

**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PASAR  
NONGKO UNTUK MENINGKATKAN KINERJA LALU  
LINTAS DI PERLINTASAN SEBIDANG PASAR NONGKO**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DISUSUN OLEH:  
PUTU MAHA STRA WIDIASAPUTRA  
2003022**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN  
2023**

**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PASAR  
NONGKO UNTUK MENINGKATKAN KINERJA LALU  
LINTAS DI PERLINTASAN SEBIDANG PASAR NONGKO**

**KERTAS KERJA WAJIB**

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



**DISUSUN OLEH:  
PUTU MAHASTRA WIDIASAPUTRA  
2003022**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB**  
**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PASAR**  
**NONGKO UNTUK MENINGKATKAN KINERJA LALU**  
**LINTAS DI PERLINTASAN SEBIDANG PASAR NONGKO**

Disusun Oleh:

**PUTU MAHAstra WIDIASAPUTRA**

Disetujui untuk diajukan pada

Seminar Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan


Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING 1

DOSEN PEMBIMBING 2

  
Putu Eka Suartawan., S.T., M.T.  
NIP. 198205302009121003

Tanggal:

  
Aswin Badarudin Atmajaya, S.ST., MAP.  
NIP. 19900513 201012 1 004

Tanggal:

Ditetapkan di: Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN  
KERTAS KERJA WAJIB**

**DESAIN REKAYASA LALU LINTAS KAWASAN PASAR NONGKO  
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA LALU LINTAS DI  
PERLINTASAN SEBIDANG PASAR NONGKO**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:  
**PUTU MAHASTRA WIDIASAPUTRA**  
2003022

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 14 AGUSTUS 2023  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**



**Stefanus Sylvan Ryanto, S.S.,M.M**  
NIP. 19910816 201902 1 002



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

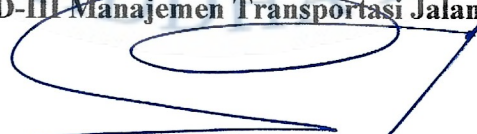


**I Wayan Yudi Martha Wiguna, S.T., M.T.**  
NIP. 19861221 201902 1 001



**Aswin Badarudin Atmajaya, S.ST.,MAP**  
NIP. 19900513 201012 1 004

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi  
D-III Manajemen Transportasi Jalan**



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

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya Putu Mahastra Wideasaputra, Notar 2003022, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul **“Desain Rekayasa Lalu Lintas Kawasan Pasar Nongko Untuk Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas di Perlintasan Sebidang Pasar Nongko”** merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali

Tabanan, 28 Juli 2023

Penulis,



Putu Mahastra Wideasaputra

2003022

## KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur saya ucapkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga proposal Kertas Kerja Wajib yang berjudul “Desain Rekayasa Lalu lintas Kawasan Pasar Nongko Untuk Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas di Perlintasan Sebidang Pasar Nongko” dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Dr. Ir. Efendhi Parih Raharjo, S. T, S.SiT, M.T. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
2. Putu Eka Suartawan., S.T., M.T. selaku Kepala program studi D-III Manajemen Transportasi Jalan dan dosen pembimbing I yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib ini.
3. Aswin Badarudin Atmajaya, S.ST.,MAP. selaku dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib ini.
4. Dosen-dosen Program Studi Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.

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

Tabanan 28 Juli 2023

Penulis,

  
**Putu Mahastra Widiasaputra**

Notar 2003022

## Daftar Isi

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....                                   | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                                    | iii  |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....                               | iv   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | v    |
| <b>Daftar Isi</b> .....  | vi   |
| <b>Daftar Tabel</b> .....  | viii |
| <b>Daftar Gambar</b> .....   | x    |
| <b>Daftar Lampiran</b> .....                                       | xii  |
| <b>INTISARI</b> .....  | xiii |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | xiv  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                     | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....  | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....  | 2    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....  | 2    |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                                       | 2    |
| 1.5. Batasan Masalah.....  | 3    |
| <b>BAB II GAMBARAN UMUM</b> .....                                  | 4    |
| 2.1. Kondisi Lokasi Kajian .....                                   | 4    |
| 2.2. Kondisi Sekitar Wilayah Kajian.....                           | 5    |
| 2.2.1. Simpang Dr Cipto Mangnkusumo.....                           | 6    |
| 2.2.2. Simpang Solo Paragon.....                                   | 7    |
| 2.2.3. Simpang Solikin .....                                       | 7    |
| 2.2.4. Simpang Bundaran Pasar Nongko.....                          | 8    |
| 2.2.5. Simpang Pasar Nongko.....                                   | 9    |
| 2.2.6. Simpang Ikan Hias.....                                      | 9    |
| <b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                              | 11   |
| 3.1. Transportasi.....   | 11   |
| 3.2. Manajemen Rekayasa Lalu Lintas.....                           | 11   |
| 3.3. Perlintasan Sebidang.....                                     | 12   |
| 3.4. Analisis Kinerja Ruas .....                                   | 12   |
| 3.4.1. Kapasitas Dasar .....                                       | 13   |
| 3.4.2. Faktor Koreksi Pemisah Arah (Khusus Jalan tak Terbagi)..... | 13   |
| 3.4.3. Faktor Koreksi Lebar Lajur.....                             | 13   |
| 3.4.4. Faktor Koreksi Kelas Hambatan Samping (KHS) .....           | 14   |
| 3.4.5. Faktor Koreksi Ukuran Kota.....                             | 15   |
| 3.5. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal.....                   | 16   |
| 3.5.1. Kapasitas Dasar .....                                       | 16   |
| 3.5.2. Faktor Koreksi Lebar Pendekat.....                          | 17   |
| 3.5.3. Faktor Koreksi Median Jalan .....                           | 18   |
| 3.5.4. Faktor Koreksi Ukuran Kota.....                             | 18   |
| 3.5.5. Faktor Koreksi Hambatan Samping .....                       | 18   |
| 3.5.6. Faktor Koreksi Arus Belok Kiri .....                        | 20   |
| 3.5.7. Faktor Koreksi Arus Belok Kanan .....                       | 20   |
| 3.5.8. Faktor Koreksi Arus Jalan Minor.....                        | 21   |
| 3.6. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal.....                       | 22   |

|                             |  |           |
|-----------------------------|--|-----------|
| 3.6.1.                      | Arus Jenuh Dasar.....  | 23        |
| 3.6.2.                      | Faktor Koreksi Arus Jenuh Dasar.....                             | 32        |
| 3.6.3.                      | Rasio Arus Per arus jenuh.....                                   | 35        |
| 3.6.4.                      | Waktu Siklus dan Waktu Hijau.....                                | 36        |
| 3.6.5.                      | Perhitungan derajat kejenuhan .....                              | 37        |
| 3.7.                        | Validasi Model Dengan Metode GEH.....                            | 37        |
| 3.8.                        | Analisis Deviasi MAPE .....                                      | 38        |
| 3.9.                        | <i>Software</i> Vissim.....                                      | 39        |
| 3.10.                       | Sampling Slovin.....   | 39        |
| 3.11.                       | Penelitian Terdahulu / Keaslian Penelitian.....                  | 40        |
| <b>BAB IV</b>               | <b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....                               | <b>42</b> |
| 4.1.                        | Sumber dan Teknik Pengumpulan Data .....                         | 42        |
| 4.1.1.                      | Data Sekunder .....  | 42        |
| 4.1.2.                      | Data Primer .....  | 43        |
| 4.2.                        | Metode Analisis Data.....  | 44        |
| 4.2.1.                      | Analisis kinerja ruas jalan dalam kota.....                      | 44        |
| 4.2.2.                      | Analisis kinerja simpang tak bersinyal.....                      | 45        |
| 4.2.3.                      | Analisis kinerja simpang bersinyal.....                          | 45        |
| 4.2.4.                      | Pemodelan <i>software</i> Vissim.....                            | 45        |
| 4.2.5.                      | Validasi Model .....   | 46        |
| 4.3.                        | Bagan Alir Penelitian.....                                       | 47        |
| 4.4.                        | Timeline Kegiatan .....  | 49        |
| <b>BAB V</b>                | <b>PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....                           | <b>50</b> |
| 5.1.                        | Kinerja Jaringan Lalu Lintas Existing .....                      | 50        |
| 5.1.1.                      | Data Inventarisasi Ruas dan Simpang .....                        | 50        |
| 5.1.2.                      | Data hasil survei TC pada wilayah kajian.....                    | 52        |
| 5.1.3.                      | Hasil survei CTMC.....   | 53        |
| 5.1.4.                      | Survei Penutupan perlintasan sebidang .....                      | 58        |
| 5.1.5.                      | Survei panjang antrian perlintasan sebidang.....                 | 59        |
| 5.1.6.                      | Survei Spot Speed.....   | 59        |
| 5.1.7.                      | Kinerja ruas dan simpang.....                                    | 60        |
| 5.1.8.                      | Pemodelan lalu lintas.....                                       | 64        |
| 5.1.9.                      | Validasi Pemodelan .....   | 67        |
| 5.2.                        | Strategi Penataan Lalu Lintas.....                               | 69        |
| 5.2.1.                      | Penerapan sistem satu arah .....                                 | 69        |
| 5.2.2.                      | Pembatasan kendaraan berat .....                                 | 69        |
| 5.2.3.                      | Pembatasan kendaraan berat dan penerapan sistem satu arah .....  | 69        |
| 5.3.                        | Kinerja Setelah Penerapan Skenario.....                          | 70        |
| 5.3.1.                      | Skenario 1 (penerapan sistem satu arah pada jalan Hasanudin).... | 70        |
| 5.3.2.                      | Skenario 2 (Pembatasan kendaraan berat) .....                    | 73        |
| 5.3.3.                      | Skenario 3 (sistem satu arah dan pembatasan kendaraan berat) ... | 75        |
| 5.4.                        | Perbandingan Kinerja Lalu Lintas.....                            | 78        |
| <b>BAB VI</b>               | <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....                                | <b>81</b> |
| 6.1.                        | Kesimpulan .....   | 81        |
| 6.2.                        | Saran .....  | 83        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> ..... |  | <b>85</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....       |  | <b>86</b> |

## Daftar Tabel

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Kapasitas dasar.....                           | 13 |
| Tabel 3. 2 Faktor pemisah arah .....                      | 13 |
| Tabel 3. 3 Faktor Koreksi Lebar Lajur .....               | 14 |
| Tabel 3. 4 Faktor Koreksi Hambatan Samping .....          | 14 |
| Tabel 3. 5 Faktor Koreksi Hambatan Samping Kerb .....     | 15 |
| Tabel 3. 6 Faktor Koreksi Ukuran Kota.....                | 15 |
| Tabel 3. 7 Kodefikasi Simpang .....                       | 17 |
| Tabel 3. 8 Kapasitas Dasar.....                           | 17 |
| Tabel 3. 9 Faktor Koreksi Median.....                     | 18 |
| Tabel 3. 10 Faktor Koreksi Ukuran Kota.....               | 18 |
| Tabel 3. 11 Tipe Lingkungan .....                         | 19 |
| Tabel 3. 12 Kelas Hambatan Samping.....                   | 19 |
| Tabel 3. 13 Faktor Koreksi Hambatan Samping .....         | 19 |
| Tabel 3. 14 Faktor Koreksi Arus Jalan Minor.....          | 21 |
| Tabel 3. 15 Faktor Koreksi ukuran kota .....              | 32 |
| Tabel 3. 16 Faktor Koreksi Hambatan Samping .....         | 33 |
| Tabel 3. 17 waktu siklus disarankan.....                  | 37 |
| Tabel 3. 18 Tabel GEH.....                                | 38 |
| Tabel 3. 19 Penelitian terdahulu.....                     | 41 |
| Tabel 4. 1 Timeline Penulisan Laporan KKW .....           | 49 |
| Tabel 5. 1 Inventarisasi Ruas .....                       | 50 |
| Tabel 5. 2 Tabel Hasil Inventarisasi Simpang.....         | 51 |
| Tabel 5. 3 Hasil Survei TC pada ruas kajian.....          | 53 |
| Tabel 5. 4 Flow chart simpang Pasar Nongko.....           | 54 |
| Tabel 5. 5 Flow chart simpang Paragon.....                | 55 |
| Tabel 5. 6 Flow chart simpang Dr Cipto Mangunkusumo.....  | 55 |
| Tabel 5. 7 Flow chart simpang bundaran pasar Nongko ..... | 56 |
| Tabel 5. 8 Panjang antrian Existing.....                  | 59 |
| Tabel 5. 9 Sampling Spot Speed.....                       | 59 |
| Tabel 5. 10 Tabel Hasil Survei Persentil 85.....          | 60 |
| Tabel 5. 11 Kapasitas ruas jalan kajian.....              | 61 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 5. 12 Derajat kejenuhan ruas kajian.....                                    | 61 |
| Tabel 5. 13 Kinerja simpang tak bersinyal.....                                    | 62 |
| Tabel 5. 14 Tabel Faktor Penyesuaian arus jenuh dasar simpang bersinyal.....      | 63 |
| Tabel 5. 15 Kinerja simpang bersinyal .....                                       | 63 |
| Tabel 5. 16 Driving Behavior.....   | 64 |
| Tabel 5. 17 Output panjang antrian vissim .....                                   | 65 |
| Tabel 5. 18 Hasil analisis tundaan .....  | 66 |
| Tabel 5. 19 Kinerja Existing ruas jalan kajian .....                              | 67 |
| Tabel 5. 20 Kinerja Existing simpang .....  | 67 |
| Tabel 5. 21 hasil validasi Volume lalu lintas pemodelan .....                     | 68 |
| Tabel 5. 22 hasil validasi panjang antrian perlintasan sebidang .....             | 68 |
| Tabel 5. 23 Hasil Panjang antrian perlintasan sebidang skenario 1 .....           | 70 |
| Tabel 5. 24 Tundaan Skenario 1 .....  | 71 |
| Tabel 5. 25 Kinerja ruas jalan Skenario 1 .....                                   | 71 |
| Tabel 5. 26 kinerja Simpang skenario 1.....                                       | 72 |
| Tabel 5. 27 Hasil kinerja simpang bersinyal skenario 1 setelah optimalisasi ..... | 73 |
| Tabel 5. 28 Panjang antrian skenario 2.....                                       | 73 |
| Tabel 5. 29 Tundaan skenario 2 .....  | 74 |
| Tabel 5. 30 Kinerja ruas jalan terdampak .....                                    | 74 |
| Tabel 5. 31 kinerja simpang skenario 2 .....                                      | 75 |
| Tabel 5. 32 Panjang antrian skenario 3.....                                       | 75 |
| Tabel 5. 33 Tundaan lalu lintas skenario 3 .....                                  | 76 |
| Tabel 5. 34 Kinerja ruas jalan pada Skenario 3.....                               | 77 |
| Tabel 5. 35 Kinerja simpang skenario 3 .....                                      | 77 |
| Tabel 5. 36 Hasil kinerja simpang bersinyal setelah optimalisasi.....             | 78 |
| Tabel 5. 37 Perbandingan Panjang Antrian.....                                     | 79 |
| Tabel 5. 38 perbandingan tundaan.....   | 80 |

## Daftar Gambar

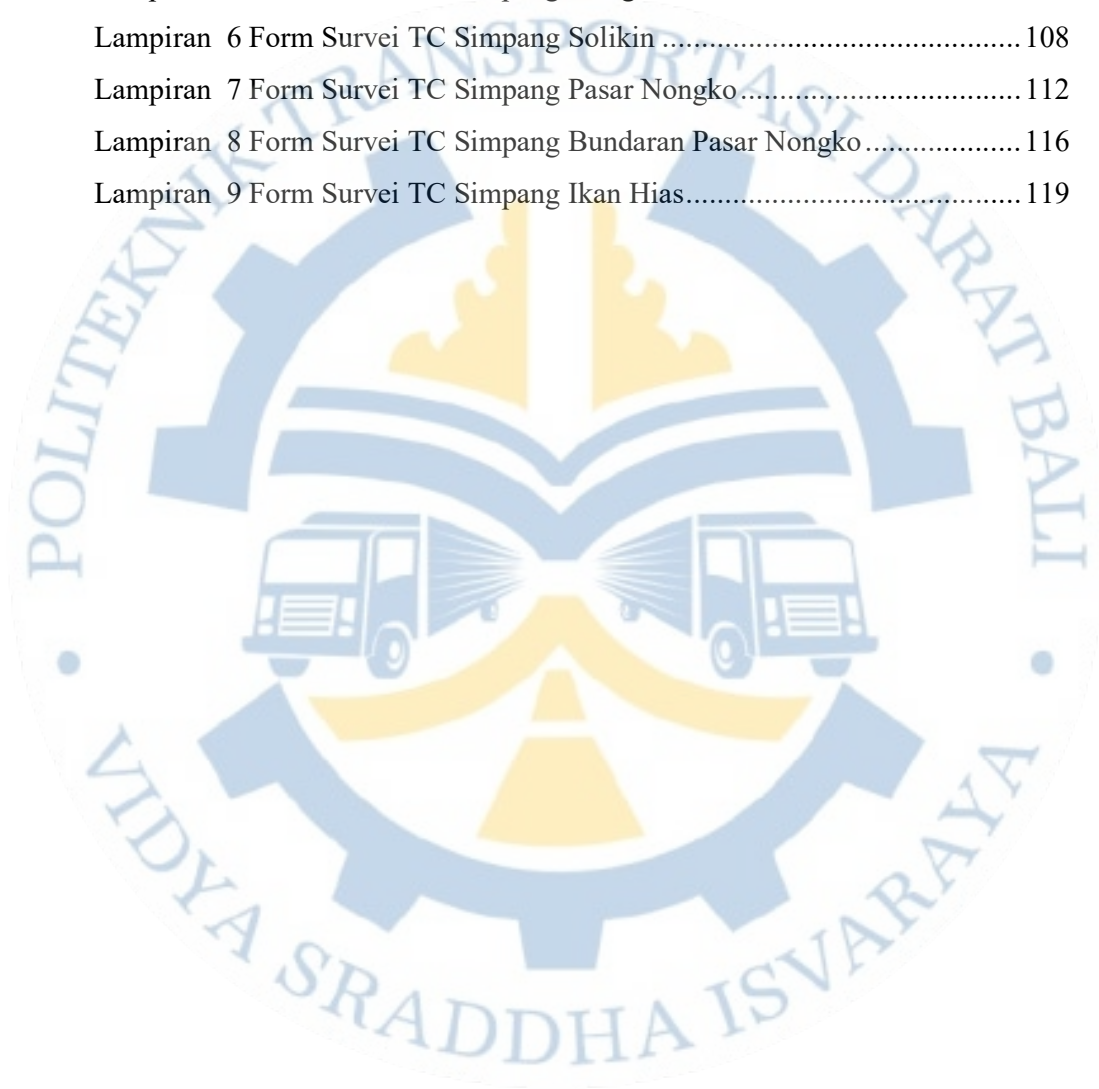
|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Lokasi perlintasan sebidang Pasar Nongko .....         | 4  |
| Gambar 2. 2 Kondisi perlintasan sebidang Pasar Nongko .....        | 5  |
| Gambar 2. 3 Wilayah Kajian .....                                   | 6  |
| Gambar 2. 4 Simpang Dr Cipto Mangunkusumo .....                    | 6  |
| Gambar 2. 5 Simpang Solo-Paragon.....                              | 7  |
| Gambar 2. 6 Tampak atas Simpang Solikin.....                       | 8  |
| Gambar 2. 7 Simpang Bundaran Pasar Nongko .....                    | 8  |
| Gambar 2. 8 Simpang Pasar Nongko.....                              | 9  |
| Gambar 2. 9 Simpang Ikan Hias.....                                 | 10 |
| Gambar 3. 1 Grafik Faktor Koreksi Arus Belok Kiri .....            | 20 |
| Gambar 3. 2 Grafik Faktor Koreksi Belok Kanan.....                 | 21 |
| Gambar 3. 3 Faktor Koreksi Arus Jalan Minor .....                  | 22 |
| Gambar 3. 4 Grafik arus jenuh dasar .....                          | 24 |
| Gambar 3. 5 Arus jenuh dasar tanpa lajur belok kanan terpisah..... | 28 |
| Gambar 3. 6 faktor koreksi dengan lajur belok kanan terpisah.....  | 32 |
| Gambar 3. 7 Faktor Koreksi Kelandaian .....                        | 33 |
| Gambar 3. 8 Faktor Koreksi Parkir.....                             | 34 |
| Gambar 3. 9 Grafik faktor koreksi belok kanan.....                 | 34 |
| Gambar 3. 10 grafik faktor koreksi belok kiri.....                 | 35 |
| Gambar 3. 11 Grafik waktu siklus terhadap rasio arus.....          | 37 |
| Gambar 4. 1 Diagram alir penelitian.....                           | 48 |
| Gambar 5. 1 Tampak atas perlintasan sebidang pasar Nongko.....     | 52 |
| Gambar 5. 2 Diagram Fase Simpang Solikin.....                      | 52 |
| Gambar 5. 3 fluktuasi hasil TC 16 Jam.....                         | 53 |
| Gambar 5. 4 flow chart simpang ikan hias.....                      | 57 |
| Gambar 5. 5 Flow chart simpang Solikin .....                       | 57 |
| Gambar 5. 6 fluktuasi penutupan palang kereta .....                | 58 |
| Gambar 5. 7 Fluktuasi Lama penutupan palang kereta.....            | 58 |
| Gambar 5. 8 Visualisasi Panjang antrian existing.....              | 66 |
| Gambar 5. 9 Visualisasi panjang antrian akibat skenario 1 .....    | 70 |
| Gambar 5. 10 diagram fase Simpang Solikin.....                     | 72 |

Gambar 5. 11 Visualisasi panjang antrian skenario 2..... 74  
Gambar 5. 12 Visualisasi panjang antrian skenario 3..... 76  
Gambar 5. 13 Diagram Fase Simpang Solikin..... 78  
Gambar 5. 14 Grafik Perbandingan Panjang Antrian..... 79  
Gambar 5. 15 Grafik perbandingan tundaan lalu lintas..... 80



## Daftar Lampiran

|   |     |
|---|-----|
| Lampiran 1 Dokumentasi Survei.....                            | 86  |
| Lampiran 2 Hasil Spot Speed.....                              | 88  |
| Lampiran 3 Form Survei TC 16 Jam .....                        | 98  |
| Lampiran 4 Form Survei TC Simpang Dr Cipto Mangunkusumo ..... | 100 |
| Lampiran 5 Form Survei TC Simpang Paragon.....                | 104 |
| Lampiran 6 Form Survei TC Simpang Solikin .....               | 108 |
| Lampiran 7 Form Survei TC Simpang Pasar Nongko.....           | 112 |
| Lampiran 8 Form Survei TC Simpang Bundaran Pasar Nongko.....  | 116 |
| Lampiran 9 Form Survei TC Simpang Ikan Hias.....              | 119 |



## INTISARI

### DESAIN MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DI KAWASAN PASAR NONGKO UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PERLINTASAN SEBIDANG PASAR NONGKO

Oleh

PUTU MAHASTRA WIDIASAPUTRA

2003022

Perlindungan sebidang merupakan perpotongan antara jalan dengan rel kereta api sehingga kendaraan yang akan melintas harus mendahulukan kereta api, hal ini akan mengakibatkan antrian dan tundaan pada jalan. Kota Surakarta merupakan kota yang memiliki 7 perlindungan sebidang salah satunya adalah perlindungan sebidang pasar Nongko, perlindungan sebidang ini dilalui oleh 66 kereta per hari dengan frekuensi hingga 5 kereta per-jam, hal ini menimbulkan panjang antrian hingga 200 m pada setiap ruas jalan yang terdampak. Berdasarkan masalah tersebut dibutuhkan skenario manajemen rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di kawasan perlindungan sebidang yaitu dengan menerapkan sistem satu arah dan pembatasan kendaraan berat yang melintas ke perlindungan sebidang, analisis dilakukan dengan metode PKJI 2023 dengan keluaran berupa derajat kejenuhan dan dikarenakan PKJI 2023 tidak memiliki metode untuk menganalisis kinerja perlindungan sebidang maka perlu digunakan pemodelan Vissim dengan keluaran Panjang antrian dan tundaan, pada pemodelan Vissim parameter yang di validasi adalah panjang antrian dan volume kendaraan. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa penerapan sistem satu arah dan pembatasan kendaraan berat mampu menurunkan tundaan hingga 30 % di jalan RM Said 2 dan 12 % di jalan RM Said 1 sedangkan tundaan turun hingga 12 % di jalan RM Said 2 dan 26 % di jalan RM Said 1.

Kata Kunci: Perlindungan sebidang, Surakarta, PKJI 2023, Transportasi, Vissim

## ABSTRACT

### DESAIN MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS DI KAWASAN PASAR NONGKO UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PERLINTASAN SEBIDANG PASAR NONGKO

By

PUTU MAHASTRA WIDIASAPUTRA

2003022

A level crossing is an intersection between the road and the railroad tracks so that vehicles that will pass must give priority to the train, this will result in queues and delays on the road. The city of Surakarta is a city that has 7 level crossings one of which is the Nongko market level crossing, this level crossing is passed by 66 trains per day with a frequency of up to 5 trains per hour, this causes a queue length of up to 200 m on each affected road section. Based on this problem, a traffic engineering management scenario is needed to improve traffic performance in level crossing areas, namely by implementing a one-way system and limiting heavy vehicles passing to level crossings. has a method for analyzing the performance of level crossings, it is necessary to use Vissim modeling with the output of queue length and delay, in Vissim modeling the parameters that are validated are queue length and vehicle volume. The results of the analysis show that the application of a one-way system and restrictions on heavy vehicles can reduce delays by up to 30% on RM Said 2 and 12% on RM Said 1 while delays decrease by 12% on RM Said 2 and 26% on RM Said. 1.

Keywords: Level crossing, Surakarta, PKJI 2023, Transportation, Vissim

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kota Surakarta merupakan salah satu kota di Jawa tengah yang memiliki 7 perlintasan sebidang Salah satu yang belum mendapatkan penanganan adalah perlintasan sebidang pasar Nongko. Perlintasan sebidang merupakan perpotongan antara jalan raya dan rel kereta api sehingga pada pelaksanaannya kendaraan harus mendahulukan kereta untuk melintas terlebih dahulu hal ini mengakibatkan terjadi tundaan pada jalan yang terdapat perlintasan sebidang (Asfiati, Sri Mutiara, 2020). Menurut Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Duror Anasik Marta pada tahun 2019 dengan judul Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Pasar Nongko, Kota Surakarta) dengan menggunakan pendekatan MKJI 1997 dengan hasil berupa kecepatan 23,52 km/jam, dari arah timur perlintasan dan 19,38 km/jam dari arah barat dengan VC ratio sebesar 0,9 untuk arah barat dan 0,8 untuk arah timur perlintasan sehingga jika dilihat dari parameter kecepatan dan derajat kejenuhan kinerja di ruas jalan RM Said yang berpotongan dengan perlintasan sebidang tergolong rendah (DINATA, 2019).

Menurut hasil survei dari tim PKL Kota Surakarta tahun 2023 perlintasan sebidang Pasar Nongko setidaknya dilalui 66 kereta dalam 1 hari dengan waktu penutupan paling lama hingga 5 menit yang mengakibatkan adanya antrian kendaraan baik di utara maupun selatan perlintasan sebidang pasar Nongko hingga 200 m. hasil observasi penulis berdasarkan survei inventarisasi dan survei gerakan membelok pada simpang (CTMC) tundaan pada perlintasan sebidang tidak hanya terjadi akibat penutupan palang namun juga terjadi akibat adanya konflik merging antara arus lalu lintas dari jalan Hasanudin menuju RM Said selain itu volume kendaraan yang melintas di perlintasan sebidang juga cukup tinggi sebesar 4,559 kendaraan per jam sehingga padatnya kendaraan yang melintas di perlintasan juga terhambat oleh konflik dan penutupan palang kereta yang mengakibatkan rendahnya kinerja lalu lintas di perlintasan sebidang. Dari segi analisis untuk memodelkan dan menghitung kinerja dari perlintasan sebidang

tidak dapat dilakukan jika hanya menggunakan PKJI 2023 sehingga harus menggunakan pendekatan pemodelan 3D PTV Vissim.

Berdasarkan gambaran kondisi diatas penulis mengambil judul “**Desain Rekayasa Lalu Lintas Kawasan Pasar Nongko Untuk Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas Di Perlintasan Sebidang Pasar Nongko**” dengan tujuan memberikan rekomendasi kepada Dinas Perhubungan Setempat dalam melaksanakan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di daerah tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang dapat diketahui rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja existing lalu lintas di perlintasan sebidang pasar Nongko?
2. Bagaimana desain rekayasa lalu lintas yang dapat meningkatkan kinerja lalu lintas di perlintasan sebidang pasar Nongko?
3. Bagaimana pengaruh rekayasa lalu lintas terhadap kawasan sekitar perlintasan sebidang?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui Kinerja lalu lintas existing di perlintasan sebidang pasar Nongko.
2. Untuk mengetahui desain rekayasa lalu lintas yang dapat meningkatkan kinerja perlintasan sebidang pasar Nongko.
3. Untuk mengetahui dampak dari penerapan manajemen rekayasa lalu lintas terhadap kawasan kajian.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki manfaat untuk:

1. Sebagai masukan kepada Dinas Perhubungan Kota Surakarta dalam menyelenggarakan manajemen rekayasa lalu lintas di perlintasan sebidang Pasar Nongko
2. Pengembangan ilmu pengetahuan dalam penanganan perlintasan sebidang
3. Syarat menuntaskan pendidikan Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

### 1.5. Batasan Masalah

Agar pembahasan pada penelitian ini tidak melebar dan lebih spesifik maka terdapat beberapa batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini Perlintasan sebidang pasar Nongko serta ruas dan simpang di perlintasan sebidang Pasar Nongko dan simpang terkait lainnya yaitu:
  - a. Simpang Paragon (-7.561882°,110.811036°)
  - b. Simpang Solikin (-7.563375°,110.814737°)
  - c. Simpang Bundaran Pasar Nongko (-7.559381°,110.815651°)
  - d. Simpang Pasar Nongko (-7.558189°,110.814135°)
  - e. Simpang Dr Cipto Mangunkusumo (-7.558605°,110.811204°)
  - f. Simpang Ikan Hias (-7.558132°,110.816483°)

Dan terdapat 5 ruas yang dikaji yaitu

- a. Jl Hasanudin
  - b. Jl Yosodiputro
  - c. Jl Dr Cipto Mangunkusumo
  - d. Jl Prof Dr Supomo
  - e. Jl RM Said
2. Penelitian menggunakan parameter kinerja berupa tundaan dan panjang antrian lalu lintas sebagai pengukuran kinerja.
  3. Penelitian ini menggunakan pendekatan PTV Vissim dan PKJI 2023 untuk mensimulasikan rencana rekayasa lalu lintas yang akan dibuat.
  4. Variabel yang digunakan untuk mengkalibrasi adalah driving behavior yang ada di PTV Vissim kemudian parameter yang digunakan untuk validasi adalah volume lalu lintas dan panjang antrian dengan metode Geoffrey E. Havers (GEH).
  5. Manajemen rekayasa lalu lintas yang dilakukan adalah berupa pengaturan arus kendaraan yang melintas tanpa mengubah kondisi geometric dan parkir wilayah kajian (manajemen kapasitas)

## BAB II

### GAMBARAN UMUM

#### 2.1. Kondisi Lokasi Kajian

Perlintasan sebidang Pasar Nongko merupakan salah satu perlintasan sebidang di kota Surakarta, Perlintasan ini terletak di Jalan RM Said, kelurahan Mangkubumen kecamatan Banjarsari dengan koordinat 110.8138784-7.5579369. Perlintasan sebidang Pasar Nongko terletak berdekatan dengan stasiun Solo Balapan dengan jarak hanya 200 m di sebelah timur perlintasan.



Gambar 2. 1 Lokasi perlintasan sebidang Pasar Nongko  
*Sumber: Google Earth*

Perlintasan ini merupakan salah satu perlintasan sebidang yang belum mendapat penanganan berupa perubahan geometrik menjadi perlintasan tak sebidang walaupun aktifitas kereta dan arus lalu lintas pada perlintasan tersebut sangat padat dimana menurut pengamatan penulis berdasarkan survei penutupan palang kereta api setidaknya terjadi penutupan palang kereta paling sering selama 2 menit, dalam kurun waktu dari jam 5 pagi hingga 8 malam setidaknya terjadi penutupan sebanyak 66 kali dengan rata - rata 4 – 5 kali penutupan dalam 1 jam hal ini berakibat langsung pada buruknya kinerja pada simpang yang ada di pasar Nongko. Kinerja lalu lintas yang rendah di pasar Nongko ditunjukkan dari panjang antrian dan tundaan yang terjadi pada ruas jalan yang berpotongan langsung dengan perlintasan sebidang pasar Nongko.



Gambar 2. 2 Kondisi perlintasan sebidang Pasar Nongko  
*Sumber: Dokumentasi Pribadi*

Perlintasan sebidang pasar Nongko merupakan perlintasan sebidang yang membelah jalan RM Said tepat di utara simpang pasar Nongko sehingga pada daerah tersebut selain terdapat simpang 4 juga terdapat perlintasan sebidang di sebelah utara pasar Nongko sehingga menimbulkan tundaan dan antrian tambahan akibat adanya perlintasan sebidang. Jalan RM said merupakan jalan kolektor dengan pengaturan lalu lintas 2/2 ud di sebelah utara dan 2/1 ud di sebelah selatan. Perlintasan sebidang pasar Nongko juga dikelilingi oleh jalan lokal yaitu jalan Hasanudin yang juga memotong jalan RM Said di sebelah selatan perlintasan sebidang pasar Nongko. Wilayah pasar Nongko memiliki jam puncak sekitar jam 16.15-17.15.

Di kawasan Pasar Nongko khususnya perlintasan sebidang pasar Nongko tidak hanya dilewati oleh angkutan pribadi namun juga angkutan umum berupa Feeder BST koridor K11FS yang melayani trayek Tirtonadi – Pasar Klewer angkutan umum ini menggunakan kendaraan ringan berupa mini bus dalam operasionalnya sehari hari, selain angkutan berbasis jalan juga terdapat angkutan berupa kereta api jarak jauh dan KRL yang berbasis di Stasiun Solo-Balapan yang terletak 200 m di sebelah timur perlintasan sebidang pasar Nongko.

## **2.2. Kondisi Sekitar Wilayah Kajian**

Di sekitar perlintasan sebidang pasar Nongko terdapat beberapa ruas jalan dan simpang memiliki pengaruh terhadap kondisi lalu lintas di perlintasan sebidang pasar Nongko.



Gambar 2. 3 Wilayah Kajian  
 Sumber: Google Earth 2023

### 2.2.1. Simpang Dr Cipto Mangnnkusumo

Simpang Dr Cipto Mangunkusumo merupakan simpang 3 bertipe 322 tanpa APILL yang menghubungkan antara jalan Hasanudin 1 dan 2 serta jalan Dr Cipto Mangunkusumo.

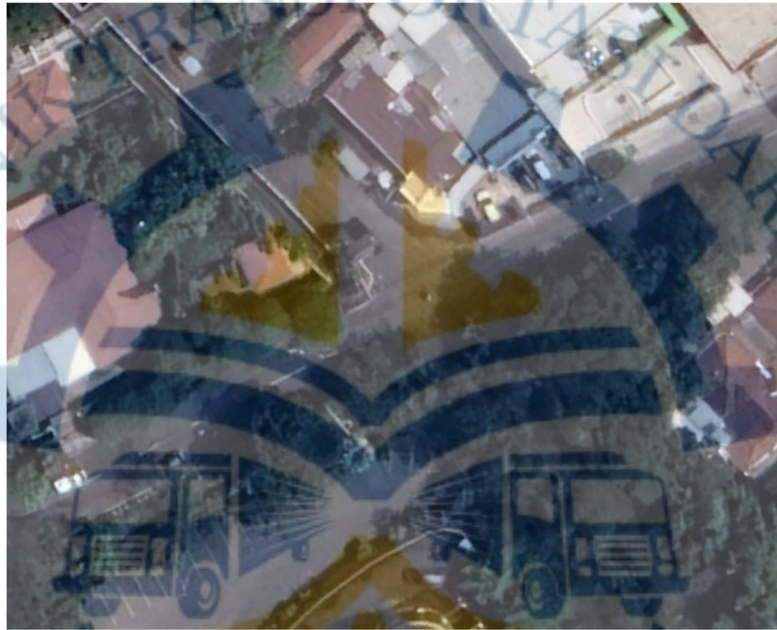


Gambar 2. 4 Simpang Dr Cipto Mangunkusumo  
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Simpang ini memiliki jalan mayor yaitu jalan Hasanudin dengan lebar 5 m dan jalan minor yaitu jalan Dr Cipto Mangunkusumo dengan lebar 6 m

### 2.2.2. Simpang Solo Paragon

Simpang Solo Paragon merupakan simpang yang menghubungkan antara jalan Yosodipuro 1 dan Yosodipuro 2 sebagai jalan mayor dan jalan Dr Cipto Mangunkusumo sebagai jalan minor, simpang ini memiliki volume yang tidak padat dikarenakan pada ujung jalan Yosodipuro 1 dipotong oleh adanya *flyover* Manahan sehingga akses kendaraan dari barat sangat kecil.



Gambar 2. 5 Simpang Solo-Paragon  
Sumber: Google Earth 2023

Simpang ini juga dilalui oleh angkutan umum berupa BRT yaitu Batik Solo Trans koridor K2 dengan rute pelayanan Palur – Kerten. Jalan Yosodipuro pada simpang Solo Paragon memiliki lebar efektif sebesar 9 m dan jalan Dr Cipto Mangunkusumo memiliki lebar efektif sebesar 6.6 m.

### 2.2.3. Simpang Solikin

Simpang Solikin merupakan simpang bersinyal yang menghubungkan jalan Yosodipuro 2 di arah barat dan Yosodipuro 3 di arah timur serta jalan Dr Supomo di arah utara dan selatan. Simpang Solikin memiliki 4 fase apill dengan 4 pendekat dimana jalan mayornya memiliki lebar pendekat hingga 4,75 m, simpang ini juga merupakan salah satu simpang yang akan dilalui oleh pengendara saat ingin bepergian dari jalan Slamet Riyadi menuju ke pasar Nongko, sehingga

bisa dikatakan bahwa simpang Solikin merupakan salah satu akses menuju ke perlintasan sebidang pasar Nongko. Visualisasi dari tampak atas simpang solikin menggunakan citra satelit dari google earth dapat di lihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 6 Tampak atas Simpang Solikin  
*Sumber: Google Earth 2023*

Simpang Solikin juga dilalui oleh koridor BST yaitu K2 yang melintasi jalan Yosodipuro dengan tujuan Palur - Kerten. Jalan Yosodipuro pada simpang solikin memiliki lebar 9,5 m dan jalan Dr Soepomo memiliki lebar 9 meter.

#### 2.2.4. Simpang Bundaran Pasar Nongko

Simpang ini merupakan simpang tak bersinyal dengan median yang merupai bundaran di arah jalan Dr Soepomo, namun walaupun terdapat bundaran pengaturan lalu lintas di simpang ini tidak mengikuti kaidah bundaran.

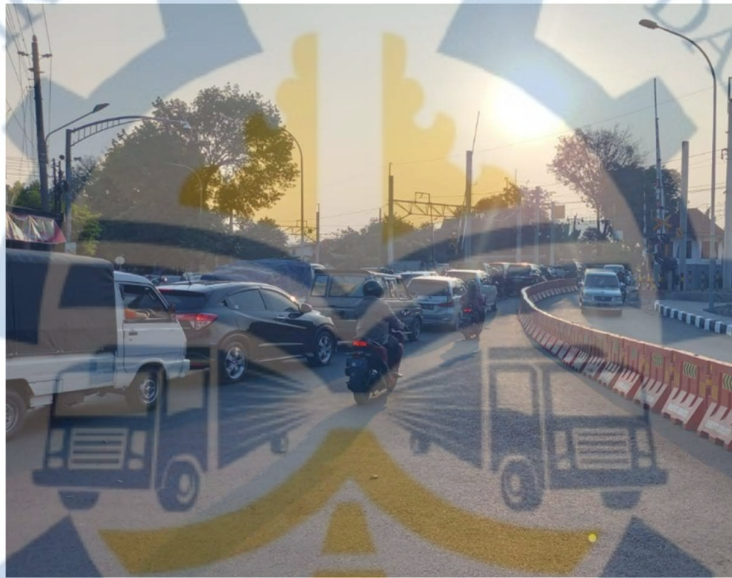


Gambar 2. 7 Simpang Bundaran Pasar Nongko  
*Sumber: Dokumentasi Pribadi*

Simpang ini memotong Jalan RM Said dari arah utara dan selatan dan jalan Dr Supomo dari arah barat dan timur. Jalan RM Said memiliki lebar efektif sebesar 6 m dan jalan Dr Sopeomo dengan lebar efektif sebesar 7.5 meter.

#### 2.2.5. Simpang Pasar Nongko

Simpang pasar Nongko merupakan simpang tak bersinyal yang berhubungan langsung dengan perlintasan Sebidang pasar Nongko di sebelah utara membuat penutupan palang kereta pada perlintasan ini sangat berpengaruh terhadap antrian dan tundaan yang ada di simpang pasar Nongko.



Gambar 2. 8 Simpang Pasar Nongko  
*Sumber: Dokumentasi pribadi*

Jalan RM Said yang berada di simpang pasar Nongko memiliki lebar jalur efektif sebesar 6 m dengan tipe pengaturan arus 2/2UD di RM Said 1 dan 2/1 UD di jalan RM Said 2 dan jalan Hasanudin memiliki lebar 6 meter. Simpang pasar Nongko juga dilalui oleh angkutan umum berupa feeder BST koridor K11FS dengan rute Tirtonadi – Pasar Klewer.

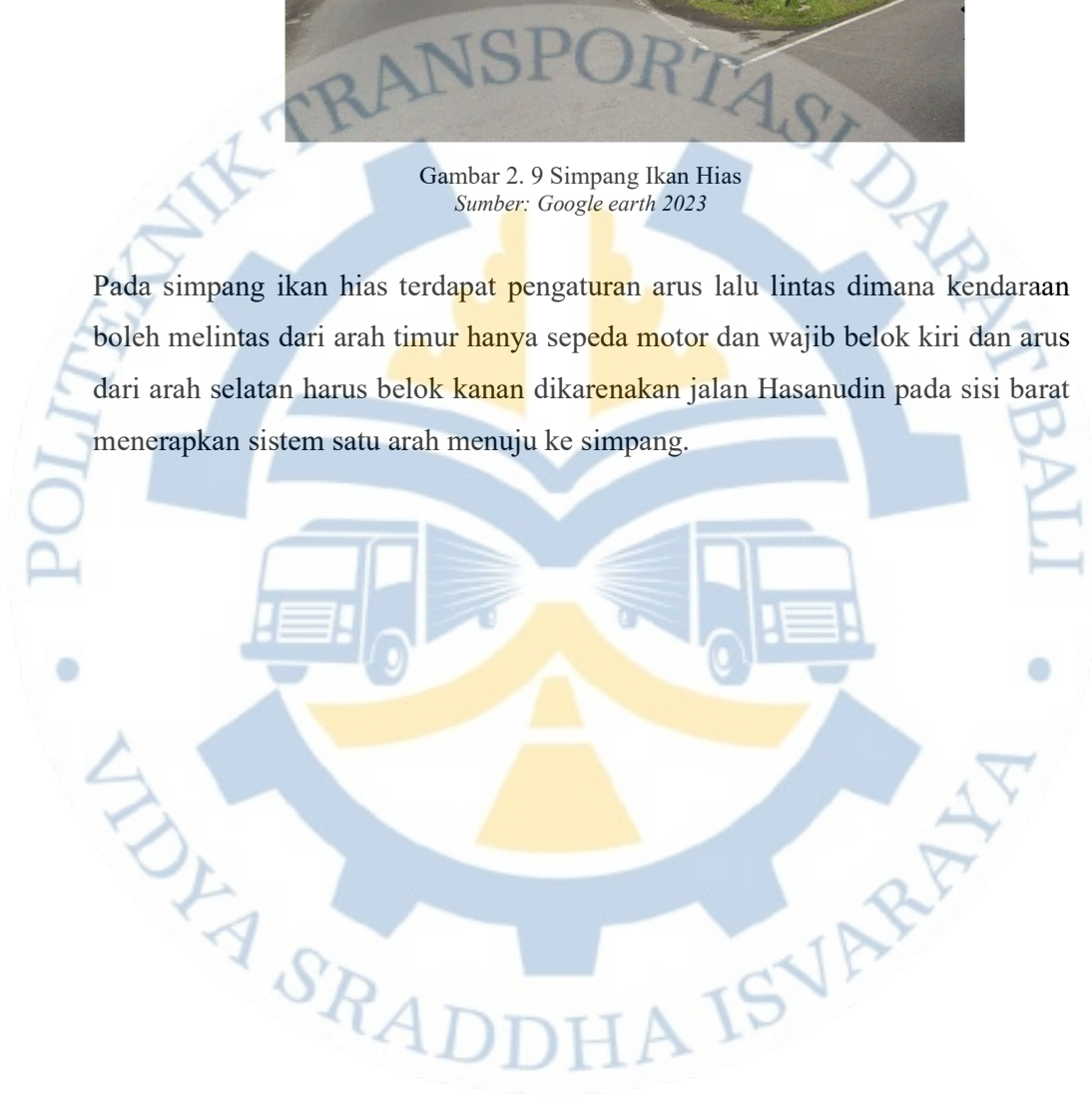
#### 2.2.6. Simpang Ikan Hias

Simpang ini merupakan simpang 3 dengan tipe 322, simpang ikan hias memotong jalan Hasanudin 3 di arah barat dan timur dengan jalan Dr Soepomo di arah selatan. Simpang ini juga memiliki pulau lalu lintas di bagian tengah simpang untuk membagi arus belok kiri dan kanan yang memasuki simpang.



Gambar 2. 9 Simpang Ikan Hias  
Sumber: Google earth 2023

Pada simpang ikan hias terdapat pengaturan arus lalu lintas dimana kendaraan boleh melintas dari arah timur hanya sepeda motor dan wajib belok kiri dan arus dari arah selatan harus belok kanan dikarenakan jalan Hasanudin pada sisi barat menerapkan sistem satu arah menuju ke simpang.



## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1. Transportasi**

Transportasi berasal dari kata *Transportare* yang merupakan bahasa latin, dimana *trans* berarti seberang atau sebelah dan *Portare* berarti mengangkut, atau membawa sehingga *transportare* berarti membawa sesuatu ke tempat lain. Pengangkutan atau pemindahan penumpang dan barang dengan transportasi ini pada dasarnya adalah untuk dapat mencapai ke tempat tujuan dan menaikkan nilai suatu barang atau jasa. Kemajuan ekonomi yang pesat membuat kebutuhan akan transportasi juga meningkat dikarenakan transportasi berfungsi sebagai penghubung antara produsen dan konsumen sehingga pengembangan suatu wilayah harus juga diikuti dengan perkembangan transportasi untuk mendukung perpindahan barang atau orang dalam rangka kegiatan ekonomi (Razi, 2014).

#### **3.2. Manajemen Rekayasa Lalu Lintas**

Manajemen Rekayasa Lalu Lintas atau biasa disebut MRLL merupakan usaha atau rangkaian usaha dalam pengaturan serta pemanfaatan jalan secara optimal demi pelayanan lalu lintas yang baik kepada masyarakat. MRLL dilakukan dengan tujuan untuk mewujudkan kondisi lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, Selamat, Tertib dan lancar untuk mendukung perekonomian nasional namun secara umum MRLL dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Mendapatkan efisiensi pergerakan lalu lintas secara umum
2. Meningkatkan keselamatan pengguna jalan
3. Memperbaiki kondisi lingkungan lalu lintas yang ada
4. Efisiensi penggunaan energi dalam ber transportasi

Dalam pelaksanaan MRLL terdapat 3 poin pokok yang harus diperhatikan sebagai dasar pelaksanaan MRLL yaitu:

1. Kecepatan yang menyangkut mobilitas dan aksesibilitas
2. Keselamatan yaitu ter bebasnya semua pengguna jalan dari resiko kecelakaan
3. Biaya perjalanan yang berhubungan dengan tingkat penggunaan bahan bakar

Dalam pelaksanaannya MRLM memiliki beberapa strategi yang harus dilaksanakan secara komprehensif yaitu:

1. Manajemen Kapasitas

Pengaturan kapasitas ruas dan simpang seefektif mungkin untuk memberikan kesempatan pergerakan kendaraan pada lokasi tersebut

2. Manajemen Prioritas

Yaitu mengatur prioritas antar pengguna jalan terutama pejalan kaki pada Kawasan tersebut

Dalam pengukuran kinerja lalu lintas pada ruas dan persimpangan dasar yang digunakan adalah MKJI 1998 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 1996 (Hermawan, 2016).

**3.3. Perlintasan Sebidang**

Perlintasan sebidang merupakan pertemuan antara jalur kereta dengan lalu lintas jalan sehingga terjadi perpotongan antara kedua arus tersebut, pada praktiknya perlintasan sebidang menganut konsep prioritas dimana kendaraan harus berhenti terlebih dahulu untuk memberikan prioritas kepada kereta api yang akan lewat, sehingga terjadi antrian kendaraan akibat dari berhentinya kendaraan tersebut (Asfiati, Sri Mutiara, 2020).

**3.4. Analisis Kinerja Ruas**

Analisis kinerja ruas jalan dilakukan bertujuan untuk menganalisis kinerja ruas jalan kajian dengan cara menghitung kapasitas jalan dalam satuan mobil penumpang per jam yang kemudian di bagi dengan volume kendaraan yang melintas dalam satu jam. Perhitungan kapasitas jalan menggunakan pendekatan PKJI 2023 dengan metode analisis kinerja ruas jalan dalam kota secara umum dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (3.1)$$

Keterangan

C : Kapasitas segmen jalan yang dianalisis

C<sub>o</sub> : Kapasitas dasar kondisi segmen jalan

FC<sub>LJ</sub> : Faktor koreksi pemisah arah lalu lintas

$FC_{PA}$  : Faktor koreksi kapasitas terhadap pemisah arah (berlaku untuk jalan tak terbagi)

$FC_{HS}$  : Faktor koreksi untuk jalan yang dilengkapi bahu atau kerb

$FC_{UK}$  : Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota

#### 3.4.1. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar merupakan kapasitas ideal sebuah jalan dengan geometri lurus dengan lebar lajur efektif rata-rata 3,5 m dan memiliki pemisah arah 50% - 50% memiliki kerb dan bahu jalan, ukuran kota 1-3 juta jiwa dan hambatan samping rendah penentuan kapasitas dasar jalan dapat dilihat pada tabel kapasitas dasar

Tabel 3. 1 Kapasitas dasar

| Tipe Jalan                                  | $C_0$<br>(SMP/jam) | Catatan               |
|---|--------------------|-----------------------|
| 4/2-T, 6/2-T, 8/2-T<br>atau Jalan satu arah | 1700               | Per Lajur (satu arah) |
| 2/2-TT                                      | 2800               | Per dua arah          |

Sumber: PKJI 2023

Kapasitas dasar merupakan nilai dasar dari kondisi ideal suatu ruas jalan yang kemudian akan disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada pada wilayah kajian melalui faktor penyesuaian yang ada

#### 3.4.2. Faktor Koreksi Pemisah Arah (Khusus Jalan tak Terbagi)

Faktor koreksi pemisah arah merupakan faktor penyesuaian arus berdasarkan perbandingan kendaraan yang masuk ataupun keluar dari ruas jalan. Faktor ini ditentukan berdasarkan perbandingan antara jumlah kendaraan yang masuk dan keluar di suatu ruas jalan.

Tabel 3. 2 Faktor pemisah arah

| PA %-%    | 50-50 | 55-45 | 60-40 | 65-35 | 70-30 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $FC_{PA}$ | 1,00  | 0,97  | 0,94  | 0,91  | 0,88  |

Sumber: PKJI 2023

#### 3.4.3. Faktor Koreksi Lebar Lajur

Nilai Faktor koreksi lebar lajur merupakan faktor koreksi akibat adanya perbedaan ukuran lajur lalu lintas dari kondisi ideal yaitu dengan lebar 3.5 m.

Faktor koreksi lebar lajur didapat menggunakan parameter lebar lajur lalu lintas yang disesuaikan dengan tabel di faktor penyesuaian lebar lajur.

Tabel 3. 3 Faktor Koreksi Lebar Lajur

| Tipe Jalan                                  | $L_{LE}$ atau $L_{JE}$<br>(m) | $FC_{LJ}$ |
|---|-------------------------------|-----------|
| 4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau<br>Jalan satu-arah | $L_{LE} = 3,00$               | 0,92      |
|   | 3,25                          | 0,96      |
|   | 3,50                          | 1,00      |
|   | 3,75                          | 1,04      |
|   | 4,00                          | 1,08      |
| 2/2-TT                                      | $L_{JE} = 5,00$               | 0,56      |
|   | 6,00                          | 0,87      |
|   | 7,00                          | 1,00      |
|   | 8,00                          | 1,14      |
|   | 9,00                          | 1,25      |
|   | 10,00                         | 1,29      |
|   | 11,00                         | 1,34      |

Sumber: PKJI 2023

#### 3.4.4. Faktor Koreksi Kelas Hambatan Samping (KHS)

Faktor koreksi KHS merupakan faktor yang mengkoreksi kapasitas dasar akibat adanya kegiatan di pinggir jalan. Faktor KHS dapat diketahui menggunakan parameter geometrik berupa jarak antara kerb dan penghalang serta lebar bahu efektif. Berikut merupakan faktor koreksi jalan dengan bahu jalan

Tabel 3. 4 Faktor Koreksi Hambatan Samping

| Tipe jalan                        | KHS           | $FC_{HS}$                       |      |      |            |
|-----------------------------------|---------------|---------------------------------|------|------|------------|
|                                   |               | Lebar bahu efektif $L_{BE}$ , m |      |      |            |
|                                   |               | $\leq 0,5$                      | 1,0  | 1,5  | $\geq 2,0$ |
| 4/2-T                             | Sangat Rendah | 0,96                            | 0,98 | 1,01 | 1,03       |
|                                   | Rendah        | 0,94                            | 0,97 | 1,00 | 1,02       |
|                                   | Sedang        | 0,92                            | 0,95 | 0,98 | 1,00       |
|                                   | Tinggi        | 0,88                            | 0,92 | 0,95 | 0,98       |
|                                   | Sangat Tinggi | 0,84                            | 0,88 | 0,92 | 0,96       |
| 2/2-TT<br>atau Jalan<br>satu arah | Sangat Rendah | 0,94                            | 0,96 | 0,99 | 1,01       |
|                                   | Rendah        | 0,92                            | 0,94 | 0,97 | 1,00       |
|                                   | Sedang        | 0,89                            | 0,92 | 0,95 | 0,98       |
|                                   | Tinggi        | 0,82                            | 0,86 | 0,90 | 0,95       |
|                                   | Sangat Tinggi | 0,73                            | 0,79 | 0,85 | 0,91       |

Sumber: PKJI 2023

Perhitungan kelas hambatan samping juga dapat diketahui menggunakan jarak antara kerb dang penghalang yang dapat ditentukan dengan tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Faktor Koreksi Hambatan Samping Kerb

| Tipe jalan                        | KHS           | $FC_{HS}$   |      |      |            |
|-----------------------------------|---------------|---|------|------|------------|
|                                   |               | Jarak kerb ke penghalang terdekat sejauh $L_{KP}$ , m |      |      |            |
|                                   |               | $\leq 0,5$  | 1,0  | 1,5  | $\geq 2,0$ |
| 4/2-T                             | Sangat Rendah | 0,95  | 0,97 | 0,99 | 1,01       |
|                                   | Rendah        | 0,94  | 0,96 | 0,98 | 1,00       |
|                                   | Sedang        | 0,91  | 0,93 | 0,95 | 0,98       |
|                                   | Tinggi        | 0,86  | 0,89 | 0,92 | 0,95       |
|                                   | Sangat Tinggi | 0,81  | 0,85 | 0,88 | 0,92       |
| 2/2-TT<br>atau Jalan<br>satu arah | Sangat Rendah | 0,93  | 0,95 | 0,97 | 0,99       |
|                                   | Rendah        | 0,90  | 0,92 | 0,95 | 0,97       |
|                                   | Sedang        | 0,86  | 0,88 | 0,91 | 0,94       |
|                                   | Tinggi        | 0,78  | 0,81 | 0,84 | 0,88       |
|                                   | Sangat Tinggi | 0,68  | 0,72 | 0,77 | 0,82       |

Sumber: PKJI 2023

#### 3.4.5. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor koreksi ukuran kota merupakan faktor koreksi kapasitas dasar terhadap ukuran kota dalam jumlah penduduk dimana perbedaan ukuran kota dari kondisi ideal menurut PKJI (1-3 juta jiwa) akan mempengaruhi kapasitas ruas jalan yang direpresentasikan dalam faktor penyesuaian ukuran kota. Penentuan nilai Faktor Koreksi ukuran kota menggunakan parameter ukuran kota berupa rentan jumlah penduduk yang kemudian disesuaikan pada tabel.

Tabel 3. 6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

| Ukuran kota (Juta jiwa) | Kelas kota/kategori kota |                   | Faktor koreksi Ukuran kota, ( $FC_{UK}$ ) |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|---|
| < 0,1                   | Sangat Kecil             | Kota kecil        | 0,86                                      |
| 0,1 - 0,5               | Kecil                    | Kota kecil        | 0,90                                      |
| 0,5 - 1,0               | Sedang                   | Kota menengah     | 0,94                                      |
| 1,0 - 3,0               | Besar                    | Kota besar        | 1,00                                      |
| >3,0                    | Sangat Besar             | Kota metropolitan | 1,04                                      |

Sumber: PKJI 2023

Setelah menemukan nilai kapasitas ruas jalan, maka selanjutnya dilaksanakan perhitungan kinerja ruas jalan dengan cara membagi volume kendaraan yang

melintas dalam satuan smp dengan volume lalu lintas yang telah di hitung sebelumnya dengan persamaan sebagai berikut:

$$D_j = \frac{q}{C} \quad (3.2)$$

Keterangan:

$D_j$  : Derajat Kejenuhan

$q$  : Volume lalu lintas yang melintas di ruas jalan tersebut

$C$  : Kapasitas ruas jalan

### 3.5. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Kinerja simpang tak bersinyal dapat dianalisis dengan cara membagi antara volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp) dengan kapasitas simpang. Kapasitas simpang merupakan total arus yang masuk dari seluruh lengan simpang yang kemudian didefinisikan sebagai hasil kali dari kapasitas dasar dan faktor penyesuaiannya yang di dapat melalui persamaan sebagai berikut:

$$C = C_o \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKl} \times F_{BKk} \times F_{Rmi} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$C$  : Kapasitas simpang dalam smp/jam

$C_o$  : Kapasitas dasar

$F_{LP}$  : Faktor koreksi lebar rata rata pendekat

$F_M$  : Faktor koreksi tipe median

$F_{UK}$  : Faktor koreksi ukuran kota

$F_{HS}$  : Faktor koreksi hambatan samping

$F_{BKl}$  : Faktor koreksi arus belok kiri

$F_{BKk}$  : Faktor koreksi belok kanan

$F_{Rmi}$  : Faktor arus jalan minor

#### 3.5.1. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar merupakan jumlah kendaraan dalam smp yang dapat dikeluarkan oleh simpang dalam satuan jam. Kapasitas dasar ditetapkan dengan

cara empiris berdasarkan kondisi simpang yang ideal. Kapasitas dasar ditentukan menggunakan tipe simpang yang didapat dari kodifikasi simpang berdasarkan jumlah lajur mayor dan minor dimana angka digit pertama merupakan jumlah pendekat pada simpang, angka ke 2 merupakan jumlah lajur minor dan angka ke 3 merupakan jumlah lajur mayor.

Tabel 3. 7 Kodifikasi Simpang

| Kode Tipe Simpang | Jumlah lengan Simpang | Jumlah lajur Jalan minor | Jumlah lajur Jalan mayor |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 322               | 3                     | 2                        | 2                        |
| 324               | 3                     | 2                        | 4                        |
| 422               | 4                     | 2                        | 2                        |
| 424               | 4                     | 2                        | 4                        |

Sumber: PKJI 2023

Tabel 3. 8 Kapasitas Dasar

| Tipe Simpang | $C_0$ , SMP/jam |
|--------------|-----------------|
| 322          | 2700            |
| 324          | 3200            |
| 344          | 3200            |
| 422          | 2900            |
| 424          | 3400            |

Sumber: PKJI 2023

### 3.5.2. Faktor Koreksi Lebar Pendekat

Faktor koreksi lebar pendekat merupakan faktor pengaruh lebar pendekat terhadap kapasitas dasar dimana semakin tinggi lebar pendekat maka semakin tinggi pula kapasitas simpang tersebut. Faktor koreksi lebar pendekat dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut:

Untuk Tipe Simpang 422:  $F_{LP} = 0,70 + 0,0866L_{r,p}$

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444:  $F_{LP} = 0,61 + 0,0740L_{r,p}$

Untuk Tipe Simpang 322:  $F_{LP} = 0,73 + 0,0760L_{r,p}$

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344:  $F_{LP} = 0,62 + 0,0646L_{r,p}$

### 3.5.3. Faktor Koreksi Median Jalan

Faktor Koreksi median jalan merupakan nilai yang mempengaruhi kapasitas jalan berdasarkan kondisi median jalan yang ada dimana semakin besar median jalan maka semakin besar pula nilai faktor koreksinya sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Faktor Koreksi Median

| Kondisi Simpang                                   | Tipe Median   | Faktor Koreksi ( $F_M$ ) |
|---|---------------|--------------------------|
| Tidak ada median di jalan mayor                   | Tidak ada     | 1,00                     |
| Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m       | Median Sempit | 1,05                     |
| Ada median di jalan mayor dengan lebar $\geq 3$ m | Median Lebar  | 1,20                     |

Sumber: PKJI 2023

### 3.5.4. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Faktor koreksi ukuran kota merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas dari simpang tak bersinyal dimana semakin besar ukuran kota maka semakin agresif pula pengemudi berkendara di jalan. Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan berdasarkan populasi penduduk kota berdasarkan tabel faktor koreksi ukuran kota.

Tabel 3. 10 Faktor Koreksi Ukuran Kota

| Ukuran kota  | Populasi penduduk, juta jiwa | Faktor koreksi ukuran kota ( $F_{UK}$ ) |
|--------------|------------------------------|---|
| Sangat kecil | <0,1                         | 0,82                                    |
| Kecil        | 0,1-0,5                      | 0,88                                    |
| Sedang       | 0,5-1,0                      | 0,94                                    |
| Besar        | 1,0-3,0                      | 1,00                                    |
| Sangat besar | >3,0                         | 1,05                                    |

Sumber: PKJI 2023

### 3.5.5. Faktor Koreksi Hambatan Samping

Faktor hambatan samping merupakan representasi dari pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas simpang, faktor koreksi hambatan samping dapat ditentukan berdasarkan tipe lingkungan jalan dan juga kelas hambatan samping di masing – masing kaki simpang dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Tipe Lingkungan

| Tipe Lingkungan Jalan | Kriteria   |
|-----------------------|--|
| Komersial             | Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan. |
| Permukiman            | Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.  |
| Akses terbatas        | Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.                                   |

Sumber: PKJI 2023

Tabel 3. 12 Kelas Hambatan Samping

| Tipe Lingkungan Jalan | Kriteria  |
|-----------------------|---|
| Tinggi                | Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat adanya aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas angkutan umum seperti menaik turunkan penumpang atau menyetem, pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk simpang pendekat. |
| Sedang                | Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.   |
| Rendah                | Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.  |

Sumber: PKJI 2023

Setelah mengetahui kelas lingkungan dan kelas hambatan samping maka faktor koreksi hambatan samping ( $F_{HS}$ ) dapat diketahui dengan penyesuaian nilai rasi kendaraan tak bermotor ( $R_{KTB}$ ) sebagai berikut:

Tabel 3. 13 Faktor Koreksi Hambatan Samping

| Tipe Lingkungan jalan | Hambatan samping     | $F_{HS}$ untuk nilai $R_{KTB}$ |      |      |      |      |             |
|-----------------------|----------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------|
|                       |                      | 0,00                           | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | $\geq 0,25$ |
| Komersial             | Tinggi               | 0,93                           | 0,88 | 0,84 | 0,79 | 0,74 | 0,70        |
|                       | Sedang               | 0,94                           | 0,89 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,70        |
|                       | Rendah               | 0,95                           | 0,90 | 0,86 | 0,81 | 0,76 | 0,71        |
| Permukiman            | Tinggi               | 0,96                           | 0,91 | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,72        |
|                       | Sedang               | 0,97                           | 0,92 | 0,87 | 0,82 | 0,77 | 0,73        |
|                       | Rendah               | 0,98                           | 0,93 | 0,88 | 0,83 | 0,78 | 0,74        |
| Akses terbatas        | Tinggi/Sedang/Rendah | 1,00                           | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75        |

Sumber: PKJI 2023

### 3.5.6. Faktor Koreksi Arus Belok Kiri

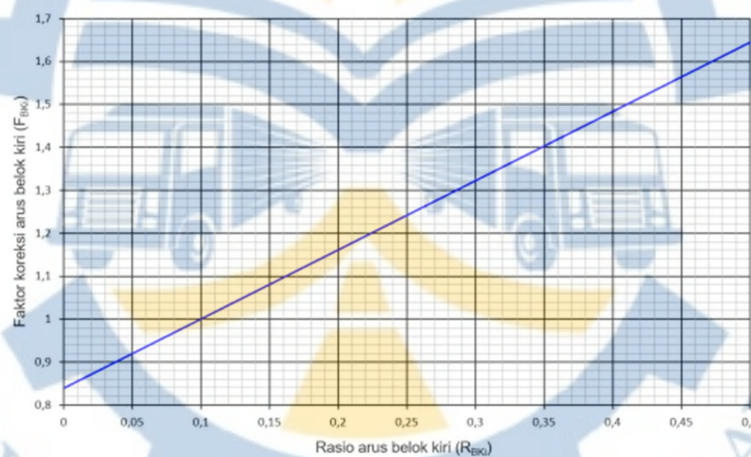
Faktor koreksi arus belok kiri merupakan faktor penyesuaian kapasitas jalan akibat adanya arus belok kiri pada masing - masing pendekat di persimpangan. Faktor ini dapat dihitung menggunakan persamaan atau dengan grafik sebagai berikut:

$$F_{BKI} = 0,84 + 1,61 R_{BKI} \quad (3.4)$$

Keterangan

$F_{BKI}$  : Faktor koreksi rasio belok kiri

$R_{BKI}$  : Rasio belok kiri



Gambar 3. 1 Grafik Faktor Koreksi Arus Belok Kiri  
Sumber: PKJI 2023

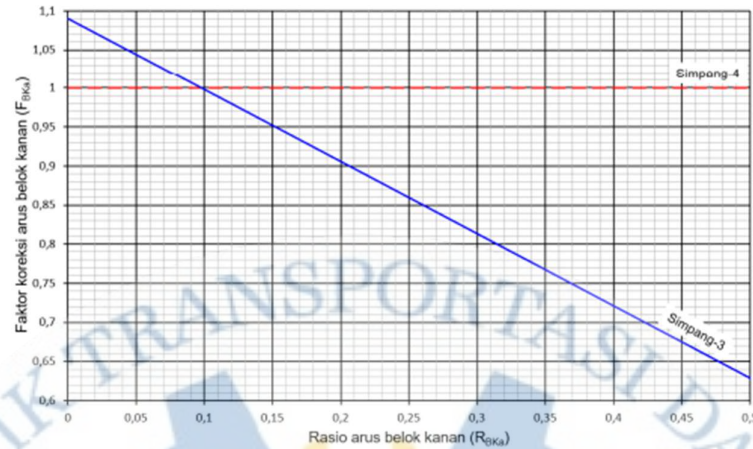
### 3.5.7. Faktor Koreksi Arus Belok Kanan

Faktor koreksi arus belok kanan merupakan faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat adanya pergerakan kendaraan belok kanan pada suatu pendekat. Nilai Faktor koreksi arus belok kanan diperoleh menggunakan persamaan dan grafik sebagai berikut:

Untuk Simpang 4 :  $F_{BKa} = 1,0$

Untuk Simpang 3 :  $F_{BKa} = 1,09 - 0,922 R_{BKa}$

Keterangan:  $R_{BKa}$  adalah rasio belok kanan



Gambar 3. 2 Grafik Faktor Koreksi Belok Kanan

Sumber: PKJI 2023

### 3.5.8. Faktor Koreksi Arus Jalan Minor

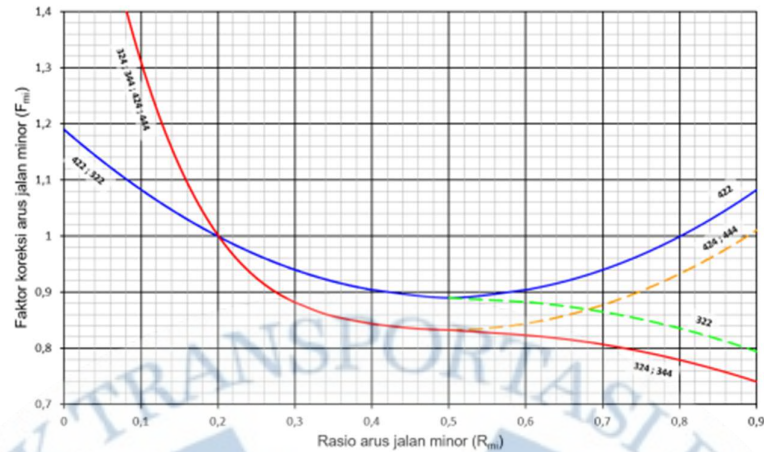
Faktor koreksi arus minor merupakan penyesuaian dari pengaruh rasio arus minor terhadap arus total terhadap kapasitas dasar simpang tak bersinyal. Faktor ini menghitung besaran pengaruh dari arus jalan minor terhadap kapasitas dasar menggunakan rasio arus jalan minor ( $R_{mi}$ ) yang di dapat dari membagi antara arus minor dengan arus total pada simpang. Nilai dari Faktor Koreksi Arus Jalan Minor Dapat diketahui melalui persamaan dan grafik sebagai berikut:

Tabel 3. 14 Faktor Koreksi Arus Jalan Minor

| Tipe simpang | $F_{mi}$  | $R_{mi}$ |
|--------------|---|----------|
| 422          | $1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$  | 0,1-0,9  |
| 424 dan 444  | $16,6 \times R_{mi}^6 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$ | 0,1-0,3  |
|              | $1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 11$  | 0,3-0,9  |
| 322          | $1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$  | 0,1-0,5  |
|              | $-0,595 \times R_{mi}^2 + 0,596 \times R_{mi} + 0,74$   | 0,5-0,9  |
| 324 & 344    | $16,6 \times R_{mi}^6 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$ | 0,1-0,3  |
|              | $1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 11$  | 0,3-0,5  |
|              | $1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 11$  | 0,5-0,9  |

Sumber: PKJI 2023

Selain menggunakan persamaan tersebut faktor arus minor juga dapat diketahui melalui grafik berdasarkan tipe simpang dan rasio arus minor simpang seperti pada gambar berikut:



Gambar 3. 3 Faktor Koreksi Arus Jalan Minor  
Sumber: PKJI 2023

Setelah mengetahui kapasitas dari simpang tak bersinyal maka selanjutnya adalah membagi antara volume lalu lintas dalam smp/jam dengan kapasitas simpang untuk mendapatkan rasio volume lalu lintas dengan kapasitas ruas jalan dengan persamaan sebagai berikut:

$$D_J = \frac{q}{C} \quad (3.5)$$

Keterangan:

$D_J$  : Derajat Kejenuhan

$q$  : Volume lalu lintas yang melintas di ruas jalan tersebut

$C$  : Kapasitas simpang

### 3.6. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal

Tujuan Utama dalam melakukan evaluasi kinerja lalu lintas simpang bersinyal adalah menghitung derajat kejenuhan. Data yang diperlukan yaitu data geometri, pengaturan lalu lintas, kondisi lingkungan, dan data lalu lintas existing. Analisis kinerja simpang bersinyal menghitung kapasitas dari masing - masing pendekatan yang ada pada simpang yang kemudian dibandingkan antara volume kendaraan dan kapasitas di masing - masing pendekatan untuk mendapatkan derajat kejenuhan yang menjadi indikator penilaian kinerja simpang bersinyal adapun metode untuk mengetahui kapasitas simpang bersinyal adalah sebagai berikut:

$$C = J \times \frac{W_H}{s} \quad (3.6)$$

Keterangan :

- $C$  : kapasitas Simpang bersinyal
- $J$  : arus jenuh (smp/jam)
- $W_H$  : waktu hijau total dalam satu siklus (detik)
- $s$  : waktu siklus (detik)

Arus jenuh dapat diketahui dengan cara mengalikan antara arus jenuh dasar dengan faktor penyesuaian sebagai berikut:

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKI} \times F_{BKA} \quad (3.7)$$

Keterangan :

- $J_0$  : Arus Jenuh Dasar
- $F_{HS}$  : Faktor Koreksi Hambatan Samping
- $F_{UK}$  : Faktor Koreksi Ukuran Kota
- $F_G$  : Faktor Koreksi Kelandaian
- $F_P$  : Faktor Koreksi Parkir

### 3.6.1. Arus Jenuh Dasar

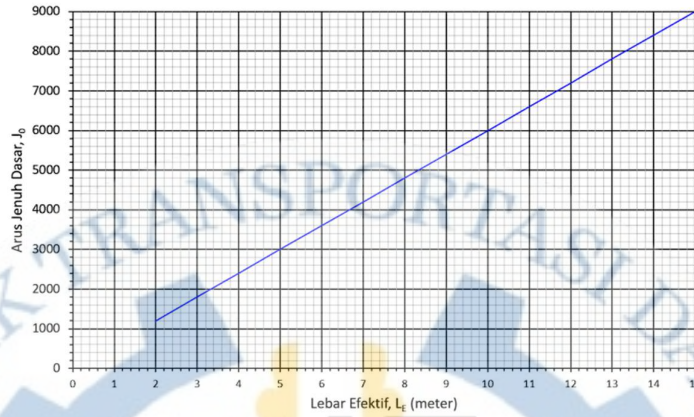
Arus jenuh dasar merupakan jumlah kendaraan yang dapat dilepaskan oleh suatu pendekat dalam suatu satuan waktu yang biasanya dalam kurun waktu satu jam. Arus jenuh dasar digunakan sebagai dasar untuk menentukan kapasitas simpang bersinyal yang nilainya dalam satuan smp/jam.

#### a) Terlindung

Pendekat tipe terlindung merupakan pendekat dengan arus lalu lintas yang tidak memiliki konflik dengan arus lalu lintas lainnya. Untuk pendekat terlindung  $J_0$  ditentukan oleh persamaan:

$$J_0 = 600 \times L_E \quad (3.8)$$

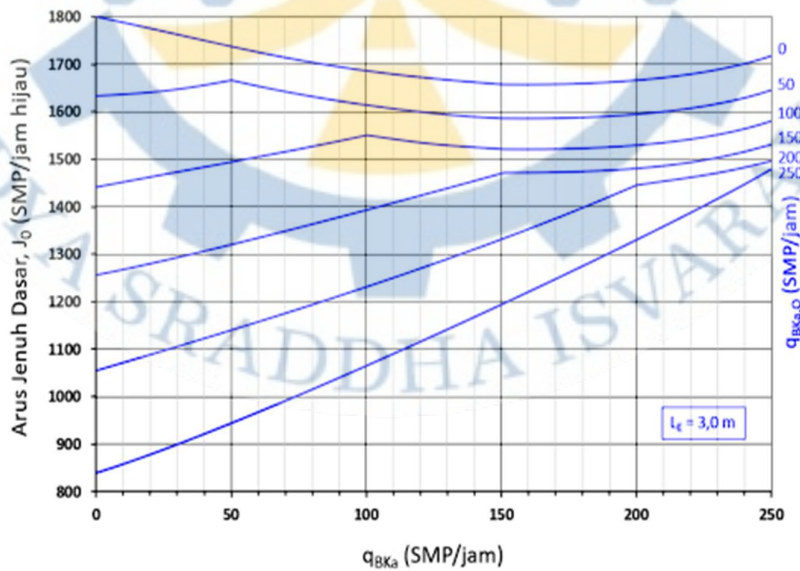
Dimana  $L_E$  merupakan lebar efektif pendekat yang dihitung. Untuk menghitung arus jenuh dasar bisa juga menggunakan gambar berikut:

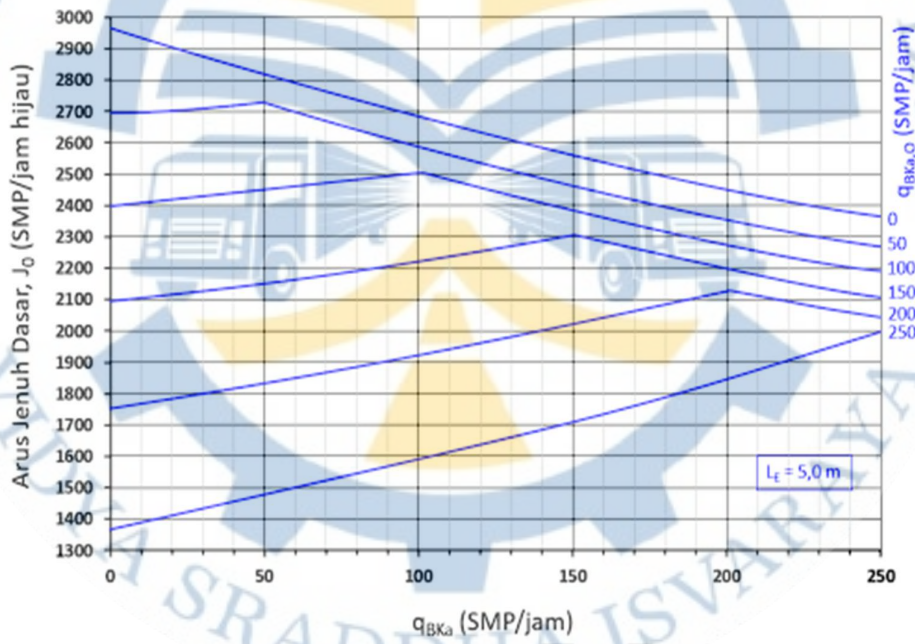
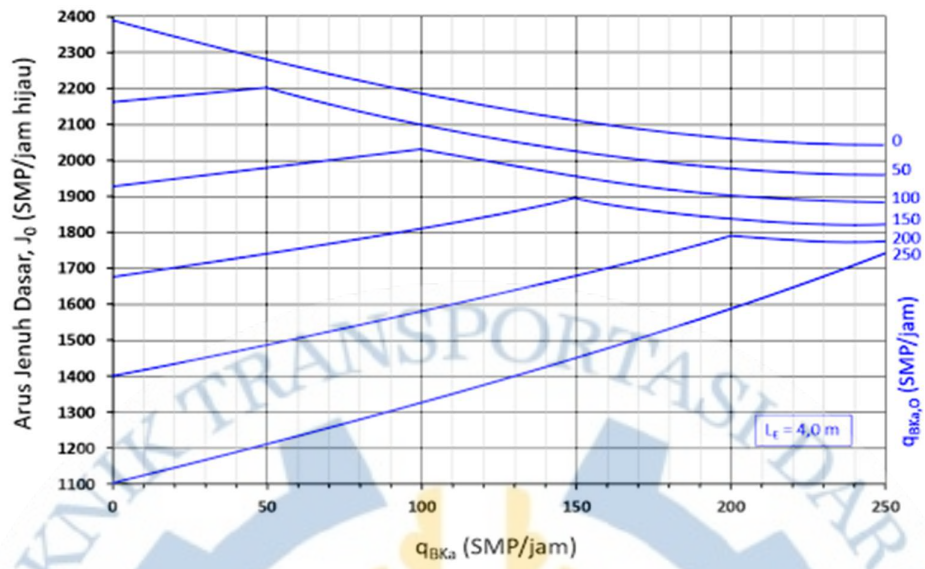


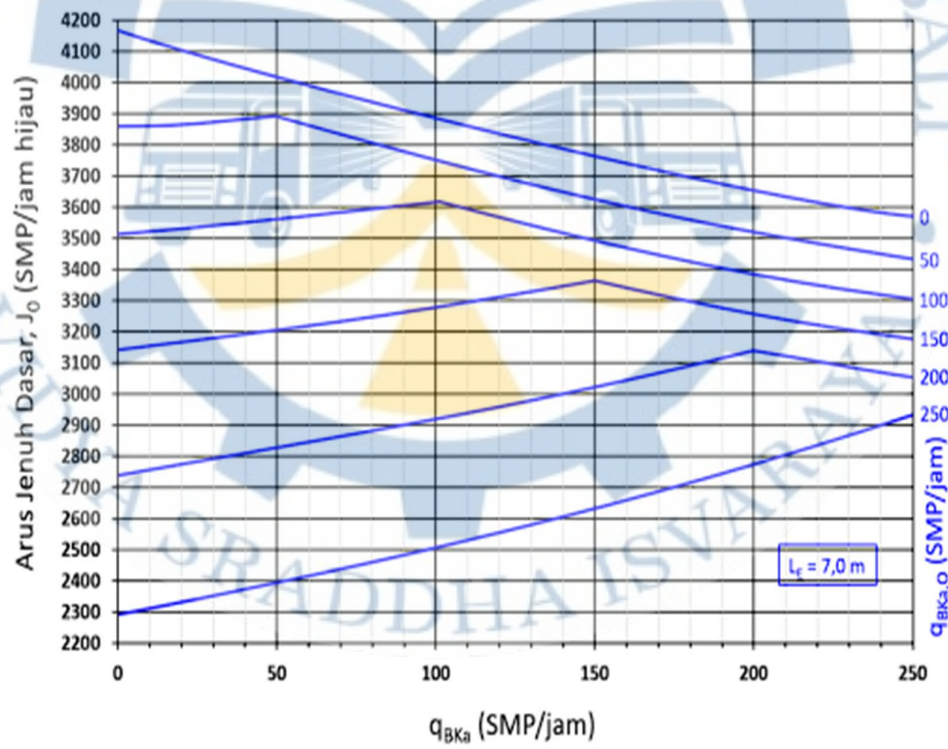
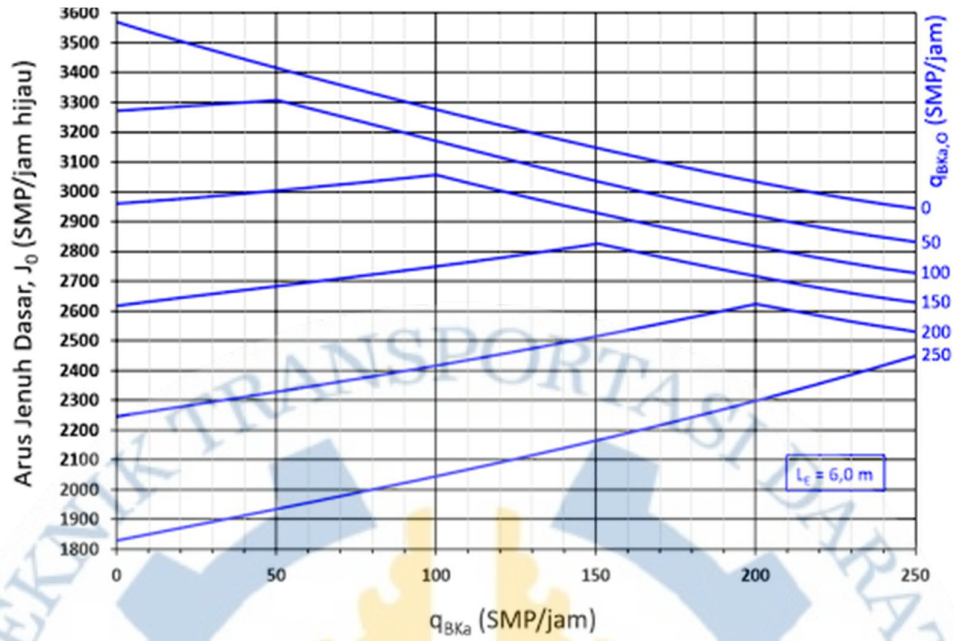
Gambar 3. 4 Grafik arus jenuh dasar  
 Sumber : PKJI 2023

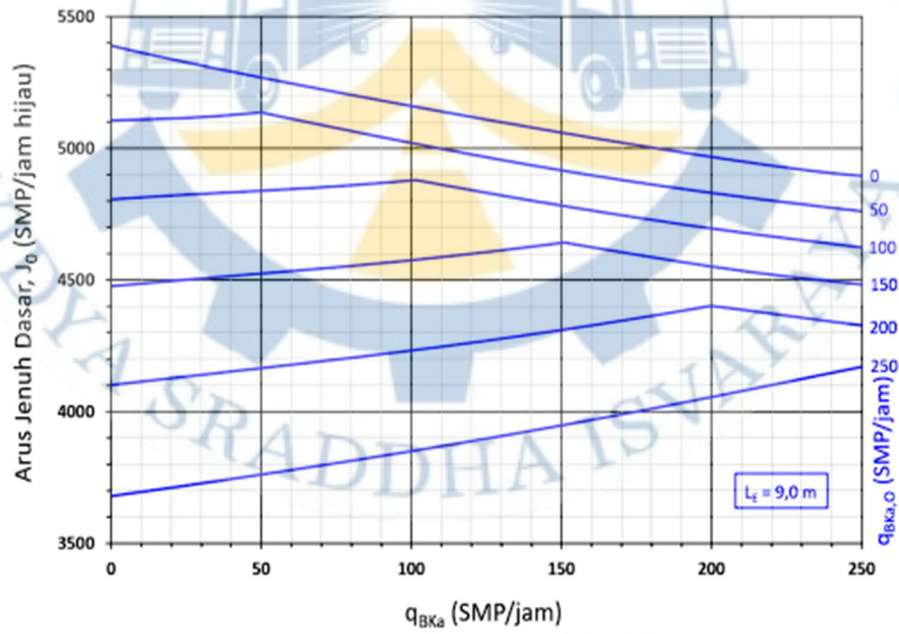
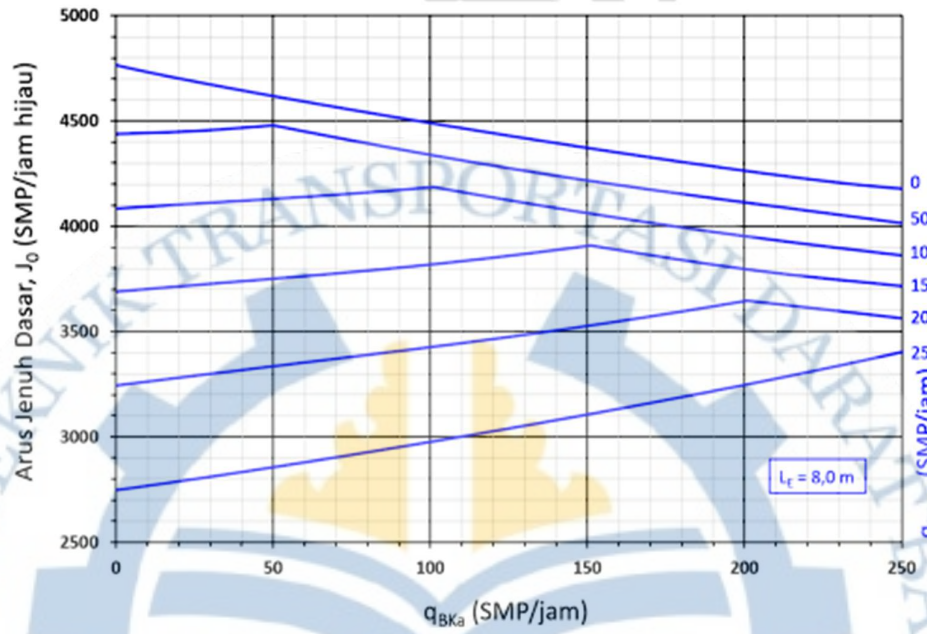
b) Terlawan

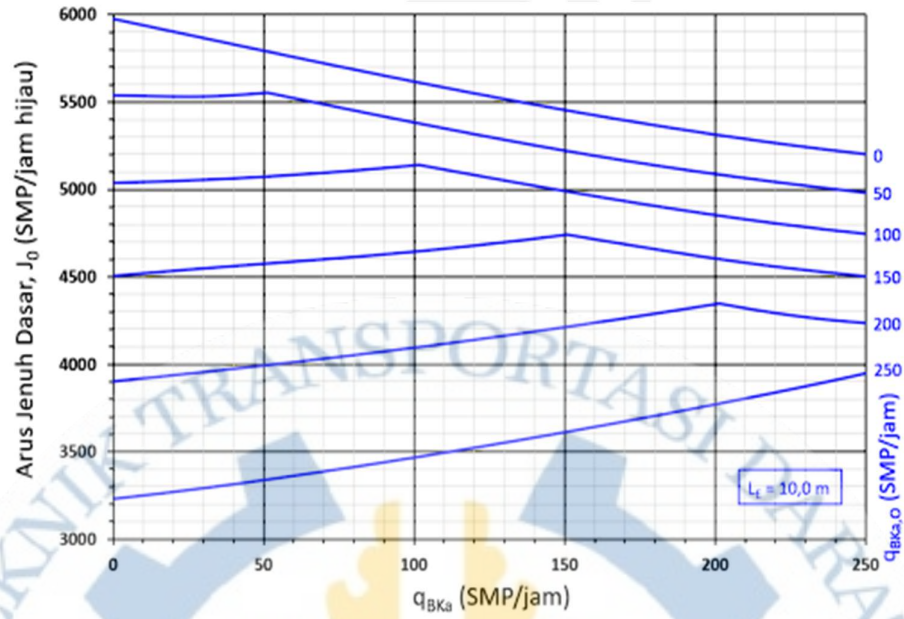
Untuk tipe pendekat terlawan merupakan pendekat dengan arus yang memiliki konflik dengan arus lainnya sehingga penentuan arus jenuh dasar harus menggunakan gambar berikut:





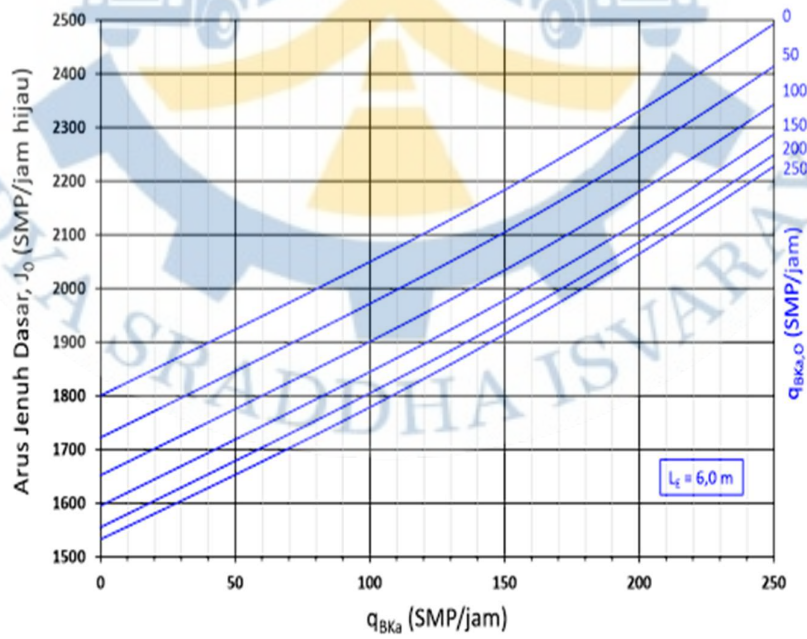


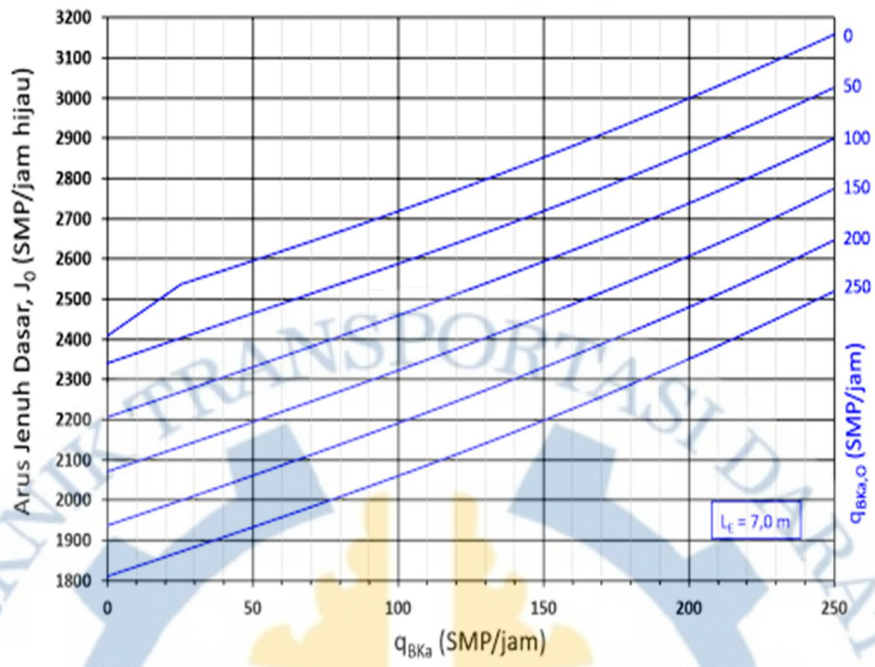




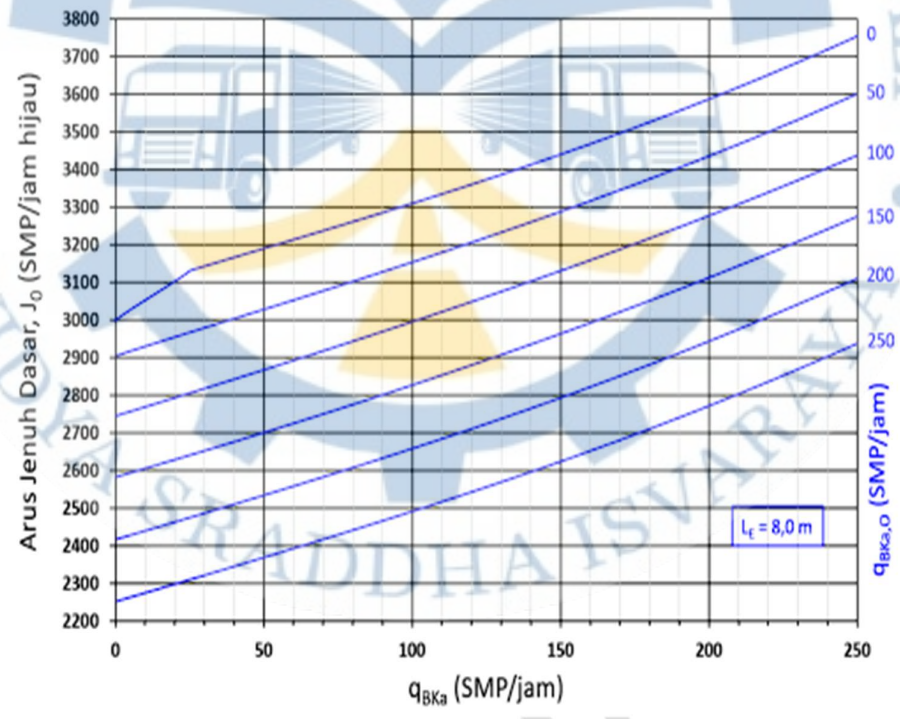
Gambar 3. 5 Arus jenuh dasar tanpa lajur belok kanan terpisah  
 Sumber : PKJI 2023

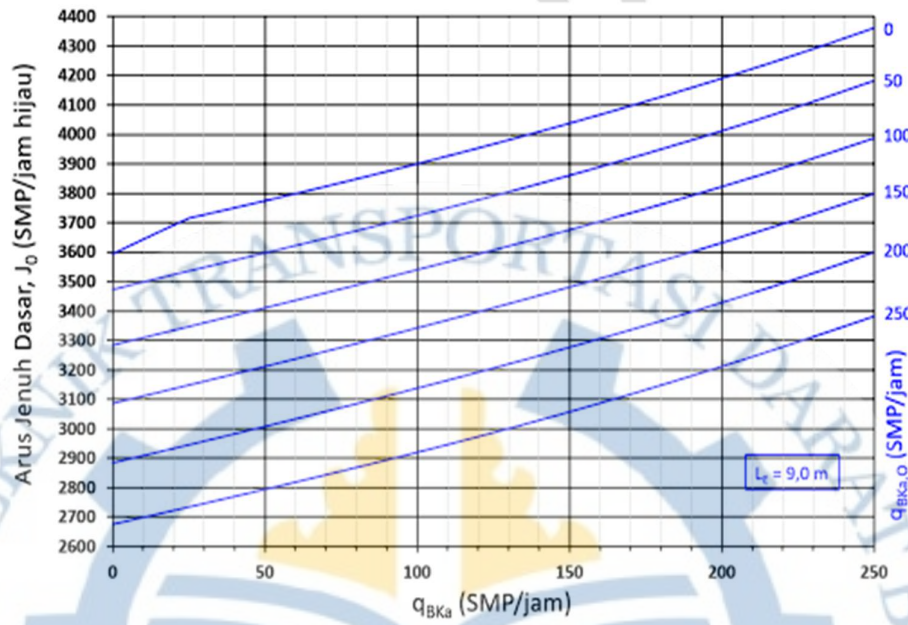
Sedangkan untuk pendekatan dengan lajur belok kanan terpisah, nilai arus jenuh dasar dapat dilihat pada gambar berikut:



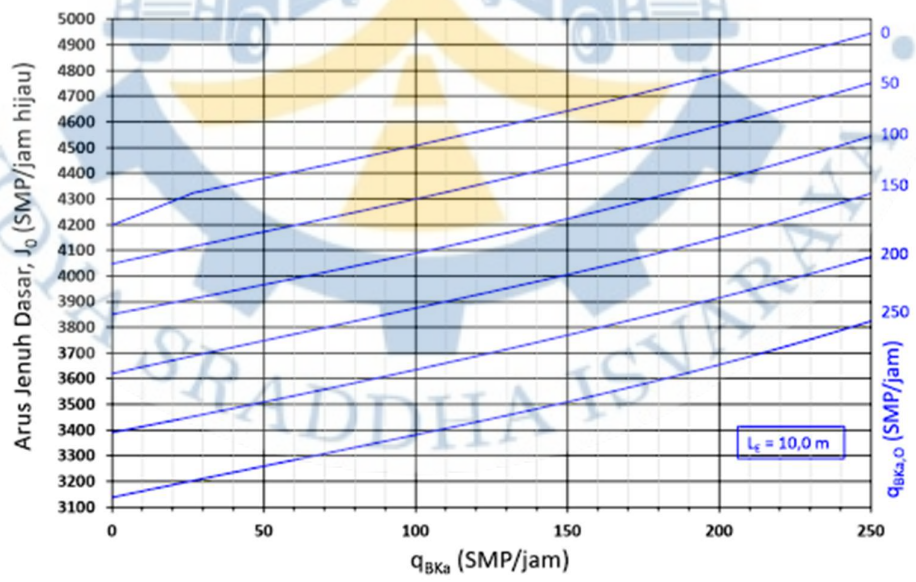


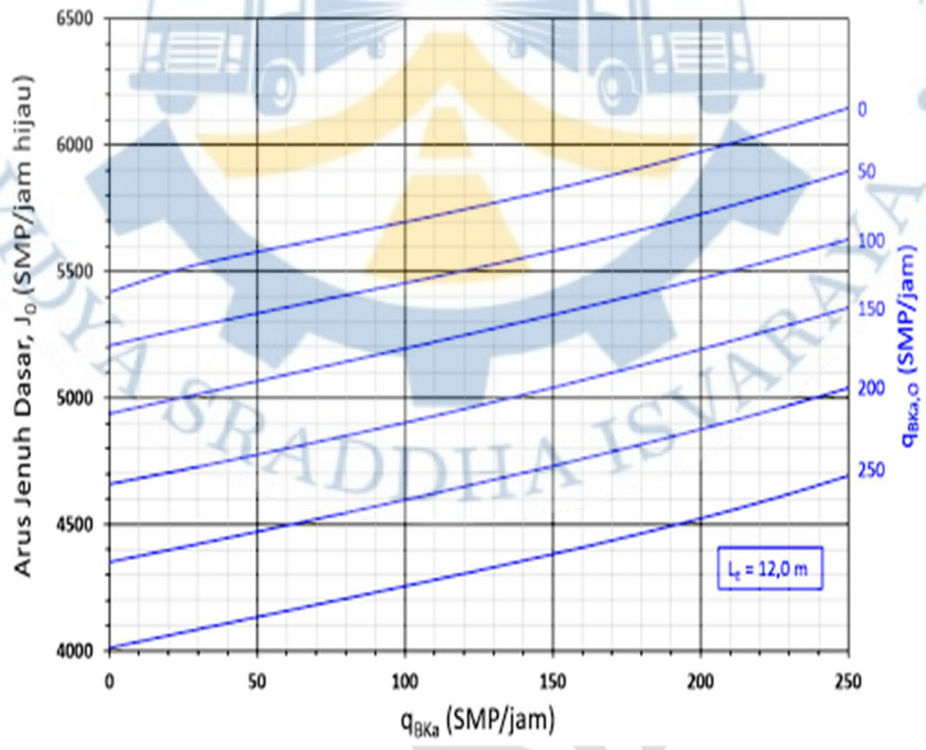
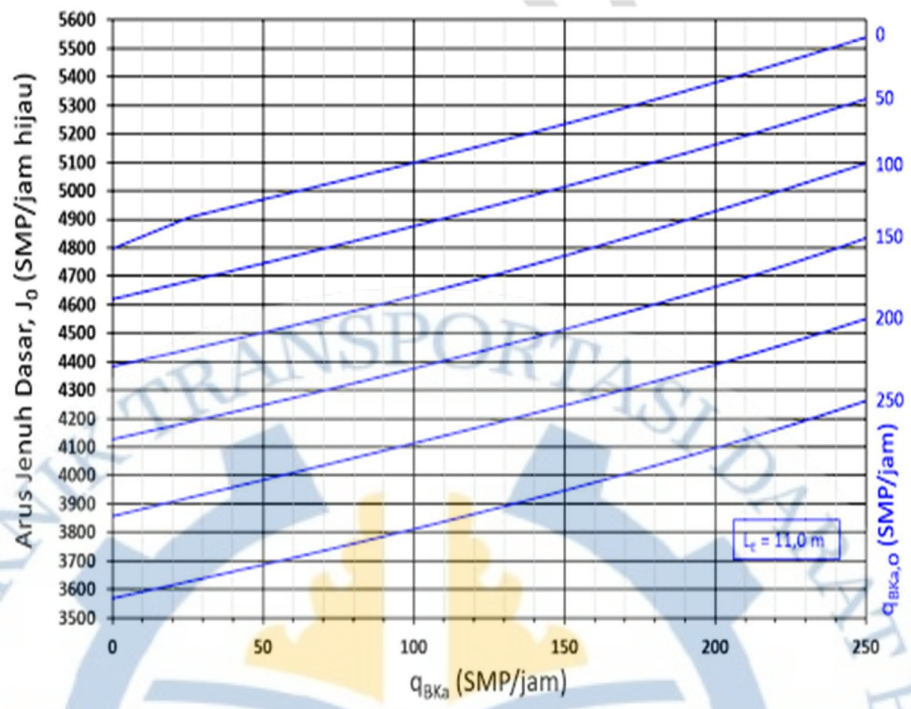
Lampiran Kapasitas Simpang APILL

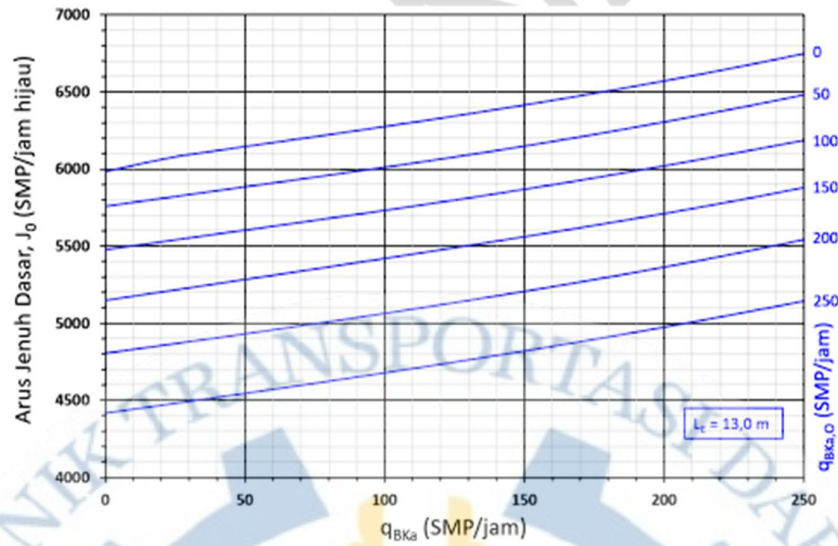




Lampiran Kapasitas Simpang APILL







Gambar 3. 6 faktor koreksi dengan lajur belok kanan terpisah  
 Sumber : PKJI 2023

### 3.6.2. Faktor Koreksi Arus Jenuh Dasar

Arus jenuh dasar adalah jumlah maksimal kendaraan yang dapat melewati suatu pendekat pada saat waktu hijau. Nilai arus jenuh dasar dipengaruhi oleh 6 faktor yang kemudian dijadikan sebagai faktor koreksi yaitu :

#### a. Faktor koreksi untuk ukuran kota

Ukuran kota dalam hal ini jumlah penduduk akan mempengaruhi arus jenuh dasar suatu persimpangan yang lebih lengkapnya akan ditampilkan pada tabel faktor koreksi ukuran kota (Jenderal et al., 2023).

Tabel 3. 15 Faktor Koreksi ukuran kota

| Jumlah penduduk Kota(juta jiwa) | Faktor koreksi Ukuran kota ( $F_{UK}$ ) |
|---------------------------------|---|
| >0,3                            | 1,05                                    |
| 1,0-3,0                         | 1,00                                    |
| 0,5-1,0                         | 0,94                                    |
| 0,1-0,5                         | 0,83                                    |
| <0,1                            | 0,82                                    |

Sumber : PKJI 2023

#### b. Faktor koreksi hambatan samping

Hambatan samping pada persimpangan akan berpengaruh terhadap kemampuan dari kendaraan tersebut untuk melakukan manuver membelok

dikarenakan akan adanya akselerasi ataupun deselerasi yang disesuaikan dengan kondisi di sekitar persimpangan. Dengan demikian maka diperlukan suatu faktor pengali yang akan menyesuaikan kapasitas jalan dengan hambatan samping yang ada di lapangan, penyesuaian tersebut adalah berupa faktor koreksi hambatan samping sebagai pengali nilai kapasitas dasar. Faktor koreksi hambatan samping dapat dilihat pada tabel:

Tabel 3. 16 Faktor Koreksi Hambatan Samping

| Tipe Lingkungan     | Hambatan samping             | Tipe fase  | Rasio kendaraan tak bermotor |      |      |      |      |       |
|---------------------|------------------------------|------------|------------------------------|------|------|------|------|-------|
|                     |                              |            | 0,00                         | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | ≥0,25 |
| Komersial (KOM)     | Tinggi                       | Terlawan   | 0,93                         | 0,88 | 0,84 | 0,79 | 0,74 | 0,70  |
|                     |                              | Terlindung | 0,93                         | 0,91 | 0,88 | 0,87 | 0,85 | 0,81  |
|                     | Sedang                       | Terlawan   | 0,94                         | 0,89 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,71  |
|                     |                              | Terlindung | 0,94                         | 0,92 | 0,89 | 0,88 | 0,86 | 0,82  |
|                     | Rendah                       | Terlawan   | 0,95                         | 0,90 | 0,86 | 0,81 | 0,76 | 0,72  |
|                     |                              | Terlindung | 0,95                         | 0,93 | 0,90 | 0,89 | 0,87 | 0,83  |
| Permukiman (KIM)    | Tinggi                       | Terlawan   | 0,96                         | 0,91 | 0,86 | 0,81 | 0,78 | 0,72  |
|                     |                              | Terlindung | 0,96                         | 0,94 | 0,92 | 0,99 | 0,86 | 0,84  |
|                     | Sedang                       | Terlawan   | 0,97                         | 0,92 | 0,87 | 0,82 | 0,79 | 0,73  |
|                     |                              | Terlindung | 0,97                         | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,87 | 0,85  |
|                     | Rendah                       | Terlawan   | 0,98                         | 0,93 | 0,88 | 0,83 | 0,80 | 0,74  |
|                     |                              | Terlindung | 0,98                         | 0,96 | 0,94 | 0,91 | 0,88 | 0,86  |
| Akses terbatas (AT) | Tinggi/<br>Sedang/<br>Rendah | Terlawan   | 1,00                         | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75  |
|                     |                              | Terlindung | 1,00                         | 0,98 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,88  |

Sumber : PKJI 2023

### c. Faktor koreksi kelandaian

Kelandaian pendekat pada persimpangan akan mempengaruhi akselerasi dan deselerasi dari kendaraan sehingga memiliki pengaruh yang kemudian disesuaikan dengan faktor koreksi terhadap arus jenuh dasar pada grafik berikut:

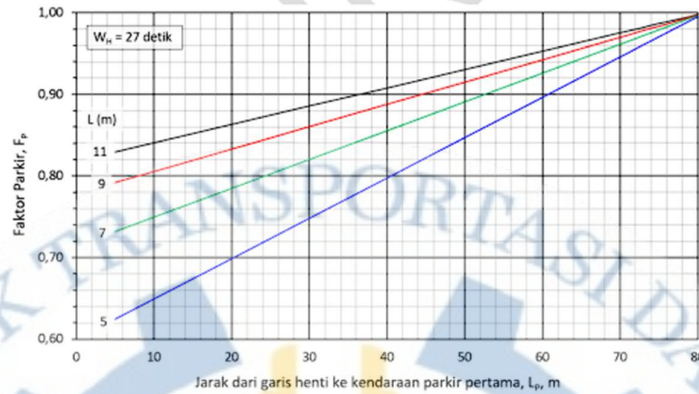


Gambar 3. 7 Faktor Koreksi Kelandaian

Sumber : PKJI 2023

d. Faktor koreksi akibat gangguan kendaraan parkir

Pengaruh keadaan parkir terhadap arus jenuh dasar pada persimpangan bersinyal dijelaskan dalam grafik faktor koreksi parkir sebagai berikut:



Gambar 3. 8 Faktor Koreksi Parkir

Sumber : PKJI 2023

e. Faktor koreksi akibat lalu lintas belok kanan (pendekat P)

Faktor koreksi belok kanan (FBKA) ditentukan dengan persamaan:

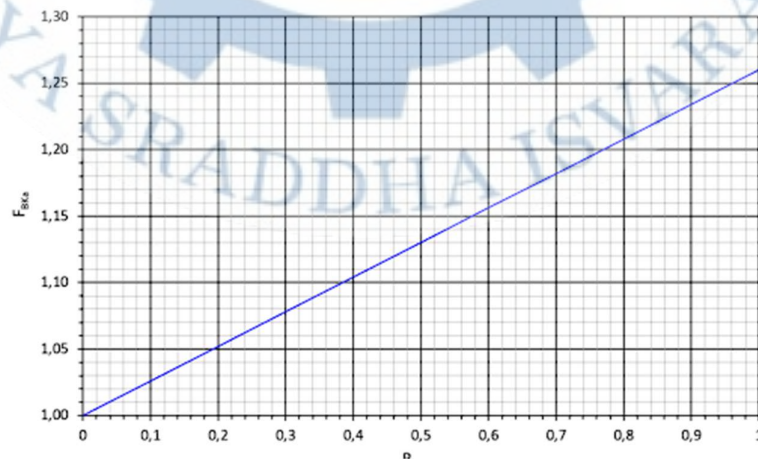
$$F_{BK\alpha} = 1,0 + R_{BK\alpha} \times 0,26 \quad (3.9)$$

Keterangan :

$F_{BK\alpha}$  : Faktor koreksi arus belok kanan

$R_{BK\alpha}$  : Rasio kendaraan belok kanan

Atau dapat juga dilihat nilainya pada gambar berikut:



Gambar 3. 9 Grafik faktor koreksi belok kanan

Sumber : PKJI 2023

f. Faktor koreksi akibat arus lalu lintas belok kiri

Faktor koreksi arus belok kiri memperhitungkan pengaruh kendaraan yang berbelok ke kiri dari suatu pendekat terhadap arus jenuh dasar suatu pendekat yang dapat diketahui melalui persamaan:

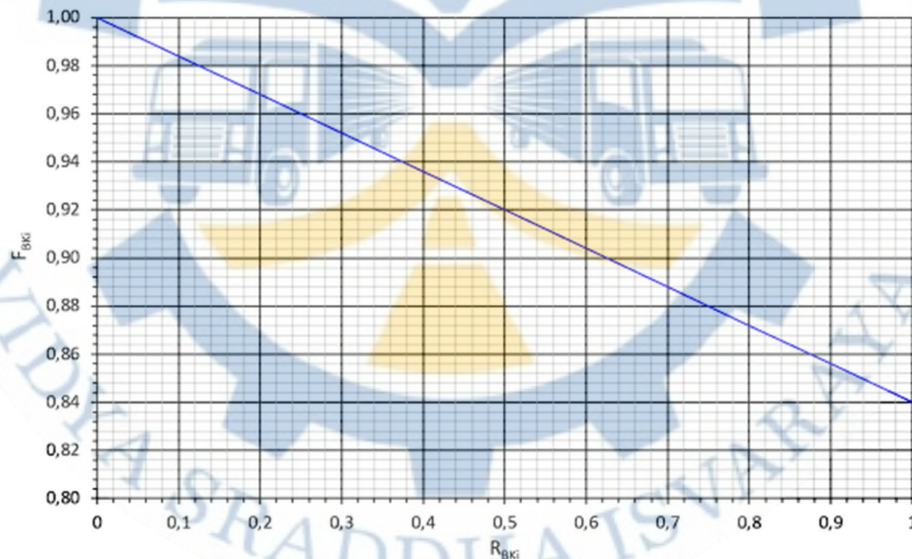
$$F_{BKi} = 1,0 - R_{BKi} \times 0,16 \quad (3.10)$$

Keterangan :

$F_{BKi}$  : Faktor koreksi belok kiri

$R_{BKi}$  : Rasio kendaraan belok kiri

Selain menggunakan persamaan tersebut faktor koreksi arus belok kiri juga dapat diketahui melalui grafik sebagai berikut:



Gambar 3. 10 grafik faktor koreksi belok kiri  
Sumber : PKJI 2023

### 3.6.3. Rasio Arus Per arus jenuh

Rasio arus per arus jenuh ( $R_{AS}$ ) merupakan perbandingan antara arus yang melintas di suatu pendekat dengan arus jenuh pendekat tersebut yang di dapat dengan persamaan sebagai berikut:

$$Rq_{/j} = \frac{q}{j} \quad (3.11)$$

Dimana :

$Rq_{/j}$  : Rasio arus per arus jenuh

q : Arus lalu lintas

j : Arus Jenuh

#### 3.6.4. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Selanjutnya adalah menghitung waktu siklus sebelum dikoreksi (SBS) dengan persamaan:

$$s = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum Rq_{/jkritis})} \quad (3.12)$$

Keterangan :

s : Waktu siklus dalam detik

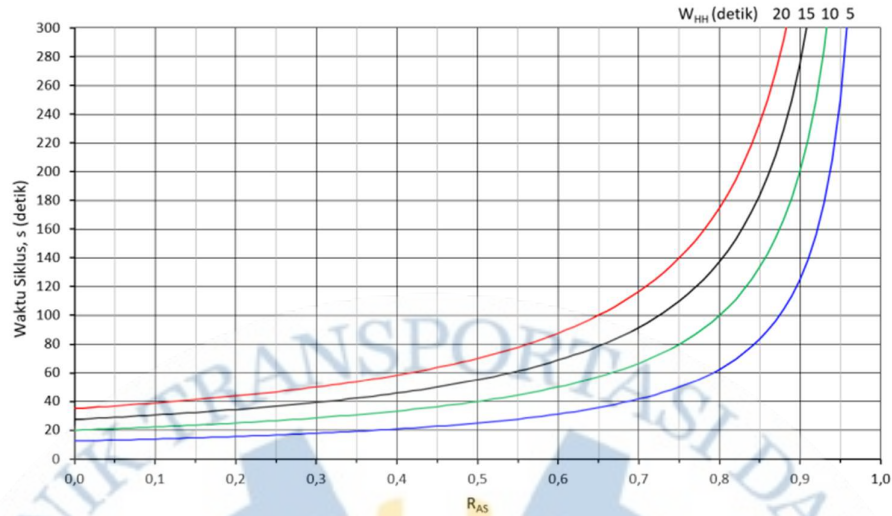
$W_{HH}$  : Waktu hijau hilang (detik)

$Rq_{/j}$  : rasio arus dibagi arus jenuh

$Rq_{/jkritis}$  : rasio arus dibagi arus jenuh tertinggi pada masing – masing fase

$\sum Rq_{/jkritis}$  : adalah rasio arus simpang pada siklus tersebut

Selain menggunakan persamaan tersebut waktu siklus juga dapat diketahui melalui grafik yang berdasarkan kepada nilai dari rasio arus ( $R_{AS}$ ) yang di dapat melalui persamaan 3.11 dan nilai dari waktu antar hijau sebagai berikut:



Gambar 3. 11 Grafik waktu siklus terhadap rasio arus  
 Sumber : PKJI 2023

Berikut merupakan tabel waktu siklus yang disarankan untuk

Tabel 3. 17 waktu siklus disarankan

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

Sumber : PKJI 2023

### 3.6.5. Perhitungan derajat kejenuhan

Setelah mendapatkan kapasitas masing – masing pendekat pada simpang kemudian dilakukan perhitungan kinerja simpang menggunakan derajat kejenuhan sebagai berikut:

$$D_j = \frac{q}{c} \quad (3. 13)$$

Keterangan:

$D_j$  : Derajat kejenuhan

$q$  : arus kendaraan

$c$  : kapasitas pendekat

### 3.7. Validasi Model Dengan Metode GEH

GEH merupakan persamaan turunan dari Chi square yang dimana menggabungkan perbedaan antara nilai relatif dan mutlak. Pada penentuan

diterima atau tidaknya rumus GEH memberikan tabel kesimpulan hasil analisis dari GEH. Persamaan GEH dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulates} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulates} + q_{observed})}} \quad (3.14)$$

Keterangan :

$q_{simulates}$  : Jumlah kendaraan hasil dari pemodelan

$q_{observed}$  : Jumlah kendaraan yang di survei

Setelah mendapatkan hasil maka selanjutnya adalah membandingkan hasil tersebut menggunakan tabel hasil analisis GEH

Tabel 3. 18 Tabel GEH

|           |  |
|-----------|--|
| GEH < 5,0 | Diterima                               |
| GEH ≤ 10  | Kemungkinan model eror atau data buruk |
| GEH . 10  | Ditolak                                |

Sumber : Guniur (2017)

Dari tabel kita dapat mengetahui bahwa data akan dikatakan valid jika nilai hasil pengujian GEH berangka 0.5 (Guntur, 2017).

### 3.8. Analisis Deviasi MAPE

Selain menggunakan GEH untuk memvalidasi data observasi dan data lapangan juga diperlukan analisis MAPE untuk mengetahui rata - rata deviasi dari data observasi dan data simulasi (Guntur, 2017).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (3.15)$$

Keterangan :

$n$  : banyaknya/jumlah data

$A_t$  : data lapangan/observasi

$F_t$  : data model simulasi

### 3.9. Software Vissim

Perangkat lunak Vissim adalah aplikasi simulasi lalu lintas yang mensimulasikan perencanaan lalu lintas mikroskopis, perencanaan transportasi, dan perencanaan kota. Piranti lunak Vissim dikembangkan oleh *Planing Transport Verkher AG* atau PTV yang berlokasi di *Karlshure*, Jerman. Aplikasi ini menyajikan fitur animasi 3D untuk kendaraan dan keadaan lingkungan di sekitar lokasi pemodelan adapun data dasar yang diperlukan untuk pemodelan yaitu :

- a. Data geometri jalan
- b. Volume lalu lintas
- c. Karakteristik kendaraan
- d. Komposisi kendaraan
- e. Arah membelok kendaraan
- f. Sistem kontrol lalu lintas

Keluaran dari aplikasi Vissim berupa volume kendaraan, waktu tempuh, kecepatan, tundaan dan antrian (Putri, 2022).

### 3.10. Sampling Slovin

Metode slovin merupakan metode yang digunakan untuk menentukan sample dari populasi yang ada berdasarkan tingkat kepercayaan data yang digunakan (Nuh et al., 2022).

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)} \quad (3.16)$$

Dimana:

$n$  : Jumlah Sample

$N$  : Jumlah Populasi

$e$  : Tingkat Kepercayaan

Hasil dari slovin digunakan untuk menentukan jumlah kendaraan atau sample kendaraan yang akan di survei.

### 3.11. Penelitian Terdahulu / Keaslian Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini perlu dilakukan pengkajian terhadap penelitian terdahulu dengan lokus ataupun metode yang serupa untuk memperkaya analisis dari penelitian ini.

#### 1. Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Pasar Nongko, Kota Surakarta)

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Duror Anasik Marta pada tahun 2019 dengan judul Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Pasar Nongko, Kota Surakarta) dengan menggunakan pendekatan MKJI 1997 dengan hasil berupa kecepatan 23,52 km/jam, dari arah timur perlintasan dan 19,38 km/jam dari arah barat dengan VC ratio sebesar 0,9 untuk arah barat dan 0,8 untuk arah timur perlintasan. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah:

- Obyek yang diteliti merupakan perlintasan sebidang yang sama di Pasar Nongko

Sedangkan perbedaan pada penelitian sebelumnya adalah:

- Pada penelitian sebelumnya hanya mengkaji kondisi existing sedangkan pada penelitian ini mengkaji perubahan manajemen rekayasa lalu lintas dan geometrik persimpangan
- Pendekatan yang digunakan adalah MKJI 1997 sedangkan pada penelitian ini menggunakan PKJI 2023 dan PTV VISSIM
- Penelitian sebelumnya hanya mengkaji simpang pada perlintasan sebidang Pasar Nongko sedangkan penelitian ini mengkaji pengaruh MRLI pada ruas dan simpang yang terpengaruh. (DINATA, 2019)

#### 2. Rekayasa Lalu lintas Dengan Perlintasan Sebidang (Studi kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)

Penelitian ini dilakukan oleh RIDHA BASITHA NUGRAHA PUTRI dengan menggunakan pendekatan MKJI 1997 dan PTV Vissim dimana peneliti ini mengkaji mengenai manajemen rekayasa lalu lintas yang tepat untuk mengoptimalkan kondisi lalu - lintas di perlintasan sebidang sehingga terdapat penurunan tundaan dari 62,60 menjadi 15,74. Persamaan penelitian ini dengan sebelumnya adalah:

- Sama - sama meneliti manajemen rekayasa lalu lintas pada perlintasan sebidang
- Pemodelan yang digunakan sama yaitu PTV Vissim

Sedangkan perbedaan dengan penelitian saat ini adalah:

- Pendekatan yang digunakan berbeda yaitu sebelumnya menggunakan MKJI 1997 dan sekarang menggunakan PKJI 2023
- Lokasi perlintasan sebidang yang di teliti berbeda yaitu perlintasan sebidang Plandaan sedangkan pada penelitian saat ini adalah perlintasan sebidang Pasar Nongko. (Putri, 2022)

Untuk memperjelas perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 19 Penelitian terdahulu

| No | Penelitian Sebelumnya   | Persamaan  | Perbedaan   |
|----|---|--|---|
| 1  | Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Pasar Nongko, Kota Surakarta) | - Mengkaji lokasi yang sama  | - Tidak mengkaji perencanaan ke depan<br>- Tidak menggunakan pendekatan PTV Vissim<br>- Tidak mengkaji lingkungan sekitar lokasi kajian |
| 2  | Rekayasa Lalu lintas Dengan Perlintasan Sebidang (Studi kasus: Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik)                              | - Mengkaji terkait perlintasan sebidang<br>- Sama – sama menggunakan pendekatan Vissim | - Lokasi penelitian berbeda<br>- Pendekatan yang digunakan masih merujuk pada MKJI 1997   |

Sumber: Analisis 2023

Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa penelitian ini memang belum pernah dilakukan terutama di perlintasan sebidang pasar Nongko, sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini autentik.