Gunawan. "Implementasi Kebijakan Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin) di Kabupaten Brebes", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2024 Publication	<1 %
92	<a href="https://ejournal.unisnu.ac.id">ejournal.unisnu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
93	<a href="https://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
94	<a href="https://repositori.uma.ac.id">repositori.uma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
95	<a href="https://repository.ipb.ac.id">repository.ipb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
96	<a href="https://repository.unj.ac.id">repository.unj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
97	<a href="https://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
98	"Advances in Civil Engineering Materials", Springer Science and Business Media LLC, 2024 Publication	<1 %

99

123dok.com

Internet Source

<1 %

100

Cremona Ayu Novita Sari, Sulfah Anjarwati. "Analisa Tingkat Pelayanan Jalan Akibat Penutupan Palang Pintu Perlintasan Kereta Api", JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi), 2024

Publication

<1 %

101

Hardiansyah Hardiansyah, Rika Ampuh Hadiguna. "ANALISIS KERENTANAN JARINGAN JALAN KARENA PUTUSNYA RUAS JALAN MAYJEN SUTOYO TANAH PATAH KOTA BENGKULU AKIBAT DAMPAK BENCANA LIKUIFAKSI", Inersia: Jurnal Teknik Sipil, 2023

Publication

<1 %

102

Maria S. G. Padang, Meike M. Kumaat, Semuel Y. R. Rompis. "Analisis Ekuivalensi Mobil Penumpang Pada Jalan Perkotaan", TEKNO, 2024

Publication

<1 %

103

Timotius Pascha. "ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JALAN PANGLIMA POLIM â€" JALAN PAGAR ALAM KOTA BANDAR LAMPUNG", JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL, 2024

Publication

<1 %

104

Yulianto, Tri. "Analisis dampak lalu lintas pembangunan terminal angkutan barang di kecamatan Margorejo kabupaten Pati",

<1 %

---

105 [e-journals.unmul.ac.id](http://e-journals.unmul.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

106 [id.scribd.com](http://id.scribd.com) <1 %  
Internet Source

---

107 [qdoc.tips](http://qdoc.tips) <1 %  
Internet Source

---

108 [repo.bunghatta.ac.id](http://repo.bunghatta.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

109 [scholar.unand.ac.id](http://scholar.unand.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

110 [stiami.ac.id](http://stiami.ac.id) <1 %  
Internet Source

---

111 [www.ptsmi.co.id](http://www.ptsmi.co.id) <1 %  
Internet Source

---

112 Adhi Muhtadi, Muhammad Shofwan Donny Cahyono. "EVALUASI KINERJA SIMPANG GKB KEBOMAS TERKAIT PEMBANGUNAN UNDERPASS GRESIK", NAROTAMA JURNAL TEKNIK SIPIL, 2021 <1 %  
Publication

---

113 Probo Yudha Prasetyo, Sigit Priyanto, Imam Muthohar. "PENGATURAN POLA ARUS LALU LINTAS DI KAWASAN PLTU KARANGKANDRI CILACAP (Studi Kasus : Ruas Jalan Lingkar <1 %

# Timur Cilacap)", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 2021

Publication

---

114 Tausiyarji Rusnoto. "ANALISIS HAMBATAN SAMPING PADA RUAS JALAN PROF. DR. IR. SOEMANTRI BROJONEGORO UNIVERSITAS LAMPUNG", JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL, 2024

Publication

---

115 adoc.tips <1 %

Internet Source

---

116 balitklimat.litbang.pertanian.go.id <1 %

Internet Source

---

117 digilib.uinsby.ac.id <1 %

Internet Source

---

118 ejournal.uniks.ac.id <1 %

Internet Source

---

119 fr.slideshare.net <1 %

Internet Source

---

120 inba.info <1 %

Internet Source

---

121 info-data.itenas.ac.id <1 %

Internet Source

---

122 jdih.mojokertokota.go.id <1 %

Internet Source

---

123 journal.itny.ac.id <1 %

Internet Source

---

124	journal.umy.ac.id Internet Source	<1 %
125	journal.widyatama.ac.id Internet Source	<1 %
126	jurnal.untad.ac.id Internet Source	<1 %
127	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
128	play.google.com Internet Source	<1 %
129	repository.umy.ac.id Internet Source	<1 %
130	joko-harisiswanto-highway.blogspot.com Internet Source	<1 %
131	riset.unisma.ac.id Internet Source	<1 %
132	A.W. Arsyad, Y. Kadir, F.L. Desei. "Tinjauan Kinerja Simpang Empat Bersinyal Menggunakan Program KAJI dan SIDRA (Studi Kasus: Simpang Pasar Moodu, Gorontalo)", REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development, 2022 Publication	<1 %
133	Anwar, Achmad Choliq. "Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Dengan Aplikasi Contram Release 5.09 (Studi Kasus Cbd Kota Semarang: Jl. Imam Bonjol - Jl. Kapten Piere	<1 %

Tendean - Jl. Pemuda)", Universitas Islam  
Sultan Agung (Indonesia), 2023

Publication

---

134 Suryanto Suryanto, Indra Suharyanto, Nasrul  
Arfianto. "ANALISIS SIMPANG APILL  
PEREMPATAN PELEMGURIH DESA  
BANYURADEN KECAMATAN GAMPING,  
KABUPATEN SLEMAN PROVINSI DAERAH  
ISTIMEWA YOGYAKARTA", CivETech, 2024

Publication

---

135 apps.worldagroforestry.org

Internet Source

---

136 conference.unsri.ac.id

Internet Source

---

137 jurnal.umj.ac.id

Internet Source

---

138 jurnal.univrab.ac.id

Internet Source

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

# 2203030\_GUSTI\_NGURAH\_BAGUS\_DIPA\_DANENRA- 1753852185537

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---

PAGE 11

---

PAGE 12

---

PAGE 13

---

PAGE 14

---

PAGE 15

---

PAGE 16

---

PAGE 17

---

PAGE 18

---

PAGE 19

---

PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---

PAGE 36

---

PAGE 37

---

PAGE 38

---

PAGE 39

---

PAGE 40

---

PAGE 41

---

PAGE 42

---

PAGE 43

---

PAGE 44

---

PAGE 45

---

PAGE 46

---

PAGE 47

---

PAGE 48

---

PAGE 49

---

PAGE 50

---

PAGE 51

---

PAGE 52

---

PAGE 53

---

PAGE 54

---

PAGE 55

---

PAGE 56

---

PAGE 57

---

PAGE 58

---

PAGE 59

---

PAGE 60

---

PAGE 61

---

PAGE 62

---

PAGE 63

---

PAGE 64

---

PAGE 65

---

PAGE 66

---

PAGE 67

---

PAGE 68

---

PAGE 69

---

PAGE 70

---

PAGE 71

---

PAGE 72

---

PAGE 73

---

PAGE 74

---

PAGE 75

---

PAGE 76

---

PAGE 77

---

PAGE 78

---

PAGE 79

---

PAGE 80

---

PAGE 81

---

PAGE 82

---

PAGE 83

---

PAGE 84

---

PAGE 85

---

PAGE 86

---

PAGE 87

---

PAGE 88

---

PAGE 89

---

PAGE 90

---

PAGE 91

---

PAGE 92

---

PAGE 93

---

PAGE 94

---

PAGE 95

---

PAGE 96

---

PAGE 97

---

PAGE 98

---

PAGE 99

---

PAGE 100

---

PAGE 101

---

PAGE 102

---

PAGE 103

---

PAGE 104

---

PAGE 105

---

PAGE 106

---

PAGE 107

---

PAGE 108

---

PAGE 109

---

PAGE 110

---

PAGE 111

---

PAGE 112

---

PAGE 113

---

PAGE 114

---

PAGE 115

---

PAGE 116

---

PAGE 117

---

PAGE 118

---

PAGE 119

---

PAGE 120

---

PAGE 121

---

PAGE 122

---

PAGE 123

---

PAGE 124

---

PAGE 125

---

PAGE 126

---

PAGE 127

---

PAGE 128

---

PAGE 129

---

PAGE 130

---

PAGE 131

---

PAGE 132

---

PAGE 133

---

PAGE 134

---

PAGE 135

---

PAGE 136

---

PAGE 137

---

PAGE 138

---

PAGE 139

---

PAGE 140

---

PAGE 141

---

PAGE 142

---

PAGE 143

---

PAGE 144

---

PAGE 145

---

PAGE 146

---

PAGE 147

---

PAGE 148

---