

**PENINGKATAN KINERJA SIMPANG DI KABUPATEN CIANJUR  
(STUDI KASUS : SIMPANG PASAR GSP DAN SIMPANG BLK)**

**KERTAS KERJA WAJIB**

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



Diajukan Oleh:

**ZAKI HUSAIN NUR ROHIM**

**Notar: 19.02.379**

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

**KERTAS KERJA WAJIB**

**PENINGKATAN KINERJA SIMPANG DI KABUPATEN CIANJUR  
(STUDI KASUS : SIMPANG PASAR GSP DAN SIMPANG BLK)**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**ZAKI HUSAIN NUR ROHIM**

**Nomor Taruna : 19.02.379**

Telah di Setujui Oleh :

**PEMBIMBING I**



**Muhamad Nurhadi, ATD, MT**

Tanggal :

**PEMBIMBING II**



**Ika Setyorini, S.Psi, MM**

Tanggal :

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PENINGKATAN KINERJA SIMPANG DI KABUPATEN CIANJUR**  
**(STUDI KASUS : SIMPANG PASAR GSP DAN SIMPANG BLK)**

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

Oleh:

**ZAKI HUSAIN NUR ROHIM**  
**Nomor Taruna : 19.02.379**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 08 AGUSTUS 2022**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Pembimbing I**



**MUHAMAD NURHADI, ATD, MT**  
**NIP. 19681125 199301 1 001**

Tanggal: 08/08/2022

**Pembimbing II**



**IKA SETYORINI, S.PSI, MM**  
**NIP. 19721119 199803 2 001**

Tanggal: 08/08/2022

**JURUSAN MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**  
**POLTEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD**  
**BEKASI, 2022**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**PENINGKATAN KINERJA SIMPANG DI KABUPATEN CIANJUR  
(STUDI KASUS : SIMPANG PASAR GSP DAN SIMPANG BLK)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**ZAKI HUSAIN NUR ROHIM**

**Nomor Taruna : 19.02.379**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 8 AGUSTUS 2022  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**DEWAN PENGUJI**

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Penguji I</b></p>  <p><b><u>Ricko Yudhanta, M.Sc</u></b><br/><b>NIP. 19830830 201012 1 002</b></p>        | <p><b>Penguji II</b></p>  <p><b><u>Penni Cahyani, MT</u></b><br/><b>NIP. 19770813 200812 2 001</b></p>         |
| <p><b>Penguji III</b></p>  <p><b><u>Muhamad Nurhadi, ATD, MT</u></b><br/><b>NIP. 19681125 199301 1 001</b></p> | <p><b>Penguji IV</b></p>  <p><b><u>Ika Setyorini, S.Psi, MM</u></b><br/><b>NIP. 19721119 199803 2 001</b></p> |

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



**Rachmat Sadili, S. SiT, MT**  
**NIP. 19840208 200604 1 001**

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ZAKI HUSAIN NUR ROHIM

NOTAR : 1902379

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

**PENINGKATAN KINERJA SIMPANG DI KABUPATEN CIANJUR  
(STUDI KASUS : SIMPANG PASAR GSP DAN SIMPANG BLK)**

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

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

Bekasi, 07 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



**ZAKI HUSAIN NUR ROHIM**

1902379

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ZAKI HUSAIN NUR ROHIM

NOTAR : 1902379

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

PENINGKATAN KINERJA SIMPANG DI KABUPATEN CIANJUR  
(STUDI KASUS : SIMPANG PASAR GSP DAN SIMPANG BLK)

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

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

Bekasi, 07 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



ZAKI HUSAIN NUR ROHIM

1902379

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah menentukan segala sesuatu berada di tangan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "**Peningkatan Kinerja Simpang di Kabupaten Cianjur (Studi Kasus : Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK)**" dengan tepat waktu. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak Ahmad Yani, ATD, MT, selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
3. Bapak Rachmat Sadili, MT selaku Ketua Jurusan Diploma III Manajemen Transportasi Jalan.
4. Bapak Muhamad Nurhadi, ATD, MT. dan Ibu Ika Setyorini, S.Psi, MM selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Kakak – kakak alumni Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD di Dinas Perhubungan Kabupaten Cianjur.
6. Rekan – rekan Taruna/i Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Angkatan XLI;
7. Siti Rohmawati yang senantiasa memberikan semangat dalam penyelesaian kertas kerja wajib ini;
8. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini selanjutnya.

Akhir kata semoga Kertas Kerja Wajib ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya dan untuk perkembangan transportasi khususnya di wilayah Kabupaten Cianjur.

Bekasi, 07 Agustus 2022

Penulis

**ZAKI HUSAIN NUR ROHIM**

**NOTAR : 19.02.379**

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>  | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR RUMUS.....</b>  | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang.....  | 1           |
| 1.2. Identifikasi Masalah.....  | 2           |
| 1.3. Rumusan Masalah .....  | 2           |
| 1.4. Maksud dan Tujuan.....   | 2           |
| 1.5. Batasan Masalah .....  | 3           |
| 1.6. Manfaat Penulisan.....   | 3           |
| 1.7. Sistematika Penulisan .....  | 4           |
| <b>BAB II GAMBARAN UMUM .....</b>   | <b>5</b>    |
| 2.1. Kondisi Transportasi.....  | 5           |
| 2.2. Kondisi Wilayah Kajian.....  | 6           |
| <b>BAB III KAJIAN PUSTAKA.....</b>  | <b>17</b>   |
| 3.1. Aspek Legalitas .....  | 17          |
| 3.2. Aspek Teoritis.....  | 21          |
| <b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>                                       | <b>27</b>   |
| 4.1. Alur Penelitian.....   | 27          |
| 4.2. Bagan Alir Penelitian.....   | 27          |
| 4.3. Metode Penelitian Dan Analisis .....                                   | 29          |
| <b>BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH .....</b>                      | <b>47</b>   |
| 5.1. Analisis Kinerja Persimpangan .....                                    | 47          |
| 5.2. Analisis Perhitungan Dalam Rangka Peningkatan Kinerja<br>Simpang ..... | 59          |
| 5.2.1. Analisis Usulan I.....   | 59          |
| 5.2.2. Analisis Usulan II.....  | 74          |
| 5.2.3. Analisis Usulan III .....  | 84          |

|                            |  |            |
|----------------------------|--|------------|
| 5.3.                       | Desain Usulan Untuk Meningkatkan Kinerja Persimpangan..... | 95         |
| 5.3.1.                     | Perbandingan Kinerja Persimpangan .....                    | 95         |
| <b>BAB VI</b>              | <b>PENUTUP .....</b>                                       | <b>101</b> |
| 6.1.                       | Kesimpulan.....  | 101        |
| 6.2.                       | Saran.....   | 102        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> |  | <b>103</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel III. 1</b> Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk.....   | 25 |
| <b>Tabel IV. 1</b> Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....  | 33 |
| <b>Tabel IV. 2</b> Penyesuaian SMP Kendaraan Pada Persimpangan.....                                       | 40 |
| <b>Tabel IV. 3</b> Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan .....  | 40 |
| <b>Tabel IV. 4</b> Kapasitas Dasar Pada Persimpangan.....   | 41 |
| <b>Tabel IV. 5</b> Faktor Median Pada Jalan Utama.....  | 42 |
| <b>Tabel IV. 6</b> Faktor Koreksi Ukuran Kota.....  | 43 |
| <b>Tabel IV. 7</b> Faktor koreksi lingkungan, hambatan samping dan kendaraan<br>tidak bermotor.....       | 43 |
| <b>Tabel V. 1</b> Perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi setelah pengendalian<br>persimpangan..... | 59 |
| <b>Tabel V. 2</b> Arus Jenuh Dasar .....  | 63 |
| <b>Tabel V. 3</b> Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....   | 64 |
| <b>Tabel V. 4</b> Faktor Penyesuaian Hambatan Samping .....   | 65 |
| <b>Tabel V. 5</b> Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....  | 66 |
| <b>Tabel V. 6</b> Arus Jenuh Setelah Penyesuaian.....   | 66 |
| <b>Tabel V. 7</b> Waktu Siklus dan Waktu Hijau Kondisi Usulan.....  | 67 |
| <b>Tabel V. 8</b> Perhitungan Nilai Kapasitas Tiap Pendekat.....  | 68 |
| <b>Tabel V. 9</b> Perhitungan Derajat Kejenuhan .....   | 68 |
| <b>Tabel V. 10</b> Perhitungan SMP yang Tersisa Dari Waktu Hijau Sebelumnya .....                         | 69 |
| <b>Tabel V. 11</b> Perhitungan jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Fase Merah ..                         | 69 |
| <b>Tabel V. 12</b> Perhitungan Jumlah Antrian maksimal.....   | 70 |
| <b>Tabel V. 13</b> Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Kondisi Usulan.....                              | 70 |
| <b>Tabel V. 14</b> Perhitungan Laju Henti .....   | 71 |
| <b>Tabel V. 15</b> Perhitungan Tundaan Lalu lintas.....   | 71 |
| <b>Tabel V. 16</b> Perhitungan Tundaan Geometri .....   | 72 |
| <b>Tabel V. 17</b> Perhitungan Tundaan Rata – Rata Pada Kondisi Usulan I.....                             | 73 |
| <b>Tabel V. 18</b> Waktu Siklus dan Waktu Hijau Kondisi Usulan II .....                                   | 77 |
| <b>Tabel V. 19</b> Perhitungan Nilai Kapasitas Tiap Pendekat.....   | 78 |
| <b>Tabel V. 20</b> Perhitungan Derajat Kejenuhan Simpang BLK Usulan II.....                               | 79 |
| <b>Tabel V. 21</b> Perhitungan SMP yang Tersisa Dari Waktu Hijau Sebelumnya .....                         | 79 |

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Tabel V. 22</b> | Perhitungan jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Fase Merah .. | 80 |
| <b>Tabel V. 23</b> | Perhitungan Jumlah Antrian maksimal .....                      | 80 |
| <b>Tabel V. 24</b> | Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Kondisi Usulan.....      | 81 |
| <b>Tabel V. 25</b> | Perhitungan Laju Henti .....                                   | 81 |
| <b>Tabel V. 26</b> | Perhitungan Tundaan Lalu lintas.....                           | 81 |
| <b>Tabel V. 27</b> | Perhitungan Tundaan Geometri .....                             | 82 |
| <b>Tabel V. 28</b> | Perhitungan Tundaan Rata – Rata Pada Kondisi Usulan II .....   | 83 |
| <b>Tabel V. 29</b> | Waktu Siklus dan Waktu Hijau Kondisi Usulan.....               | 88 |
| <b>Tabel V. 30</b> | Perhitungan Nilai Kapasitas Tiap Pendekat.....                 | 89 |
| <b>Tabel V. 31</b> | Perhitungan Derajat Kejenuhan .....                            | 89 |
| <b>Tabel V. 32</b> | Perhitungan SMP yang Tersisa Dari Waktu Hijau Sebelumnya ..... | 90 |
| <b>Tabel V. 33</b> | Perhitungan jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Fase Merah .. | 90 |
| <b>Tabel V. 34</b> | Perhitungan Jumlah Antrian maksimal .....                      | 91 |
| <b>Tabel V. 35</b> | Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Kondisi Usulan.....      | 91 |
| <b>Tabel V. 36</b> | Perhitungan Laju Henti .....                                   | 92 |
| <b>Tabel V. 37</b> | Perhitungan Tundaan Lalu lintas.....                           | 92 |
| <b>Tabel V. 38</b> | Perhitungan Tundaan Geometri Usulan III.....                   | 93 |
| <b>Tabel V. 39</b> | Tundaan simpang rata-rata .....                                | 94 |
| <b>Tabel V. 40</b> | Perbandingan Tingkat Pelayanan .....                           | 95 |
| <b>Tabel V. 41</b> | Data Kecelakaan Lalu Lintas Pertahun .....                     | 96 |
| <b>Tabel V. 42</b> | Perbandingan Tundaan .....                                     | 96 |
| <b>Tabel V. 43</b> | Perbandingan Derajat Kejenuhan.....                            | 97 |
| <b>Tabel V. 44</b> | Perbandingan Peluang atau Panjang Antrian.....                 | 98 |

## DAFTAR GAMBAR

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| <b>Gambar II. 1</b>  | Potret Kemacetan di Kabupaten Cianjur.....      | 5   |
| <b>Gambar II. 2</b>  | Titik Simpang Kajian .....                      | 6   |
| <b>Gambar II. 3</b>  | Peta Lokasi Simpang Pasar GSP .....             | 7   |
| <b>Gambar II. 4</b>  | Tata Guna Lahan Simpang Pasar GSP.....          | 8   |
| <b>Gambar II. 5</b>  | Desain Eksisting Simpang Pasar GSP .....        | 9   |
| <b>Gambar II. 6</b>  | Penampang melintang kaki pendekat utara.....    | 10  |
| <b>Gambar II. 7</b>  | Penampang melintang kaki pendekat barat.....    | 10  |
| <b>Gambar II. 8</b>  | Penampang melintang kaki pendekat selatan ..... | 11  |
| <b>Gambar II. 9</b>  | Penampang melintang kaki pendekat timur.....    | 11  |
| <b>Gambar II. 10</b> | Peta Lokasi Simpang BLK .....                   | 12  |
| <b>Gambar II. 11</b> | Tata Guna Lahan Simpang BLK.....                | 13  |
| <b>Gambar II. 12</b> | Desain kondisi saat ini Simpang BLK .....       | 14  |
| <b>Gambar II. 13</b> | Penampang melintang kaki pendekat utara.....    | 15  |
| <b>Gambar II. 14</b> | Penampang melintang kaki pendekat barat.....    | 15  |
| <b>Gambar II. 15</b> | Penampang melintang kaki pendekat selatan.....  | 16  |
| <b>Gambar II. 16</b> | Penampang melintang kaki pendekat timur.....    | 16  |
| <b>Gambar III. 1</b> | Kriteria Pengendalian Persimpangan .....        | 24  |
| <b>Gambar V. 1</b>   | Pengendalian Simpang Pasar GSP .....            | 52  |
| <b>Gambar V. 2</b>   | Pengendalian Simpang BLK .....                  | 58  |
| <b>Gambar V. 3</b>   | Diagram Fase Simpang BLK.....                   | 67  |
| <b>Gambar V. 4</b>   | Diagram Fase Simpang BLK Usulan II.....         | 78  |
| <b>Gambar V. 5</b>   | Diagram Fase Simpang BLK Usulan III .....       | 88  |
| <b>Gambar V. 6</b>   | Gambar kondisi usulan simpang Pasar GSP .....   | 99  |
| <b>Gambar V. 7</b>   | Gambar kondisi usulan simpang BLK .....         | 100 |

## DAFTAR RUMUS

|   |    |
|---|----|
| <b>Rumus III. 1</b> LHR .....                                     | 24 |
| <b>Rumus IV. 1</b> Arus Jenuh .....                               | 32 |
| <b>Rumus IV. 2</b> Arus Jenuh Dasar .....                         | 33 |
| <b>Rumus IV. 3</b> Faktor Penyesuaian Parkir .....                | 34 |
| <b>Rumus IV. 4</b> Faktor Penyesuaian Belok Kiri .....            | 35 |
| <b>Rumus IV. 5</b> Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....           | 35 |
| <b>Rumus IV. 6</b> Waktu Siklus .....                             | 35 |
| <b>Rumus IV. 7</b> Waktu Hijau .....                              | 36 |
| <b>Rumus IV. 8</b> Kapasitas .....                                | 36 |
| <b>Rumus IV. 9</b> Derajat Kejenuhan .....                        | 37 |
| <b>Rumus IV. 10</b> NQ 1 .....                                    | 37 |
| <b>Rumus IV. 11</b> NQ 2 .....                                    | 37 |
| <b>Rumus IV. 12</b> NQ 3 .....                                    | 38 |
| <b>Rumus IV. 13</b> Panjang Antrian .....                         | 38 |
| <b>Rumus IV. 14</b> Laju Henti .....                              | 38 |
| <b>Rumus IV. 15</b> Kendaraan Terhenti .....                      | 39 |
| <b>Rumus IV. 16</b> Tundaan Lalu Lintas Rata rata .....           | 39 |
| <b>Rumus IV. 17</b> Tundaan Geometrik .....                       | 39 |
| <b>Rumus IV. 18</b> Kapasitas Simpang Prioritas .....             | 41 |
| <b>Rumus IV. 19</b> Faktor Koreksi Lebar Mulut Persimpangan ..... | 42 |
| <b>Rumus IV. 20</b> Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....          | 44 |
| <b>Rumus IV. 21</b> Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kanan .....    | 44 |
| <b>Rumus IV. 22</b> Faktor Penyesuaian Belok Kiri .....           | 44 |
| <b>Rumus IV. 23</b> Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kiri .....     | 44 |
| <b>Rumus IV. 24</b> Faktor Koreksi Rasio Jalan Minor .....        | 45 |
| <b>Rumus IV. 25</b> Derajat Kejenuhan .....                       | 45 |
| <b>Rumus IV. 26</b> Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang ..... | 45 |
| <b>Rumus IV. 27</b> Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang ..... | 45 |
| <b>Rumus IV. 28</b> Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Mayor .....     | 46 |
| <b>Rumus IV. 29</b> Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Mayor .....     | 46 |
| <b>Rumus IV. 30</b> Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Minor .....     | 46 |
| <b>Rumus IV. 31</b> Peluang Antrian .....                         | 46 |
| <b>Rumus IV. 32</b> Peluang Antrian .....                         | 46 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kemacetan merupakan kondisi tersendatnya atau berhentinya lalu lintas yang dikarenakan oleh jumlah kendaraan yang terlalu banyak dan melebihi kapasitas jalan yang tersedia (Gito Sugiyanto, 2007). Kemacetan yang panjang seringkali mengganggu arus lalu lintas, sehingga membuat perjalanan menjadi terhambat. Arus lalu lintas yang terhambat biasanya terjadi di persimpangan hal itu dapat terjadi dikarenakan dua arus atau lebih ruas jalan bertemu dan mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan.

Kabupaten Cianjur memiliki beberapa persimpangan yang cukup padat. Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK adalah persimpangan sebidang yang tidak dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas, kewajiban pengemudi untuk memberikan hak utama di persimpangan tercantum di dalam Undang Undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 pada pasal 113 ayat 1.

Pada arus mudik atau kegiatan yang menyebabkan meningkatnya jumlah kendaraan seperti libur akhir pekan, kedua simpang tersebut juga memiliki aktivitas yang tinggi dikarenakan terdapat pertokoan dan kurangnya kapasitas simpang, hal itu menjadi penyebab kemacetan dan tidak jarang terjadi penumpukan kendaraan pada kaki-kaki simpang. Maka dari itu perlu adanya peningkatan kinerja pada kedua persimpangan diatas agar sirkulasi arus lalu lintas berjalan lancar.

Kondisi inilah yang melatarbelakangi penulis untuk menyusun Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Peningkatan Kinerja Simpang di Kabupaten Cianjur (Studi Kasus : Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK)**".

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berikut ini adalah identifikasi dari permasalahan yang telah digambarkan pada latar belakang :

1. Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK sering terjadi kemacetan dengan nilai tundaan sebesar 10.76 detik/smp dan 12.58 detik/smp
2. Arus lalu lintas sebesar 2628 kendaraan/jam pada simpang Pasar GSP dan 3292 kendaraan/jam pada simpang BLK disebabkan dari tata guna lahan disekitar kedua persimpangan merupakan pasar dan pertokoan yang menyebabkan pengunjung memarkirkan kendaraannya di mulut simpang.
3. Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK tidak memiliki kapasitas yang cukup dengan pergerakan volume arus lalu lintas pada kedua simpang tersebut yaitu sebesar 2502.8 smp/jam dan 2294 smp/jam.

## **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka didapat rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kondisi Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK ?
2. Bagaimana analisis perhitungan kinerja simpang dalam rangka peningkatan kinerja pada simpang Pasar GSP dan simpang BLK ?
3. Bagaimana desain usulan untuk meningkatkan kinerja kedua simpang tersebut ?

## **1.4. Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penulisan kertas kerja wajib ini adalah untuk memberikan gambaran kondisi persimpangan saat ini dan memberikan usulan untuk meningkatkan kinerja kedua persimpangan yang dikaji.

Tujuannya yaitu:

1. Menganalisis kinerja Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK yang ada pada saat ini

2. Menghitung kinerja simpang dalam rangka peningkatan kinerja simpang di Kabupaten Cianjur (Studi Kasus : Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK)
3. Membuat desain simpang berdasarkan analisis usulan yang terbaik untuk peningkatan kinerja persimpangan yang dikaji.

### **1.5. Batasan Masalah**

Untuk dapat memahami masalah dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini maka diberikan batasan masalah. Batasan masalah yang dibatasi pada penelitian ini adalah wilayah dan analisis.

1. Batasan Wilayah

Penelitian di fokuskan terhadap Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK di wilayah studi.

2. Batasan Analisis

- a. Derajat Kejenuhan
- b. Tundaan Total Pada Simpang
- c. Tundaan Rata-rata Untuk Jalan Mayor
- d. Tundaan Rata-rata Untuk Jalan Minor
- e. Peluang Antrian

### **1.6. Manfaat Penulisan**

1. Bagi PTDI-STTD

Manfaat yang diberikan yaitu sebagai bahan evaluasi dari materi yang telah disampaikan pada saat pelaksanaan perkuliahan.

2. Bagi Pembaca

Dapat memberikan informasi dan referensi untuk kajian penelitian yang akan datang.

3. Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan dan juga mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini, yaitu:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Mendeskripsikan latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : GAMBARAN UMUM**

Berisikan kondisi transportasi daerah studi dan kondisi daerah kajian.

### **BAB III : KAJIAN PUSTAKA**

Berisi tentang teori, temuan dan bahan penelitian lain yang dijadikan acuan dan dijadikan landasan untuk melakukan penelitian yang diusulkan.

### **BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN**

Menguraikan tentang metodologi pelaksanaan penelitian yang di mulai dari proses pengumpulan data, perolehan data, lokasi penelitian dan yang terakhir yaitu analisis terhadap data yang telah diperoleh di lapangan.

### **BAB V : ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH**

Berisi proses pengolahan data sampai analisis data dan pemecahan masalah dengan menggunakan metode pendekatan yang sudah tercantum pada metodologi.

### **BAB VI : PENUTUP**

Berisi kesimpulan tentang pemecahan masalah yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya dan memberikan saran untuk mencari solusi terbaik dalam pelaksanaan perbaikan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **2.1. Kondisi Transportasi**

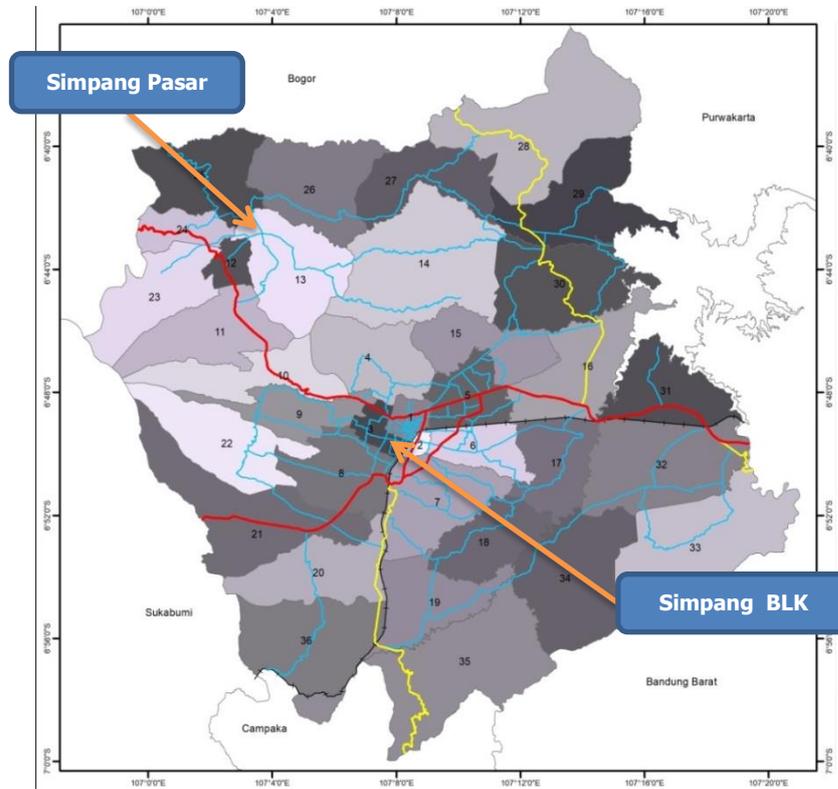
Sarana transportasi merupakan hal yang sangat penting dalam menunjang pergerakan baik barang maupun jasa, dengan adanya sarana transportasi tentunya akan memperlancar distribusi hasil produksi dari pusat produksi. Wilayah Kabupaten Cianjur ini dilalui oleh jalur jalan nasional menuju daerah lain seperti ke arah timur menuju Kabupaten Bandung Barat, ke arah barat menuju Kabupaten Bogor, ke arah barat daya menuju Kabupaten Sukabumi dan jalan alternatif melalui jonggol ke arah utara. Namun kemacetan pada persimpangan sering mengganggu aktifitas dan kegiatan masyarakat.



*Sumber : Kompas.com/Taufiqurrahman*

**Gambar II. 1** Potret Kemacetan di Kabupaten Cianjur

## 2.2. Kondisi Wilayah Kajian



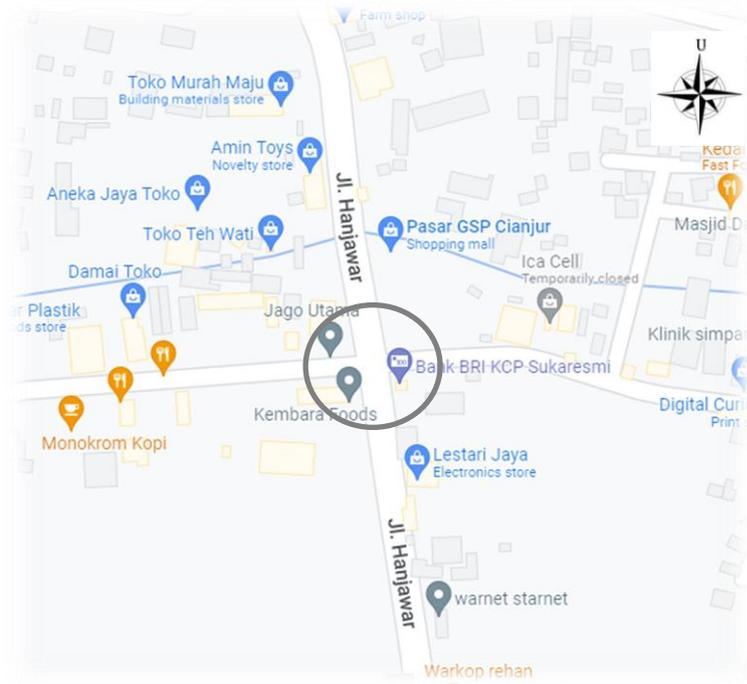
Sumber : Tim PKL Cianjur 2022

**Gambar II. 2** Titik Simpang Kajian

### 2.2.1. Simpang Pasar GSP

#### 1. Lokasi Simpang Pasar GSP

Simpang Pasar GSP adalah simpang empat yang berada dibagian utara Kabupaten Cianjur, tepatnya pada kecamatan Sukaresmi. Simpang ini menghubungkan antara kecamatan Pacet dan kecamatan Sukaresmi. Simpang ini terdiri atas ruas jalan Simpang Loji-Joglo di bagian utara, ruas jalan Joglo-Cibodas di bagian selatan, ruas jalan Cipanas-Joglo dibagian barat dan ruas jalan Joglo-Kawung Luwuk di bagian timur.



Sumber : Google Maps

**Gambar II. 3** Peta Lokasi Simpang Pasar GSP

## 2. Tata Guna Lahan

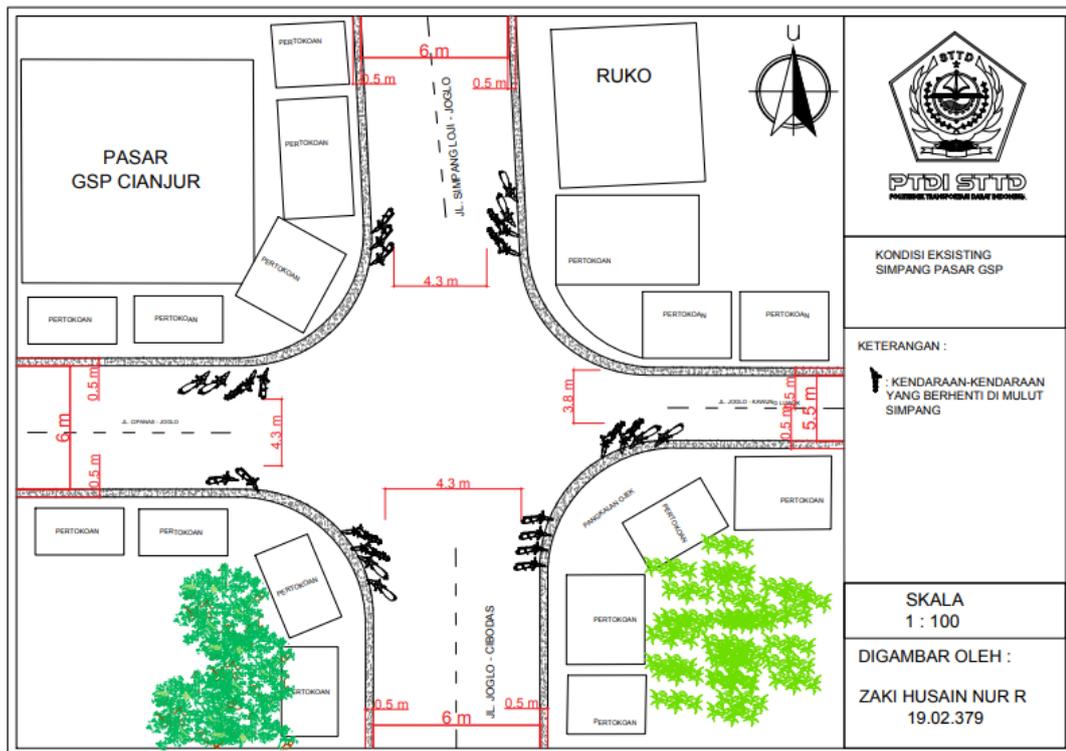
Simpang Pasar GSP merupakan simpang dengan tata guna lahan komersil yaitu pusat perbelanjaan. Kemacetan yang terjadi di persimpangan Pasar GSP selain kapasitas jalan yang kurang memadai, banyaknya kendaraan yang parkir di sekitar mulut simpang menjadi penyebab tersendatnya arus lalu lintas sehingga membuat antrian yang cukup panjang.



**Gambar II. 4** Tata Guna Lahan Simpang Pasar GSP

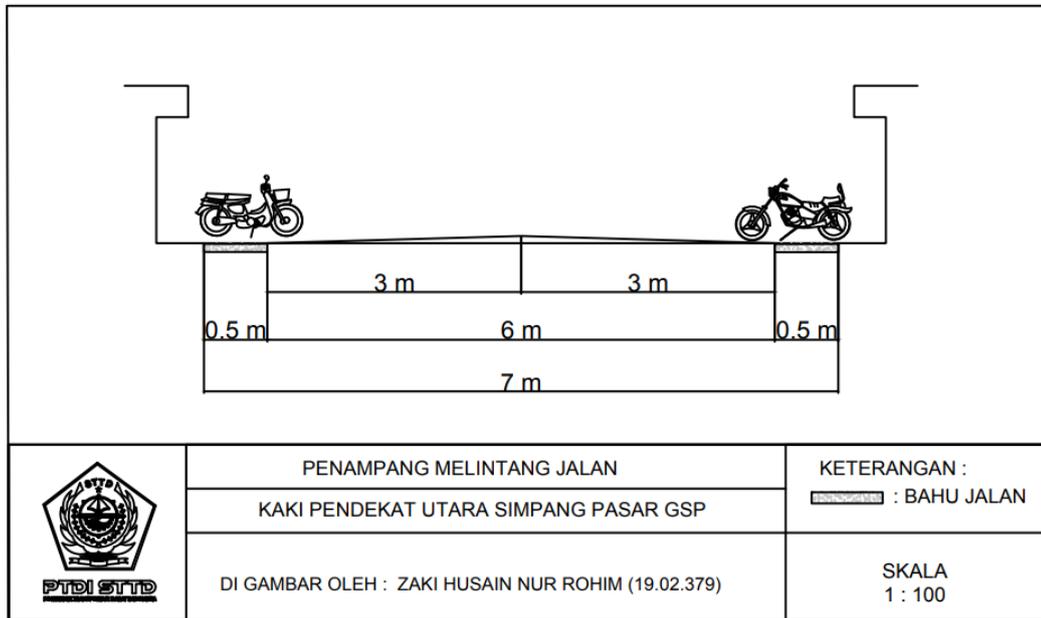
### 3. Kondisi Geometrik Simpang

Dari survei inventarisasi yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa Simpang Pasar GSP merupakan simpang dengan jenis 422, tipe pengendalian simpang prioritas.



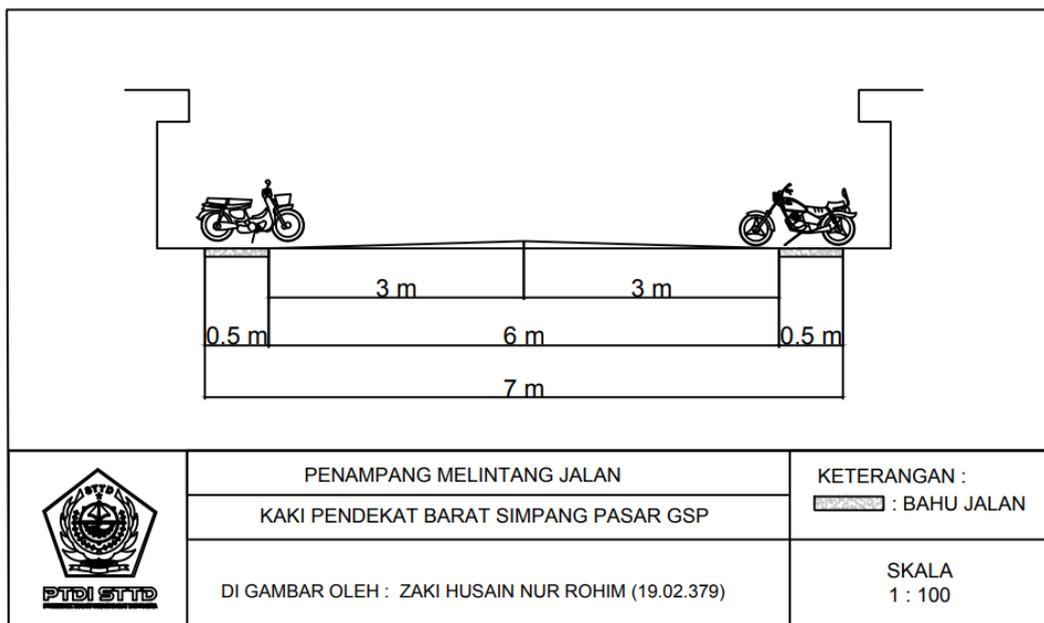
**Gambar II. 5** Desain Eksisting Simpang Pasar GSP

a) Penampang Melintang Kaki Pendekat Utara



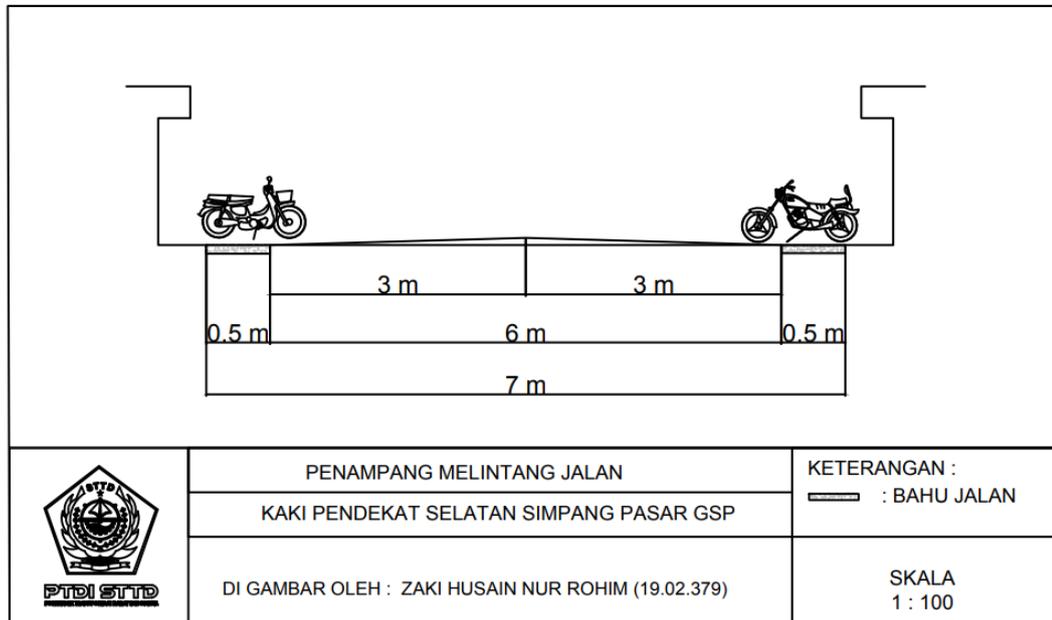
**Gambar II. 6** Penampang melintang kaki pendekat utara

b) Penampang Melintang Kaki Pendekat Barat



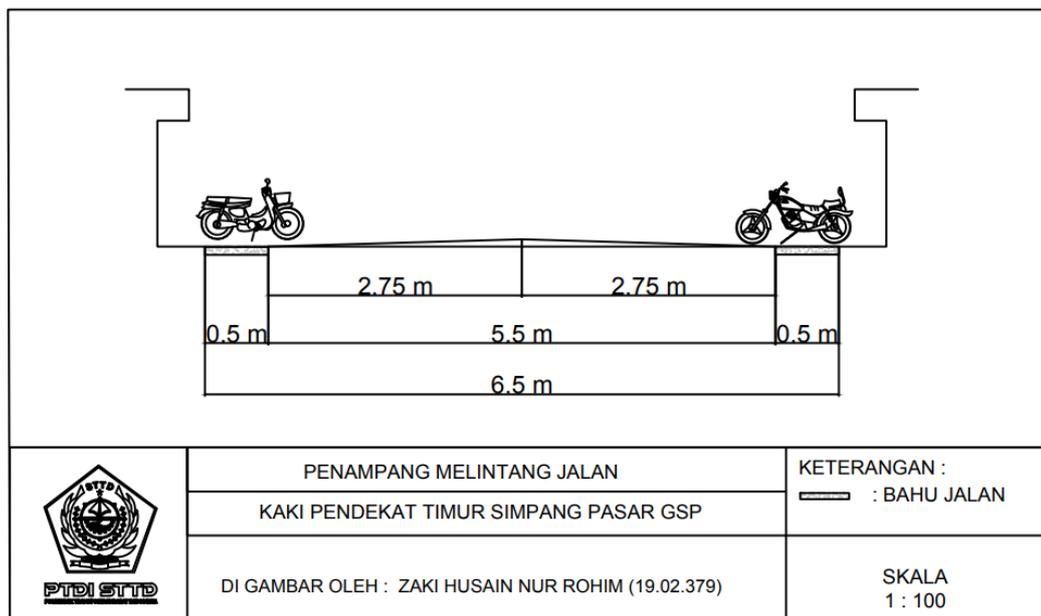
**Gambar II. 7** Penampang melintang kaki pendekat barat

c) Penampang Melintang Kaki Pendekat Selatan



**Gambar II. 8** Penampang melintang kaki pendekat selatan

d) Penampang Melintang Kaki Pendekat Timur

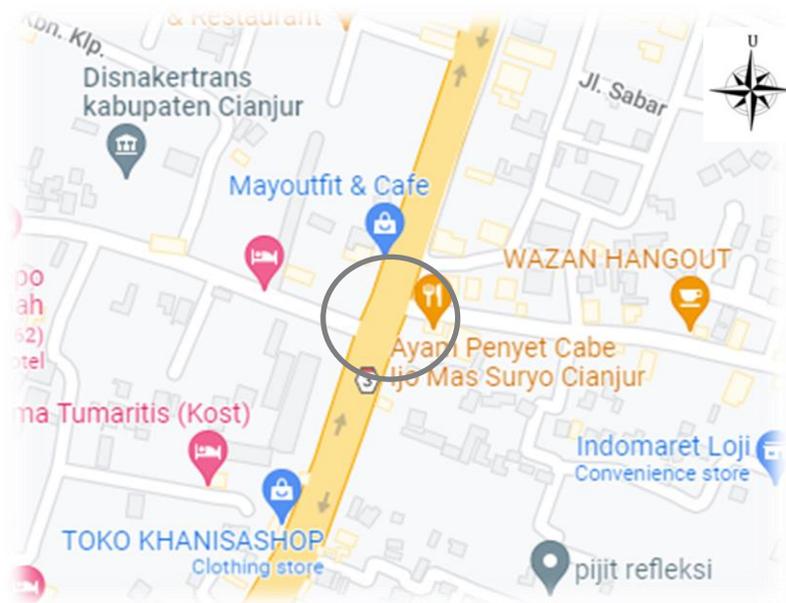


**Gambar II. 9** Penampang melintang kaki pendekat timur

## 2.2.2. Simpang BLK

### 1. Lokasi Simpang BLK

Simpang BLK merupakan simpang yang terdapat di kecamatan cianjur. Simpang ini terdiri dari ruas jalan mayor, yaitu jalan KH. Abdullah Bin Nuh di kaki simpang utara dan selatan, jalan Pangeran Hidayatullah di kaki simpang timur, dan BLKN-Gombong di kaki simpang barat.

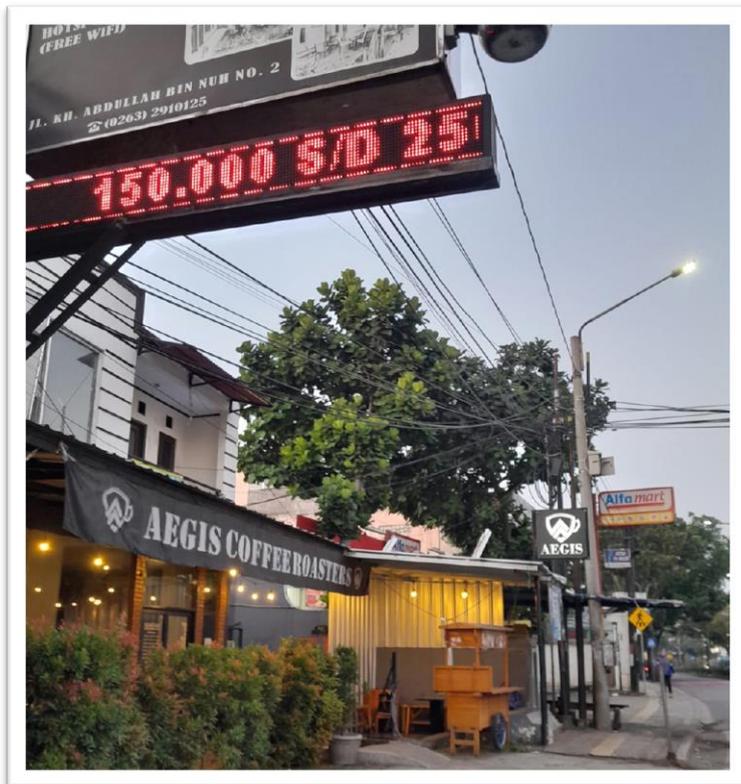


Sumber : Google Maps

**Gambar II. 10** Peta Lokasi Simpang BLK

### 2. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan pada persimpangan BLK adalah pertokoan dan ruko-ruko, tidak optimalnya kinerja pada simpang BLK salah satunya disebabkan oleh antrian yang panjang ketika pada jam sibuk sehingga terjadi kemacetan pada persimpangan BLK, perlu diperbaiki pada penentuan pengendalian persimpangannya.



**Gambar II. 11** Tata Guna Lahan Simpang BLK

### 3. Kondisi Geometrik Persimpangan

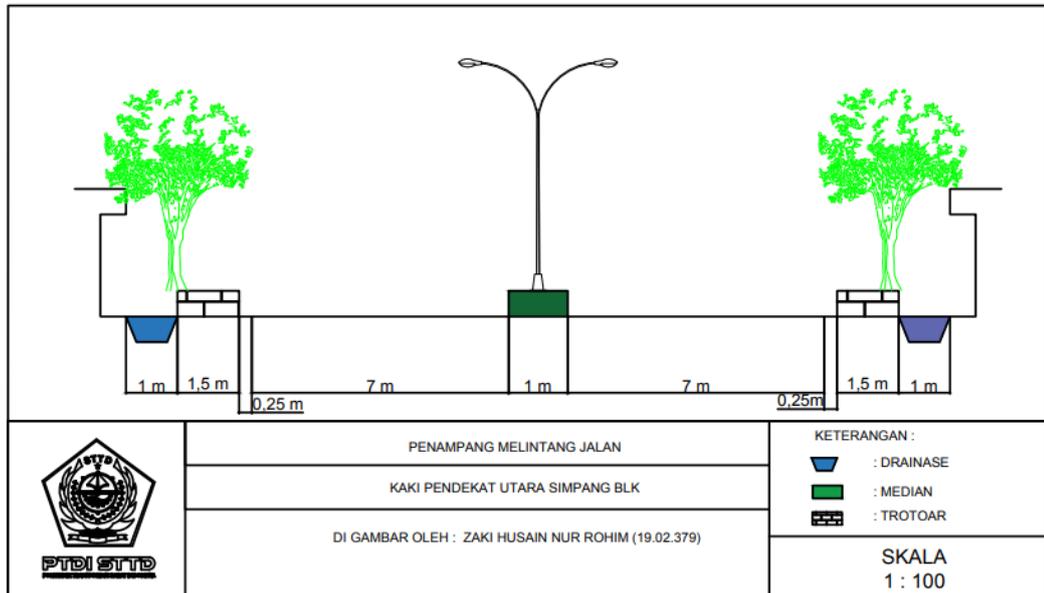
Dari survei inventarisasi yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa Simpang BLK merupakan simpang dengan jenis 424 M, dengan tipe pengendalian simpang prioritas.



Sumber : Tim PKL Cianjur 2022

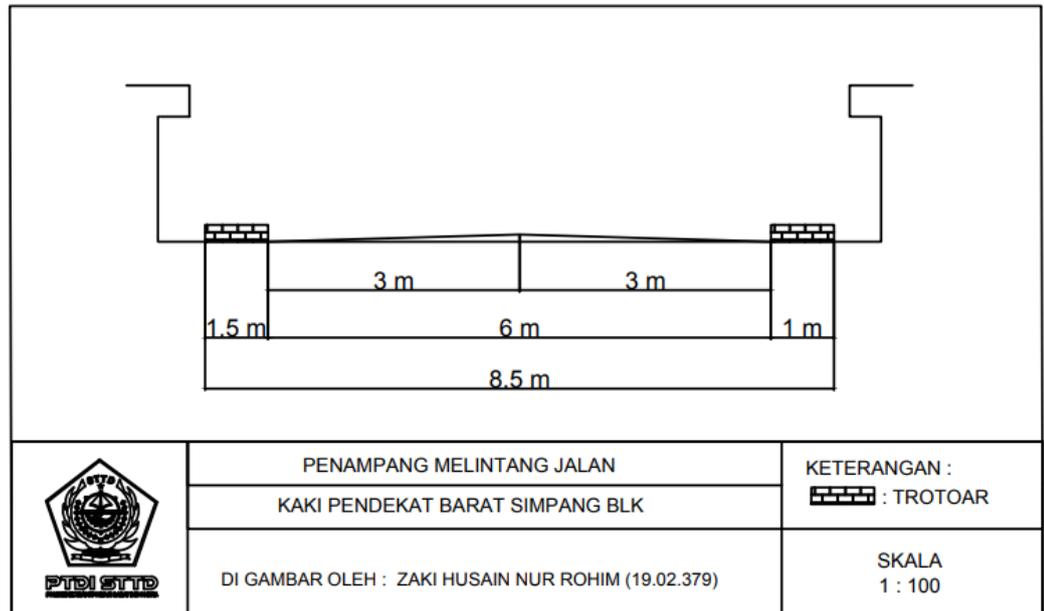
**Gambar II. 12** Desain kondisi saat ini Simpang BLK

a) Penampang Melintang Kaki Pendekat Utara



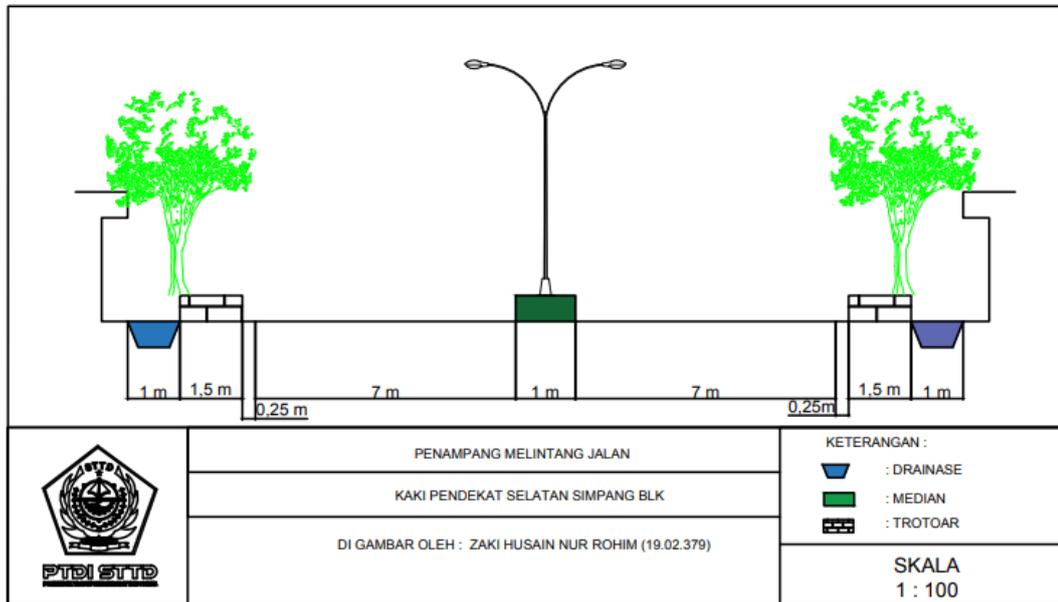
**Gambar II. 13** Penampang melintang kaki pendekat utara

b) Penampang Melintang Kaki Pendekat Barat



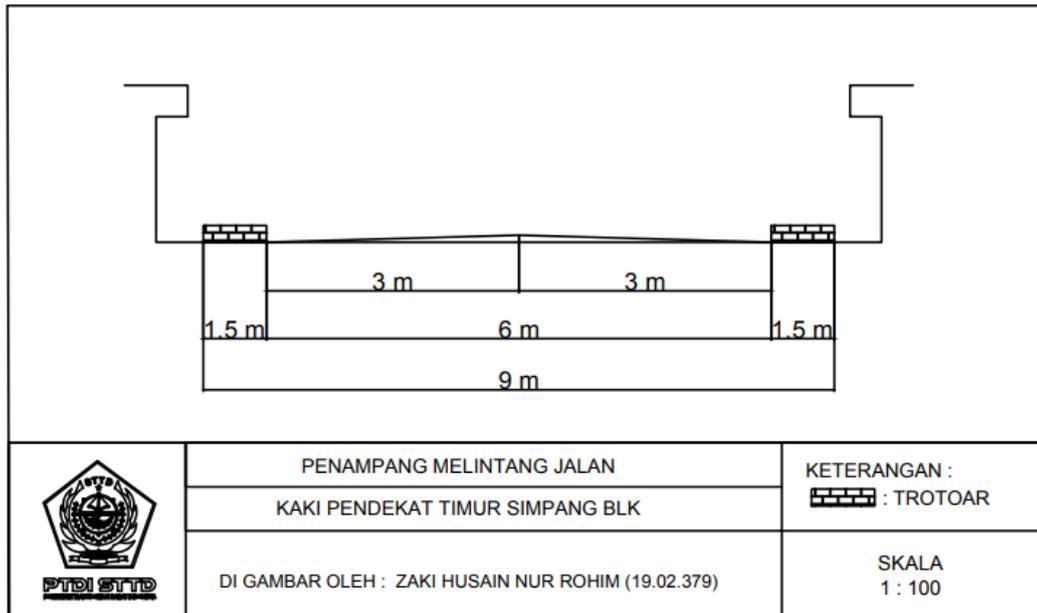
**Gambar II. 14** Penampang melintang kaki pendekat barat

c) Penampang Melintang Kaki Pendekat Selatan



**Gambar II. 15** Penampang melintang kaki pendekat selatan

d) Penampang Melintang Kaki Pendekat Timur



**Gambar II. 16** Penampang melintang kaki pendekat timur

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **3.1. Aspek Legalitas**

Aspek Legalitas mencakup peraturan-peraturan maupun kebijakan pemerintah dalam pelaksanaan dan perencanaan serta pembangunan lalu lintas, baik pada ruas jalan maupun pada persimpangan.

Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini peraturan-peraturan maupun kebijakan yang tercakup dalam aspek legalitas yang digunakan adalah sebagai berikut :

##### **3.1.1. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas**

Penjelasan tentang pengertian Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas terdapat pada beberapa peraturan, yaitu :

1. Undang – Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan;
  - a. Manajemen dan rekayasa lalu lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas dalam rangka menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan (Pasal 93)
  - b. Kegiatan perekayasa meliputi pasal 94 Ayat (3)
  - c. Perbaikan geometrik ruas jalan dan atau persimpangan serta perlengkapan jalan yang tidak berkaitan langsung dengan penggunaan jalan
  - d. Pengadaan, pemasangan, perbaikan, serta pemeliharaan perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan.
  - e. Optimalisasi operasional rekayasa lalu lintas dalam rangka meningkatkan ketertiban, kelancaran dan efektivitas penegakan hukum.
2. Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas ;

- a. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran arus lalu lintas (Pasal 1).
  - b. Manajemen dan Rekayasa Lalu lintas meliputi kegiatan: (Pasal 3)
    - 1) Perencanaan;
    - 2) Pengaturan;
    - 3) Perekayasaan
    - 4) Pemberdayaan, dan;
    - 5) Pengawasan.
3. Keputusan Menteri Perhubungan No. 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan. Penyusunan rencana dan program pelaksanaan perwujudan manajemen dan rekayasa lalu lintas (Pasal 12) meliputi antara lain :
- a. Penentuan tingkat pelayanan yang diinginkan pada setiap ruas jalan dan persimpangan;
  - b. Usulan pemecahan permasalahan lalu lintas yang ditetapkan pada setiap ruas jalan dan persimpangan;
  - c. Usulan pengadaan dan pemasangan serta pemeliharaan perlengkapan jalan;
  - d. Usulan penyuluhan kepada masyarakat

#### 3.1.2. Persimpangan

Penjelasan tentang pengertian persimpangan terdapat pada beberapa peraturan, yaitu :

1. Undang – Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
  - a. Pada persimpangan jalan yang dilengkapi alat pemberi isyarat lalu lintas, pengemudi kendaraan dilarang langsung

- berbelok kiri, kecuali ditentukan lain oleh rambu lalu lintas atau alat pemberi isyarat lalu lintas (Pasal 112 Ayat 3).
- b. Pada persimpangan sebidang yang tidak dikendalikan[ dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, Pengemudi wajib memberikan hak utama kepada:
- 1) Kendaraan yang datang dari arah depan dan/atau dari arah cabang persimpangan yang lain jika hal itu dinyatakan dengan Rambu Lalu Lintas atau Marka Jalan;
  - 2) Kendaraan dari Jalan utama jika Pengemudi tersebut datang dari cabang persimpangan yang lebih kecil atau dari pekarangan yang berbatasan dengan Jalan;
  - 3) Kendaraan yang datang dari arah cabang persimpangan sebelah kiri jika cabang persimpangan 4 (empat) atau lebih dan sama besar;
  - 4) Kendaraan yang datang dari arah cabang sebelah kiri di persimpangan 3 (tiga) yang tidak tegak lurus; atau
  - 5) Kendaraan yang datang dari arah cabang persimpangan yang lurus pada persimpangan 3 (tiga) tegak lurus. (Pasal 113 Ayat 1)
- c. Jika persimpangan dilengkapi dengan alat pengendali lalu lintas yang berbentuk bundaran, pengemudi harus memberikan hak utama kepada kendaraan lain yang datang dari arah kanan (Pasal 113 Ayat 3)
2. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan dan Lalu Lintas Jalan; Persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang (Pasal 1).

### 3.1.3. Pengendalian dan Tingkat Pelayanan Persimpangan

Penjelasan tentang pengertian pengendalian dan tingkat pelayanan persimpangan terdapat pada beberapa peraturan, yaitu:

1. Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2013 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 terdiri atas :
  - a. Lampu tiga warna, untuk mengatur kendaraan
  - b. Lampu dua warna, untuk mengatur kendaraan dan/atau pejalan kaki; dan
  - c. Lampu satu warna, untuk memberikan peringatan bahaya kepada pengguna jalan.
2. Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas.
3. Peraturan Pemerintah No. 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
  - a. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik perkendaraan:
  - b. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik perkendaraan:
  - c. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi tundaan antara 15 detik sampai 25 detik perkendaraan:
  - d. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai 40 detik perkendaraan:
  - e. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan lebih dari 40 detik sampai 60 detik perkendaraan:
  - f. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan lebih dari 60 perkendaraan:

## **3.2. Aspek Teoritis**

### **3.2.1. Persimpangan**

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus.

Menurut Jotin Khisty dan B. Kent Lall (2005), persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisah dan sesuai sistem jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya.

Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

### **3.2.2. Pengendalian Persimpangan**

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

#### **1. Persimpangan Prioritas**

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

## 2. Persimpangan dengan Lampu Pengatur Lalu Lintas

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

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

## 3. Bundaran

Bundaran lalu lintas merupakan alternatif terhadap isyarat lampu lalu lintas. Metode ini sangat bermanfaat jika direncanakan berdasarkan sistem pengaturan Bundaran Konvensional dengan daerah persilangan yang dapat menambah pilihan cara untuk menghasilkan delay yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lampu lalu lintas. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas bundaran lalu lintas adalah :

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

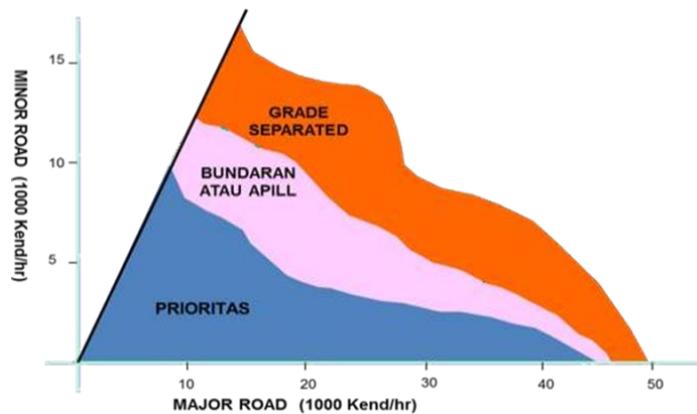
### 3.2.3. Penentuan Pengendalian Persimpangan

Pergerakan lalu lintas disuatu persimpangan dapat dikendalikan dengan cara menentukan jenis pengaturan persimpangan, dalam menentukan jenis pengaturan pada persimpangan dapat digunakan pedoman diagram yang menentukan jenis pengaturan pada persimpangan. Diagram persimpangan ini digunakan berdasarkan volume arus lalu lintas pada kaki-kaki persimpangan.

Arus lalu lintas yang melalui kaki persimpangan mempunyai arus yang lebih besar dari kaki persimpangan lainnya disebut arus mayor (utama), sedangkan arus lalu lintas pada kaki persimpangan yang mempunyai arus lebih kecil disebut arus minor. Kriteria suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas adalah:

1. volume lalu lintas yang memasuki persimpangan rata-rata di atas 750 kendaraan/jam selama 8 jam;
2. waktu menunggu (delay) rata-rata kendaraan di persimpangan diatas 30 detik;
3. rata-rata jumlah pejalan kaki yang menyeberang diatas 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam/hari;
4. jumlah kecelakaan diatas 5 kecelakaan/tahun.

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



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

**Gambar III. 1** Kriteria Pengendalian Persimpangan

Perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang dan sore.

Jika distribusi gerakan membelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, 15% belok kanan dan 15% belok kiri dari arus pendekat total dapat dipergunakan (kecuali jika ada gerakan membelok tersebut yang akan dilarang).

$$LHR = VJP / K$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Rumus III. 1** LHR

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

**Tabel III. 1** Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk

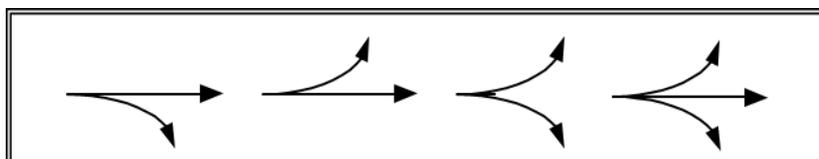
| Tipe Kota dan Jalan                                      | Faktor persen K<br>$K \times LHR = VJP$ |
|--|---|
| 1  | 2                                       |
| Kota – kota > 1 juta penduduk                            |   |
| 1. Jalan – jalan pada daerah komersial dan jalan arteri. | 7 – 8 %      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

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

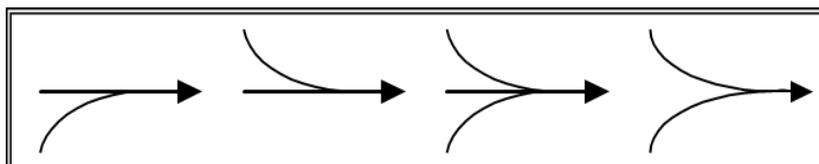
#### 3.2.4. Teori Daerah Konfik

Terdapat jenis dasar pergerakan kendaraan di persimpangan yaitu berpencar (diverging), bergabung (merging), berpotongan (crossing), bersilangan (weaving). Secara umum pergerakan kendaraan di persimpangan dapat dibedakan menjadi 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan yaitu :

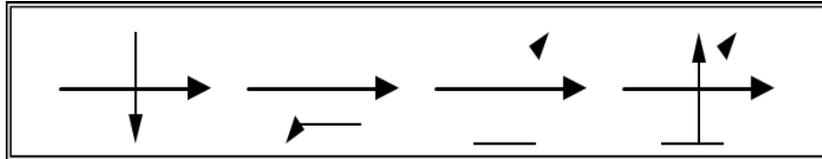
##### 1. Berpencar (diverging)



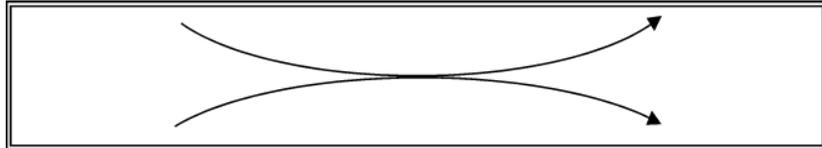
##### 2. Menggabung (merging)



3. Menyalang/berpotongan (crossing)



4. Menggabung lalu berpencar (weaving)



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

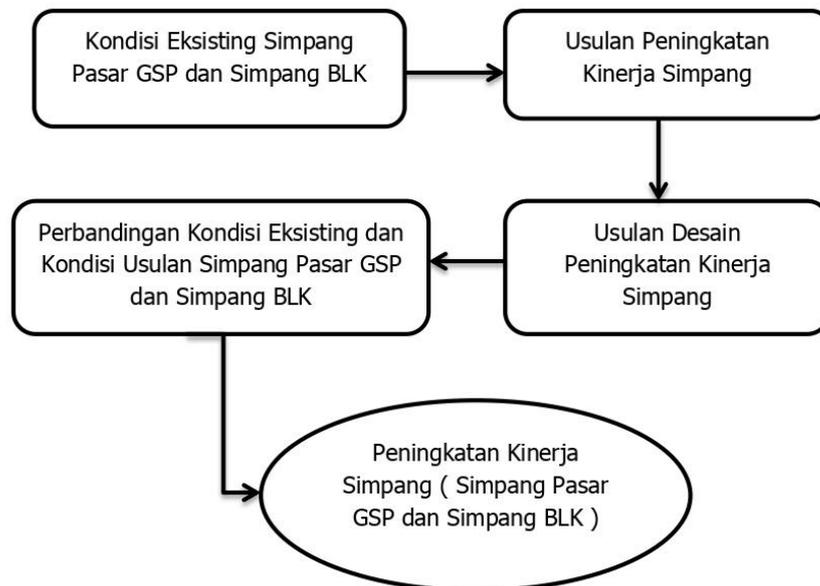
Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan adalah tergantung pada:

- a. Jumlah kaki persimpangan
- b. Jumlah arah pergerakan
- c. Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan
- d. Sistem pengendalian persimpangan

## BAB IV METODE PENELITIAN

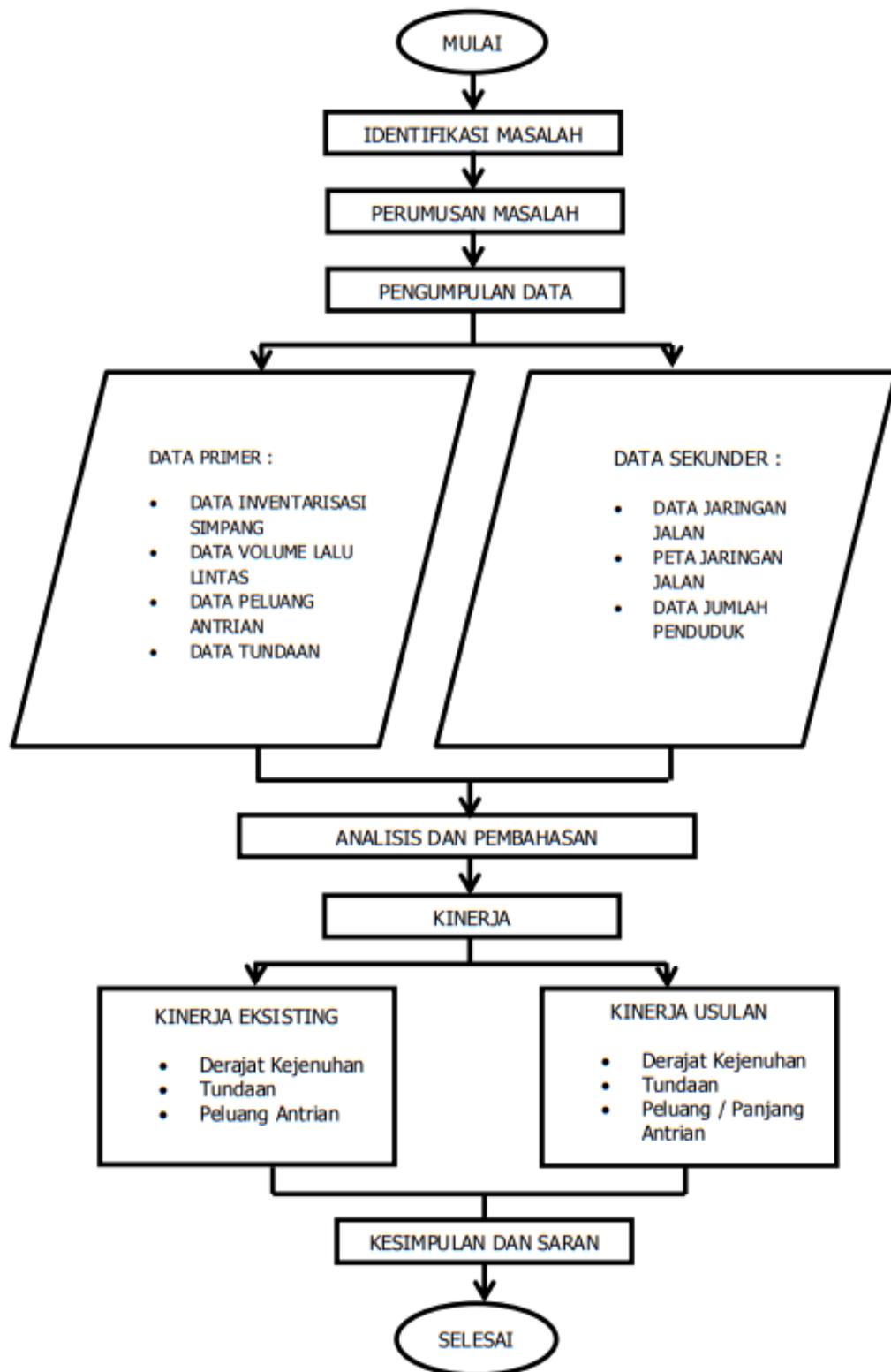
### 4.1. Alur Penelitian

Alur pikir penelitian merupakan tahapan pemikiran yang akan dilakukan dari awal penelitian sampai tahap akhir penelitian yang akan menghasilkan usulan dan kesimpulan. Berikut adalah alur penelitian ini :



### 4.2. Bagan Alir Penelitian

Berikut ini adalah bagan alir penelitian bertujuan untuk memudahkan pemahaman penulisan Kertas Kerja Wajib pada penelitian ini :



### **4.3. Metode Penelitian Dan Analisis**

Metode dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan metode komparatif dengan pendekatan studi deskriptif analitis. Metode kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan pada kondisi objek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, dalam metode ini peneliti melakukan pengumpulan data secara langsung pada lapangan (Sugiyono, 2012). Kemudian data yang diteliti akan dikemukakan dalam bentuk tabel, grafik, garis, diagram lingkaran maupun gambaran secara visual. Metode penelitian tersebut sesuai dengan tujuan penulis yaitu melakukan peningkatan kinerja simpang di Kabupaten Cianjur.

#### **4.3.1. Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dimaksud untuk menghindari permasalahan dalam pengaturan dan penataan persimpangan yang akan dilakukan. Dalam pengumpulan data ini, dikenal dua jenis data sekunder dan data primer. Kedua data tersebut yang akan menjadi dasar penelitian untuk memperoleh pemecahan masalah dari permasalahan simpang yang ada. Data tersebut adalah :

##### **1. Data sekunder**

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu Dinas Perhubungan Kabupaten Cianjur dan instansi lain yang berwenang dalam memperoleh data mengenai kondisi simpang di Simpang Pasar GSP dan Simpang BLK sebagai daerah penelitian.

Dalam pengumpulan data sekunder ini, data didapatkan dari instansi- instansi terkait seperti:

- a. Dinas Pekerjaan Umum untuk mendapatkan data peta jaringan jalan dan data jaringan jalan
- b. Badan Pusat Statistik (BPS) untuk mendapatkan data tentang jumlah penduduk Kabupaten Cianjur.

## 2. Data Primer

Data primer diperoleh dari survei-survei yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan data persimpangan, yaitu:

### a. Survei inventarisasi dan geometrik simpang

Survei inventarisasi persimpangan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi persimpangan eksisting yaitu kondisi fisik persimpangan yang meliputi tipe persimpangan, bahu jalan, median, alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), rambu dan marka jalan serta perlengkapan persimpangan lainnya.

Peralatan survei yang dibutuhkan yaitu:

- 1) *Walking measure*
- 2) Rol meter
- 3) *Clipboard*
- 4) Formulir
- 5) Alat tulis

Survei inventarisasi persimpangan ini dilaksanakan dengan cara mengamati, mengukur dan mencatat kedalam formulir survei, sesuai dengan target data yang akan diambil. Metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan survei ini adalah pengukuran langsung terhadap semua perlengkapan yang terdapat pada persimpangan.

Target data:

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

### b. Survei Gerakan Membelok Terklasifikasi

Survei gerakan membelok terklasifikasi (survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi di persimpangan) ini

dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas pada suatu persimpangan berdasarkan volume lalu lintas terklasifikasi yang mencakup jenis kendaraan dan arah gerakan kendaraan, dengan melakukan pengamatan dan pencacahan langsung pada tiap - tiap kaki persimpangan dalam periode waktu tertentu.

Tujuan pelaksanaan survei gerakan membelok adalah untuk desain geometrik persimpangan, menganalisa sistem pengendalian persimpangan dan kapasitas dengan referensi khusus terhadap lalu lintas yang belok kanan dan studi - studi hambatan. Survei ini perlu dilakukan karena sebagian besar hambatan perjalanan terjadi pada persimpangan yang disebabkan karena persimpangan merupakan suatu sistem pembagian ruang, jadi bila satu kendaraan terhambat yang lain akan terhambat. Prioritas diperlukan untuk memperkecil dan mengendalikan konflik yang terjadi, khususnya antara lalu lintas yang bergerak lurus dengan lalu lintas yang belok kanan dari arah yang berlawanan.

Peralatan survei yang dibutuhkan yaitu:

- 1) *Counter*
- 2) *Clip board* dan alat tulis
- 3) Formulir survei

Tata cara survei:

- 1) Surveyor menempati titik survei pada kaki persimpangan dimana sedapat mungkin mampu mengamati gerakan arus lalu lintas
- 2) Surveyor masing-masing bertugas mencatat jumlah kendaraan yang belok kanan, kiri dan lurus
- 3) Kendaraan dihitung untuk setiap interval waktu 15 menit

Target data:

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

#### 4.3.2. Teknik Analisa Data

Analisis kinerja simpang tidak bersinyal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari persimpangan tersebut pada kondisi sebenarnya ataupun kondisi eksisting yang analisis perhitungannya menggunakan pendekatan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, serta analisis kondisi usulan yang dilakukan dengan cara meningkatkan kinerja dari persimpangan yang dirasa sudah seharusnya ditingkatkan.

##### 1. Teori Perhitungan Simpang Bersinyal

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

##### a. Arus Jenuh (S)

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

#### **Rumus IV. 1** Arus Jenuh

Keterangan :

- S : arus jenuh
- S<sub>o</sub> : arus jenuh dasar
- F<sub>cs</sub> : faktor penyesuain ukuran kota
- F<sub>sf</sub> : faktor penyesuain hambatan samping
- F<sub>g</sub> : faktor penyesuain kelandaian
- F<sub>p</sub> : faktor penyesuain parkir
- F<sub>rt</sub> : faktor penyesuain kendaraan belok kanan
- F<sub>lt</sub> : faktor penyesuain kendaraan belok kiri

1) So (Arus Jenuh Dasar)

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

$$So = 600 \times We$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Rumus IV. 2** Arus Jenuh Dasar

Keterangan :

We : lebar masuk suatu pendekat (m)

2) Fcs (Faktor Penyesuaian Ukuran Kota)

Faktor koreksi ukuran kota apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

Untuk faktor penyesuaian ukuran kota pada perhitungan arus jenuh sama dengan faktor penyesuaian pada perhitungan kapasitas.

3) Fsf (Faktor Penyesuaian Hambatan Samping)

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

**Tabel IV. 1** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

| Lingkungan Jalan  | Hambatan Samping | Tipe Fase  | Rasio Kendaraan Tak Bermotor |      |      |      |      |      |
|-------------------|------------------|------------|------------------------------|------|------|------|------|------|
|                   |                  |            | 0                            | 0.05 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.25 |
| 1                 | 2                | 3          | 4                            |      |      |      |      |      |
| Komersial ( com ) | Tinggi           | Terlawan   | 0.93                         | 0.88 | 0.84 | 0.79 | 0.74 | 0.70 |
|                   | Tinggi           | 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 |
|                   | Sedang           | 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 |
|                   | Rendah           | Terlindung | 0.95                         | 0.93 | 0.90 | 0.89 | 0.87 | 0.83 |
|                   | Tinggi           | Terlawan   | 0.96                         | 0.91 | 0.86 | 0.81 | 0.78 | 0.72 |

|                       |                              |            |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|
| Permukiman<br>( res ) | Tinggi                       | Terlindung | 0.96 | 0.94 | 0.92 | 0.89 | 0.86 | 0.84 |
|                       | Sedang                       | Terlawan   | 0.97 | 0.92 | 0.87 | 0.82 | 0.79 | 0.73 |
|                       | Sedang                       | 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 |
|                       | Rendah                       | Terlindung | 0.98 | 0.96 | 0.94 | 0.91 | 0.88 | 0.86 |
| Akses<br>Terbatas     | tinggi/<br>sedang/<br>rendah | Terlawan   | 1.00 | 0.95 | 0.90 | 0.85 | 0.80 | 0.75 |
|                       | tinggi/<br>sedang/<br>rendah | Terlindung | 1.00 | 0.98 | 0.95 | 0.93 | 0.90 | 0.88 |

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

#### 4) Fg (Faktor Penyesuain Kelandaian)

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

#### 5) Fp (Faktor Penyesuain Parkir)

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

$$F_p = \left( \left( \frac{L_p}{3} - (w_a - 2) \right) \times \left( \frac{L_p}{3} - g \right) / w_a \right) / g$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

#### **Rumus IV. 3** Faktor Penyesuain Parkir

Keterangan :

Lp : jarak antar garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama

Wa : lebar pendekat

g : waktu hijau pendekat

6) Flt (Faktor Penyesuaian Belok Kiri)

Ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 4** Faktor Penyesuaian Belok Kiri

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

7) Frt (Faktor Penyesuaian Belok Kanan)

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 5** Faktor Penyesuaian Belok Kanan

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

b. Waktu Siklus

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 6** Waktu Siklus

Keterangan :

C : waktu siklus (detik)

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

L : waktu hilang persiklus (detik)

: total waktu hilang tiap fase (li)

Li : waktu hilang awal hijau + waktu hilang hijau antara

c. Waktu Hijau (gi)

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan - kesalahan dalam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecilpun dari rasio hijau (g/c) yang ditentukan menghasilkan bertambah tingginya tundaan rata - rata pada simpang tersebut.

Untuk menghitung nilai waktu hijau dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$g_i = ( F \text{ crit} / IFR \times ( C - L ) - 1 )$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 7** Waktu Hijau

Keterangan :

gi : waktu hijau efektif untuk fase 1

F crit : nisbah untuk arus fase 1

d. Kapasitas (C)

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 8** Kapasitas

e. Derajat Kejenuhan (DS)

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 9** Derajat Kejenuhan

f. Jumlah antrian (NQ)

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 10** NQ 1

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

NQ1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

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

$$NQ2 = c \times (1 - GR / (1 - GR) \times DS) \times (Q / 3600)$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 11** NQ 2

NQ2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

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

$$NQ_3 = NQ_1 + NQ_2$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 12** NQ 3

g. Panjang Antrian

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 13** Panjang Antrian

Keterangan :

QL = panjang antrian (m)

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

h. Laju Henti (NS)

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

$$NS = 0.9 \times (NQ / Q \times c) \times 3600$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 14** Laju Henti

Keterangan :

NS : laju henti (stop/smp)

NQ : jumlah antrian (smp)

Q : arus lalu lintas (smp/jam)

C : waktu siklus (detik)

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

$$Nsv = Q \times NS$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 15** Kendaraan Terhenti

i. Tundaan (D)

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

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

$$DT = c \times A + (NQ1 \times 3600 )/C$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 16** Tundaan Lalu Lintas Rata rata

$$A = 0.5 \times ( 1 - GR )^2 / ( 1 - GR ) \times DS$$

GR = rasio hijau (g/c)

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

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 17** Tundaan Geometrik

#### 4.3.3. Stadarisasi

1. Penyesuaian kendaraan dalam satuan mobil penumpang terdapat pada Tabel IV.2

**Tabel IV. 2** Penyesuaian SMP Kendaraan Pada Persimpangan

| TIPE KENDARAAN     | PENDEKAT TERLINDUNG | PENDEKAT TERLAWAN |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>           | <b>2</b>            | <b>3</b>          |
| Kendaraan Ringan   | 1                   | 1                 |
| Kendaraan Berat    | 1,3                 | 1,3               |
| Sepeda Motor       | 0,2                 | 0,4               |
| Kend. Tak Bermotor | 0,5                 | 1                 |

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

2. Tingkat Pelayanan

Pada tabel berikut ini dapat dilihat tingkat tundaan yang digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan dan lamanya tundaan adalah sebagai berikut:

**Tabel IV. 3** Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

| TINGKAT PELAYANAN | TUNDAAN<br>( det / smp ) | KETERANGAN   |
|-------------------|--------------------------|--------------|
| A                 | < 5                      | BAIK SEKALI  |
| B                 | 5,1 – 15                 | BAIK         |
| C                 | 15,1 – 25                | SEDANG       |
| D                 | 25 – 40                  | KURANG       |
| E                 | 40,1 – 60                | BURUK        |
| F                 | > 60                     | BURUK SEKALI |

*Sumber: PM. 96 Tahun 2015*

#### 4.3.4. Teori Perhitungan Simpang Prioritas

##### 1. Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas persimpangan prioritas berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 menggunakan rumus berikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

##### **Rumus IV. 18** Kapasitas Simpang Prioritas

C : kapasitas

C<sub>0</sub> : kapasitas dasar

F<sub>W</sub> : faktor koreksi lebar mulut simpang

F<sub>M</sub> : faktor koreksi median pada jalan utama

F<sub>CS</sub> : faktor koreksi ukuran kota

F<sub>RSU</sub> : faktor koreksi tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor

F<sub>LT</sub> : faktor koreksi kendaraan belok kiri

F<sub>RT</sub> : faktor koreksi kendaraan belok kanan

F<sub>MI</sub> : faktor kendaraan rasio arus jalan minor

##### a. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar dihitung atas dasar ditetapkan berdasarkan daftar berikut:

**Tabel IV. 4** Kapasitas Dasar Pada Persimpangan

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

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

b. Faktor Koreksi Lebar Mulut Persimpangan

Untuk faktor koreksi lebar mulut persimpangan dihitung dengan rumus berikut:

$$F_w = 0,73 + 0,0760 W_1$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Rumus IV. 19** Faktor Koreksi Lebar Mulut Persimpangan

Faktor koreksi lebar mulut simpang apabila semakin besar akan menurunkan nilai tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

c. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Utama

Faktor koreksi median pada jalan utama, nilai ini hanya digunakan untuk jalan utama yang terdiri dari 4 lajur. Faktor koreksi median pada jalan utama dihitung atas dasar ditetapkan berdasarkan daftar tabel IV.5.

**Tabel IV. 5** Faktor Median Pada Jalan Utama

| Uraian           | Tipe Median | Faktor Penyesuain Median (FM) |
|------------------|-------------|-------------------------------|
| Tidak ada median | Tidak ada   | 1                             |
| Lebar < 3 m      | Sempit      | 1.05                          |
| Lebar 3 m        | Lebar       | 1.2                           |

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Faktor koreksi median pada jalan utama apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

d. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor koreksi ukuran kota dapat diperoleh dari daftar berikut:

**Tabel IV. 6** Faktor Koreksi Ukuran Kota

| Ukuran Kota (CS) | Penduduk (juta) | Faktor koreksi ukuran kota (F <sub>CS</sub> ) |
|------------------|-----------------|---|
| 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   |
| Sangat Besar     | > 3.0           | 1.05  |

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Faktor koreksi ukuran kota apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

e. Faktor Koreksi Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor

**Tabel IV. 7** Faktor koreksi lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor

| Lingkungan Jalan | Hambatan Samping     | Rasio kendaraan tak bermotor PUM |      |      |      |      |        |
|------------------|----------------------|----------------------------------|------|------|------|------|--------|
|                  |                      | 0                                | 0.05 | 0.1  | 0.15 | 0.2  | ≥ 0.25 |
| Komersial        | Tinggi               | 0.93                             | 0.88 | 0.84 | 0.79 | 0.74 | 0.7    |
|                  | Sedang               | 0.94                             | 0.89 | 0.85 | 0.8  | 0.75 | 0.7    |
|                  | Rendah               | 0.95                             | 0.9  | 0.86 | 0.81 | 0.76 | 0.71   |
| Pemukiman        | Tinggi               | 0.96                             | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.77 | 0.72   |
|                  | Sedang               | 0.97                             | 0.92 | 0.88 | 0.83 | 0.78 | 0.73   |
|                  | Rendah               | 0.98                             | 0.93 | 0.89 | 0.84 | 0.79 | 0.74   |
| Akses Terbatas   | Tinggi/Sedang/Rendah | 1                                | 0.95 | 0.9  | 0.85 | 0.8  | 0.75   |

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Faktor koreksi lingkungan dan gesekan samping dan kendaraan tidak bermotor apabila semakin besar akan mengurangi tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

f. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kanan

Mentukan faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dengan menggunakan rumus.

$$Prt = rt \text{ ( smp/jam) / } Q \text{ ( smp/jam)}$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 20** Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Keterangan :

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

$$Frt = 1.09 - 0.92 Prt$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 21** Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kanan

Faktor koreksi kendaraan belok kanan apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

g. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kiri

Untuk mencari faktor penyesuaian belok kiri menggunakan rumus:

$$Plt = Lt / Q$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 22** Faktor Penyesuaian Belok Kiri

keterangan :

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

$$Flt = 0,84 + 1,61 Plt$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 23** Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kiri

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

h. Faktor Koreksi Rasio Jalan Minor

Untuk mencari faktor koreksi rasio jalan arus minor menggunakan rumus:

$$F_{mi} = 1,19 \times P_{mi}^2 - 1,19 \times P_{mi} + 1,19$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Rumus IV. 24** Faktor Koreksi Rasio Jalan Minor

Faktor koreksi rasio jalan arus minor apabila semakin besar akan menambah tundaan dan antrian pada sebuah simpang.

i. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DS = Q_i / C$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Rumus IV. 25** Derajat Kejenuhan

j. Tundaan Rata-Rata Untuk Seluruh Simpang

Besarnya waktu tundaan dalam detik/smp tergantung pada besarnya derajat jenuh. Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Untuk  $DS > 0,6$

$$D = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 DS) - (1 - DS)^2$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Rumus IV. 26** Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang

Untuk  $DS \leq 0,6$

$$D = 2 + 8,2078 DS - (1 - DS)^2$$

Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Rumus IV. 27** Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang

k. Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Mayor

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Untuk  $DS > 0,6$

$$D_{ma} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \cdot 1,8$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 28** Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Mayor

Untuk  $DS \leq 0,6$

$$D_{ma} = 1,8 + 5,8234 \cdot DS - (1 - DS) \cdot 1,8$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 29** Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Mayor

l. Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Minor

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$D_{mi} = (Q_{TOT} \times DTI - Q_{MA} \times DTMA) / Q_{MI}$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 30** Tundaan Rata-Rata Untuk Jalan Minor

m. Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Terendah :

$$QP \% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 31** Peluang Antrian

Tertinggi :

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,48 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

*Sumber: Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Rumus IV. 32** Peluang Antrian

## **BAB V**

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

#### **5.1. Analisis Kinerja Persimpangan**

##### 5.1.1. Simpang Pasar GSP

Simpang Pasar GSP merupakan persimpangan yang dikelilingi oleh pasar dan pertokoan. Simpang ini terletak di bagian utara Kabupaten Cianjur, tepatnya pada kecamatan Sukaresmi. Simpang ini menghubungkan antara kecamatan Pacet dan kecamatan Sukaresmi. Simpang ini terdiri atas ruas jalan Simpang Loji-Joglo di bagian utara, ruas jalan Joglo-Cibodas di bagian selatan, ruas jalan Cipanas- Joglo dibagian barat dan ruas jalan Joglo-Kawung Luwuk di bagian timur.

Untuk mengetahui tingkat kinerja persimpangan pada kondisi eksisting maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kinerja persimpangan tersebut. Berikut ini merupakan hasil perhitungan kinerja lalu lintas Simpang Pasar GSP pada kondisi eksisting.

##### 1. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar dihitung berdasarkan daftar tabel IV.4 seperti tercantum pada bab IV yaitu pada simpang Pasar GSP memiliki tipe simpang 422:

Maka  $C_0$  pada simpang Pasar GSP adalah :

$$C_0 = 2900 \text{ smp/jam}$$

##### 2. Faktor Koreksi Lebar Mulut Simpang

Untuk faktor koreksi lebar mulut persimpangan, dimana pada lebar pendekat jalan utama 4.3 m dan jalan simpang arah timur 3.8 m dan jalan simpang arah barat 4.3 m, dihitung dengan rumus IV.19 seperti tercantum pada bab IV :

$$\begin{aligned} W_1 &= (W_A + W_C + W_B + W_D) / \text{Jumlah lengan simpang} \\ &= (2.15 + 1.9 + 2.15 + 2.15) / 4 \\ &= 2.09 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_w &= 0.73 + 0.0760 W_1 \\
 &= 0.73 + 0.0760 \times 2.09 \\
 &= 0.88
 \end{aligned}$$

3. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Utama

Faktor koreksi median pada jalan utama, nilai hanya digunakan untuk jalan utama yang tidak bermedian dihitung berdasarkan daftar tabel IV.5, maka  $F_m$  pada Simpang Pasar GSP adalah :

$$F_m = 1$$

4. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor koreksi ukuran kota dapat diperoleh dari daftar tabel IV.6 ukuran kota besar dengan jumlah penduduk 1-3 juta penduduk. Maka  $F_{cs}$  pada Simpang Pasar GSP adalah :

$$F_{cs} = 1$$

5. Faktor Koreksi Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor

Faktor koreksi lingkungan dan hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor diperoleh dari tabel IV.7 seperti yang tercantum pada bab IV. Kondisi eksisting pada persimpangan tersebut bahwa lingkungan jalan adalah komersial dengan hambatan samping tinggi dengan rasio untuk kendaraan tidak bermotor 0,05. Maka  $F_{rsu}$  pada Simpang Pasar GSP adalah

$$F_{rsu} = 0.88$$

6. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kanan

Untuk simpang empat maka faktor penyesuaian belok kanan sama dengan 1

7. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kiri

Menentukan faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dengan menggunakan rumus IV. 22 dan rumus IV. 23 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
Plt &= It \text{ (smp/jam)} / Q \text{ (smp/jam)} \\
&= 403 / 1572 \\
&= 0.26
\end{aligned}$$

Keterangan :

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

$$\begin{aligned}
Flt &= 0.84 + 1.61 Plt \\
&= 0.84 + 1.61 \times 0.26 \\
&= 1.25
\end{aligned}$$

8. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Sim pang

Untuk mencari faktor koreksi rasio jalan arus minor menggunakan rumus IV.24 yang terdapat pada bab IV.

$$\begin{aligned}
Fmi &= 1.19 \times Pmi^2 - 1.19 \times Pmi + 1.19 \\
&= 1.19 \times 0.44^2 - 1.19 \times 0.44 + 1.19 \\
&= 0.90
\end{aligned}$$

9. Nilai kapasitas didapat dengan mengalikan semua faktor penyesuaian yang mempengaruhi :

$$\begin{aligned}
C &= Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Frt \times Flt \times Fmi \\
&= 2900 \times 0.88 \times 1 \times 1 \times 0.88 \times 1 \times 1.25 \times 0.90 \\
&= 2502.8 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

10. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.25 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
DS &= Qtot / C \\
&= 1613 / 2502.8 \\
&= 0.64
\end{aligned}$$

Keterangan :

DS = Jumlah volume pada kaki simpang dibagi kapasitas pada kaki simpang yang sama

11. Tundaan Rata-Rata Seluruh Sim pang

Besarnya waktu tundaan dalam detik/smp tergantung pada besarnya derajat jenuh.

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.26 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times DS) - (1-DS) \times 2) \\ &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.64) - (1-0.64) \times 2) \\ &= 6.66 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

#### 12. Tundaan Rata-Rata Jalan Mayor

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.28 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D_{ma} &= 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS) 1,8 \\ &= 1,8 + 5,8234 0.64 - (1 - 0.64) 1,8 \\ &= 4.96 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

#### 13. Tundaan Rata-Rata Jalan Minor

Tundaan rata-rata untuk jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.30 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (1613 \times 6.66 - 880 \times 4.96) / 692 \\ &= 8.80 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

#### 14. Tundaan Geometrik Simpang

Dikarenakan  $DS < 1.0$ , DG dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned} DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)} \\ &= (1 - 0.64) \times (0.44 \times 6 + (1 - 0.44) \times 3) + 0.64 \times 4 \\ &= 4.10 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

#### 15. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned} D &= DG + DT \\ &= 4.10 + 6.66 \\ &= 10.76 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

## 16. Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.31 dan IV.32 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}QP\% &= 9.02 \times DS + 20.66 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.64 + 20.66 \times 0.64^2 + 10.49 \times 0.64^3 \\ &= 18 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}QP\% &= 47.71 \times DS - 24.48 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3 \\ &= 47.71 \times 0.64 - 24.48 \times 0.64^2 + 56.47 \times 0.64^3 \\ &= 36 \%\end{aligned}$$

Hasil perhitungan dalam kondisi eksisting untuk Simpang Pasar GSP:

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Derajat Kejenuhan       | = 0.64            |
| Tundaan Seluruh Simpang | = 10.76 detik/smp |
| Tundaan Jalan Mayor     | = 4.96 detik/smp  |
| Tundaan Jalan Minor     | = 8.80 detik/smp  |
| Peluang Antrian         | = 18 % - 36 %     |

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa tundaan simpang Pasar GSP sebesar 10.76 detik/smp, sehingga simpang tersebut memiliki tingkat pelayanan B (baik). Tetapi nilai pada derajat kejenuhan sebesar 0.64, sehingga simpang tersebut memiliki tingkat pelayanan D (Arus mulai tidak stabil, kecepatan menurun).

Setelah melakukan perhitungan pada kondisi eksisting, tahap selanjutnya yaitu dengan menentukan tipe pengendalian persimpangan yang diperoleh dengan menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangnya.

Volume jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk, pada simpang Pasar GSP jam sibuk terdapat pada pukul 06.45-07.45 yang merupakan hasil penjumlahan dari masing-masing golongan kendaraan (LV, HV, MC), kemudian dibagi dengan faktor K.

Faktor K merupakan nilai yang diperoleh dari tipe kota dan jalan. Sehingga untuk simpang Pasar GSP adalah :

Untuk arus pada jalan minor :

Dik :  $VJP = 712$  smp/jam

K = karena jumlah penduduk Kabupaten Cianjur lebih dari 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan - jalan pada daerah komersial nilainya 8%.

Dit : LHR ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab: LHR} &= VJP / K \\ &= 712 / 0.08 \\ &= 8905 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$

Untuk arus pada jalan mayor :

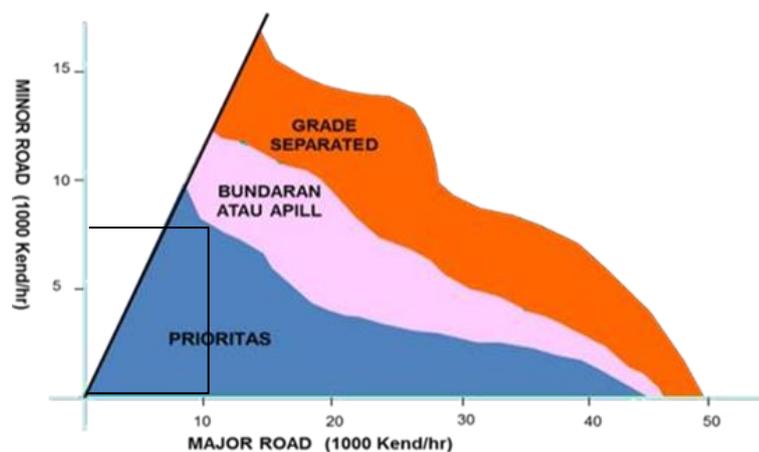
Dik :

$VJP = 901$  smp/jam

K = karena jumlah penduduk Kabupaten Cianjur lebih dari 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan - jalan pada daerah komersial maka nilainya 8%.

Dit : LHR ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab: LHR} &= VJP / K \\ &= 901 / 0.08 \\ &= 11262 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$



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

**Gambar V. 1** Pengendalian Simpang Pasar GSP

### 5.1.2. Simpang BLK

Simpang BLK merupakan simpang yang terdapat di kecamatan cianjur. Simpang ini terdiri dari ruas jalan mayor, yaitu jalan KH. Abdullah Bin Nuh di kaki simpang utara dan selatan, jalan Pangeran Hidayatullah di kaki simpang timur, dan BLKN-Gombong di kaki simpang barat.

Untuk mengetahui tingkat kinerja persimpangan pada kondisi eksisting maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kinerja persimpangan tersebut. Berikut ini merupakan hasil perhitungan kinerja lalu lintas Simpang BLK dalam kondisi eksisting.

#### 1. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar dihitung berdasarkan daftar tabel IV.4 pada simpang BLK memiliki tipe simpang 424,

Maka  $C_0$  pada simpang BLK adalah :

$$C_0 = 3400 \text{ smp/jam}$$

#### 2. Faktor Koreksi Lebar Mulut Simpang

Untuk faktor koreksi lebar mulut persimpangan dihitung dengan rumus IV.19 dimana pada lebar pendekat jalan utama 7 m dan jalan simpang arah timur 6.5 m dan jalan simpang arah barat 6 m, maka :

$$\begin{aligned} W_1 &= (a/2 + b + c/2 + d)/4 \\ &= (6/2 + 7 + 6.5/2 + 7)/4 \\ &= 5.06 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_w &= 0.61 + 0.0740 W_1 \\ &= 0.61 + 0.0740 \times 5.06 \\ &= 0.98 \end{aligned}$$

#### 3. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Utama

Faktor koreksi median pada jalan utama, nilai ini digunakan untuk jalan utama yang bermedian dengan tipe median sempit dengan ukuran lebar 1 m dihitung berdasarkan daftar tabel IV.5, maka  $F_m$  pada Simpang BLK adalah :

$$F_m = 1.05$$

4. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor koreksi ukuran kota dapat diperoleh dari daftar tabel IV.6, dengan ukuran kota besar yang memiliki jumlah penduduk 1-3 juta penduduk, Maka Fcs pada Simpang BLK adalah :

$$Fcs = 1$$

5. Faktor Koreksi Lingkungan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tidak Bermotor

Faktor koreksi lingkungan dan hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor diperoleh dari tabel IV.7 seperti yang tercantum pada bab IV. Kondisi eksisting pada persimpangan tersebut bahwa lingkungan jalan adalah komersial dengan hambatan samping rendah dengan rasio untuk kendaraan tidak bermotor 0,00. Maka Frsu pada Simpang BLK adalah

$$Frsu = 0.93$$

6. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kanan

Untuk simpang empat maka faktor penyesuaian belok kanan sama dengan 1

7. Faktor Koreksi Kendaraan Belok Kiri

Menentukan faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dengan menggunakan rumus IV. 22 dan rumus IV. 23 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} Plt &= It \text{ (smp/jam)} / Q \text{ (smp/jam)} \\ &= 534/2453 \\ &= 0.22 \end{aligned}$$

Keterangan :

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

$$\begin{aligned} Flt &= 0.84 + 1.61 Plt \\ &= 0.84 + 1.61 \times 0.22 \\ &= 1.19 \end{aligned}$$

8. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Simpang (Minor)

Untuk mencari faktor koreksi rasio jalan arus minor menggunakan rumus IV.24, yaitu :

$$\begin{aligned} F_{mi} &= 16.6 \times P_{mi}^4 - 33.3 \times P_{mi}^3 + 25.3 \times P_{mi}^2 - 8.6 \times P_{mi} + 1.95 \\ &= 16.6 \times 0.75^4 - 33.3 \times 0.75^3 + 25.3 \times 0.75^2 - 8.6 \times 0.75 + 1.95 \\ &= 0.94 \end{aligned}$$

9. Nilai kapasitas didapat dengan mengalikan semua faktor penyesuaian yang mempengaruhi :

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{rt} \times F_{lt} \times F_{mi} \\ &= 3400 \times 0.98 \times 1.05 \times 1 \times 0.93 \times 1 \times 1.19 \times 0.94 \\ &= 3191 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

10. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.25 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} DS &= Q_{tot} / C \\ &= 2453 / 3191 \\ &= 0.77 \end{aligned}$$

Keterangan :

DS = Jumlah volume pada kaki simpang dibagi kapasitas pada kaki simpang yang sama

11. Tundaan Rata-Rata Seluruh Simpang

Besarnya waktu tundaan dalam detik/smp tergantung pada besarnya derajat jenuh.

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.26 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 DS) - (1 - DS)^2 \\ &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.77) - (1 - 0.77)^2 \\ &= 8.50 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

#### 12. Tundaan Rata-Rata Jalan Mayor

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.28 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}D_{ma} &= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times DS) - (1 - DS) \cdot 1.8 \\ &= 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times 0.77) - (1 - 0.77) \cdot 1.8 \\ &= 6.28 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

#### 13. Tundaan Rata-Rata Jalan Minor

Tundaan rata-rata untuk jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.30 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (2453 \times 8.50 - 1832 \times 6.28) / 621 \\ &= 12.58 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

#### 14. Tundaan Geometrik Simpang

Dikarenakan  $DS < 1.0$ , DG dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned}DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)} \\ &= (1 - 0.77) \times (0.45 \times 6 + (1 - 0.45) \times 3) + 0.77 \times 4 \\ &= 4.08 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

#### 15. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned}D &= DG + DT \\ &= 4.08 + 8.50 \\ &= 12.58 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

#### 16. Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.31 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}QP\% &= 9.02 \times DS + 20.66 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.77 + 20.66 \times 0.77^2 + 10.49 \times 0.77^3 \\ &= 24 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}QP\% &= 47.71 \times DS - 24.48 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3 \\ &= 47.71 \times 0.77 + 24.48 \times 0.77^2 + 56.47 \times 0.77^3 \\ &= 48 \%\end{aligned}$$

Hasil perhitungan dalam kondisi eksisting untuk Simpang BLK:

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Derajat Kejenuhan       | = 0.77            |
| Tundaan Seluruh Simpang | = 12.58 detik/smp |
| Tundaan Jalan Mayor     | = 6.28 detik/smp  |
| Tundaan Jalan Minor     | = 15.05 detik/smp |
| Peluang Antrian         | = 24 - 48 %       |

Berdasarkan hasil analisis diatas, dapat dilihat bahwa tundaan simpang BLK sebesar 12.58 detik/smp, sehingga simpang tersebut memiliki tingkat pelayanan B (baik).

Setelah melakukan perhitungan pada kondisi eksisting, tahap selanjutnya yaitu dengan menentukan tipe pengendalian persimpangan yang diperoleh dengan menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangnya.

Volume jam perencanaan diperoleh dari jam sibuk, pada simpang Pasar GSP jam sibuk terdapat pada pukul 07.00-08.00 yang merupakan hasil penjumlahan dari masing-masing golongan kendaraan (LV, HV, MC), kemudian dibagi dengan faktor K.

Untuk arus pada jalan minor :

Dik :

$$VJP = 621 \text{ smp/jam}$$

K = karena jumlah penduduk Kabupaten Cianjur lebih dari 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan- jalan pada daerah komersial nilainya 8%.

Dit : LHR ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : LHR} &= VJP / K \\ &= 621 / 0.08 \\ &= 7762 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$

Untuk arus pada jalan mayor :

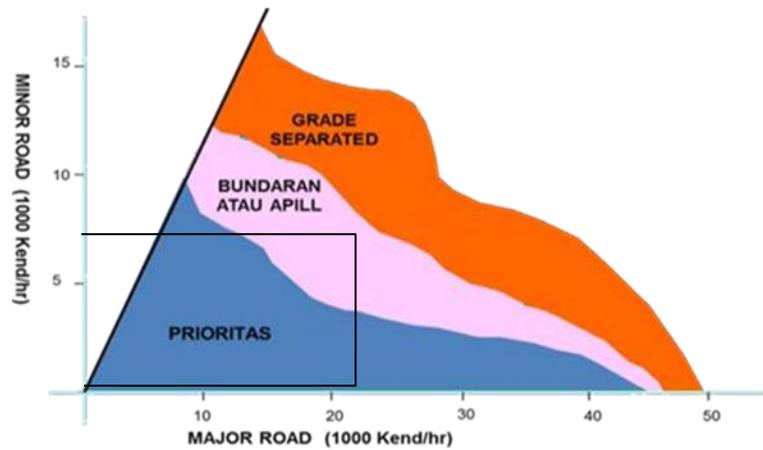
Dik :

VJP = 1832 smp/jam

K = karena jumlah penduduk Kabupaten Cianjur lebih dari 1 juta penduduk dan lokasi simpang yang merupakan jalan- jalan pada daerah komersial dan jalan arteri maka nilainya 8%.

Dit LHR ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab: LHR} &= \text{VJP}/K \\ &= 1832/0.08 \\ &= 22900 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$



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

**Gambar V. 2** Pengendalian Simpang BLK

Setelah dilakukan penentuan pengendalian persimpangan didapat hasil seperti tabel dibawah ini:

**Tabel V. 1** Perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi setelah pengendalian persimpangan

| <b>NAMA SIMPANG</b> | <b>KONDISI EKSISTING</b> | <b>PENENTUAN PENGENDALIAN</b> |
|---------------------|--------------------------|-------------------------------|
| SIMPANG PASAR GSP   | TIDAK BERSINYAL          | TIDAK BERSINYAL               |
| SIMPANG BLK         | TIDAK BERSINYAL          | BERSINYAL                     |

## **5.2. Analisis Perhitungan Dalam Rangka Peningkatan Kinerja Simpang**

Dalam rangka peningkatan kinerja simpang, terdapat usulan untuk membandingkan dengan kinerja simpang pada kondisi eksisting, adapun usulan dan analisis untuk perencanaan simpang di Kabupaten Cianjur yaitu untuk simpang pasar GSP dengan mengurangi faktor hambatan samping dan pelebaran mulut simpang.

### **5.2.1. Analisis Usulan I**

#### **1. Simpang Pasar GSP Usulan I**

Usulan yang dilakukan pada Simpang Pasar GSP yaitu dengan menghilangkan hambatan samping dengan merubah nilai Faktor Koreksi Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor dari komersil tinggi menjadi komersil rendah. Untuk perhitungan kapasitas dasar, faktor koreksi median pada jalan utama ( $F_m$ ), faktor koreksi ukuran kota ( $F_{cs}$ ), faktor koreksi kendaraan belok kiri ( $F_{lt}$ ), faktor koreksi kendaraan belok kanan ( $F_{rt}$ ), faktor koreksi rasio jalan arus minor ( $F_{mi}$ ), tidak perlu dihitung kembali pada kondisi usulan dikarenakan dalam perhitungannya sudah sama seperti kondisi eksisting.

a) Faktor Koreksi Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor

Faktor koreksi lingkungan dan hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor diperoleh dari tabel IV.7 seperti yang tercantum pada bab IV. Kondisi eksisting pada persimpangan tersebut bahwa lingkungan jalan adalah komersial dengan hambatan samping tinggi, pada usulan yang pertama yaitu dengan mengurangi nilai hambatan samping dengan cara pemasangan rambu larangan parkir untuk menertibkan kendaraan agar tidak memarkirkan kendaraannya di mulut simpang.

Maka Frsu pada Simpang Pasar GSP adalah

$$F_{rsu} = 0.90$$

b) Faktor Koreksi Lebar Mulut Simpang

Untuk faktor koreksi lebar mulut persimpangan dihitung dengan rumus IV.19 seperti tercantum pada bab IV. Dimana pada saat kondisi eksisting lebar pendekat pada mulut simpang adalah 2.09 m akibat hambatan samping, perubahan ukuran mulut simpang terjadi karena kendaraan tidak lagi memarkirkan kendaraannya di mulut simpang sehingga ukuran lebar pendekat jalan utama dari 4.3 m menjadi 6 m dan jalan simpang arah timur dari 3.8 m menjadi 5.5 m dan jalan simpang arah barat dari 4.3 m menjadi 6 m, sehingga nilai faktor koreksi lebar mulut simpang terjadi perubahan yaitu :

$$\begin{aligned} F_w &= 0.73 + 0.0760 W_1 \\ &= 0.73 + 0.0760 \times 2.9 \\ &= 0.95 \end{aligned}$$

c) Nilai kapasitas

Setelah dilakukan pelebaran mulut simpang didapat dengan mengalikan semua faktor penyesuaian yang mempengaruhi :

$$\begin{aligned}
C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{rt} \times F_{lt} \times F_{mi} \\
&= 2900 \times 0.95 \times 1 \times 1 \times 0.90 \times 1 \times 1.24 \times 0.90 \\
&= 2773.3 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

d) Derajat kejenuhan

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.25 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
DS &= Q_{tot} / C \\
&= 1613 / 2773.3 \\
&= 0.58
\end{aligned}$$

Keterangan :

DS = Jumlah volume pada kaki simpang dibagi kapasitas pada kaki simpang yang sama

e) Tundaan Rata-Rata Seluruh Simpang

Besarnya waktu tundaan dalam detik/smp tergantung pada besarnya derajat jenuh.

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.26 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
D &= 2 + 8,2078 DS - (1 - DS)^2 \\
&= 2 + 8,2078 \cdot 0.58 - (1 - 0.58)^2 \\
&= 5.94 \text{ detik/smp}
\end{aligned}$$

f) Tundaan Rata-Rata Jalan Mayor

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.28 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
D_{ma} &= 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS) \cdot 1,8 \\
&= 1,8 + 5,8234 \cdot 0.58 - (1 - 0.58) \cdot 1,8 \\
&= 4.43 \text{ detik/smp}
\end{aligned}$$

g) Tundaan Rata-Rata Jalan Minor

Tundaan rata-rata untuk jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.30 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\
&= (1613 \times 6.48 - 901 \times 4.43) / 712 \\
&= 7.13 \text{ detik/smp}
\end{aligned}$$

h) Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.31 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
QP\% &= 9.02 \times DS + 20.66 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\
&= 9.02 \times 0.58 + 20.66 \times 0.58^2 + 10.49 \times 0.58^3 \\
&= 14 \%
\end{aligned}$$

i) Tundaan Geometrik Simpang

Dikarenakan  $DS < 1.0$ , DG dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned}
DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\
&= (1 - 0.58) \times (0.44 \times 6 + (1 - 0.44) \times 3) + 0.58 \times 4 \\
&= 4.12 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

j) Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned}
D &= DG + DT \\
&= 4.12 + 5.94 \\
&= 10.06 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan dalam kondisi eksisting untuk

Simpang Pasar GSP:

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Derajat Kejenuhan       | = 0.58            |
| Tundaan Seluruh Simpang | = 10.06 detik/smp |
| Tundaan Jalan Mayor     | = 4.43 detik/smp  |
| Tundaan Jalan Minor     | = 7.13 detik/smp  |
| Peluang Antrian         | = 14 %            |

Berdasarkan hasil analisis diatas, dapat dilihat bahwa tundaan simpang Pasar GSP sebesar 10.06 detik/smp, sehingga simpang tersebut memiliki tingkat pelayanan B (baik).

## 2. Simpang BLK Usulan I

Pada penentuan pengendalian persimpangan, Simpang BLK sudah memenuhi untuk dilakukan pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), Berdasarkan grafik penentuan pengendalian persimpangan yang menyesuaikan dengan volume arus lalu lintas saat ini, Untuk Usulan I pemasangan APILL diatur dengan pengaturan 2 fase, Berikut ini adalah analisis perhitungan untuk pemasangan APILL pada simpang BLK;

### a) Arus Jenuh ( $S_o$ )

Untuk perhitungan arus jenuh, yang dilakukan terlebih dahulu yaitu menghitung faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas tersebut.

Arus jenuh dasar dapat dihitung dengan rumus IV.2 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 7 \\ &= 4200 \end{aligned}$$

Untuk keseluruhan kaki persimpangan dapat dilihat pada Tabel V.2 dibawah ini :

**Tabel V. 2** Arus Jenuh Dasar

| No | Kode Pendekat | Lebar Efektif $W_e$ (m) | Arus Jenuh Dasar ( $S_o$ ) (Smp/Jam) |
|----|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 1  | U             | 7                       | 4200                                 |
| 2  | S             | 7                       | 4200                                 |
| 3  | T             | 6.5                     | 3900                                 |
| 4  | B             | 6                       | 3600                                 |

b) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf)

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping dapat dilihat pada Tabel V.3 dibawah ini :

**Tabel V. 3** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

| No | Kode Pendekat | Tipe Fase | Hambatan Samping | Lingkungan Jalan | Rasio Kend. Tidak Bermotor (Pum) | Fsf  |
|----|---------------|-----------|------------------|------------------|----------------------------------|------|
| 1  | U             | O         | Tinggi           | Komersial        | 0                                | 0.93 |
| 2  | S             | O         | Tinggi           | Komersial        | 0                                | 0.93 |
| 3  | T             | O         | Tinggi           | Komersial        | 0                                | 0.93 |
| 4  | B             | O         | Tinggi           | Komersial        | 0                                | 0.93 |

c) Kelandaian (Fg)

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

$$F_g = 1$$

d) Parkir (Fp)

Tidak ada ruang parkir di sekitaran persimpangan BLK, sehingga faktor penyesuaian parkirnya adalah

$$F_p = 1$$

e) Prosentase Belok Kanan (Prt)

Menentukan prosentase belok kanan ditentukan dengan menggunakan rumus IV.5, seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} Prt &= R_t (\text{ smp/jam}) / Q (\text{ smp/jam}) \\ &= 110 / 845 \\ &= 0.13 \end{aligned}$$

Keterangan :

Prt = jumlah belok kanan dibagi jumlah total volume pada kaki simpang yang sama. Untuk simpang BLK maka  
 $Frt = 1$

Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel V.4

**Tabel V. 4** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

| No | Kaki Simpang | Kode Pendekat | Prt  | Frt  |
|----|--------------|---------------|------|------|
| 1  | Utara        | U             | 0.13 | 1.03 |
| 2  | Selatan      | S             | 0.28 | 1.07 |
| 3  | Timur        | T             | 0.61 | 1.16 |
| 4  | Barat        | B             | 0.12 | 1.03 |

f) Prosentase Belok Kiri

Menentukan faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dengan rumus IV.4 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}Plt &= Lt \text{ (smp/jam)} / Q \text{ (smp/jam)} \\ &= 175 / 363 \\ &= 0.48\end{aligned}$$

Keterangan :

Flt = jumlah yang belok kiri dibagi jumlah total volume pada kaki simpang yang sama Untuk simpang BLK  
 $Flt = 1$

Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel V.5

**Tabel V. 5** Faktor Penyesuaian Belok Kiri

| No | Kaki Simpang | Kode Pendekat | Plt  | Flt  |
|----|--------------|---------------|------|------|
| 1  | Utara        | U             | 0.23 | 0.96 |
| 2  | Selatan      | S             | 0.10 | 0.98 |
| 3  | Timur        | T             | 0.27 | 0.96 |
| 4  | Barat        | B             | 0.49 | 0.92 |

g) Arus Jenuh (S)

Arus jenuh pada masing - masing kaki simpang dapat dihitung dengan rumus IV.1 seperti tercantum pada bab IV.

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

Perhitungan dapat dilihat pada Tabel V.6

**Tabel V. 6** Arus Jenuh Setelah Penyesuaian

| No | Kode Pendekat | Arus Jenuh Dasar (S <sub>o</sub> ) | F <sub>cs</sub> | F <sub>sf</sub> | F <sub>g</sub> | F <sub>p</sub> | F <sub>rt</sub> | F <sub>lt</sub> | S (smp/jam) |
|----|---------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| 1  | U             | 4200                               | 1               | 0.93            | 1              | 1              | 1.04            | 0.96            | 3906        |
| 2  | S             | 4200                               | 1               | 0.93            | 1              | 1              | 1.08            | 0.98            | 3906        |
| 3  | T             | 3900                               | 1               | 0.93            | 1              | 1              | 1.17            | 0.96            | 4019.3      |
| 4  | B             | 3600                               | 1               | 0.93            | 1              | 1              | 1.03            | 0.92            | 3179.6      |

h) Waktu Siklus (c)

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus IV.6 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} C &= (1.5 L + 5) / (1 - IFR) \\ &= (1.5 \cdot 10 + 5) / (1 - 0.51) \\ &= 41 \text{ detik} \end{aligned}$$

Untuk mencari waktu hijau pada masing – masing fase, maka:

$$g = (c - L) PR$$

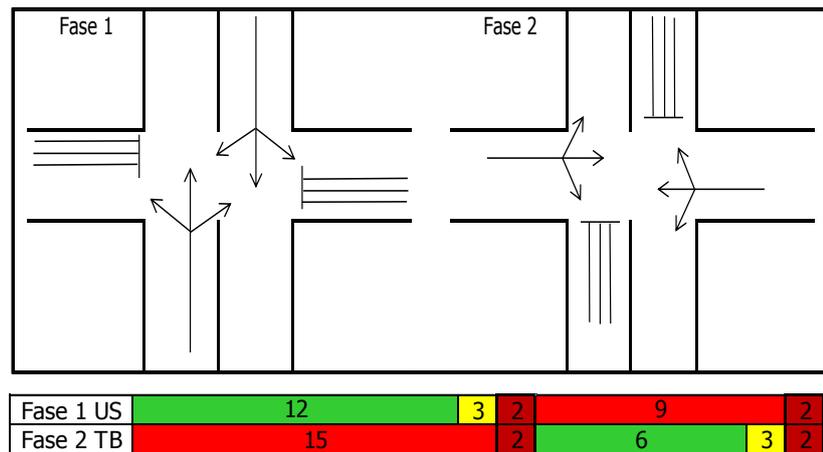
$$g = (41 - 10) 0.38$$

$$g = 12 \text{ detik}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel V.7

**Tabel V. 7** Waktu Siklus dan Waktu Hijau Kondisi Usulan

| No | Kode Pendekat | Hijau (g)<br>(detik) | Waktu siklus (c)<br>(detik) |
|----|---------------|----------------------|-----------------------------|
| 1  | U             | 12                   | 33                          |
| 2  | S             | 12                   | 33                          |
| 3  | T             | 6                    | 33                          |
| 4  | B             | 6                    | 33                          |



**Gambar V. 3** Diagram Fase Simping BLK

i) Kapasitas (C)

Kapasitas C (smp/jam) kondisi sebenarnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.8 seperti tercantum pada bab IV.

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

$$= 3164 \times (23/55)$$

$$= 359 \text{ smp/jam}$$

**Tabel V. 8** Perhitungan Nilai Kapasitas Tiap Pendekat

| No | Kode Pendekat | Hijau (g) (detik) | Waktu siklus (c) (detik) | Kapasitas (C) (smp/jam) |
|----|---------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1  | U             | 12                | 33                       | 1,375                   |
| 2  | S             | 12                | 33                       | 1,375                   |
| 3  | T             | 6                 | 33                       | 698                     |
| 4  | B             | 6                 | 33                       | 552                     |

## j) Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus IV.9 seperti yang tercantum pada bab IV.

Untuk perhitungan derajat kejenuhan pada persimpangan BLK dapat dilihat pada tabel V.9

**Tabel V. 9** Perhitungan Derajat Kejenuhan

| No | Kode Pendekat | Q (smp/jam) | Kapasitas (C) (smp/jam) | DS   |
|----|---------------|-------------|-------------------------|------|
| 1  | U             | 660         | 1,375                   | 0.48 |
| 2  | S             | 758         | 1,375                   | 0.55 |
| 3  | T             | 201         | 698                     | 0.29 |
| 4  | B             | 305         | 552                     | 0.55 |

## k) Jumlah Antrian (NQ)

Untuk menghitung jumlah antrian SMP yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ<sub>1</sub>) digunakan rumus IV.10 seperti yang tercantum pada bab IV apabila DS < 0.5 maka NQ<sub>1</sub> = 0

**Tabel V. 10** Perhitungan SMP yang Tersisa Dari Waktu Hijau Sebelumnya

| No | Kode Pendekat | Q (smp/jam) | Kapasitas (C) (smp/jam) | NQ <sub>1</sub> |
|----|---------------|-------------|-------------------------|-----------------|
| 1  | U             | 660         | 1,375                   | 0               |
| 2  | S             | 758         | 1,375                   | 0               |
| 3  | T             | 201         | 698                     | 0               |
| 4  | B             | 305         | 552                     | 0               |

Untuk menghitung jumlah antrian SMP yang datang pada saat waktu merah (NQ<sub>2</sub>) digunakan rumus IV.11 seperti rumus yang tercantum pada bab IV. Dapat dilihat pada tabel V.11

**Tabel V. 11** Perhitungan jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Fase Merah

| No | Kode Pendekat | Rasio Hijau (GR) (g/c) | Waktu siklus (c) (detik) | DS   | Q (smp/jam) | NQ <sub>2</sub> |
|----|---------------|------------------------|--------------------------|------|-------------|-----------------|
| 1  | U             | 0.01                   | 12                       | 0.48 | 660         | 6.07            |
| 2  | S             | 0.01                   | 12                       | 0.55 | 758         | 6.98            |
| 3  | T             | 0.01                   | 6                        | 0.29 | 201         | 1.85            |
| 4  | B             | 0.01                   | 6                        | 0.55 | 305         | 2.8             |

Penentuan NQ maks dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang antrian untuk pembebanan lebih. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel V.12

**Tabel V. 12** Perhitungan Jumlah Antrian maksimal

| No | Kode Pendekat | Jumlah Kendaraan Antrian (smp) |                 |        | NQ maks (smp) |
|----|---------------|--------------------------------|-----------------|--------|---------------|
|    |               | NQ <sub>1</sub>                | NQ <sub>2</sub> | NQ Tot |               |
| 1  | U             | 0.00                           | 6.07            | 6.07   | 6.07          |
| 2  | S             | 0.00                           | 6.98            | 6.98   | 6.98          |
| 3  | T             | 0.00                           | 1.85            | 1.85   | 1.85          |
| 4  | B             | 0.00                           | 2.80            | 2.80   | 2.80          |

## l) Panjang Antrian (QL)

Untuk menghitung panjang antrian kendaraan dihitung dengan menggunakan rumus IV. 13 seperti yang tercantum pada bab IV.

**Tabel V. 13** Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Kondisi Usulan

| No | Kode Pendekat | NQ maks (smp) | Lebar Masuk (We) (m) | Panjang Antrian (QL) (m) |
|----|---------------|---------------|----------------------|--------------------------|
| 1  | U             | 6.07          | 7.00                 | 17                       |
| 2  | S             | 6.98          | 7.00                 | 20                       |
| 3  | T             | 1.85          | 6.50                 | 6                        |
| 4  | B             | 2.80          | 6.00                 | 9                        |

## m) Laju Henti (NS)

Laju henti kendaraan tiap pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata - rata berhenti per-SMP. Untuk menghitung laju henti tiap pendekat menggunakan rumus IV.14 seperti yang tercantum pada bab IV.

**Tabel V. 14** Perhitungan Laju Henti

| No | Kode Pendekat | NQ Tot | Q (smp/jam) | Waktu siklus (c) (detik) | Rasio NS (smp) |
|----|---------------|--------|-------------|--------------------------|----------------|
| 1  | U             | 6.07   | 660         | 33                       | 0.90           |
| 2  | S             | 6.98   | 758         | 33                       | 0.90           |
| 3  | T             | 1.85   | 201         | 33                       | 0.89           |
| 4  | B             | 2.80   | 305         | 33                       | 0.90           |

## n) Tundaan (D)

Setiap pendekat tundaan lalu lintas dapat dihitung menggunakan rumus IV. 16 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$DT = c \times 0.5 \times (1-GR)^2 / (1-GR \times DS) + NQ1 \times 3600 / C$$

$$DT = c \times 0.5 \times (1-0.01)^2 / (1-0.01 \times 0.49) + 0 \times 3600 / 1359$$

$$DT = 16.43 \text{ smp/detik}$$

**Tabel V. 15** Perhitungan Tundaan Lalu lintas

| No | Kode Pendekat | DS   | Rasio Hijau (g/c) | Tundaan Lalu Lintas (smp/detik) |
|----|---------------|------|-------------------|---------------------------------|
| 1  | U             | 0.48 | 0.01              | 16.43                           |
| 2  | S             | 0.55 | 0.01              | 16.44                           |
| 3  | T             | 0.29 | 0.01              | 16.41                           |
| 4  | B             | 0.55 | 0.02              | 16.39                           |

o) Tundaan Geometrik

Berikut ini adalah hasil perhitungan tundaan geometrik

**Tabel V. 16** Perhitungan Tundaan Geometri

| No | Kode Pendekat | Laju Henti (NS) (smp) | Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam) | Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp) |
|----|---------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | U             | 0.89                  | 0.23                                 | 3.37                               |
| 2  | S             | 0.89                  | 0.1                                  | 4.05                               |
| 3  | T             | 0.89                  | 0.27                                 | 3.12                               |
| 4  | B             | 0.89                  | 0.49                                 | 1.96                               |

**Tabel V. 17** Perhitungan Tundaan Rata – Rata Pada Kondisi Usulan I

| Kode Pendekat   | Arus Lalu Lintas smp/jam<br>Q | Jumlah Kendaraan Terhenti N SV smp/jam | Tundaan Tundaan lalu lintas rata-rata DT det/smp | Tundaan geometrik rata-rata DG det/smp | Tundaan Rata rata<br>D= DT + DG det/smp | Tundaan Total<br>D x Q smp.det |
|-----------------|-------------------------------|--|--|--|---|--------------------------------|
| U               | 660                           | 591                                    | 16.43  | 3.37                                   | 19.80                                   | 13,062                         |
| S               | 758                           | 680                                    | 16.44  | 4.05                                   | 20.49                                   | 15,540                         |
| T               | 201                           | 180                                    | 16.41  | 3.12                                   | 19.53                                   | 3,931                          |
| B               | 305                           | 273                                    | 16.39  | 1.96                                   | 18.36                                   | 5,592                          |
| LTOR (semua)    | 430                           |  | 0  | 5                                      | 5                                       | 2148                           |
| Arus kor. Qkor  | 108                           | 1724                                   | Total  |  |   | 40,272                         |
| Arus total Qtot | 1924                          | 0.90                                   | Tundaan simpang rata-rata (det/smp)              |  |   | <b>20.93</b>                   |

Dari hasil analisis pada tabel V.17, dapat dilihat bahwa tundaan simpang rata-rata pada simpang BLK memiliki nilai 20.93 det/smp.

#### 5.2.2. Analisis Usulan II

##### 1. Simpang Pasar GSP Usulan II

Pada usulan kedua yaitu dengan melakukan pelebaran pendekat simpang dengan memanfaatkan bahu jalan.

###### a) Faktor Koreksi Lebar Mulut Simpang

Untuk faktor koreksi lebar mulut persimpangan dihitung dengan rumus IV.19 seperti tercantum pada bab IV. Perubahan ukuran mulut simpang terjadi karena dilakukannya pelebaran dengan memanfaatkan bahu jalan, pada pendekat jalan utama dari 6 m menjadi 7.7 m dan jalan simpang arah timur dari 5.5 m menjadi 7.2 m dan jalan simpang arah barat dari 6 m menjadi 7.7 m, sehingga nilai faktor koreksi lebar mulut simpang terjadi perubahan yaitu :

$$\begin{aligned}F_w &= 0.73 + 0.0760 W_1 \\ &= 0.73 + 0.0760 \times 3.79 \\ &= 1.03\end{aligned}$$

###### b) Nilai kapasitas

Setelah dilakukan pelebaran mulut simpang didapat dengan mengalikan semua faktor penyesuaian yang mempengaruhi :

$$\begin{aligned}C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{rt} \times F_{lt} \times F_{mi} \\ &= 2900 \times 1.03 \times 1 \times 1 \times 0.88 \times 1 \times 1.24 \times 0.90 \\ &= 2921.2 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

c) Derajat kejenuhan

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.25 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} DS &= Q_{tot} / C \\ &= 1613 / 2921.2 \\ &= 0.55 \end{aligned}$$

Keterangan :

DS = Jumlah volume pada kaki simpang dibagi kapasitas pada kaki simpang yang sama

d) Tundaan Rata-Rata Seluruh Simpang

Besarnya waktu tundaan dalam detik/smp tergantung pada besarnya derajat jenuh.

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.26 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D &= 2 + 8,2078 DS - (1 - DS)^2 \\ &= 2 + 8,2078 \cdot 0.55 - (1 - 0.55)^2 \\ &= 5.64 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

e) Tundaan Rata-Rata Jalan Mayor

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.28 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D_{ma} &= 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS) \cdot 1,8 \\ &= 1,8 + 5,8234 \cdot 0.55 - (1 - 0.55) \cdot 1,8 \\ &= 4.21 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

f) Tundaan Rata-Rata Jalan Minor

Tundaan rata-rata untuk jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.30 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (1613 \times 5.64 - 901 \times 4.21) / 712 \\ &= 6.48 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

g) Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.31 dan rumus IV.32 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} QP\% &= 9.02 \times DS + 20.66 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.55 + 20.66 \times 0.55^2 + 10.49 \times 0.55^3 \\ &= 13 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 47.71 \times DS - 24.48 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3 \\ &= 47.71 \times 0.55 - 24.48 \times 0.55^2 + 56.47 \times 0.55^3 \\ &= 28 \% \end{aligned}$$

h) Tundaan Geometrik Simpang

Dikarenakan  $DS < 1.0$ , DG dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned} DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0.55) \times (0.44 \times 6 + (1 - 0.44) \times 3) + 0.55 \times 4 \\ &= 4.12 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

i) Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned} D &= DG + DT \\ &= 4.13 + 5.64 \\ &= 9.77 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dalam kondisi eksisting untuk

Simpang Pasar GSP:

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| Derajat Kejenuhan       | = 0.55           |
| Tundaan Seluruh Simpang | = 9.77 detik/smp |
| Tundaan Jalan Mayor     | = 4.21 detik/smp |
| Tundaan Jalan Minor     | = 6.77 detik/smp |
| Peluang Antrian         | = 13 % - 28 %    |

Berdasarkan hasil analisis diatas, dapat dilihat bahwa tundaan simpang Pasar GSP sebesar 9.77 detik/smp, sehingga simpang tersebut memiliki tingkat pelayanan B (baik).

## 2. Simpang BLK Usulan II

Pada Usulan II simpang BLK yaitu dengan pemasangan APILL diatur dengan pengaturan 3 fase, dengan jalan minor diatur dalam 1 fase, dan pada jalan mayor 2 fase. Untuk Nilai Arus Jenuh, Faktor Hambatan Samping (Fsf), Kelandaian (Fg), Parkir (Fp), Persentase Belok Kanan (Prt) dan Persentase Belok Kiri (Plt) memiliki nilai yang sama pada Usulan I, perhitungan dimulai dari waktu siklus, Berikut ini adalah analisis perhitungan untuk pemasangan APILL;

### a) Waktu Siklus (c)

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus IV.6 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} C &= (1.5 \times L + 5) / (1 - IFR) \\ &= (1.5 \times 15 + 5) / (1 - 0.51) \\ &= 56 \text{ detik} \end{aligned}$$

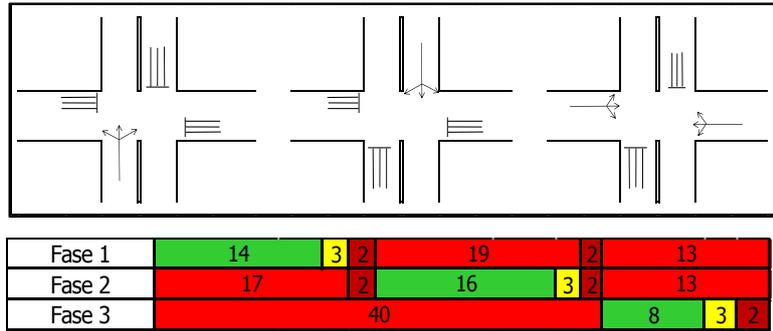
Untuk mencari waktu hijau pada masing – masing fase, maka:

$$\begin{aligned} g &= (c - L) PR \\ g &= (56 - 15) 0.38 \\ g &= 14 \text{ detik} \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel V.18

**Tabel V. 18** Waktu Siklus dan Waktu Hijau Kondisi Usulan II

| No | Kode Pendekat | Hijau (g)<br>(detik) | Waktu siklus (c)<br>(detik) |
|----|---------------|----------------------|-----------------------------|
| 1  | U             | 14                   | 45                          |
| 2  | S             | 16                   | 45                          |
| 3  | T             | 8                    | 45                          |
| 4  | B             | 8                    | 45                          |



**Gambar V. 4** Diagram Fase Simpang BLK Usulan II

b) Kapasitas (C)

Kapasitas C (smp/jam) kondisi sebenarnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.8 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 3164 \times (14/45) \\
 &= 1207 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 19** Perhitungan Nilai Kapasitas Tiap Pendekat

| No | Kode Pendekat | Hijau (g) (detik) | Waktu siklus (c) (detik) | Kapasitas (C) (smp/jam) |
|----|---------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1  | U             | 14                | 45                       | 1,207                   |
| 2  | S             | 16                | 45                       | 1,387                   |
| 3  | T             | 8                 | 45                       | 704                     |
| 4  | B             | 8                 | 45                       | 557                     |

c) Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus IV.9 seperti yang tercantum pada bab IV.

Untuk perhitungan derajat kejenuhan pada persimpangan BLK dapat dilihat pada tabel V.20

**Tabel V. 20** Perhitungan Derajat Kejenuhan Simpang BLK Usulan II

| No | Kode Pendekat | Q (smp/jam) | Kapasitas (C) (smp/jam) | DS   |
|----|---------------|-------------|-------------------------|------|
| 1  | U             | 660         | 1,207                   | 0.55 |
| 2  | S             | 758         | 1,387                   | 0.55 |
| 3  | T             | 201         | 704                     | 0.29 |
| 4  | B             | 305         | 557                     | 0.55 |

d) Jumlah Antrian (NQ)

Untuk menghitung jumlah antrian SMP yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ<sub>1</sub>) digunakan rumus IV.10 seperti yang tercantum pada bab IV apabila DS < 0.5 maka NQ<sub>1</sub> = 0

**Tabel V. 21** Perhitungan SMP yang Tersisa Dari Waktu Hijau Sebelumnya

| No | Kode Pendekat | Q (smp/jam) | Kapasitas (C) (smp/jam) | NQ <sub>1</sub> |
|----|---------------|-------------|-------------------------|-----------------|
| 1  | U             | 660         | 1,207                   | 0               |
| 2  | S             | 758         | 1,387                   | 0               |
| 3  | T             | 201         | 704                     | 0               |
| 4  | B             | 305         | 557                     | 0               |

Untuk menghitung jumlah antrian SMP yang datang pada saat waktu merah (NQ<sub>2</sub>) digunakan rumus IV.11 seperti rumus yang tercantum pada bab IV. Dapat dilihat pada tabel V.22

**Tabel V. 22** Perhitungan jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Fase Merah

| No | Kode Pendekat | Rasio Hijau (GR) (g/c) | Waktu siklus (c) (detik) | DS   | Q (smp/jam) | NQ <sub>2</sub> |
|----|---------------|------------------------|--------------------------|------|-------------|-----------------|
| 1  | U             | 0.01                   | 14                       | 0.55 | 660         | 8.03            |
| 2  | S             | 0.01                   | 16                       | 0.55 | 758         | 9.23            |
| 3  | T             | 0.01                   | 8                        | 0.29 | 201         | 2.44            |
| 4  | B             | 0.01                   | 8                        | 0.55 | 305         | 3.7             |

Penentuan NQ maks dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang antrian untuk pembebanan lebih. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel V.23

**Tabel V. 23** Perhitungan Jumlah Antrian maksimal

| No | Kode Pendekat | Jumlah Kendaraan Antrian (smp) |                 |        | NQ maks (smp) |
|----|---------------|--------------------------------|-----------------|--------|---------------|
|    |               | NQ <sub>1</sub>                | NQ <sub>2</sub> | NQ Tot |               |
| 1  | U             | 0                              | 8.03            | 8.03   | 8.03          |
| 2  | S             | 0                              | 9.23            | 9.23   | 9.23          |
| 3  | T             | 0                              | 2.44            | 2.44   | 2.44          |
| 4  | B             | 0                              | 3.7             | 3.7    | 3.7           |

e) Panjang Antrian (QL)

Untuk menghitung panjang antrian kendaraan dihitung dengan menggunakan rumus IV. 13 seperti yang tercantum pada bab IV.

**Tabel V. 24** Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Kondisi Usulan

| No | Kode Pendekat | NQ maks (smp) | Lebar Masuk (We) (m) | Panjang Antrian (QL) (m) |
|----|---------------|---------------|----------------------|--------------------------|
| 1  | U             | 8.03          | 7                    | 23                       |
| 2  | S             | 9.23          | 7                    | 26                       |
| 3  | T             | 2.44          | 6.5                  | 8                        |
| 4  | B             | 3.7           | 6                    | 12                       |

f) Laju Henti (NS)

Laju henti kendaraan tiap pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata - rata berhenti per-SMP. Untuk menghitung laju henti tiap pendekat menggunakan rumus IV.14 seperti yang tercantum pada bab IV.

**Tabel V. 25** Perhitungan Laju Henti

| No | Kode Pendekat | NQ Tot | Q (smp/jam) | Waktu siklus (c) (detik) | Rasio NS (smp) |
|----|---------------|--------|-------------|--------------------------|----------------|
| 1  | U             | 8.03   | 660         | 45                       | 0.9            |
| 2  | S             | 9.23   | 758         | 45                       | 0.9            |
| 3  | T             | 2.44   | 201         | 45                       | 0.89           |
| 4  | B             | 3.7    | 305         | 45                       | 0.89           |

g) Tundaan (D)

Setiap pendekat tundaan lalu lintas dapat dihitung menggunakan rumus IV. 16 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$DT = c \times 0.5 \times (1-GR)^2 / (1-GR \times DS) + NQ1 \times 3600 / C$$

$$DT = c \times 0.5 \times (1-0.01)^2 / (1-0.01 \times 0.55) + 0 \times 3600 / 1359$$

$$DT = 21.66 \text{ smp/detik}$$

**Tabel V. 26** Perhitungan Tundaan Lalu lintas

| No | Kode Pendekat | DS   | Rasio Hijau (g/c) | Tundaan Lalu Lintas (smp/detik) |
|----|---------------|------|-------------------|---------------------------------|
| 1  | U             | 0.55 | 0.01              | 21.66                           |
| 2  | S             | 0.55 | 0.01              | 21.66                           |
| 3  | T             | 0.29 | 0.01              | 21.61                           |
| 4  | B             | 0.55 | 0.01              | 21.58                           |

h) Tundaan Geometrik

Berikut ini adalah hasil perhitungan tundaan geometrik

**Tabel V. 27** Perhitungan Tundaan Geometri

| No | Kode Pendekat | Laju Henti (NS) (smp) | Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam) | Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp) |
|----|---------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | U             | 0.9                   | 0.23                                 | 3.37                               |
| 2  | S             | 0.9                   | 0.1                                  | 4.05                               |
| 3  | T             | 0.89                  | 0.27                                 | 3.12                               |
| 4  | B             | 0.89                  | 0.49                                 | 1.96                               |

**Tabel V. 28** Perhitungan Tundaan Rata – Rata Pada Kondisi Usulan II

| Kode Pendekat   | Arus<br>Lalu<br>Lintas<br>smp/jam<br>Q | Jumlah Kendaraan<br>Terhenti<br><br>N SV<br>smp/jam | Tundaan<br>Tundaan lalu<br>lintas rata-rata<br>DT<br>det/smp | Tundaan<br>geometrik<br>rata-rata<br>DG<br>det/smp | Tundaan<br>Rata rata<br>D= DT + DG<br>det/smp | Tundaan<br>Total<br><br>D x Q<br>smp.det |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
| U               | 660                                    | 591   | 16.43  | 3.37   | 19.8  | 16,512                                   |
| S               | 758                                    | 679   | 16.44  | 4.05   | 20.49   | 19,496                                   |
| T               | 201                                    | 180   | 16.41  | 3.12   | 19.53   | 4,977                                    |
| B               | 305                                    | 272   | 16.39  | 1.96   | 18.36   | 7,171                                    |
| LTOR (semua)    | 430                                    |   | 0  | 5  | 5   | 2148                                     |
| Arus kor. Qkor  | 162.524                                | 1724  | Total  |  |   | 50,303                                   |
| Arus total Qtot | 1924                                   | 0.9   | Tundaan simpang rata-rata (det/smp)                          |  |   | <b>26.15</b>                             |

Dari hasil analisis pada tabel V.28, dapat dilihat bahwa tundaan simpang rata-rata pada simpang BLK memiliki nilai 26.15 det/smp.

### 5.2.3. Analisis Usulan III

#### 1. Simpang Pasar GSP Usulan III

Pada Usulan ketiga untuk simpang Pasar GSP yaitu dengan menggabungkan usulan I dan Usulan II yaitu dengan mengurangi hambatan samping dan melakukan pelebaran mulut simpang dengan memanfaatkan bahu jalan, Berikut ini adalah hasil perhitungan untuk usulan ketiga pada simpang pasar GSP :

##### a) Faktor Koreksi Lebar Mulut Simpang

Untuk faktor koreksi lebar mulut persimpangan dihitung dengan rumus IV.19 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} F_w &= 0.73 + 0.0760 W_1 \\ &= 0.73 + 0.0760 \times 3.79 \\ &= 1.03 \end{aligned}$$

##### b) Faktor Koreksi Lingkungan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor

Faktor koreksi lingkungan dan hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor diperoleh dari tabel IV.7 seperti yang tercantum pada bab IV. Kondisi eksisting pada persimpangan tersebut bahwa lingkungan jalan adalah komersial dengan hambatan samping tinggi, pada usulan yang pertama yaitu dengan mengurangi nilai hambatan samping dengan cara pemasangan rambu larangan parkir untuk menertibkan kendaraan agar tidak memarkirkan kendaraannya di mulut simpang.

Maka Frsu pada Simpang Pasar GSP adalah

$$F_{rsu} = 0.90$$

c) Nilai kapasitas

Setelah dilakukan pelebaran mulut simpang didapat dengan mengalikan semua faktor penyesuaian yang mempengaruhi :

$$\begin{aligned}C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{rt} \times F_{lt} \times F_{mi} \\ &= 2900 \times 1.03 \times 1 \times 1 \times 0.90 \times 1 \times 1.24 \times 0.90 \\ &= 2987.5 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

d) Derajat kejenuhan

Dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.25 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}DS &= Q_{tot} / C \\ &= 1613 / 2987.5 \\ &= 0.54\end{aligned}$$

Keterangan :

DS = Jumlah volume pada kaki simpang dibagi kapasitas pada kaki simpang yang sama

e) Tundaan Rata-Rata Seluruh Simpang

Besarnya waktu tundaan dalam detik/smp tergantung pada besarnya derajat jenuh.

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.26 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}D &= 2 + 8,2078 DS - (1 - DS) 2 \\ &= 2 + 8,2078 0.54 - (1 - 0.54) 2 \\ &= 5.51 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

f) Tundaan Rata-Rata Jalan Mayor

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.28 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}D_{ma} &= 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS) 1,8 \\ &= 1,8 + 5,8234 0.54 - (1 - 0.54) 1,8 \\ &= 4.12 \text{ detik/smp}\end{aligned}$$

g) Tundaan Rata-Rata Jalan Minor

Tundaan rata-rata untuk jalan minor dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.30 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} D_{mi} &= (Q_{tot} \times D_{tot} - Q_{ma} \times D_{ma}) / Q_{mi} \\ &= (1613 \times 5.51 - 901 \times 4.12) / 712 \\ &= 6.62 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

h) Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.31 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned} QP\% &= 9.02 \times DS + 20.66 \times DS^2 + 10.49 \times DS^3 \\ &= 9.02 \times 0.54 + 20.66 \times 0.54^2 + 10.49 \times 0.54^3 \\ &= 13 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 47.71 \times DS - 24.48 \times DS^2 + 56.47 \times DS^3 \\ &= 47.71 \times 0.54 - 24.48 \times 0.54^2 + 56.47 \times 0.54^3 \\ &= 27 \% \end{aligned}$$

i) Tundaan Geometrik Sempang

Dikarenakan  $DS < 1.0$ , DG dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned} DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0.54) \times (0.44 \times 6 + (1 - 0.44) \times 3) + 0.54 \times 4 \\ &= 4.13 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

j) Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung dari rumus berikut

$$\begin{aligned} D &= DG + DT \\ &= 4.13 + 5.51 \\ &= 9.65 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dalam kondisi eksisting untuk Simpang Pasar GSP:

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| Derajat Kejenuhan       | = 0.54           |
| Tundaan Seluruh Simpang | = 9.65 detik/smp |
| Tundaan Jalan Mayor     | = 4.12 detik/smp |
| Tundaan Jalan Minor     | = 6.62 detik/smp |
| Peluang Antrian         | = 13 % - 27 %    |

Berdasarkan hasil analisis diatas, dapat dilihat bahwa tundaan simpang Pasar GSP sebesar 9.65 detik/smp, sehingga simpang tersebut memiliki tingkat pelayanan B (baik).

## 2. Simpang BLK Usulan III

Pada Usulan III simpang BLK yaitu dengan pemasangan APILL diatur dengan pengaturan 4 fase, Berikut ini adalah analisis perhitungan untuk pemasangan APILL 4 Fase pada simpang BLK;

### a) Waktu Siklus (c)

Waktu siklus dapat dicari dengan rumus IV.6 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}C &= (1.5 \times L + 5) / (1 - IFR) \\ &= (1.5 \times 20 + 5) / (1 - 0.51) \\ &= 71 \text{ detik}\end{aligned}$$

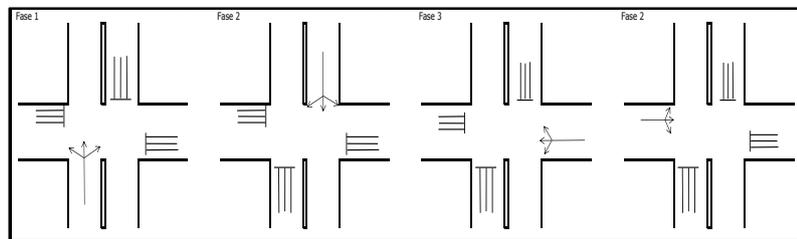
Untuk mencari waktu hijau pada masing – masing fase, maka:

$$\begin{aligned}g &= (c - L) PR \\ g &= (71 - 20) 0.38 \\ g &= 17 \text{ detik}\end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel V.29

**Tabel V. 29** Waktu Siklus dan Waktu Hijau Kondisi Usulan

| No | Kode Pendekat | Hijau (g)<br>(detik) | Waktu siklus (c)<br>(detik) |
|----|---------------|----------------------|-----------------------------|
| 1  | U             | 17                   | 52                          |
| 2  | S             | 20                   | 52                          |
| 3  | T             | 5                    | 52                          |
| 4  | B             | 10                   | 52                          |



|          |    |   |    |    |    |    |
|----------|----|---|----|----|----|----|
| Fase 1 U | 17 | 3 | 2  | 19 | 2  | 28 |
| Fase 2 S | 20 | 2 | 20 | 3  | 2  | 25 |
| Fase 3 B | 40 |   |    | 5  | 3  | 2  |
| Fase 4 T | 48 |   |    | 2  | 10 | 3  |

**Gambar V. 5** Diagram Fase Simpang BLK Usulan III

b) Kapasitas (C)

Kapasitas C (smp/jam) kondisi sebenarnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus IV.8 seperti tercantum pada bab IV.

$$\begin{aligned}
 C &= S \times (g/c) \\
 &= 3906 \times (23/52) \\
 &= 1285 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

**Tabel V. 30** Perhitungan Nilai Kapasitas Tiap Pendekat

| No | Kode Pendekat | Hijau (g) (detik) | Waktu siklus (c) (detik) | Kapasitas (C) (smp/jam) |
|----|---------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1  | U             | 17                | 52                       | 1,285                   |
| 2  | S             | 20                | 52                       | 1,477                   |
| 3  | T             | 5                 | 52                       | 392                     |
| 4  | B             | 10                | 52                       | 593                     |

c) Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus IV.9 seperti yang tercantum pada bab IV.

Untuk perhitungan derajat kejenuhan pada persimpangan BLK dapat dilihat pada tabel V.31

**Tabel V. 31** Perhitungan Derajat Kejenuhan

| No | Kode Pendekat | Q (smp/jam) | Kapasitas (C) (smp/jam) | DS   |
|----|---------------|-------------|-------------------------|------|
| 1  | U             | 660         | 1,285                   | 0.51 |
| 2  | S             | 758         | 1,477                   | 0.51 |
| 3  | T             | 201         | 392                     | 0.51 |
| 4  | B             | 305         | 593                     | 0.51 |

d) Jumlah Antrian (NQ)

Untuk menghitung jumlah antrian SMP yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (NQ1) digunakan rumus IV.10 seperti yang tercantum pada bab IV

**Tabel V. 32** Perhitungan SMP yang Tersisa Dari Waktu Hijau Sebelumnya

| No | Kode Pendekat | Q (smp/jam) | Kapasitas (C) (smp/jam) | NQ <sub>1</sub> |
|----|---------------|-------------|-------------------------|-----------------|
| 1  | U             | 660         | 1,285                   | 0.03            |
| 2  | S             | 758         | 1,477                   | 0.03            |
| 3  | T             | 201         | 392                     | 0.03            |
| 4  | B             | 305         | 593                     | 0.03            |

Untuk menghitung jumlah antrian SMP yang datang pada saat waktu merah (NQ<sub>2</sub>) digunakan rumus IV.11 seperti rumus yang tercantum pada bab IV. Dapat dilihat pada tabel V.33

**Tabel V. 33** Perhitungan jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Fase Merah

| No | Kode Pendekat | Rasio Hijau (GR) (g/c) | Waktu siklus (c) (detik) | DS   | Q (smp /jam) | NQ <sub>2</sub> |
|----|---------------|------------------------|--------------------------|------|--------------|-----------------|
| 1  | U             | 0.01                   | 17                       | 0.51 | 660          | 9.41            |
| 2  | S             | 0.01                   | 20                       | 0.51 | 758          | 10.82           |
| 3  | T             | 0.01                   | 5                        | 0.51 | 201          | 2.87            |
| 4  | B             | 0.01                   | 10                       | 0.51 | 305          | 4.34            |

Penentuan NQ maks dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang antrian untuk pembebanan lebih. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel V.34

**Tabel V. 34** Perhitungan Jumlah Antrian maksimal

| No | Kode Pendekat | Jumlah Kendaraan Antrian (smp) |                 |        | NQ maks (smp) |
|----|---------------|--------------------------------|-----------------|--------|---------------|
|    |               | NQ <sub>1</sub>                | NQ <sub>2</sub> | NQ Tot |               |
| 1  | U             | 0.03                           | 9.41            | 9.44   | 9.44          |
| 2  | S             | 0.03                           | 10.82           | 10.85  | 10.85         |
| 3  | T             | 0.03                           | 2.87            | 2.90   | 2.90          |
| 4  | B             | 0.03                           | 4.34            | 4.37   | 4.37          |

## e) Panjang Antrian (QL)

Untuk menghitung panjang antrian kendaraan dihitung dengan menggunakan rumus IV. 13 seperti yang tercantum pada bab IV.

**Tabel V. 35** Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Kondisi Usulan

| No | Kode Pendekat | NQ maks (smp) | Lebar Masuk (We) (m) | Panjang Antrian (QL) (m) |
|----|---------------|---------------|----------------------|--------------------------|
| 1  | U             | 9.44          | 7                    | 27                       |
| 2  | S             | 10.85         | 7                    | 31                       |
| 3  | T             | 2.9           | 6.5                  | 9                        |
| 4  | B             | 4.37          | 6                    | 15                       |

## f) Laju Henti (NS)

Laju henti kendaraan tiap pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata - rata berhenti per-SMP. Untuk menghitung laju henti tiap pendekat menggunakan rumus IV.14 seperti yang tercantum pada bab IV.

**Tabel V. 36** Perhitungan Laju Henti

| No | Kode Pendekat | NQ Tot | Q (smp /jam) | Waktu siklus (c) (detik) | Rasio NS (smp) |
|----|---------------|--------|--------------|--------------------------|----------------|
| 1  | U             | 9.44   | 660          | 52                       | 0.9            |
| 2  | S             | 10.85  | 758          | 52                       | 0.9            |
| 3  | T             | 2.9    | 201          | 52                       | 0.9            |
| 4  | B             | 4.37   | 305          | 52                       | 0.9            |

## g) Tundaan (D)

Setiap pendekat tundaan lalu lintas dapat dihitung menggunakan rumus IV. 16 seperti yang tercantum pada bab IV.

$$DT = c \times 0.5 \times (1-GR)^2 / (1-GR \times DS) + NQ1 \times 3600 / C$$

$$DT = c \times 0.5 \times (1-0.01)^2 / (1-0.01 \times 0.51) + 0 \times 3600 / 1359$$

$$DT = 25.42 \text{ smp/detik}$$

**Tabel V. 37** Perhitungan Tundaan Lalu lintas

| No | Kode Pendekat | DS   | Rasio Hijau (g/c) | Tundaan Lalu Lintas (smp/detik) |
|----|---------------|------|-------------------|---------------------------------|
| 1  | U             | 0.51 | 0.01              | 25.42                           |
| 2  | S             | 0.51 | 0.01              | 25.41                           |
| 3  | T             | 0.51 | 0.01              | 25.61                           |
| 4  | B             | 0.51 | 0.02              | 25.4                            |

h) Tundaan Geometrik

Berikut ini adalah hasil perhitungan tundaan geometrik:

**Tabel V. 38** Perhitungan Tundaan Geometri Usulan III

| No | Kode Pendekat | Laju Henti (NS) (smp) | Rasio Kendaraan Belok (Pt) (smp/jam) | Tundaan Geometrik (DG) (detik/smp) |
|----|---------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | U             | 0.9                   | 0.23                                 | 3.37                               |
| 2  | S             | 0.9                   | 0.1                                  | 4.05                               |
| 3  | T             | 0.9                   | 0.27                                 | 3.14                               |
| 4  | B             | 0.9                   | 0.49                                 | 1.97                               |

Berikut ini adalah hasil analisis dapat dilihat pada tabel V.39, diperoleh tundaan simpang rata-rata pada simpang BLK memiliki nilai 29.95 det/smp.

**Tabel V. 39** Tundaan simpang rata-rata

| Kode Pendekat   | Arus<br>Lalu<br>Lintas<br>smp/jam<br>Q | Jumlah Kendaraan<br>Terhenti<br><br>N SV<br>smp/jam | Tundaan<br>Tundaan lalu<br>lintas rata-rata<br>DT<br>det/smp | Tundaan<br>geometrik<br>rata-rata<br>DG<br>det/smp | Tundaan<br>Rata rata<br>D= DT + DG<br>det/smp | Tundaan<br>Total<br><br>D x Q<br>smp.det |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   |  |  |   |  |
| U               | 660                                    | 592   | 16.43  | 3.37   | 28.80   | 18,997                                   |
| S               | 758                                    | 680   | 16.44  | 4.05   | 29.47   | 22,345                                   |
| T               | 201                                    | 182   | 16.41  | 3.12   | 28.75   | 5,788                                    |
| B               | 305                                    | 274   | 16.39  | 1.96   | 27.37   | 8,336                                    |
|                 |  |   |  |  |   |  |
| LTOR (semua)    | 430                                    |   | 0  | 5  | 5   | 2148                                     |
| Arus kor. Qkor  | 149.0                                  | 1724  | Total  |  |   | 57,614                                   |
| Arus total Qtot | 1924                                   | 0.9   | Tundaan simpang rata-rata (det/smp)                          |  |   | <b>29.95</b>                             |

### 5.3. Desain Usulan Untuk Meningkatkan Kinerja Persimpangan

#### 5.3.1. Perbandingan Kinerja Persimpangan

1. Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Eksisting dengan Usulan

**Tabel V. 40** Perbandingan Tingkat Pelayanan

| Nama Simpang |                   | Pasar GSP | BLK   |
|--------------|-------------------|-----------|-------|
| Eksisting    | Tundaan (det/smp) | 10.76     | 12.58 |
|              | Tingkat Pelayanan | B         | B     |
| Usulan I     | Tundaan (det/smp) | 10.06     | 20.93 |
|              | Tingkat Pelayanan | B         | C     |
| Usulan II    | Tundaan (det/smp) | 9.77      | 26.15 |
|              | Tingkat Pelayanan | B         | D     |
| Usulan III   | Tundaan (det/smp) | 9.65      | 29.95 |
|              | Tingkat Pelayanan | B         | D     |

Berdasarkan Tabel V.40 mengenai perbandingan tingkat pelayanan simpang, yang diambil dari PM No. 96 Tahun 2015, pada simpang Pasar GSP usulan III adalah usulan terbaik diantara usulan lainnya, Usulan dilakukan yaitu dengan cara mengurangi hambatan samping dan juga melakukan pelebaran mulut simpang dengan memanfaatkan bahu jalan, sedangkan untuk tingkat pelayanan Simpang BLK usulan terbaik terdapat pada usulan I, yaitu dengan melakukan pengaturan APILL 2 Fase, tundaan simpang BLK mengalami penurunan tingkat pelayanan yang semula B menjadi C dikarekanan pada kondisi usulan dilakukan perubahan pengendalian persimpangan yang semula simpang prioritas menjadi simpang bersinyal. Latar belakang di

usulkannya pemasangan APILL pada simpang BLK yaitu didasarkan pada angka kecelakaan yang terdapat di ruas Jl. KH. Abdullah Bin Nuh yang merupakan jalan mayor pada simpang BLK.

**Tabel V. 41** Data Kecelakaan Lalu Lintas Per tahun

| No | Nama Ruas Jalan          | Tingkat Fatalitas |    |    |
|----|--------------------------|-------------------|----|----|
|    |                          | MD                | LB | LR |
| 1  | Jl. KH. Abdullah Bin Nuh | 0                 | 3  | 4  |

*Sumber : Satlantas Polres Kabupaten Cianjur, 2021*

Berdasarkan tabel V. 41 terdapat 7 angka kecelakaan yaitu 3 luka berat dan 4 luka ringan yang terjadi di ruas jalan KH. Abdullah Bin Nuh, dimana salah satu syarat persimpangan dilakukan pemasangan APILL yaitu jumlah kecelakaan diatas 5 kecelakaan/tahun. Maka dari itu, meskipun tundaan mengalami penurunan tingkat pelayanan, pertimbangan dilakukannya pemasangan APILL yaitu untuk keselamatan lalu lintas khususnya pada simpang BLK.

2. Perbandingan Tundaan Simpang Kondisi Eksisting dengan Usulan

**Tabel V. 42** Perbandingan Tundaan

| Indikator         | Simpang   | Kondisi Eksisting | Usulan I | Usulan II | Usulan III |
|-------------------|-----------|-------------------|----------|-----------|------------|
| Tundaan (det/smp) | Pasar GSP | 10.76             | 10.06    | 9.77      | 9.65       |
|                   | BLK       | 12.58             | 20.93    | 26.15     | 29.95      |

Kinerja persimpangan pada ketiga usulan untuk simpang Pasar GSP mengalami pengurangan tundaan, dan nilai pada usulan III adalah nilai terbaik diantara kedua usulan lainnya, sedangkan untuk simpang BLK pada ketiga usulan mengalami kenaikan tundaan dikarenakan perubahan pengendalian simpang menjadi APILL untuk keselamatan pada simpang BLK.

3. Perbandingan Derajat Kejenuhan Kondisi Eksisting dengan Usulan

**Tabel V. 43** Perbandingan Derajat Kejenuhan

| Indikator         | Simpang   | Kondisi Eksisting | Usulan I | Usulan II | Usulan III |
|-------------------|-----------|-------------------|----------|-----------|------------|
| Derajat Kejenuhan | Pasar GSP | 0.64              | 0.58     | 0.55      | 0.54       |
|                   | BLK       | 0.77              | 0.47     | 0.48      | 0.51       |

Dari tabel V.43 diatas terlihat bahwa :

- a) Derajat kejenuhan Simpang Pasar GSP pada kondisi eksisting berjumlah 0,64. Untuk usulan I berjumlah 0,58 sedangkan untuk usulan II berjumlah 0,55 dan untuk usulan III berjumlah 0.54. Untuk DS Pasar GSP dapat dipilih usulan III.
- b) Derajat kejenuhan Simpang BLK pada kondisi eksisting berjumlah 0,77. Untuk usulan I berjumlah 0,47 sedangkan untuk usulan II berjumlah 0,48 dan untuk usulan III berjumlah 0.51. Untuk DS Pasar GSP dapat dipilih usulan I.

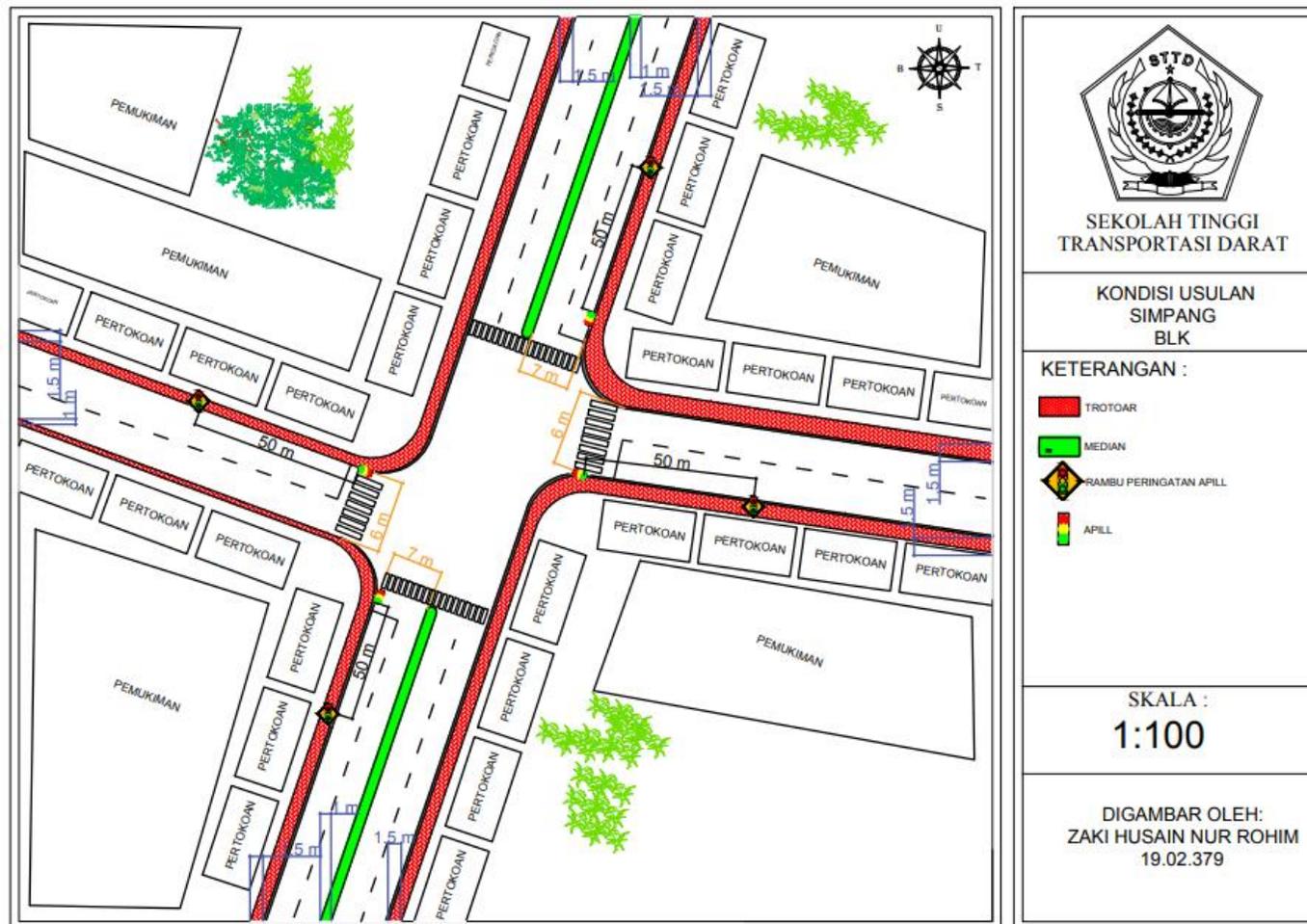
**Tabel V. 44** Perbandingan Peluang atau Panjang Antrian

| Indikator                           | Simpang   | Kaki Pendekat | Kondisi Eksisting | Usulan I | Usulan II | Usulan III |
|-------------------------------------|-----------|---------------|-------------------|----------|-----------|------------|
| Peluang Antrian/<br>Panjang Antrian | Pasar GSP | Utara         | 36%               | 31%      | 28%       | 27%        |
|                                     |           | Selatan       |                   |          |           |            |
|                                     |           | Barat         |                   |          |           |            |
|                                     |           | Timur         |                   |          |           |            |
|                                     | BLK       | Utara         | 48%               | 17 m     | 23 m      | 27 m       |
|                                     |           | Selatan       |                   | 20 m     | 26 m      | 31 m       |
|                                     |           | Barat         |                   | 6 m      | 8 m       | 9 m        |
|                                     |           | Timur         |                   | 9 m      | 12 m      | 15 m       |

Dari tabel V.44 diatas terlihat bahwa :

1. Kondisi eksisting pada simpang Pasar GSP adalah adanya peluang antrian sebesar 36%, sedangkan untuk kondisi usulan I peluang antrian menurun sebesar 31%, pada usulan II sebesar 28%, dan usulan III sebesar 27%.
2. Kondisi eksisting pada simpang BLK memiliki peluang antrian sebesar 48%, sedangkan pada kondisi usulan setelah dilakukan perubahan menjadi APILL maka didapat usulan terbaik terjadi pada usulan I dengan panjang antrian pada kaki pendekat utara yaitu 17 m, selatan 20 m, barat 6 m dan timur 9 m.





**Gambar V. 7** Gambar kondisi usulan simpang BLK

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan perhitungan dan analisis yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat adalah sebagai berikut :

1. Grafik pada penentuan pengendalian persimpangan untuk simpang Pasar GSP menunjukkan pengendaliannya memiliki yaitu dengan simpang prioritas dan memiliki tundaan sebesar 10.76 detik/smp, sedangkan pada simpang BLK pengendaliannya yaitu dengan simpang bersinyal dan tundaannya 12.58 detik/smp.
2. Setelah dilakukan perhitungan didapat hasil dengan indikator berikut:
  - a) Tundaan :

Pada simpang Pasar GSP, usulan yang terbaik didapat pada usulan ketiga dengan 9.65 detik/smp

Pada simpang BLK, usulan yang terbaik didapat pada usulan pertama dengan 20.93 detik/smp
  - b) Derajat Kejenuhan :

Pada simpang Pasar GSP, usulan yang terbaik didapat pada usulan ketiga dengan 0.54

Pada simpang BLK, usulan yang terbaik didapat pada usulan pertama dengan 0.47
  - c) Peluang antrian dan panjang antrian :

Pada simpang Pasar GSP, usulan yang terbaik didapat pada usulan ketiga dengan peluang antrian 13 %-27 %

Pada simpang BLK, usulan yang terbaik didapat pada usulan pertama dengan panjang antrian kaki pendekat utara yaitu 17 m, selatan 20 m, barat 6 m dan timur 9 m.

3. Dari hasil analisis perhitungan yang dilakukan maka diperoleh usulan desain dengan pemasangan rambu larangan parkir untuk mengurangi hambatan samping dan pelebaran pendekat mulut simpang dengan memanfaatkan bahu jalan pada simpang pasar GSP, Sedangkan pada simpang BLK diperoleh usulan desain dengan pemasangan APILL pengaturan 2 fase.

## **6.2. Saran**

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

1. Mengurangi dan membatasi hambatan samping disekitar simpang, karena tata guna lahan yang bersifat komersil, dapat mengganggu kelancaran dalam berlalu lintas dengan melakukan pemasangan rambu larangan parkir di sekitar mulut persimpangan diiringi dengan penegakkan hukum yang tegas dan penyediaan lahan parkir untuk pengunjung pasar GSP Cianjur agar masyarakat lebih teratur dan menaati peraturan yang telah di tetapkan.
2. Perlu adanya perhatian khusus dari pemerintah untuk melakukan penataan lahan di sekitar mulut simpang pasar GSP, untuk memungkinkan suatu perencanaan perubahan geometrik sehingga dapat meningkatkan kapasitas dari persimpangan tersebut agar dapat mengimbangi dan memperlancar tingginya arus lalu lintas yang semakin meningkat akibat kegiatan ekonomi yang ada di sekitar simpang tersebut.
3. Melakukan perhitungan ulang waktu siklus untuk secara berkala dengan menyesuaikan arus lalu lintas pada simpang BLK setelah dilakukannya pemasangan APILL.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_, 1993. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tentang *Prasarana Jalan dan Lalu Lintas Jalan*. Kementrian Perhubungan RI. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 1996. *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Yang Tertib*. Departemen Perhubungan. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Depertemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2006. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tentang *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*, Kementrian Perhubungan RI, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2009, Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Kementrian Pehubungan, Jakarta
- \_\_\_\_\_, 2011, Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tentang *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*, Kementrian Pehubungan, Jakarta
- \_\_\_\_\_, 2013, Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tentang *Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas*, Kementrian Pehubungan, Jakarta
- \_\_\_\_\_, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tentang *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*, Kementrian Perhubungan RI, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2018. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 67 Tentang *Marka Jalan*, Kementrian Perhubungan RI, Jakarta.
- Depdikbud. 1995. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka
- Hobbs, F. D. (1995). *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. University Press: Gajah Mada.
- Jotin Khisty, C & Kent Lall. (2005). *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*, Jakarta : Erlangga
- Sugiyanto, Gito. (2007). *Pengembangan Model Biaya Kemacetan Bagi Pengguna Mobil di Daerah Pusat Perkotaan Yogyakarta*, Jurnal Transportasi. Universitas Gajah Mada

# SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT



## KARTU ASISTENSI

NAMA : ZAKI HUSAIN NUR R DOSEN : - Muhammad Nurhadi, ATD, M  
 NOTAR : 1902379 SEMESTER : - Ika Setyorini, S.Psi, MM  
 PROGRAM STUDI : MTJ TAHUN AJARAN : 2022

| NO. | TGL           | KETERANGAN  | PARAF | NO. | TGL          | KETERANGAN   | PARAF |
|-----|---------------|---|-------|-----|--------------|--|-------|
| 1.  | 30/6<br>2022  | - Kerangka Kiri/<br>Kode Kiri<br>- Masalah<br>Utama?                                  |       | 1   | 07/7<br>2022 | - menambah fenomena<br>pada latar belakang<br>- Penggunaan taksonomi bloom<br>pada maktud & tujuan.<br>- melanjutkan bab III & bab<br>IV |       |
| 2.  | 03/7<br>2022  | - cel analisis<br>kepada<br>lingkup<br>- lingkup dasar<br>Analisis<br>- Analisis      |       | 2   | 11/7<br>2022 | - perbaikan penulisan.<br>- melengkapi gambar<br>pada bab II   |       |
| 3.  | 15/07<br>2022 | - Analisis lingkup I<br>- Analisis lingkup II<br>kepada<br>Piranti & AICC<br>- Desain |       | 3   | 27/22<br>07  | - memperbaiki font pada<br>sumber<br>- menambahkan teori pada<br>latar belakang serta<br>fenomena yang terjadi                           |       |
| 4.  | 03/8<br>2022  | - gambar teknis<br>Detail.<br>- detail<br>perbaikan                                   |       | 4.  | 29/7<br>2022 | - Revisi judul selaiwan<br>dengan rumusan masalah  |       |
| 5   | 06/08<br>2022 | - Cel analisis<br>- Cel gambar<br>Analisis  |       | 5   | 5/8<br>2022  | - memperbaiki tata<br>naskah<br>- perbaikan daftar<br>isi<br>- kesimpulan. tambahkan   |       |

