

**ANALISA LALU LINTAS SIMPANG TAK BERSINYAL  
PADA BUNDARAN TERHADAP KINERJA RUAS JALAN  
(PENELITIAN)**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai bahan sidang dan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar sarjana teknik sipil  
Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

**DEA LUCKY**

**13.811.0002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2017**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**ANALISA LALU LINTAS SIMPANG TAK BERSINYAL  
PADA BUNDRAN TERHADAP KINERJA RUAS JALAN  
(PENELITIAN)**

**OLEH :**

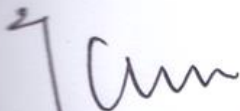
**DEA LUCKY**

**13.811.0002**

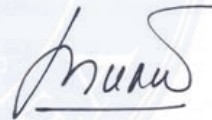
**TELAH DISETUJUI OLEH :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



**(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)**



**(Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT)**

**Dekan Fakultas Teknik**

**Ka. Prodi Teknik Sipil**



**(Prof. Dr. Dadan Ramlan, M.Eng, M.sc)**

**(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri, adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Agustus 2017



Dea Lucky

13.811.0002



## ABSTRAK

Persimpangan bundaran Adipura jalan H. Adam Malik merupakan salah satu persimpangan tak bersinyal dengan bundaran. Kondisi lalu lintas pada bundaran ini cukup padat, sehingga memicu kemacetan terutama pada jam-jam puncak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kinerja persimpangan tak bersinyal terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian dan kinerja persimpangan terhadap ruas tiap-tiap jalan pada persimpangan.

Metode penelitian menggunakan rumusan yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997. Jenis data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil instansi terkait. Adapun hasil analisa dari survey volume arus lalu lintas terbesar pada hari senin, 10 April 2017, jam puncak pagi dengan volume arus masuk bagian jalinan AB = 4951 smp/jam, bagian jalinan BC = 3821 smp/jam dan bagian jalinan CA = 4461 smp/jam. Dengan derajat kejenuhannya (DS) untuk jalinan AB = 0,98, bagian jalinan BC = 0,89 dan bagian jalinan CA = 0,71.

Sedangkan tundaan rata-rata kendaraan yang masuk kedalam bundaran adalah sebesar 8,21 detik/smp, dan tundaan bundaran yang telah ditambah dengan tundaan geometrik rata-rata (4 detik/smp) adalah sebesar 12,2 detik/smp, sehingga tingkat pelayanan yang terjadi pada bundaran Adipura jalan H. Adam Malik adalah C yaitu arus masih stabil dan tundaan masih dapat diterima, menurut peraturan menteri perhubungan nomor : KM 14 tahun 2006.

**Kata Kunci** : Analisa persimpangan tak bersinyal, Bundaran, Jalinan, Kapasitas, kinerja ruas jalan

## **ABSTRACT**

*The intersection of Adipura roundabout on the road of H. Adam Malik is one of the unsealed intersections with the roundabout. The traffic conditions at this roundabout are pretty dense, thereby triggering congestion especially during peak hours.*

*The purpose of this research is to know the performance of intersection to capacity, degree of saturation, delay, queue opportunity and crossing performance on each road segment at intersection.*

*The research method used formulation contained in Manual of Capacity of Road Indonesian (MKJI) year 1997. type primary data and secondary data. Primary data obtained from direct observation in the field, while secondary data is obtained from the result of related institution.*

*The results of the survey of the survey volume of the largest traffic flow on Monday, April 10, 2017, morning peak hour with the volume of inflows section AB = 4951 smp / hour, braided section BC = 3821 smp / hour and CA braided section = 4461 smp / hour. With the degree of saturation (DS) for AB = 0.98, the braid section BC = 0.89 and the CA braid = 0.71. While the average vehicle delay into the roundabout is 8.21 seconds / smp, and the delayed roundabout that has been added with the average geometric delay (4 seconds / smp) is 12.2 seconds / smp, so that service level that happened at Adipura roundabout road of H. Adam Malik is C that current is still stable and delay still acceptable, according to regulation of minister of transportation number: KM 14 year 2006.*

**Keywords:** *Analysis of non-signalized intersections, Roundabout, Interwoven, Capacity, Performance roads*

## KATA PENGHANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.

Skripsi ini dapat dikatakan sebagai prasyarat terakhir yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Medan Area. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. A. Ya'kub Matondang, MA, selaku rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M,Eng. M,SC, selaku Dekan Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT, selaku kaprodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.

7. Ucapan terima kasih kepada teman-teman yang membantu dalam melakukan survey lapangan.
8. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya; ayah dan ibu saya yang telah banyak memberi kasih sayang dan dukungan moril maupun materi serta Doa yang tiada henti untuk penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritikan maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan skripsi ini, dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat transportasi dimana pun berada. Terima kasih

Medan, Agustus 2017

Penulis :

Dea Lucky

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>ABSTRAK</b> .....                      | <b>i</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                     | <b>ii</b>  |
| <b>KATA PENGHANTAR</b> .....              | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                   | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR NOTASI</b> .....                | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                | <b>xii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                 | <b>xiv</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....              | <b>xv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....            | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang .....                  | 1          |
| 1.2 Maksud dan Tujuan .....               | 2          |
| 1.3 Rumusan Masalah .....                 | 2          |
| 1.4 Batasan Masalah .....                 | 3          |
| 1.5 Kerangka Berfikir .....               | 4          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....      | <b>5</b>   |
| 2.1 Persimpangan Jalan .....              | 5          |
| 2.2 Jenis Pertemuan Gerakan Simpang ..... | 5          |



|   |    |
|---|----|
| 2.2.1 Memisah .....                                     | 6  |
| 2.2.2 Bergabung .....                                   | 6  |
| 2.2.3 Berpotongan .....                                 | 7  |
| 2.2.4 Menyalang .....                                   | 7  |
| 2.3 Titik Konflik Pada Simpang .....                    | 8  |
| 2.4 Tujuan Pengaturan Simpang .....                     | 9  |
| 2.5 Jenis jenis Pengaturan Simpang .....                | 10 |
| 2.5.1 Pengaturan Dengan Pemberian Kesempatan Jalan..... | 11 |
| 2.5.2 Pengaturan Dengan Rambu Yield .....               | 11 |
| 2.5.3 Pengaturan Dengan Rambu Stop .....                | 12 |
| 2.5.4 Kanalisasi Simpang .....                          | 14 |
| 2.5.5 Pengaturan Dengan Lampu Lalu Lintas .....         | 14 |
| 2.5.6 Pengaturan Dengan Bundaran .....                  | 15 |
| 2.6 Simpang Tak Bersinyal .....                         | 15 |
| 2.6.1 Kinerja Simpang tak Bersinyal .....               | 16 |
| 2.7 Bundaran .....                                      | 17 |
| 2.7.1 Kapasitas simpang .....                           | 19 |
| 2.7.2 Derajat Kejenuhan .....                           | 22 |
| 2.7.3 Tundaan .....                                     | 23 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.7.4 Peluang Antrian .....                               | 24        |
| 2.8 Kondisi Lalu Lintas .....                             | 25        |
| 2.9 Hambatan Samping .....                                | 27        |
| 2.10 Arus Lalu Lintas .....                               | 28        |
| 2.10.1 Arus Tak Terganggu .....                           | 29        |
| 2.10.2 Arus Terganggu .....                               | 29        |
| 2.11 Volume .....   | 29        |
| 2.11.1 Volume Dan Komposisi Lalu Lintas .....             | 31        |
| 2.12 Tingkat Pelayanan .....                              | 31        |
| 2.12.1 Ukuran Tingkat Pelayanan .....                     | 32        |
| 2.12.2 Tingkat Pelayanan Tergantung Fasilitas .....       | 32        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                | <b>34</b> |
| 3.1 Umum .....  | 34        |
| 3.1.1 Jenis Data .....                                    | 35        |
| 3.1.2 Lokasi Survei .....                                 | 35        |
| 3.2 Persiapan Survey Lalu Lintas .....                    | 36        |
| 3.2.1 Mempelajari Hasil Dan Metode Survey Terdahulu ..... | 37        |
| 3.2.2 Melaksanakan Survey Pendahuluan .....               | 37        |
| 3.2.3 Melaksanakan Rekrutmen Dan Pelatihan Surveyor ..... | 37        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2.4 Menyiapkan Peralatan Dan Formulir Survey .....     | 38        |
| 3.3 Cara Pengambilan Data .....                          | 38        |
| 3.4 Penyusunan Formulir Penelitian .....                 | 39        |
| 3.5 Pelaksanaan Penelitian .....                         | 40        |
| <b>BAB IV ANALISA DATA .....</b>                         | <b>41</b> |
| 4.1 Gambaran Umum .....                                  | 41        |
| 4.1.1 Geometrik Simpang .....                            | 41        |
| 4.2 Data Volume Lalu Lintas .....                        | 43        |
| 4.3 Perhitungan Arus Masuk Bagian Jalinan Bundaran ..... | 44        |
| 4.4 Perhitungan Arus Menjalin .....                      | 46        |
| 4.5 Perhitungan Rasio Menjalin .....                     | 46        |
| 4.6 Kondisi Lingkungan .....                             | 47        |
| 4.7 Kapasitas Dasar .....                                | 48        |
| 4.8 Kapasitas .....                                      | 49        |
| 4.9 Derajat Kejenuhan .....                              | 50        |
| 4.10 Tundaan Lalu Lintas Bagian Jalinan .....            | 50        |
| 4.11 Tundaan Lalu Lintas Bundaran .....                  | 51        |
| 4.12 Tundaan Bundaran .....                              | 52        |
| 4.13 Peluang Antrian .....                               | 52        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.14 Kinerja Simpang Bundaran Adipura Jalan H. Adam Malik ..... | 53        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                         | <b>54</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 54        |
| 5.2 Saran .....   | 54        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                     | <b>56</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>   |           |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Kerangka Berfikir .....  | 4  |
| Gambar 2.1 Arus Memisah .....   | 6  |
| Gambar 2.2 Arus Menggabung .....  | 6  |
| Gambar 2.3 Arus Memotong .....  | 7  |
| Gambar 2.4 Arus Menyilang .....   | 8  |
| Gambar 2.5 Potensi Titik-titik Konflik Pada Simpang .....                 | 9  |
| Gambar 2.6 Rambu Yeild .....  | 12 |
| Gambar 2.7 Rambu Stop .....   | 13 |
| Gambar 2.8 Simpang Dengan Kanalisasi .....                                | 14 |
| Gambar 2.9 Pengaturan Dengan Bundaran .....                               | 15 |
| Gambar 2.10 Ilustrasi Tipe Bundaran .....                                 | 18 |
| Gambar 2.11 Bagian Jalinan Bundaran .....                                 | 19 |
| Gambar 2.12 Faktor $W_w = 135 \times W_w^{1,3}$ .....                     | 20 |
| Gambar 2.13 Faktor $W_E / W_w = (1 + W_E / W_w)^{1,5}$ .....              | 21 |
| Gambar 2.14 Faktor $P_w = (1 - P_w/3)^{0,5}$ .....                        | 21 |
| Gambar 2.15 Tundaan lalu Lintas Bagian Jalinan vs Derajat Kejenuhan ..... | 23 |
| Gambar 2.16 Peluang Antrian vs Derajat Kejenuhan .....                    | 24 |



|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.17 Sketsa Masukan Geometri .....              | 25 |
| Gambar 3.1 Denah lokasi survey .....                   | 35 |
| Gambar 3.2 Sket lokasi survey .....                    | 36 |
| Gambar 3.3 contoh tabel formulir .....                 | 40 |
| Gambar 4.1 Sket lokasi survey .....                    | 42 |
| Gambar 4.2 Sket arah pergerakan arus lalu lintas ..... | 45 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Rentang variasi data empiris untuk variabel masukan .....   | 18 |
| Tabel 2.2 Faktor ekuivalensi mobil penumpang .....  | 26 |
| Tabel 2.3 Nilai normal faktor k .....   | 26 |
| Tabel 2.4 Nilai normal komposisi lalu lintas .....  | 27 |
| Tabel 2.5 Tingkat Pelayanan Tergantung Derajat Kejenuhan .....  | 33 |
| Tabel 4.1 Data geometrik simpang bundaran Adipura Jalan H. Adam Malik .....                                 | 41 |
| Tabel 4.2 Volume lalu lintas jam puncak simpang Adipura jalan H. Adam<br>Malik .....                        | 43 |
| Tabel 4.3 Data volume lalu lintas dalam satuan smp/jam .....  | 44 |
| Tabel 4.4 Perhitungan arus masuk bagian jalinan ( $Q_{total}$ ) .....                                       | 45 |
| Tabel 4.5 Perhitungan arus menjalin ( $Q_w$ ) .....   | 45 |
| Tabel 4.6 faktor penyesuaian tipe jalan, hambatan samping dan kendaraan tak<br>bermotor ( $F_{RSU}$ ) ..... | 47 |
| Tabel 4,7 Perhitungan kapasitas tiap bagian jalinan .....   | 49 |
| Tabel 4.8 perhitungan derajat kejenuhan tiap bagian jalinan .....   | 49 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Simpang merupakan suatu daerah yang didalamnya terdapat dua atau lebih cabang jalan yang bertemu atau bersilang termasuk didalamnya fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan untuk pergerakan lalu lintas. simpang juga merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang, parameter yang digunakan untuk menilai suatu kinerja simpang tak bersinyal mencakup : kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

Permasalahan yang sering terjadi pada persimpangan tidak bersinyal adalah kemacetan yang diakibatkan oleh perilaku pengemudi yang tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya. Perencanaan jalinan bundaran menjadi sangat penting pada persimpangan tak bersinyal untuk mengatur pola pergerakan lalu lintas. Namun, perencanaan bundaran harus direncanakan secara cermat, sehingga tidak menimbulkan akses yang lebih buruk.

Bundaran Adipura pada ruas jalan Adam Malik, jalan Amir Hamzah dan jalan Adam Malik dari arah simpang Glugur, merupakan salah satu

bundaran yang berada di kota medan. Kondisi lalu lintas pada bundaran ini cukup padat, sehingga memicu kemacetan terutama pada jam-jam puncak. Di tambah dengan bertambahnya jumlah kendaraan yang semakin bertambah dari tahun ke tahun. maka volume kendaraan yang melewati persimpangan ini semakin meningkat, yang dapat menunjang kondisi kemacetan pada arus lalu lintas persimpangan ini. Kondisi inilah yang menjadi latar belakang penulis untuk menganalisa lalu lintas di persimpangan tak bersinyal pada bundaran Adipura jalan Adam Malik ini yang mencakup : kapasitas, derajat kejenuhan, lamannya nilai tundaan, besarnya peluang antara antrian, dan mengetahui kinerja persimpangan dalam melayani arus kendaraan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

### **Maksud**

Maksud dari penelitian ini untuk menganalisa persimpangan tak bersinyal pada bundaran terhadap ruas jalan dalam melayani arus lalu lintas.

### **Tujuan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui kinerja persimpangan tak bersinyal yang mencakup kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, antrian, dan mengetahui kinerja simpang tersebut dalam melayani arus lalu lintas.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah pada bundaran Adipura ruas jalan Adam Malik, jalan Amir Hamzah dan jalan Adam Malik dari arah simpang Glugur sebagai berikut :

- a. Bagaimana kinerja persimpangan pada bundaran Adipura jalan Adam Malik?
- b. Berapa besar kapasitas simpang?
- c. Berapa besar derajat kejenuhan pada simpangnya?
- d. Berapa lama waktu tundaan simpang pada bundaran?
- e. Berapa besar peluang antrian?
- f. Bagaimana perilaku dari pengemudi kendaraan?
- g. Pengaruh hambatan samping pada masing-masing ruas jalan?

Untuk mengatasi semua ini diperlukan suatu sistem perencanaan dan pengaturan lalu lintas yang baik dan efisien, sehingga persimpangan dapat memberikan pelayanan yang optimal sesuai fungsinya.

#### **1.4 Batasan Masalah**

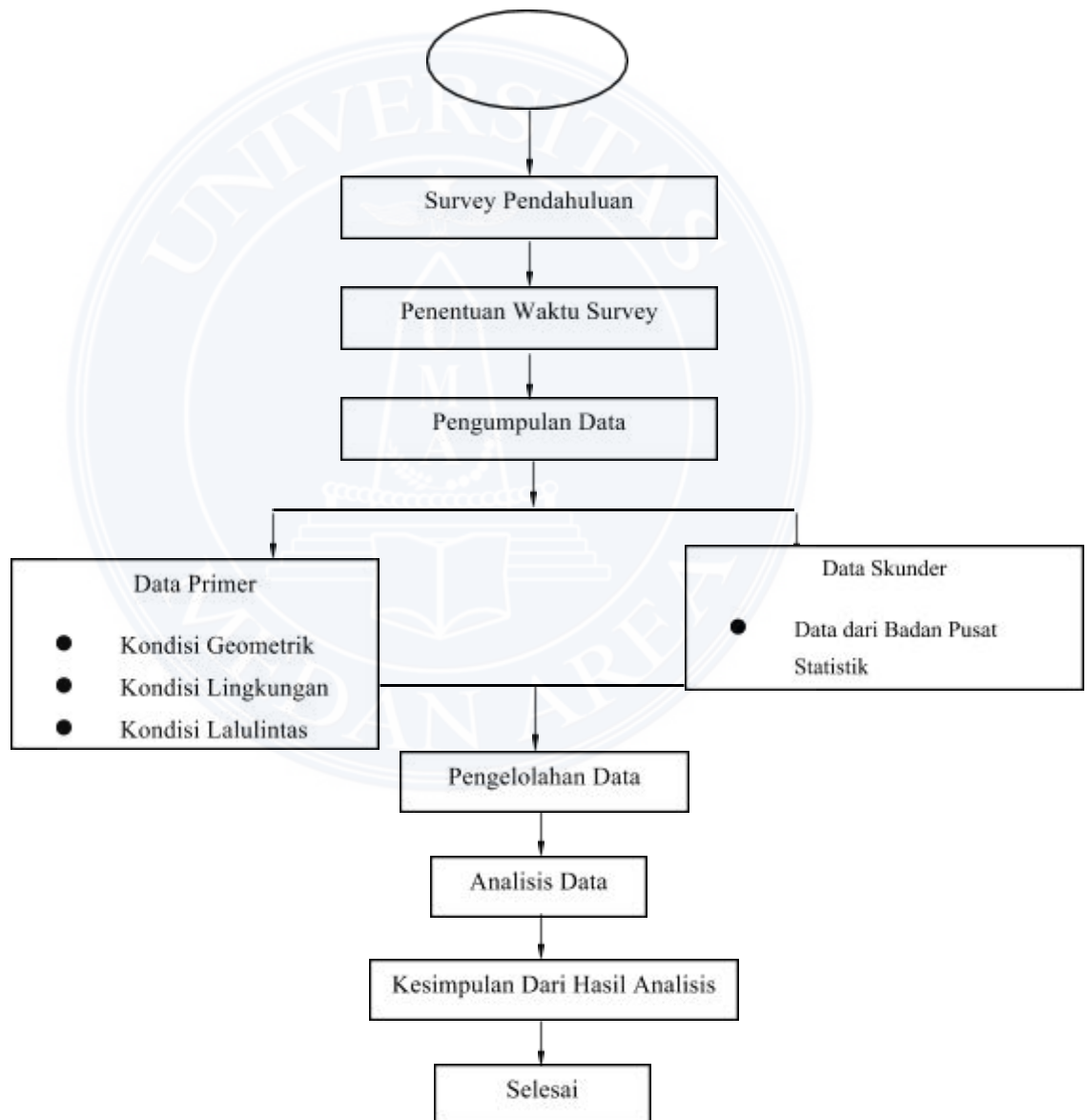
Karena luasnya cakupan yang dihadapi serta waktu yang tidak mencukupi, maka penulis membatasi permasalahan yang ada pada simpang jalinan bundaran pada ruas jalan adam malik, jalan amir hamzah dan jalan adam malik dari arah simpang glugur dalam penyusunan tugas akhir ini, adapun permasalahan tersebut antara lain :

- a. Kinerja ruas jalan pada bundaran Adipura jalan Adam Malik



- b. Besar kapasitas simpang
- c. Derajat kejenuhan pada simpangnya
- d. Lama waktu tundaan simpang pada bundaran
- e. Besar peluang antrian antara antrian.

### 1.5 Kerangka Berfikir



Gambar 1.1 Kerangka Berfikir



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Persimpangan Jalan**

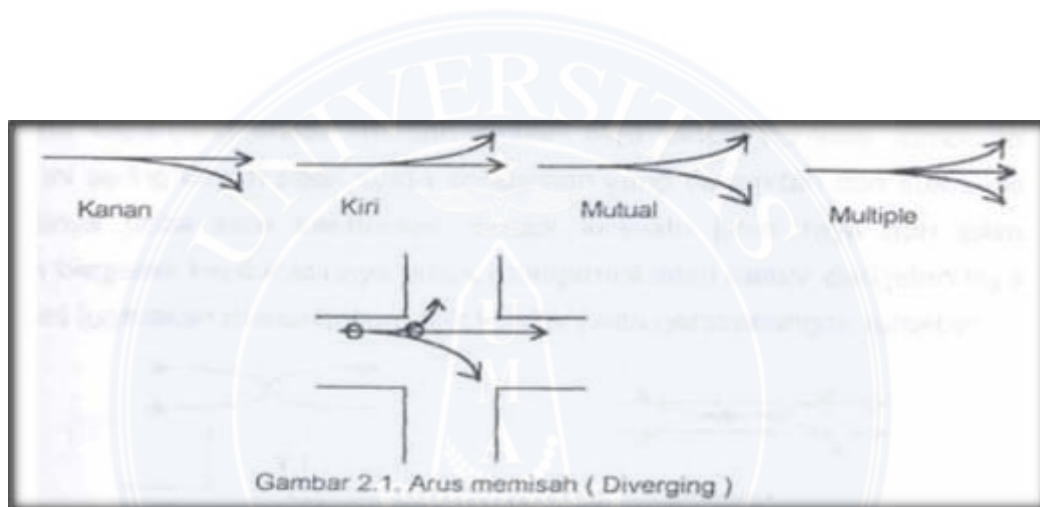
Persimpangan merupakan titik simpul dalam jaringan transportasi di mana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau ujung ruas jalan bertemu dengan pertengahan ruas jalan (simpang tiga) secara sebidang. Di persimpangan terjadi pengumpulan arus lalu lintas dari berbagai arah kaki simpang (ruas jalan) atau tempat bermuaranya beberapa arus lalu lintas. Dalam kondisi demikian, di area itu akan terjadi konflik arus lalu lintas ( semua pemakai jalan ingin mendahului untuk sampai ke kaki simpang yang lain). Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan dengan mengutamakan atau memberi kesempatan pada arus lalu lintas utama dan memasang rambu berhenti di ujung ruas jalan minor. Dengan rambu ini, setiap kendaraan yang datang dari ruas jalan minor harus berhenti dahulu sebelum melewati rambu ini, dan kemudian maju secara perlahan setelah arus lalu lintas kelihatan aman. (Buku pengantar sistem transportasi, Fidel Miro, 2012)

#### **2.2 Jenis Pertemuan Gerakan Simpang**

Pergerakan lalu lintas ini dikendalikan berbagai cara, bergantung pada jenis persimpangannya, adapun alih gerak (manuver) Lalu lintas pada Persimpangan Jalan adalah sebagai berikut :

### 2.2.1 Diverging (memisah)

Diverging adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama kejalur yang lain

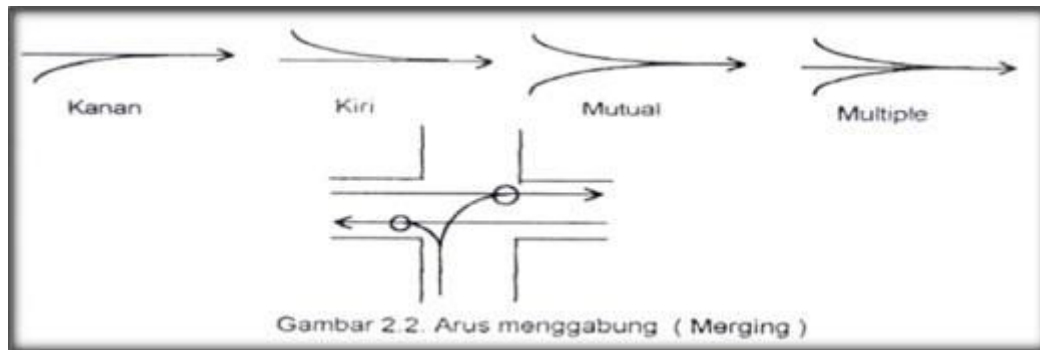


Gambar 2.1 Arus Memisah

Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

### 2.2.2 Merging ( Menggabung)

Merging adalah peristiwa menggabungnya kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang lain

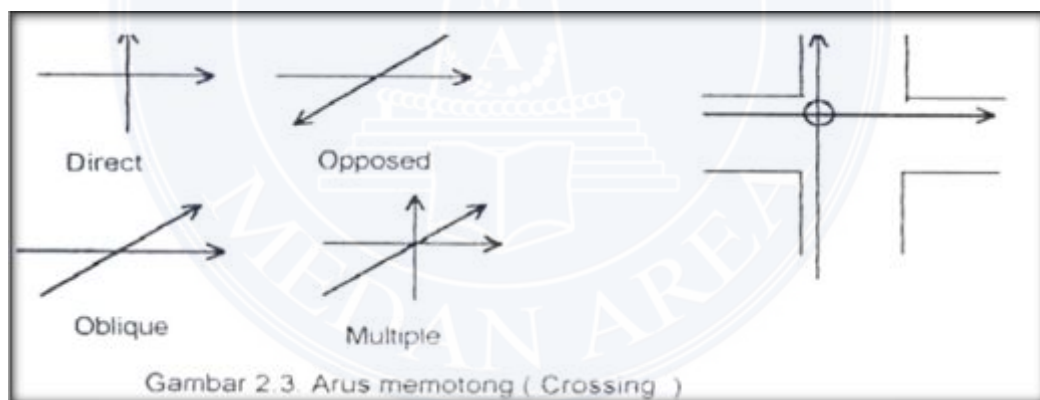


Gambar 2.2 Arus Menggabung

Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

### 2.2.3 Crossing ( memotong )

Crossing adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.



Gambar 2.3 Arus Memotong

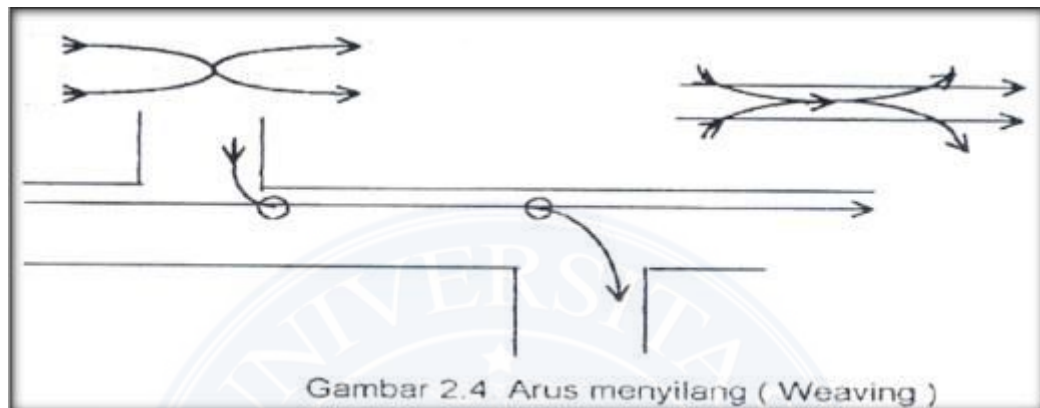
Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

### 2.2.4 Weaving (menyilang)

Weaving adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan



rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya untuk mengambil jalan keluar dari jalan raya tersebut keadaan ini juga akan menimbulkan titik konflik.



Gambar 2.4 Arus menyilang

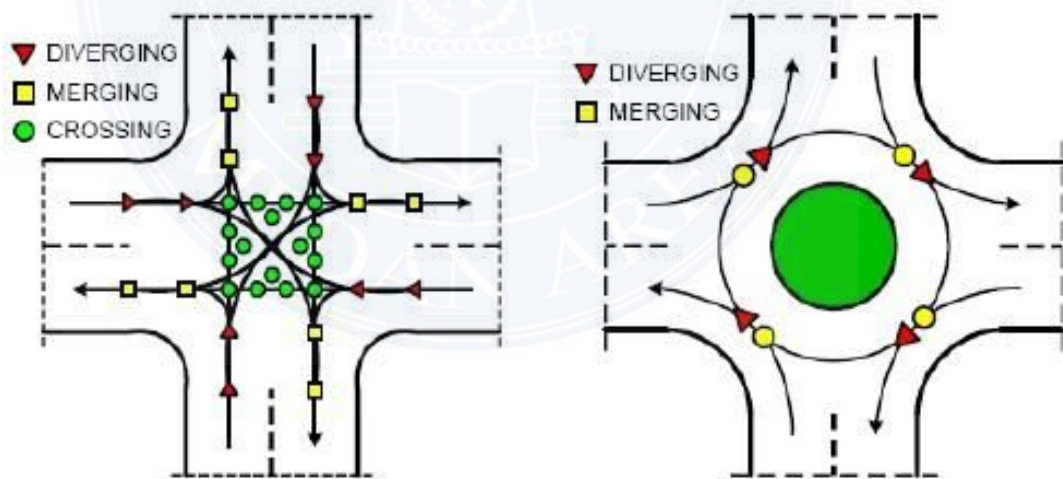
Sumber : Pusdiklat Perhubungan Darat, 1996

### 2.3 Titik Konflik Pada Simpang

Suatu perempatan jalan yang umum dengan jalur tunggal dan jalan keluar biasanya terjadi titik konflik. Jumlah konflik yang terjadi setiap jamnya pada masing-masing pertemuan jalan dapat langsung diketahui dengan cara mengukur volume aliran untuk seluruh gerakan kendaraan. Masing-masing titik berkemungkinan menjadi tempat terjadinya kecelakaan dan tingkat keparahan kecelakaannya berkaitan dengan kecepatan relatif suatu kendaraan. Apabila ada pejalan kaki yang menyeberang jalan pada pertemuan jalan tersebut, konflik langsung kendaraan dengan pejalan kaki akan meningkat frekuensinya sekali lagi tergantung pada jumlah dan arah aliran kendaraan dan pejalan kaki. Pada saat

pejalan kaki menyeberang jalur pendekatan, 24 titik konflik kendaraan/pejalan kaki terjadi pada pertemuan jalan tersebut, dengan mengabaikan gerakan diagonal yang dilakukan pejalan kaki.

Suatu operasi yang paling sederhana adalah hanya melibatkan satu manuver penggabungan, pemisahan atau penyilangan dan memang hal ini diinginkan sepanjang memungkinkan, untuk menghindari gerakan yang banyak dan berkombinasi yang kesemuanya ini agar diperoleh pengoperasian yang sederhana. Biasanya terdapat batas pemisah dari aliran yang paling diprioritaskan dan kemudian pergerakan yang terkontrol dibuat terhadap dan dari sebuah aliran sekunder. Keputusan untuk menerima atau menolak konflik diserahkan kepada pengemudi dari aliran yang bukan prioritas.



Gambar 2.5 Potensi Titik-titik Konflik Pada Simpang

## 2.4 Tujuan Pengaturan Simpang

Tujuan utama dari pengaturan lalu lintas umumnya adalah untuk menjaga keselamatan arus lalu lintas dengan memberikan petunjuk-petunjuk yang jelas dan terarah, tidak menimbulkan keraguan. Pengaturan lalu lintas di persimpangan dapat dicapai dengan menggunakan lampu lalu lintas, marka, dan rambu-rambu yang mengatur, mengarahkan, dan memperingati serta pulau-pulau lalu lintas.

Selanjutnya dari pemilihan pengaturan simpang dapat ditentukan tujuan yang diinginkan dicapai seperti berikut:

- 1) Mengurangi maupun menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yang berasal dari berbagai kondisi titik konflik
- 2) Menjaga kapasitas dari simpang agar dalam operasinya dapat dicapai pemanfaatan simpang yang sesuai dengan rencana
- 3) Dalam operasinya dalam pengaturan simpang harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana, mengarahkan arus lalu lintas pada tempatnya yang sesuai.

Pada pengaturan persimpangan perlu memperhatikan arus lalu lintas yang baik dari jalan minor maupun dari jalan mayor, dari data arus tersebut dapat ditentukan 3 pengaturan di simpang yang meliputi:

- 1) Pengaturan dengan prioritas
  - a. Pengaturan simpang biasa
  - b. Pengaturan simpang dengan bundaran
- 2) Pengaturan dengan lampu lalu lintas
  - a. Pengaturan simpang biasa
  - b. Pengaturan simpang dengan bundaran

## 2.5 Jenis Jenis Pengaturan Simpang

Pengaturan simpang disusun berdasarkan kebutuhan arus dari tiap-tiap pendekat. Faktor besar kecilnya arus merupakan pertimbangan utama untuk menentukan jenis-jenis pengaturan, disamping tentunya pertimbangan masalah dana yang tersedia, karena jumlah arus yang besar akan menyebabkan tundaan yang berlebihan akibat distribusi kesempatan jalan yang tidak merata pada setiap bagian, dan meningkatnya angka kecelakaan. Sebaliknya pengaturan simpang yang tidak tepat juga akan menyebabkan jumlah tundaan meningkat, pemborosan fasilitas, dan meningkatnya kecenderungan pengemudi untuk melanggar. Jenis-jenis pengaturan simpang berdasarkan tingkatan arus adalah sebagai berikut :

### 2.5.1 Pengaturan Dengan Pemberian Kesempatan Jalan

Pengaturan jenis ini merupakan suatu bentuk pengaturan yang sulit diimplementasikan di lapangan dalam bentuk fasilitas pengatur yang riil baik dalam bentuk rambu ataupun marka. Pengaturan ini menitik beratkan pemberian hak jalan pada kendaraan lain ketika memasuki simpang dengan pembagian :

- Memberi hak jalan pada kendaraan lain yang lebih dulu memasuki suatu simpang
- Memberi hak jalan pada kendaraan lain yang berada pada posisi lebih kiri dari pada kendaraan tinjauan.

- Kendaraan yang hendak belok ke arah kanan pada suatu simpang diwajibkan memberi hak jalan kepada kendaraan dari arah lainnya.
- Memberi hak jalan pada penyeberang jalan yang telah menyentuh garis marka penyeberangan (*zebra cross*)

### 2.5.2 Pengaturan Dengan Rambu Yield

Rambu Yield biasanya dipasang pada jalan arah minor pada simpang. Pengemudi yang melihat rambu ini diwajibkan untuk memperlambat laju kendaraannya dan baru boleh meneruskan perjalanannya bilamana kondisi lalu-lintas cukup aman.



Gambar 2.6 Rambu Yield

### 2.5.3 Pengaturan Dengan Rambu Stop

Berbeda dengan rambu Yield, pengemudi yang melihat rambu pada rambu Stop ini diwajibkan untuk menghentikan kendaraannya pada garis stop, sekalipun

tidak ada kendaraan yang datang dari arah lain, dan baru boleh meneruskan perjalanannya bilamana kondisi lalu-lintas cukup aman. Rambu Stop biasanya dipasang pada jalan arah minor pada simpang dengan pertimbangan :

Yakni pemasangan rambu Stop pada seluruh kaki simpang. Pemasangan rambu Stop pada seluruh kaki simpang ini dilakukan dengan pertimbangan :

- Jarak pandangan tidak memenuhi syarat karena kondisi geometrik maupun oleh sebab lainnya
- Angka kecelakaan cukup tinggi
- Adanya simpangan dengan kendaraan lain yang mendapat prioritas seperti kereta api misalnya.

Terdapat dua macam pemasangan rambu Stop ini, yakni:

1. *Two Way Stop Sign*. Yakni pemasangan rambu Stop dari dua arah, biasanya dari arah jalan minor.
2. *Multy Way Stop Sign*. Yakni pemasangan rambu Stop pada seluruh kaki simpang. Pemasangan rambu Stop pada seluruh kaki simpang ini dilakukan dengan pertimbangan :
  - Angka kecelakaan sudah cukup tinggi yakni lebih besar dari 5 kejadian per tahun.
  - Rata-rata tundaan kendaraan mencapai lebih dari 30 detik.

- Arus kendaraan dari masing-masing pendekatan minimal sudah mencapai 500 kendaraan per jam selama 8 jam operasi tertinggi per hari.
- Pertimbangan untuk memakai lampu sinyal belum ada dananya.



Gambar 2.7 Rambu Stop

#### 2.5.4 Kanalisasi Simpang

Kanalisasi simpang dimaksud untuk mengarahkan kendaraan ataupun memisahkannya dari arah pendekatan yang mau belok ke kiri, lurus, ataupun belok ke kanan. Kanalisasi dapat berupa pulau dengan kerb yang lebih tinggi dari jalan ataupun hanya berupa garis marka jalan



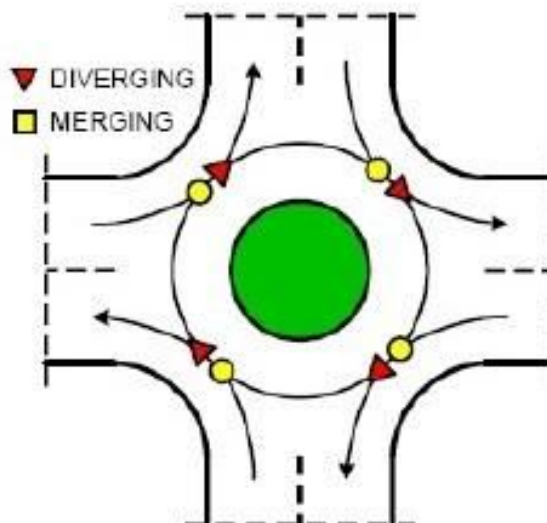
Gambar 2.8 Simpang Dengan Kanalisasi

### 2.5.5 Pengaturan Dengan Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu-lintas yang dipasang pada suatu simpang dengan tiga jenis warna yakni: merah, hijau, dan kuning yang menyala secara bergantian merupakan upaya pengaturan simpang untuk mencegah konflik antar kendaraan berdasarkan interval waktu (*time interval*). Kendaraan yang datang dari berbagai arah menuju titik yang sama dalam waktu yang bersamaan pula dipisah berdasarkan interval waktu karena adanya lampu merah, hijau, dan kuning yang menyala secara periodik pada tiap-tiap kaki simpang.

### 2.5.6 Pengaturan Dengan Bundaran

Bundaran atau roundabout merupakan pulau di tengah-tengah simpang yang lebih tinggi dari permukaan jalan rata-rata, dan bukan berupa garis marka, sehingga secara nyata tidak ada kendaraan yang akan melewatinya. Pengemudi yang memasuki simpang begitu melihat adanya bundaran di tengah sudah akan terkondisi untuk memperlambat laju kendaraannya. Selain itu bundaraan dapat berfungsi mengarahkan dan melindungi kendaraan belok kanan.



## 2.6 Simpang Tak Bersinyal

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 1997) pada umumnya simpang tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri) digunakan daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah. Untuk persimpangan dengan kelas dan atau fungsi jalan yang berbeda, lalu lintas pada minor harus diatur dengan tanda "*Yield*" atau "*stop*". Simpang tak bersinyal paling efektif apabila ukurannya kecil dan daerah konflik lalu lintasnya ditentukan dengan baik. Simpang ini sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua lajur tak berbagi.

### 2.6.1 Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal berlengan tiga dan empat, yang secara formal dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia yaitu memberi jalan pada kendaraan dari kiri. Kapasitas total suatu persimpangan dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) dan faktor-faktor penyesuaian ( $F$ ). Simpang tak bersinyal dikategorikan menjadi beberapa bentuk, yaitu (1) Simpang

tanpa pengontrol, pada simpang ini tidak terdapat hak untuk berjalan (*right of way*) terlebih dahulu yang diberikan pada suatu jalan dari simpang tersebut. Bentuk simpang ini cocok pada simpang yang mempunyai volume lalu lintas rendah. (2) Simpang dengan prioritas, simpang dengan prioritas memberi hak yang lebih kepada suatu jalan yang spesifik. Bentuk operasi ini dilakukan pada simpang dengan volume yang berbeda dan pada pendekat jalan yang mempunyai volume arus lalu lintas yang lebih rendah sebaiknya di pasang rambu. (3) Persimpangan dengan pembagian ruang, simpang jenis ini memberikan prioritas yang sama dan gerakan yang berkesinambungan terhadap semua kendaraan yang berasal dari masing-masing dengan simpang. Arus kendaraan saling berjalan pada kecepatan relatif rendah dan dapat melewati persimpangan tanpa harus berhenti. Pengendalian simpang jenis ini dicontohkan dengan operasi bundaran dan daerah menjalin.

## **2.7 Bundaran**

Bagian jalinan dikendalikan dengan aturan lalu lintas Indonesia yaitu memberi jalan pada yang kiri. Bagian jalinan dibagi dua tipe utama yaitu bagian jalinan tunggal dan bagian jalinan bundaran. Bundaran dianggap sebagai jalinan yang berurutan. Bundaran paling efektif jika digunakan persimpangan antara jalan dengan ukuran dan tingkat arus yang sama. Karena itu bundaran sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua-lajur atau empat-lajur. Untuk persimpangan antara jalan yang lebih besar, penutupan daerah jalinan mudah terjadi dan keselamatan bundaran menurun.

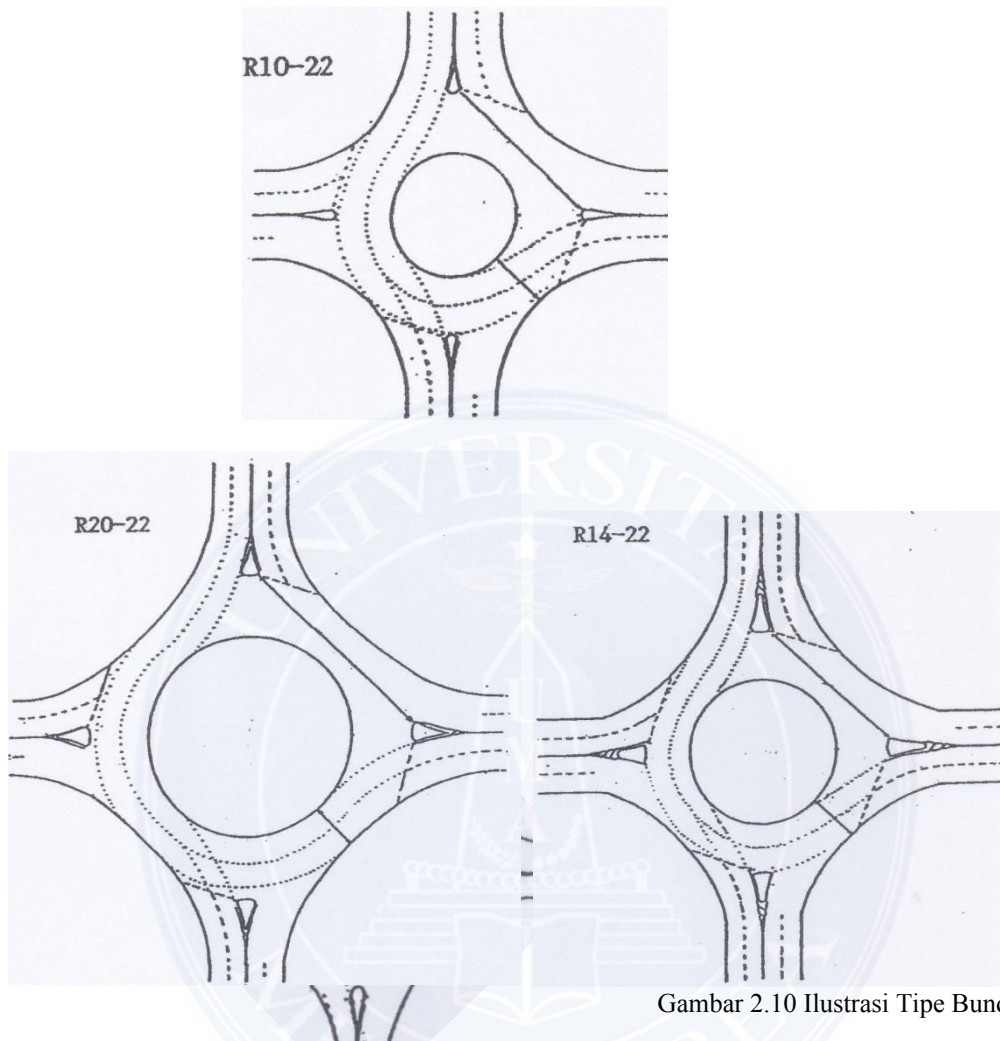
Bundaran juga dapat dianggap sebagai kasus istimewa dari kanalisasi yang pulau di tengahnya dapat bertindak sebagai pengontrol pembagi dan pengarah bagi sistem lalu lintas berputar satu arah. Pada cara ini pergerakan penyilangan hilang dan digantikan dengan gerakan menyiapkan berpindah-pindah jalur, dengan sebuah pulau lalu lintas berdiameter kurang dari 15 meter. Sejak tahun 1964 berbagai eksperimen menunjukkan bahwa bundaran, dengan prioritas samping dapat melayani lalu lintas lebih banyak dari pada bundaran yang lebih kecil dibandingkan dengan bundaran yang ada sekarang ini. Hal ini membawa pengenalan terhadap bundaran kecil dengan pulau di tengah berdiameter antara 5 dan 15 meter dan membesar di bagian pendekatan dan jalur keluar.

Untuk bagian jalinan bundaran, metode dan prosedur yang diuraikan dalam (MKJI, 1997) mempunyai dasar empiris. Alasan dalam hal aturan memberi jalan, disiplin lajur, dan antri tidak mungkin digunakannya model yang besar pada pengambilan celah. Nilai variasi untuk variabel data empiris yang menganggap bahwa medan datar adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Rentang variasi data empiris untuk variabel masukan

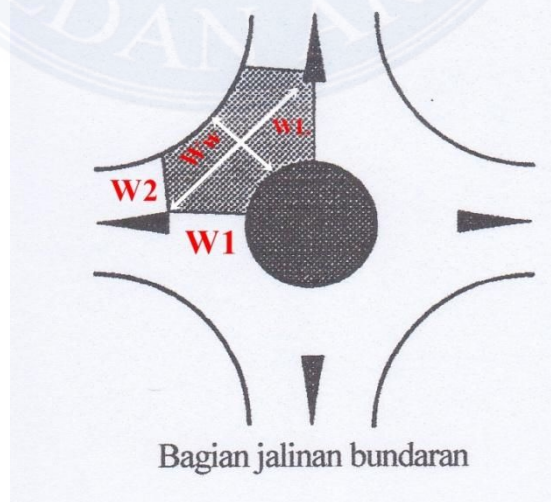
| Variabel                          | Bundaran |           |          |
|-----------------------------------|----------|-----------|----------|
|                                   | Minimum  | Rata-rata | Maksimum |
| Lebar pendekat ( $W_1$ )          | 8        | 9,7       | 11       |
| Lebar jalinan ( $W_w$ )           | 8        | 11,6      | 20       |
| Panjang jalinan ( $L_w$ )         | 50       | 84        | 121      |
| Rasio lebar/panjang ( $W_w/L_w$ ) | 0,07     | 0,14      | 0,20     |
| Rasio jalinan ( $P_w$ )           | 0,69     | 0,80      | 0,95     |

(Sumber: MKJI, 1997)



Gambar 2.10 Ilustrasi Tipe Bundaran

(MKJI, 1997)



Gambar 2.11 Bagian Jalinan Bundaran

(Sumber: MKJI, 1997)

Keterangan:

$W_w$  = lebar jalinan

$L_w$  = panjang jalinan

$W_1$  = lebar pendekat

$W_2$  = lebar pendekat

Metode ini menerangkan pengaruh rata-rata dari kondisi masukan yang diasumsikan. Penerapan rentang keadaan dimana metode diturunkan kesalahan perkiraan kapasitas biasanya kurang  $\pm 15\%$ , untuk derajat kejenuhan lebih kecil dari 0,8 – 0,9. Pada arus lalu lintas yang lebih tinggi perilaku lalu lintas menjadi lebih agresif dan ada resiko besar bahwa bagian jalinan tersebut masuk ruang terbatas pada area konflik

### 2.7.1 Kapasitas Simpang

Kapasitas dasar ( $C_0$ ) tergantung dari lebar jalinan ( $W_w$ ), rasio rata-rata/lebar jalinan ( $W_E / W_w$ ), rasio menjalin ( $P_w$ ) dan rasio lebar/panjang jalinan ( $W_w / L_w$ ), yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus atau dengan diagram gambar. Adapun rumus dan grafiknya sebagai berikut:

$$C_0 = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E / W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w / L_w)^{-1,8}$$
$$= \text{Faktor } W_w \times \text{faktor } W_E / W_w \times \text{faktor } P_w \times \text{faktor } W_w / L_w$$

Keterangan :



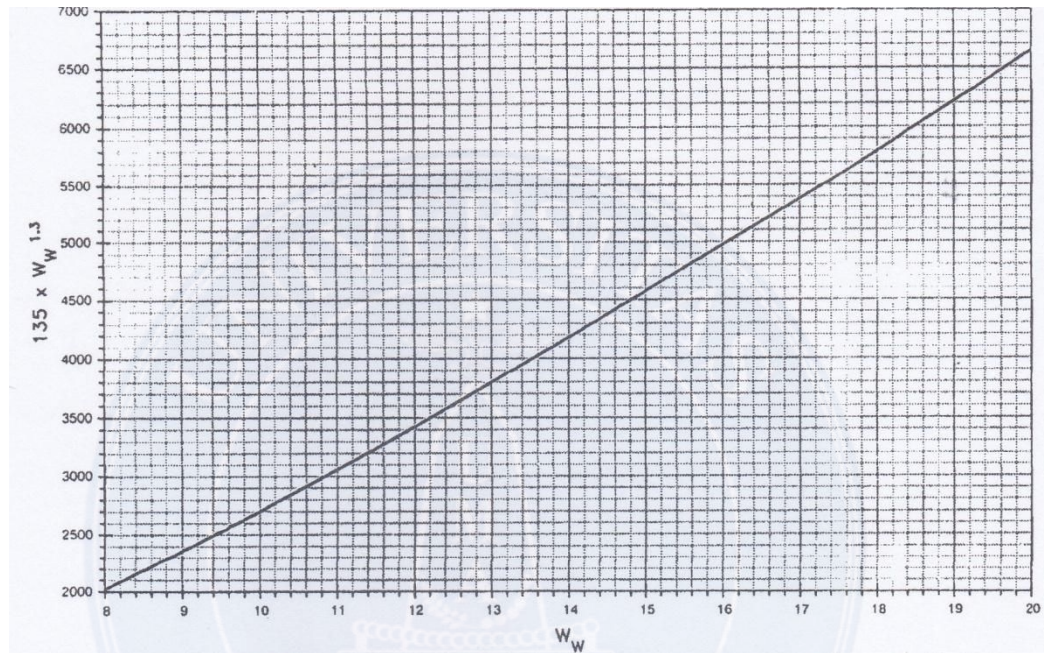
$C_0$  : Kapasitas Dasar (smp/jam)

Faktor  $W_w$  : Rasio lebar jalinan

Faktor  $WE/W_w$  : Rasio rata-rata lebar jalinan

Faktor  $PW$  : Rasio menjalin

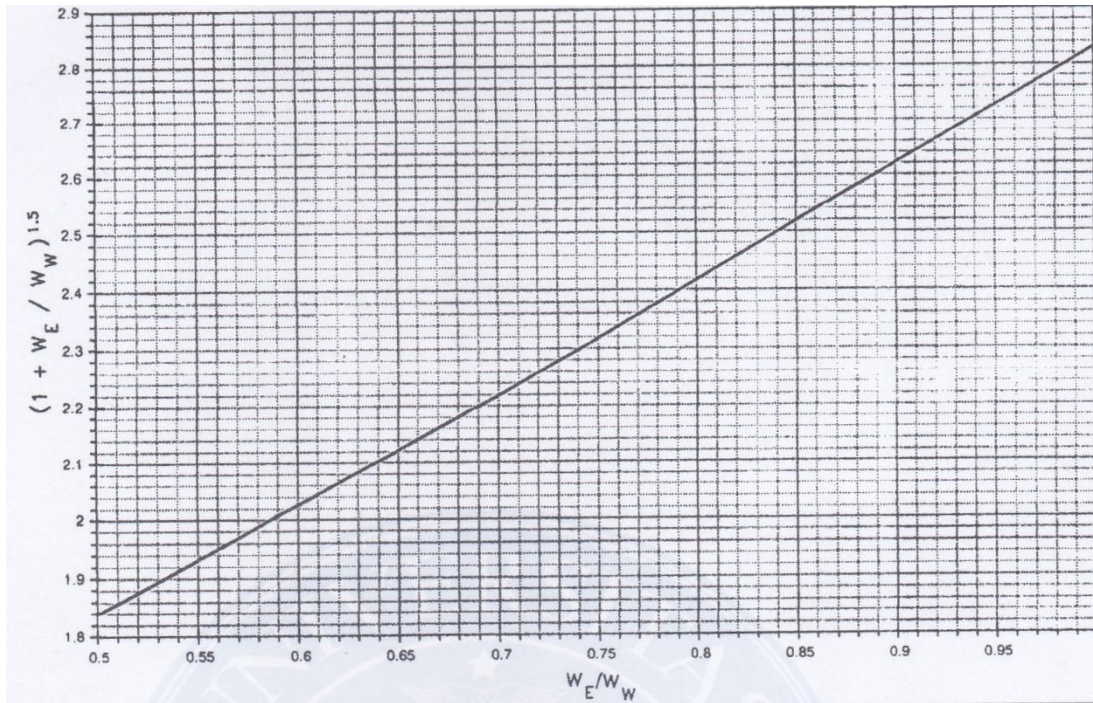
Faktor  $W_w/LW$  : Rasio panjang jalinan



Gambar 2.12 Faktor  $W_w = 135 \times W_w^{1.3}$

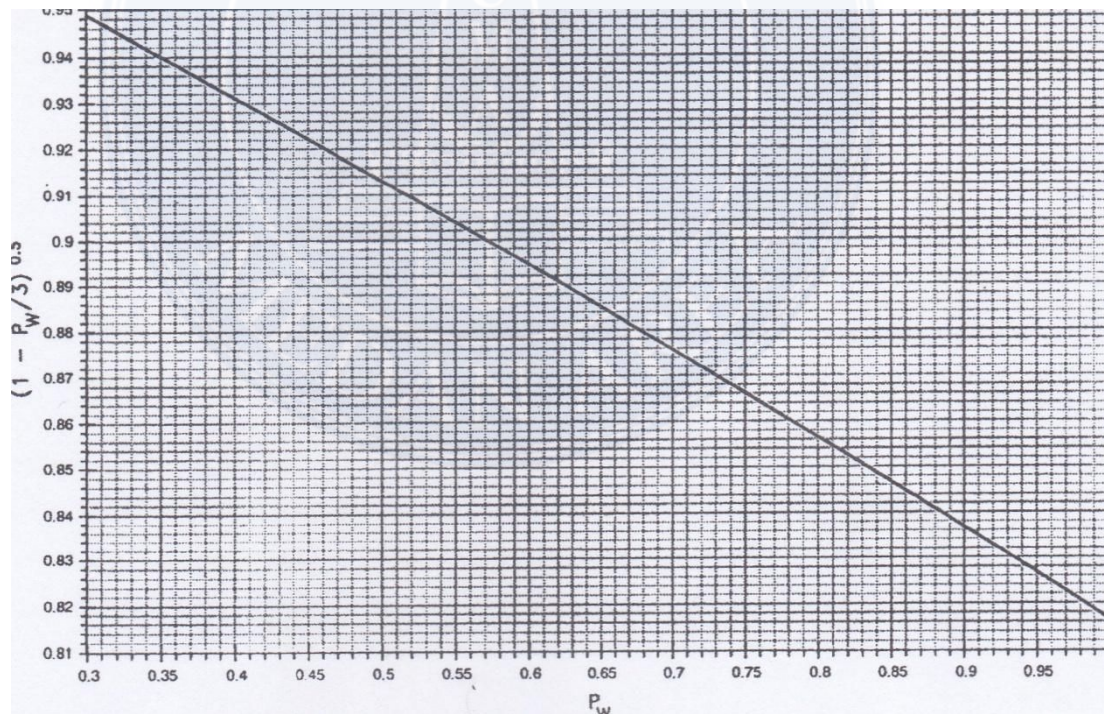
(Sumber: MKJI, 1997)





Gambar 2.13 Faktor  $W_E/W_W = (1 + W_F / W_W)^{1,5}$

(Sumber: MKJI, 1997)



Gambar 2.14 Faktor  $P_W = (1 - P_W/3)^{0,5}$

(Sumber: MKJI, 1997)

Kapasitas bundaran bagian jalinan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor penyesuaian ( $F$ ), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas. Dalam menentukan besarnya kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FCS \times FRSU$$

Keteramgan :

$C$  : Kapasitas (smp/jam)

$C_0$  : Kapsitas dasar (smp/jam)

$FCS$  : Faktor penyesuai ukuran kota

$FRSU$  : Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

### 2.7.2 Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI (1997), derajat kejenuhan bagian jalinan, dihitung sebagai berikut:

$$DS = \frac{C}{Q_{smp}}$$

Keterangan :

$Q_{smp}$  : Arus total (smp/jam), dihitung sebagai berikut:

$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$

$F_{smp}$  : Faktor smp, dihitung sebagai berikut:

$F_{smp} = (LV\% + HV\% empHV + MC\%empMC)$



C : kapasitas (smp/jam)

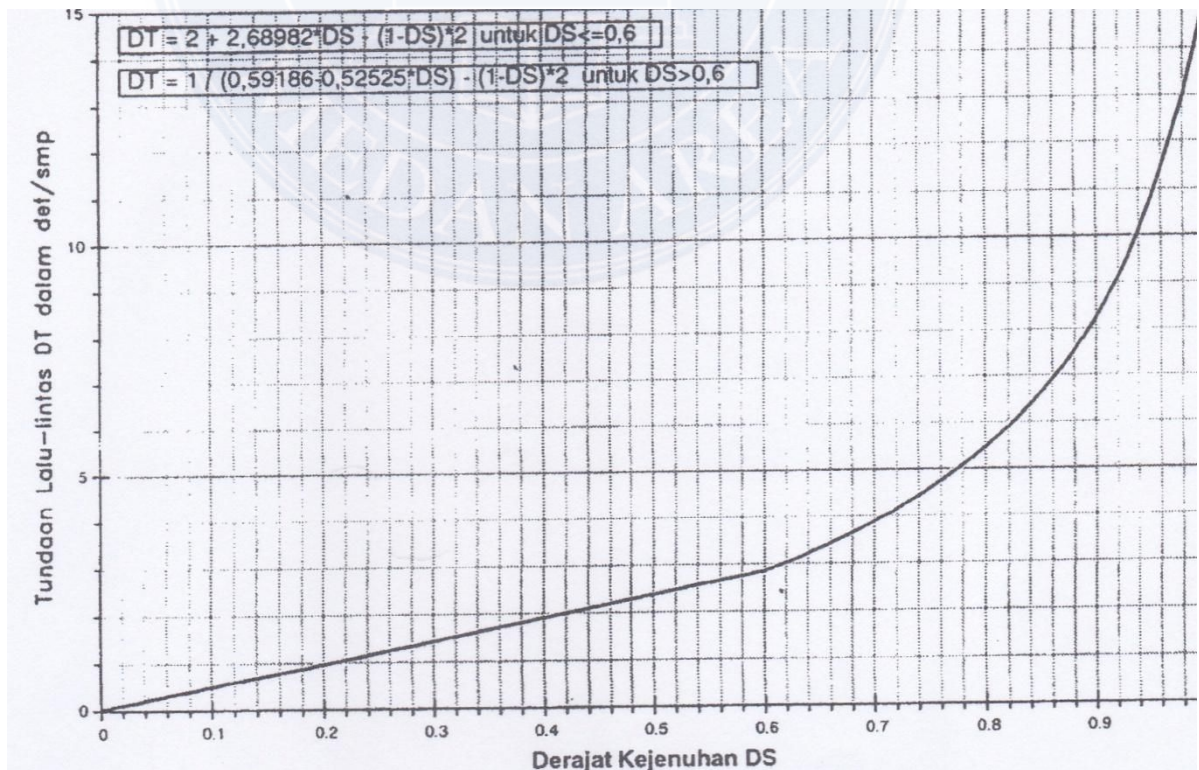
### 2.7.3 Tundaan

Tundaan adalah waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati persimpangan dan dibandingkan dengan situasi tanpa persimpangan. (PM perhubungan no. 14 tahun 2006).

Tundaan lalu lintas bagian jalinan (DT), menurut MKJI 1997 tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DT = 2 + 2,68982 \times DS - (1-DS) \times 2, Ds \leq 0,75$$

$$DT = 1 / (0,59186 - 0,52525 \times Ds) - (1-DS) \times 2, Ds > 0,75$$



Gambar 2.15 Tundaan lalu Lintas Bagian Jalinan vs Derajat Kejenuhan (DT vs DS)

(Sumber: MKJI, 1997)

## 2.7.4 Peluang Antrian

### a. Peluang antrian bagian jalinan (QP%)

Menurut MKJI (1997), peluang antrian dihitung dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan yang dapat dihitung menggunakan rumus:

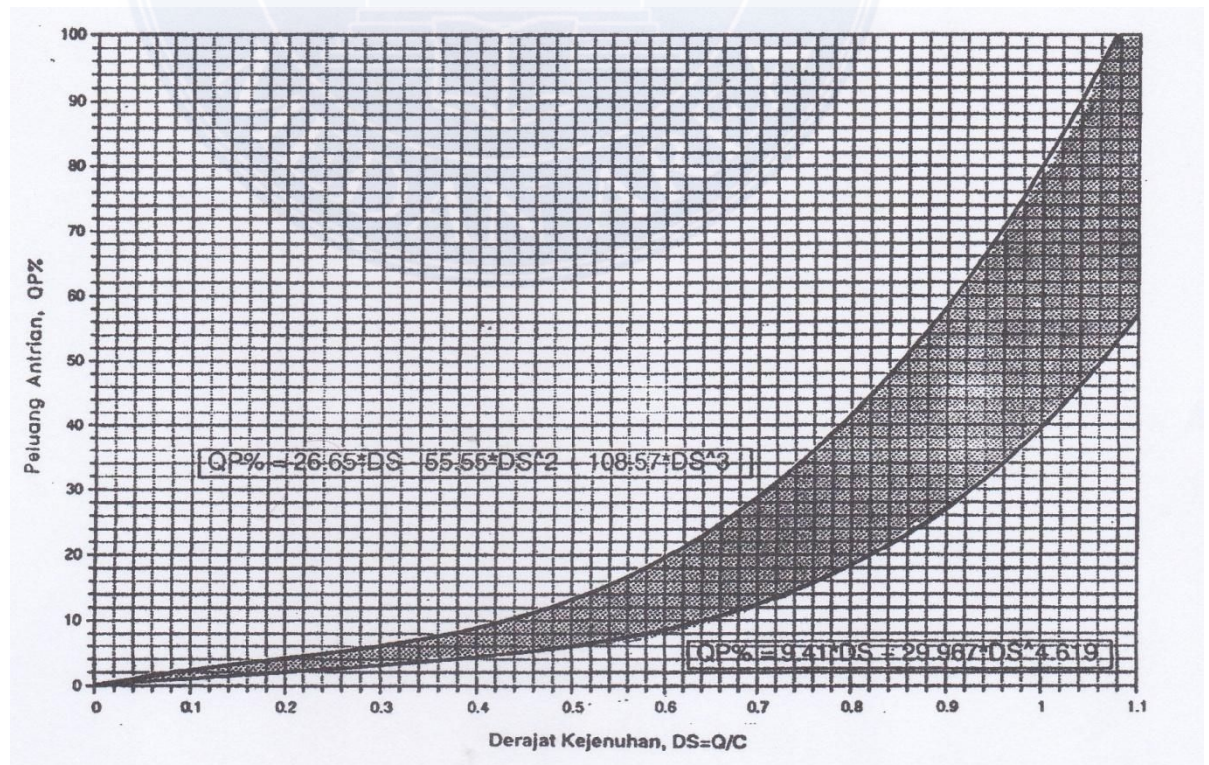
$$\text{Batas atas QP} = 26,65 \times \text{DS} - 55,55 \times \text{DS}^2 + 108,7 \text{ DS}^3$$

$$\text{Batas bawah QP} = 9,41 \times \text{DS} + 29,967 \times \text{DS}^4,619$$

### b. Peluang antrian bundaran (QPR%)

Peluang antrian bundaran ditentukan dari nilai:

$$\text{QPR\%} = \text{maks. Dari (Qpi\%)}$$



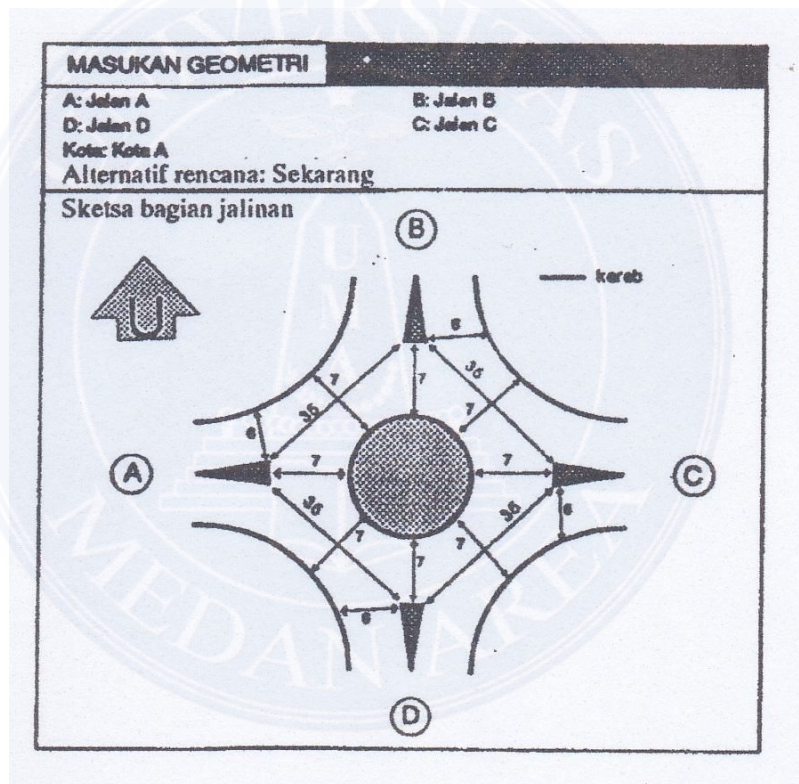


Gambar 2.16 Peluang Antrian vs Derajat Kejenuhan (QP vs DS)

(Sumber: MKJI, 1997)

## 2.8 Kondisi Lalu Lintas

Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk gambar sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, dan lebar median serta petunjuk arah untuk tiap lengan persimpangan.



Gambar 2.17 Sketsa Masukan Geometri

(Sumber: MKJI, 1997)

Data lalu lintas dibagi dalam beberapa tipe kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor (UM). Arus lalu lintas tiap pendekatan dibagi dalam tipe pergerakan, antara lain: gerakan belok kanan (RT), belok kiri (LT), dan lurus (ST). Arus lalu lintas ini kemudian dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang (smp) yang dapat dilihat pada tabel :

Tabel 2.2 Faktor ekuivalensi mobil penumpang

| No | Jenis kendaraan  | Kelas | (emp) |
|----|------------------|-------|-------|
| 1  | Kendaraan Ringan | LV    | 1,0   |
| 2  | Kendaraan Berat  | HV    | 1,3   |
| 3  | Sepeda Motor     | MC    | 0,5   |

(Sumber: MKJI, 1997)

Kondisi lalu lintas dapat ditentukan menurut Lalu Lintas Harian Rata-Rata tahunan (LHRT) dengan faktor  $k$  yang sesuai untuk konversi dari LHRT menjadi arus per jam. Nilai normal variabel umum lalu lintas yang dapat digunakan untuk keperluan perencanaan adalah nilai normal faktor  $k$ , nilai normal komposisi lalu lintas, dan nilai normal lalu lintas umum, dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 2.3 Nilai normal faktor  $k$

| Lingkungan Jalan                           | Faktor k          |                   |
|--|-------------------|-------------------|
|  | > 1 juta penduduk | < 1 juta penduduk |
| Jalan di daerah komersial dan jalan arteri | 0,07 – 0,08       | 0,08 – 0,10       |
| Jalan di daerah pemukiman                  | 0,08 – 0,09       | 0,09 – 0,12       |

(Sumber: MKJI, 1997)

Tabel 2.4 Nilai normal komposisi lalu lintas

| Ukuran Kota (Juta Penduduk) | Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (%) |                  |                   | Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM / MV) |
|-----------------------------|--|------------------|-------------------|--|
|                             | Kend. Ringan (HV)                            | Kend. Berat (HV) | Sepeda Motor (MC) |  |
| > 3 Juta                    | 60   | 4,5              | 35,5              | 0,01                                   |
| 1 – 3 Juta                  | 55,5   | 3,5              | 41                | 0,05                                   |
| 0,5 – 1 Juta                | 40   | 3,0              | 57                | 0,14                                   |
| 0,1 – 0,5 Juta              | 63   | 2,5              | 34,5              | 0,05                                   |
| < 0,1 Juta                  | 63   | 2,5              | 34,5              | 0,05                                   |

(Sumber: MKJI, 1997)

## 2.9 Hambatan Samping

Menurut Oglesby salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas adalah adanya lajur lalu lintas dan bahu jalan yang sempit atau halangan lainnya pada kebebasan samping. Banyak kegiatan samping jalan di Indonesia



sering menimbulkan konflik dengan arus lalu lintas. Hambatan samping juga terbukti sangat berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan, di antaranya : pejalan kaki, pemberhentian angkutan umum dan kendaraan lain, kendaraan lambat (misalnya becak dan kereta kuda) dan kendaraan keluar masuk dari lahan samping jalan.

Menurut MKJI 1997, hambatan samping disebabkan oleh 4 jenis kejadian yang masing-masing memiliki bobot pengaruh berbeda terhadap kapasitas, yaitu :

- Pejalan kaki (bobot = 0,5)
- Kendaraan parkir/berhenti (bobot = 1,0)
- Kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan (bobot = 0,7)
- Kendaraan bergerak lambat (bobot = 0,4)

Frekuensi tiap kejadian hambatan samping dicacah dalam rentang 200 meter ke kiri dan ke kanan, kemudian dikali dengan kapasitas dan bobotnya masing-masing. Frekuensi kejadian bobot tersebut menentukan kelas hambatan samping, yaitu :

- < 100 (kelas = sangat rendah/VL, daerah permukiman)
- 100 – 299 (kelas = rendah/L, daerah permukiman dengan kendaraan umum)
- 300 – 499 (kelas = sedang/M, daerah industri dengan beberapa toko di sisi jalan)
- 500 – 899 (kelas = tinggi/H, daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi)

- > 900 (kelas = sangat tinggi/VH, daerah komersial dengan aktivitas pasar)

## **2.10 Arus Lalu Lintas**

Arus lalu lintas merupakan interaksi yang unik antar pengemudi, kendaraan, dan jalan. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada keadaan yang serupa, sehingga arus pada suatu ruas jalan tertentu selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan parameter yang dapat menunjukkan kondisi ruas jalan atau yang akan dipakai untuk desain. Parameter tersebut adalah volume, kecepatan, kerapatan, tingkat pelayanan, dan derajat kejenuhan.

### **2.10.1 Arus Tidak Terganggu**

Arus tidak terganggu yaitu arus lalu lintas pada jalan tanpa pengaturan seperti rambu pemberi jalan, rambu stop atau lampu lalu lintas yang menyebabkan kendaraan-kendaraan harus berhenti secara periodik. Arus lalu lintas pada jalan seperti ini tidak selalu berarti lancar. Karena apabila volume lalu lintas sudah mendekati kapasitasnya, arus lalu lintas dapat menjadi tidak lancar, sehingga dapat terjadi kemacetan lalu lintas.

### **2.10.2 Arus Terganggu**

Arus terganggu yaitu arus lalu lintas pada jalan dengan pengaturan yang menyebabkan kendaraan harus berhenti secara periodik. Pengaturan tersebut

antara lain dapat berupa rambu beri jalan, rambu stop, lampu penyeberangan, dan lampu lalu lintas (dipersimpangan).

Arus terganggu tidak mencerminkan kualitas arus lalu lintas yang terjadi sesungguhnya. Pada prasarana jalan arus terganggu ini dapat terjadi kendaraan dapat bergerak dengan bebas, lancar tanpa gangguan. Jika jarak antara pengaturan lalu lintas pada suatu segmen berjarak lebih dari 3 kilometer, maka arus lalu lintas pada segmen itu tergolong arus tidak terganggu.

## 2.11 Volume

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik tiap satuan waktu. Manfaat volume lalu lintas adalah :

- Nilai kepentingan relatif suatu rute
- Fluktuasi dalam arus
- Distribusi lalu lintas dalam suatu sistem jalan
- Kecenderungan pemakai jalan

Data volume dapat berupa volume :

- a. Berdasarkan arah arus
  - Dua arah
  - Satu arah
  - Arus lurus
  - Arus belok (kanan dan kiri)
- b. Berdasarkan jenis kendaraan
  - Mobil penumpang (kendaraan ringan)

- Truk besar
- Truk kecil
- Bus
- Angkutan kota
- Sepeda motor

Pada umumnya kendaraan pada suatu ruas jalan terdiri dari berbagai komposisi kendaraan, sehingga volume lalu lintas menjadi lebih praktis jika dinyatakan dalam jenis kendaraan standar, yaitu mobil penumpang, sehingga dikenal dengan istilah satuan mobil penumpang (smp). Untuk mendapat volume dalam smp, diperlukan faktor konversi dari berbagai macam kendaraan menjadi mobil penumpang, yaitu faktor ekivalen mobil penumpang (emp).

#### 2.11.1 Volume Dan Komposisi Lalu Lintas

Berdasarkan tingkat analisisnya, ketersediaan data lalu lintas dapat dibagi menjadi dua bagian :

- a. Hanya tersedia data LHRT, pemisah arah (SP) dan komposisi lalu lintas : volume jam perencanaan dihitung dengan  $Q_{DH} = K \times LHRT \times SP/100$ . Selanjutnya untuk mengetahui jumlah tiap jenis kendaraan  $Q_{DH}$  dikalikan dengan persentase tiap jenis kendaraan.

MKJI 1997 menyarankan komposisi lalu lintas yang berbeda-beda berdasarkan ukuran kota.

- b. Data yang tersedia adalah arus lalu lintas per jenis kendaraan dan per arah kendaraan : Volume jam perencanaan masih bersatuan kendaraan/jam dan harus dialihka menjadi smp/jam. Manual kapasitas jalan indonesia menyarankan nilai emp yang berbeda-beda berdasarkan jenis kendaraan, jenis jalan, dan volume jam perencanaan. Khusus untuk dua jalur dua arah lebar jalur lalu lintas juga mempengaruhi besarnya emp.

## **2.12 Tingkat Pelayanan**

Tingkat pelayanan suatu jalan merupakan ukuran kualitatif yang digunakan United States Highway Capacity Manual (USHCM 1985) yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas dan penilaian oleh pemakai jalan.

### **2.12.1 Ukuran Tingkat Pelayanan**

Tingkat pelayanan suatu jalan menunjukkan kualitas jalan diukur dari beberapa faktor, yaitu:

1. Kecepatan dan waktu tempuh
2. Kerapatan (density)

3. Tundaan (delay)
4. Arus lalu lintas dan arus jenuh (saturation flow)
5. Derajat kejenuhan (degree of saturation)

#### 2.12.2 Klasifikasi Tingkat Pelayanan

##### a. Tingkat pelayanan tergantung arus.

- Tingkat pelayanan A (arus bebas)
- Tingkat pelayanan B (arus stabil, untuk merancang jalan antar kota)
- Tingkat pelayanan C (arus stabil, untuk merancang jalan perkotaan)
- Tingkat pelayanan D (arus mulai tidak stabil)
- Tingkat pelayanan E (Arus tidak stabil)
- Tingkat pelayanan F (arus terpaksa)

##### b. Tingkat Pelayanan Tergantung Derajat Kejenuhan

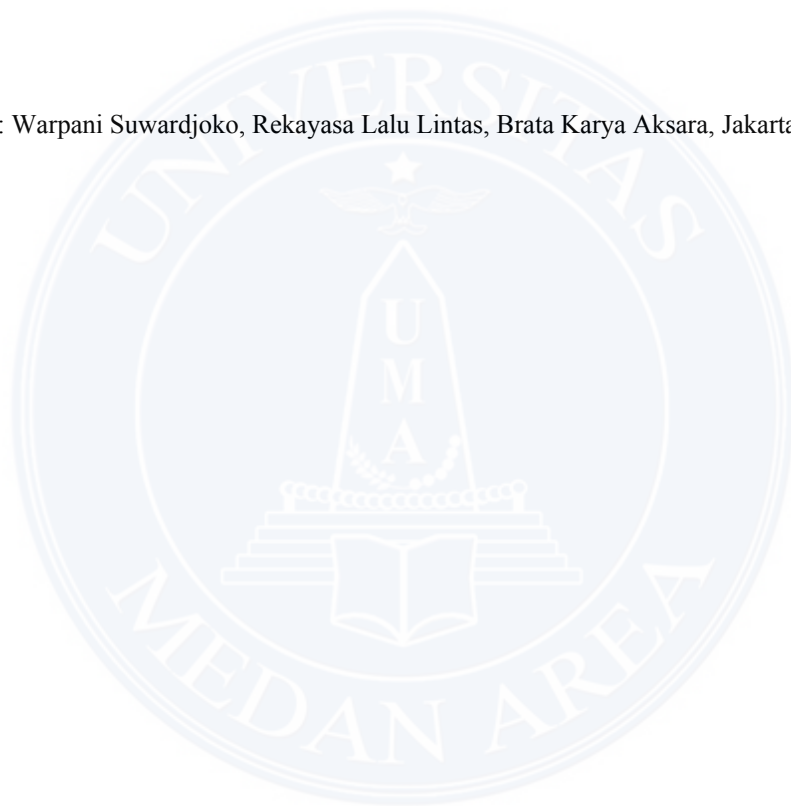
Tabel 2.5 Tingkat Pelayanan Tergantung Derajat Kejenuhan

| V/C<br>RASIO | Tingkat<br>Pelayanan | Keterangan |
|--------------|----------------------|------------|
|              |                      |            |

| Jalan       |   |   |
|-------------|---|---|
| < 0.60      | A | Arus lancar, volume rendah, kecepatan Tinggi  |
| 0.60 - 0.70 | B | Arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk jalan luar kota                |
| 0.70 - 0.80 | C | Arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota |
| 0.80 - 0.90 | D | mendekati arus tidak stabil, kecepatan Rendah                                       |
| 0.90 - 1.00 | E | Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas          |
| > 1.00      | F | Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti     |



Sumber : Warpani Suwardjoko, Rekayasa Lalu Lintas, Brata Karya Aksara, Jakarta 1985



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Gambaran Umum Kota Medan**

Kota Medan adalah ibukota dari provinsi Sumatera Utara. Kota Medan termasuk kota dengan penduduk yang cukup padat, dengan jumlah penduduk mencapai 2.210.624 juta pada tahun 2016 dan pertumbuhan kendaraan  $\pm 6,2$  % per tahunnya. lalu lintas di kota Medan juga dapat dikatakan padat, terutama pada persimpangan-persimpangan baik yang bersinyal maupun yang tak bersinyal. Salah satu simpang yang tergolong padat adalah simpang Adipura jalan Adam Malik, simpang ini adalah simpang tak bersinyal dengan bundaran sebagai pengaturannya.(Badan Pusat Statistik)

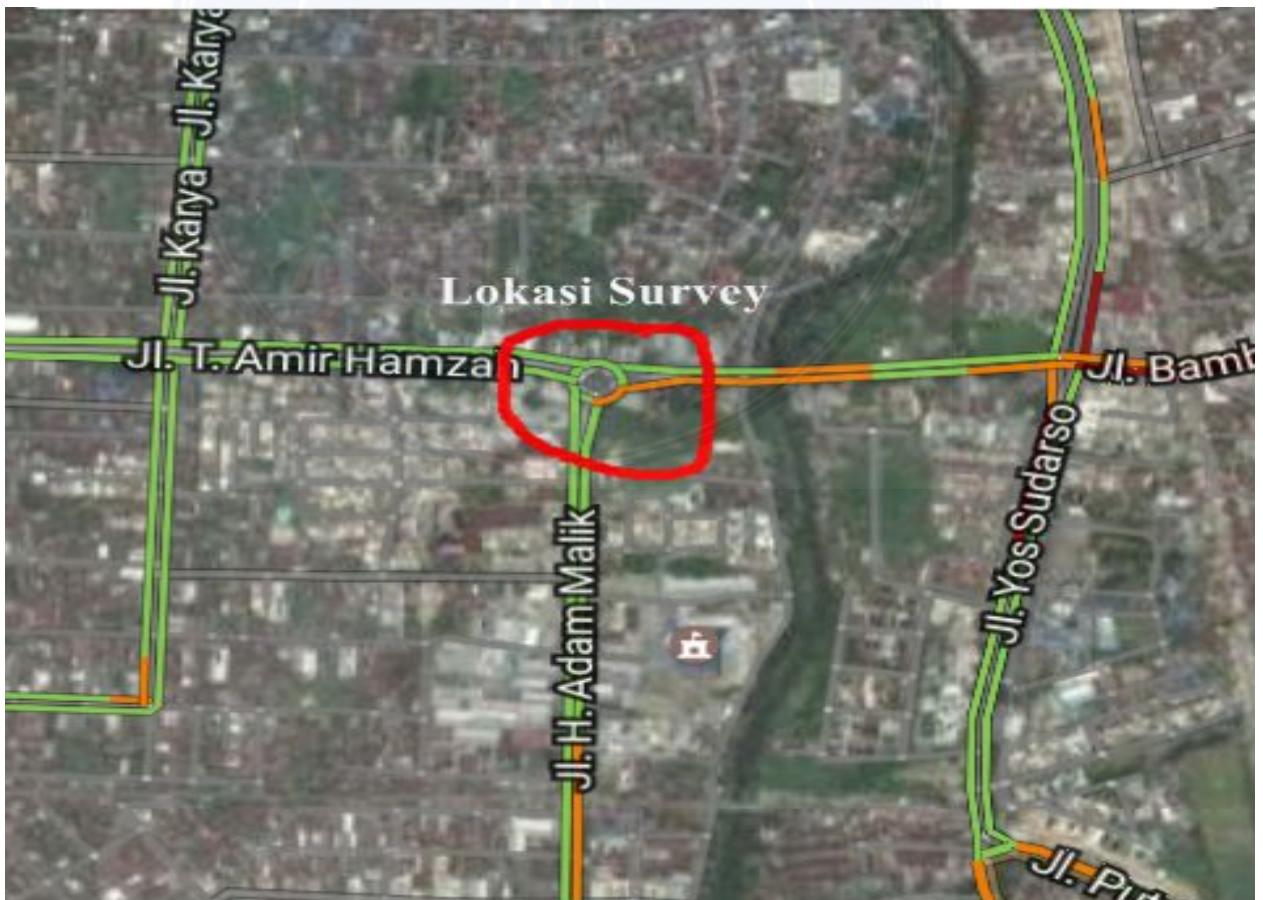
Metode penelitian dalam perencanaan adalah cara dan urutan kerja suatu perhitungan untuk mempermudah pelaksanaan guna memperoleh pemecahan masalah sesuai maksud dan tujuan yang telah ditetapkan sesuai prosedur kerja yang sistematis dan teratur sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Tujuan dari penelitian pada bundaran jalan Adam Malik ini adalah untuk mengetahui besar kapasitas, derajat kejenuhan, lamanya tundaan dan besarnya peluang antrian, serta tingkat pelayanan persimpangan terhadap kinerja ruas jalan Adam Malik, jalan Amir Hamza dan jalan Adam Malik simpang Glugur.

### 3.1.1 Jenis Data

Jenis data dikategorikan menjadi dua yaitu data primer (kondisi geometri, kondisi lingkungan, kondisi lalu lintas). dan data sekunder (data statistik, data dari DLLAJDR).

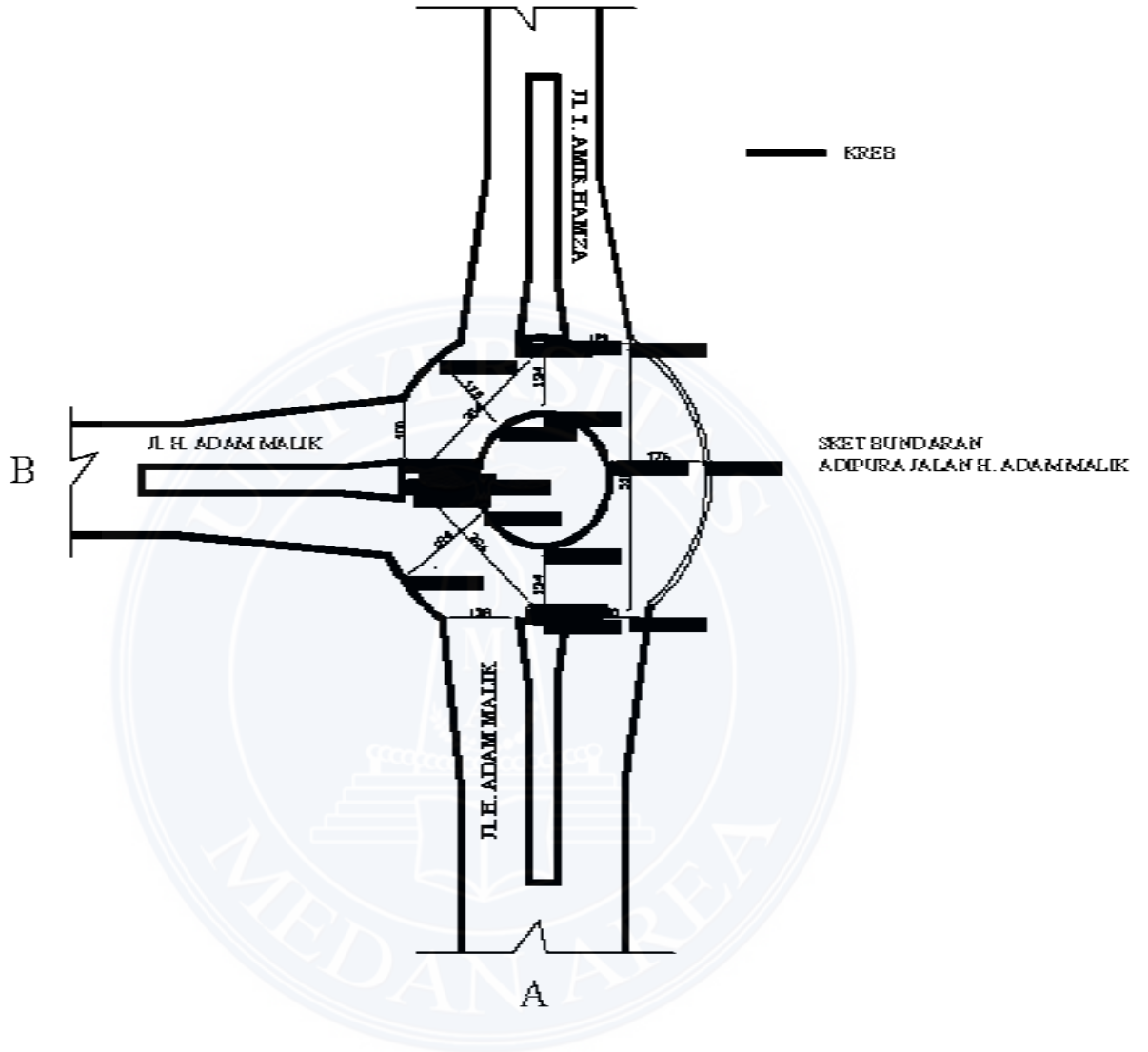
### 3.1.2 Lokasi survey

Lokasi survei adalah pada persimpangan Bundaran jalan Adam Malik yang merupakan pertemuan antara Jalan H. Adam Malik, Jalan T. Amir Hamzah dan Jalan H. Adam Malik simpang Glugur.



Gambar 3.1 Denah lokasi survey

Sumber : Google Map



Gambar 3.2 Sket lokasi survey

Sumber : Pengukuran di lapangan

### **3.2 Persiapan Survey Lalu Lintas**

Sebelum survey lalu lintas dimulai terdapat beberapa hal yang perlu dipersiapkan, antara lain :

- a. Merancang survey dengan pertimbangan hasil dan metode survey terlebih dahulu
- b. Melaksanakan survey pendahuluan untuk membuat sketsa lokasi, merencanakan posisi surveyor dan peralatan
- c. Melaksanakan rekrutmen dan pelatihan surveyor
- d. Menyiapkan peralatan dan formulir survey

#### **3.2.1 Mempelajari Hasil Dan Metode Survey Terdahulu**

Mempelajari hasil dan metode survey adalah hal yang sangat baik bila sebelum merancang survey. Survey terdahulu yang dimaksud dapat berupa survey lokasi, survey ini bertujuan untuk memahami lebih awal karakteristik daerah survey, dengan demikian dapat diperkirakan metode apa yang paling tepat, serta jumlah surveyor dan titik-titik penempatan surveyor.

### 3.2.2 Melaksanakan Survey Pendahuluan

Pada survey ini dapat dilakukan untuk pengukuran seperlunya, sehingga sketsa lokasi survey dapat digambarkan. Oleh sebab itu suatu keharusan untuk datang ke lokasi survey beberapa hari sebelum survey utama dilakukan. Sehingga dapat dirancang jumlah dan penempatan surveyor, serta peralatan yang diperlukan.

### 3.2.3 Melaksanakan Rekrutmen Dan Pelatihan Surveyor

Proses rekrutmen harus dilaksanakan sebelum survey dilaksanakan. Hal ini untuk menjamin seluruh surveyor yang dibutuhkan telah tersedia pada hari survey. Pelatihan selalu dilakukan baik terhadap surveyor baru maupun yang pernah bertugas, hal ini untuk memastikan bahwa setiap surveyor memahami benar tugasnya.

### 3.2.4 Menyiapkan Peralatan Dan Formulir Survey

Peralatan harus disediakan paling lambat sehari sebelum survey dilaksanakan. Khusus untuk alat pengukur waktu harus lebih dari satu, dan



sebaiknya telah dicocokkan satu dengan yang lain. Formulir survey adalah sesuatu yang sangat dibutuhkan, maka formulir survey harus dirancang agar mudah digunakan baik saat survey maupun saat proses rekapitulasi, dan formulir harus diperbanyak sesuai dengan kebutuhan. Dalam suatu formulir survey terdapat sejumlah bagian yang harus diisi dengan data umum sebagai berikut :

- Jenis survey
- Kode ruas jalan/ simpang
- Lokasi (nama jalan/simpang)
- Hari/ tanggal
- Waktu (pagi, siang, sore)
- Cuaca
- Hambatan samping (rendah, sedang, Tinggi)
- Nama surveyor

### **3.3 Cara Pengambilan Data**

Dalam pengumpulan data yang dilakukan di persimpangan jalan H. Adam Malik, jalan T. Amir Hamzah, dan jalan H. Adam Malik dari simpang Glugur adalah data berupa :

- Data volume lalu lintas di setiap lengan
- Data geometrik jalan
- Data keadaan lingkungan dan tata guna lahan di daerah persimpangan

survey dilakukan selama 6 hari yaitu Senin (tanggal 10 April 2017), Selasa (tanggal 11 April 2017), Rabu (tanggal 12 April 2017), Kamis (tanggal 13 April 2017), Sabtu (tanggal 15 April 2017), dan Minggu (tanggal 16 April 2017). Survey dilakukan pada jam-jam puncak pada setiap lengan yaitu : pagi hari antara pukul 07.00 WIB sampai dengan 09.00 WIB, siang hari antara pukul 12.00 WIB sampai dengan 14.00 WIB, dan sore hari antara pukul 17.00 WIB sampai dengan 19.00 WIB.

Dalam pengambilan data, dibutuhkan 4 surveyor pada setiap lengan persimpangan yang berjumlah 3 lengan, sehingga memerlukan  $\pm$  12 personil surveyor, dimana masing-masing personil surveyor mencatat volume kendaraan yang terdiri dari kendaraan lurus, belok kanan, belok kiri, dan belok U pada setiap lengan persimpangan

### **3.4 Penyusunan Formulir Penelitian**

Adapun cara penyusunan formulir survei adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan (LV/KR): kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda (meliputi: mobil penumpang, mikrobis, pick up, mobil pribadi, mikro truk sesuai klasifikasi bina marga).
2. Kendaran berat (HV/KB): kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi: bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai klasifikasi bina marga).





## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- C. Jotin Khisty, B. Kent Lall, 2005, *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Fidel Miro, 2012, *Pengantar Sistem Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- G.R Wells, 1993, *Rekayasa Lalu Lintas*, Penerbit Bhratara, Jakarta
- Jurnal Suminah, *Analisis Simpang Tak Bersinyal Dengan Bundaran*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta
- Morlok, K. Edward, 1995, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, penerbit Erlangga, Jakarta
- Ofyar Tamin, 1997, *Perencanaan Dan Permodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung
- Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, MT, Ph.D, 2016, *Rekayasa Lalu Lintas Edisi 3*, Penerbit Indeks, Jakarta
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14, 2006, *Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas*, Menteri Perhubungan
- Silvia Sukirman, 1999, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Penerbit Nova, Bandung
- Warpani Suwardjoko, 1985, *Rekayasa Lalu Lintas*, Brata Karya Aksara, Jakarta







Lampiran 1.A : Data Arus Lalu Lintas

**Tabel arus lalu lintas simpang bundaran Adipura jalan H. Adam Malik ( senin, 10 april 2017)**

| pendekat                      | tipe kendaraan                | waktu | arah gerakan  |                  |                   |                   | jumlah (kend/jam)          |                             |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                               |                               |       | ST (kend/jam) | LT (kend/jam)    | RT (kend/jam)     | UT (kend/jam)     |                            |                             |
| A (selatan)                   | MC                            | pagi  | 1868          | 1663             | 0                 | 15                | 3546                       |                             |
|                               |                               | siang | 907           | 1146             | 0                 | 22                | 2075                       |                             |
|                               |                               | sore  | 1122          | 1049             | 0                 | 19                | 2190                       |                             |
|                               | LV                            | pagi  | 850           | 882              | 0                 | 18                | 1750                       |                             |
|                               |                               | siang | 773           | 821              | 0                 | 23                | 1617                       |                             |
|                               |                               | sore  | 908           | 917              | 0                 | 17                | 1842                       |                             |
|                               | HV                            | pagi  | 6             | 5                | 0                 | 0                 | 11                         |                             |
|                               |                               | siang | 9             | 12               | 0                 | 0                 | 21                         |                             |
|                               |                               | sore  | 10            | 9                | 0                 | 0                 | 19                         |                             |
|                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |       |               |                  | <b>pagi 5307</b>  | <b>siang 3713</b> | <b>sore 4051</b>           | <b>total Arus (A) 13071</b> |
|                               | B (Barat)                     | MC    | pagi          | 0                | 788               | 979               | 3                          | 1770                        |
|                               |                               |       | siang         | 0                | 441               | 946               | 7                          | 1394                        |
|                               |                               |       | sore          | 0                | 611               | 1045              | 12                         | 1668                        |
| LV                            |                               | pagi  | 0             | 312              | 783               | 5                 | 1100                       |                             |
|                               |                               | siang | 0             | 236              | 411               | 14                | 661                        |                             |
|                               |                               | sore  | 0             | 401              | 863               | 8                 | 1272                       |                             |
| HV                            |                               | pagi  | 0             | 0                | 2                 | 0                 | 2                          |                             |
|                               |                               | siang | 0             | 1                | 4                 | 0                 | 5                          |                             |
|                               |                               | sore  | 0             | 3                | 5                 | 0                 | 8                          |                             |
| <b>total jumlah kendaraan</b> |                               |       |               | <b>pagi 2872</b> | <b>siang 2060</b> | <b>sore 2948</b>  | <b>total Arus (B) 7880</b> |                             |
| C (Utara)                     | MC                            | pagi  | 1744          | 0                | 1052              | 11                | 2807                       |                             |
|                               |                               | siang | 1812          | 0                | 663               | 16                | 2491                       |                             |
|                               |                               | sore  | 1614          | 0                | 1509              | 8                 | 3131                       |                             |
|                               | LV                            | pagi  | 887           | 0                | 866               | 9                 | 1762                       |                             |
|                               |                               | siang | 532           | 0                | 669               | 26                | 1227                       |                             |
|                               |                               | sore  | 799           | 0                | 830               | 18                | 1647                       |                             |
|                               | HV                            | pagi  | 4             | 0                | 1                 | 0                 | 5                          |                             |
|                               |                               | siang | 3             | 0                | 2                 | 0                 | 5                          |                             |
|                               |                               | sore  | 0             | 0                | 1                 | 0                 | 1                          |                             |
|                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |       |               |                  | <b>pagi</b>       | <b>siang</b>      | <b>sore</b>                | <b>total Arus (C)</b>       |

|  |  |  |             |             |             |              |
|--|--|--|-------------|-------------|-------------|--------------|
|  |  |  | <b>4574</b> | <b>3723</b> | <b>4779</b> | <b>13076</b> |
|--|--|--|-------------|-------------|-------------|--------------|

jam puncak hari Senin, 10 April 2017 :

pagi = 12753 kend/ jam  
 siang = 9496 kend/ jam  
 sore = 11778 kend/ jam  
 jam puncak terjadi pada pagi hari = 12753 kend/jam

Lampiran 1.B : Data Arus Lalu Lintas

**Tabel arus lalu lintas simpang bundaran Adipura jalan H. Adam Malik ( selasa, 11 april 2017)**

| pendekata   | tipe kendaraan                | waktu | arah gerakan  |               |                  |                   | jumlah (kend/jam) |                             |
|-------------|-------------------------------|-------|---------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
|             |                               |       | ST (kend/jam) | LT (kend/jam) | RT (kend/jam)    | UT (kend/jam)     |                   |                             |
| A (selatan) | MC                            | pagi  | 1461          | 1376          | 0                | 13                | 2850              |                             |
|             |                               | siang | 938           | 962           | 0                | 22                | 1922              |                             |
|             |                               | sore  | 1608          | 1120          | 0                | 10                | 2738              |                             |
|             | LV                            | pagi  | 861           | 916           | 0                | 7                 | 1784              |                             |
|             |                               | siang | 785           | 835           | 0                | 18                | 1638              |                             |
|             |                               | sore  | 914           | 977           | 0                | 7                 | 1898              |                             |
|             | HV                            | pagi  | 4             | 5             | 0                | 0                 | 9                 |                             |
|             |                               | siang | 10            | 10            | 0                | 0                 | 20                |                             |
|             |                               | sore  | 7             | 10            | 0                | 0                 | 17                |                             |
|             | <b>total jumlah kendaraan</b> |       |               |               | <b>pagi 4643</b> | <b>siang 3580</b> | <b>sore 4653</b>  | <b>total Arus (A) 12876</b> |
|             | B (Barat)                     | MC    | pagi          | 0             | 401              | 966               | 6                 | 1373                        |
|             |                               |       | siang         | 0             | 527              | 994               | 4                 | 1525                        |
|             |                               |       | sore          | 0             | 952              | 1758              | 12                | 2722                        |
| LV          |                               | pagi  | 0             | 323           | 568              | 10                | 901               |                             |
|             |                               | siang | 0             | 272           | 368              | 13                | 653               |                             |
|             |                               | sore  | 0             | 459           | 541              | 3                 | 1003              |                             |
| HV          |                               | pagi  | 0             | 0             | 1                | 0                 | 1                 |                             |
|             |                               | siang | 0             | 0             | 3                | 0                 | 3                 |                             |
|             |                               | sore  | 0             | 2             | 5                | 0                 | 7                 |                             |

|           |    | total jumlah kendaraan |                        | pagi<br><b>2275</b> | siang<br><b>2181</b> | sore<br><b>3732</b>  | total Arus (B)<br><b>8188</b> |                                |
|-----------|----|------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| C (Utara) | MC | pagi                   | 982                    | 0                   | 974                  | 7                    | 1963                          |                                |
|           |    | siang                  | 973                    | 0                   | 713                  | 14                   | 1700                          |                                |
|           |    | sore                   | 1017                   | 0                   | 838                  | 9                    | 1864                          |                                |
|           | LV | pagi                   | 951                    | 0                   | 937                  | 8                    | 1896                          |                                |
|           |    | siang                  | 647                    | 0                   | 529                  | 6                    | 1182                          |                                |
|           |    | sore                   | 905                    | 0                   | 794                  | 13                   | 1712                          |                                |
|           | HV | pagi                   | 6                      | 0                   | 2                    | 0                    | 8                             |                                |
|           |    | siang                  | 6                      | 0                   | 0                    | 0                    | 6                             |                                |
|           |    | sore                   | 0                      | 0                   | 0                    | 0                    | 0                             |                                |
|           |    |                        | total jumlah kendaraan |                     | pagi<br><b>3867</b>  | siang<br><b>2888</b> | sore<br><b>3576</b>           | total Arus (C)<br><b>10331</b> |

jam puncak hari Selasa, 11 April 2017 :

pagi = 10785 kend/ jam

Siang = 8649 kend/ jam

Sore = 11961 kend/ jam

jam puncak terjadi pada sore hari = 11961 kend/ jam

Lampiran 1.C : Data Arus Lalu Lintas

**Tabel arus lalu lintas simpang bundaran Adipura jalan H. Adam Malik ( Rabu, 12 april 2017)**

| pendekat    | tipe kendaraan | waktu | arah gerakan  |               |               |               | jumlah (kend/jam) |
|-------------|----------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
|             |                |       | ST (kend/jam) | LT (kend/jam) | RT (kend/jam) | UT (kend/jam) |                   |
| A (selatan) | MC             | pagi  | 1340          | 1404          | 0             | 5             | 2749              |
|             |                | siang | 970           | 1012          | 0             | 14            | 1996              |
|             |                | sore  | 1227          | 1241          | 0             | 10            | 2478              |
|             | LV             | pagi  | 1004          | 998           | 0             | 17            | 2019              |
|             |                | siang | 863           | 870           | 0             | 5             | 1738              |
|             |                | sore  | 936           | 1013          | 0             | 7             | 1956              |
|             | HV             | pagi  | 8             | 3             | 0             | 0             | 11                |
|             |                | siang | 6             | 7             | 0             | 0             | 13                |

|           |           |                               |                               |                            |                             |                             |                                       |                                       |
|-----------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|           |           | sore                          | 7                             | 3                          | 0                           | 0                           | 10                                    |                                       |
|           |           | <b>total jumlah kendaraan</b> |                               | <b>pagi</b><br><b>4779</b> | <b>siang</b><br><b>3747</b> | <b>sore</b><br><b>4444</b>  | <b>total Arus (A)</b><br><b>12970</b> |                                       |
| B (Barat) | MC        | pagi                          | 0                             | 524                        | 1433                        | 6                           | 1963                                  |                                       |
|           |           | siang                         | 0                             | 477                        | 982                         | 6                           | 1465                                  |                                       |
|           |           | sore                          | 0                             | 1070                       | 1521                        | 14                          | 2605                                  |                                       |
|           | LV        | pagi                          | 0                             | 221                        | 601                         | 10                          | 832                                   |                                       |
|           |           | siang                         | 0                             | 312                        | 624                         | 7                           | 943                                   |                                       |
|           |           | sore                          | 0                             | 308                        | 723                         | 4                           | 1035                                  |                                       |
|           | HV        | pagi                          | 0                             | 0                          | 3                           | 0                           | 3                                     |                                       |
|           |           | siang                         | 0                             | 1                          | 4                           | 0                           | 5                                     |                                       |
|           |           | sore                          | 0                             | 0                          | 2                           | 0                           | 2                                     |                                       |
|           |           |                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |                            | <b>pagi</b><br><b>2798</b>  | <b>siang</b><br><b>2413</b> | <b>sore</b><br><b>3642</b>            | <b>total Arus (B)</b><br><b>8853</b>  |
|           | C (Utara) | MC                            | pagi                          | 1197                       | 0                           | 1052                        | 4                                     | 2253                                  |
|           |           |                               | siang                         | 1402                       | 0                           | 747                         | 9                                     | 2158                                  |
| sore      |           |                               | 1085                          | 0                          | 759                         | 15                          | 1844                                  |                                       |
| LV        |           | pagi                          | 1106                          | 0                          | 938                         | 6                           | 2050                                  |                                       |
|           |           | siang                         | 774                           | 0                          | 431                         | 13                          | 1218                                  |                                       |
|           |           | sore                          | 1025                          | 0                          | 924                         | 11                          | 1960                                  |                                       |
| HV        |           | pagi                          | 5                             | 0                          | 0                           | 0                           | 5                                     |                                       |
|           |           | siang                         | 3                             | 0                          | 4                           | 0                           | 7                                     |                                       |
|           |           | sore                          | 0                             | 0                          | 1                           | 0                           | 1                                     |                                       |
|           |           |                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |                            | <b>pagi</b><br><b>4308</b>  | <b>siang</b><br><b>3383</b> | <b>sore</b><br><b>3805</b>            | <b>total Arus (C)</b><br><b>11496</b> |

jam puncak hari rabu, 12 April 2017 :

Pagi = 11885 kend/ jam

Siang = 9543 kend/ jam

Sore = 11891 kend/ jam

jam puncak terjadi pada sore hari = 11891 kend/ jam

Lampiran 1.D : Data Arus Lalu Lintas

**Tabel arus lalu lintas simpang bundaran Adipura jalan H. Adam Malik ( Kamis, 13 april 2017)**

| pendekat                      | tipe kendaraan                | waktu | arah gerakan  |                  |                   |                   | jumlah (kend/jam)          |                             |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                               |                               |       | ST (kend/jam) | LT (kend/jam)    | RT (kend/jam)     | UT (kend/jam)     |                            |                             |
| A (selatan)                   | MC                            | pagi  | 1611          | 1581             | 0                 | 9                 | 3201                       |                             |
|                               |                               | siang | 953           | 982              | 0                 | 11                | 1946                       |                             |
|                               |                               | sore  | 1706          | 1714             | 0                 | 14                | 3434                       |                             |
|                               | LV                            | pagi  | 899           | 991              | 0                 | 7                 | 1897                       |                             |
|                               |                               | siang | 787           | 902              | 0                 | 15                | 1704                       |                             |
|                               |                               | sore  | 872           | 968              | 0                 | 16                | 1856                       |                             |
|                               | HV                            | pagi  | 7             | 3                | 0                 | 0                 | 10                         |                             |
|                               |                               | siang | 3             | 5                | 0                 | 0                 | 8                          |                             |
|                               |                               | sore  | 7             | 6                | 0                 | 0                 | 13                         |                             |
|                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |       |               |                  | <b>pagi 5108</b>  | <b>siang 3658</b> | <b>sore 5303</b>           | <b>total Arus (A) 14069</b> |
|                               | B (Barat)                     | MC    | pagi          | 0                | 575               | 1020              | 6                          | 1601                        |
|                               |                               |       | siang         | 0                | 482               | 869               | 10                         | 1361                        |
|                               |                               |       | sore          | 0                | 617               | 941               | 14                         | 1572                        |
| LV                            |                               | pagi  | 0             | 320              | 702               | 13                | 1035                       |                             |
|                               |                               | siang | 0             | 301              | 632               | 7                 | 940                        |                             |
|                               |                               | sore  | 0             | 349              | 713               | 12                | 1074                       |                             |
| HV                            |                               | pagi  | 0             | 2                | 2                 | 0                 | 4                          |                             |
|                               |                               | siang | 0             | 1                | 0                 | 0                 | 1                          |                             |
|                               |                               | sore  | 0             | 0                | 1                 | 0                 | 1                          |                             |
| <b>total jumlah kendaraan</b> |                               |       |               | <b>pagi 2640</b> | <b>siang 2302</b> | <b>sore 2647</b>  | <b>total Arus (B) 7589</b> |                             |
| C (Utara)                     | MC                            | pagi  | 1546          | 0                | 1405              | 4                 | 2955                       |                             |
|                               |                               | siang | 985           | 0                | 912               | 6                 | 1903                       |                             |
|                               |                               | sore  | 975           | 0                | 1023              | 12                | 1998                       |                             |
|                               | LV                            | pagi  | 946           | 0                | 988               | 7                 | 1941                       |                             |
|                               |                               | siang | 573           | 0                | 528               | 10                | 1111                       |                             |
|                               |                               | sore  | 950           | 0                | 834               | 11                | 1795                       |                             |
|                               | HV                            | pagi  | 6             | 0                | 1                 | 0                 | 7                          |                             |
|                               |                               | siang | 2             | 0                | 1                 | 0                 | 3                          |                             |
|                               |                               | sore  | 1             | 0                | 2                 | 0                 | 3                          |                             |
|                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |       |               |                  | <b>pagi 4903</b>  | <b>siang 3017</b> | <b>sore 3796</b>           | <b>total Arus (C) 11716</b> |

jam puncak hari kamis, 13 April 2017 :

Pagi = 12651 kend/ jam  
Siang = 8977 kend/ jam



Sore = 11746 kend/ jam

jam puncak terjadi pada pagi hari = 12651 kend/ jam

Lampiran 1.E : Data Arus Lalu Lintas

**Tabel arus lalu lintas simpang bundaran Adipura jalan H. Adam Malik ( Sabtu, 15 april 2017)**

| pendekat                      | tipe kendaraan                | waktu | arah gerakan  |                  |                   |                   | jumlah (kend/jam)          |                             |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                               |                               |       | ST (kend/jam) | LT (kend/jam)    | RT (kend/jam)     | UT (kend/jam)     |                            |                             |
| A (selatan)                   | MC                            | pagi  | 1086          | 1008             | 0                 | 5                 | 2099                       |                             |
|                               |                               | siang | 949           | 758              | 0                 | 9                 | 1716                       |                             |
|                               |                               | sore  | 1056          | 1061             | 0                 | 11                | 2128                       |                             |
|                               | LV                            | pagi  | 668           | 725              | 0                 | 3                 | 1396                       |                             |
|                               |                               | siang | 1065          | 1188             | 0                 | 10                | 2263                       |                             |
|                               |                               | sore  | 1067          | 1203             | 0                 | 6                 | 2276                       |                             |
|                               | HV                            | pagi  | 5             | 7                | 0                 | 0                 | 12                         |                             |
|                               |                               | siang | 4             | 2                | 0                 | 0                 | 6                          |                             |
|                               |                               | sore  | 7             | 5                | 0                 | 0                 | 12                         |                             |
|                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |       |               |                  | <b>pagi 3507</b>  | <b>siang 3985</b> | <b>sore 4416</b>           | <b>total Arus (A) 11908</b> |
|                               | B (Barat)                     | MC    | pagi          | 0                | 539               | 1006              | 4                          | 1549                        |
|                               |                               |       | siang         | 0                | 594               | 1458              | 9                          | 2061                        |
|                               |                               |       | sore          | 0                | 726               | 1130              | 7                          | 1863                        |
| LV                            |                               | pagi  | 0             | 380              | 506               | 6                 | 892                        |                             |
|                               |                               | siang | 0             | 651              | 962               | 12                | 1625                       |                             |
|                               |                               | sore  | 0             | 548              | 760               | 9                 | 1317                       |                             |
| HV                            |                               | pagi  | 0             | 2                | 1                 | 0                 | 3                          |                             |
|                               |                               | siang | 0             | 1                | 1                 | 0                 | 2                          |                             |
|                               |                               | sore  | 0             | 0                | 3                 | 0                 | 3                          |                             |
| <b>total jumlah kendaraan</b> |                               |       |               | <b>pagi 2444</b> | <b>siang 3688</b> | <b>sore 3183</b>  | <b>total Arus (B) 9315</b> |                             |
| C (Utara)                     | MC                            | pagi  | 1301          | 0                | 848               | 12                | 2161                       |                             |
|                               |                               | siang | 1280          | 0                | 1097              | 6                 | 2383                       |                             |
|                               |                               | sore  | 1009          | 0                | 962               | 12                | 1971                       |                             |

|  |                               |       |      |   |             |              |             |                       |
|--|-------------------------------|-------|------|---|-------------|--------------|-------------|-----------------------|
|  | LV                            | pagi  | 758  | 0 | 626         | 7            | 1391        |                       |
|  |                               | siang | 1119 | 0 | 1309        | 14           | 2442        |                       |
|  |                               | sore  | 1087 | 0 | 1040        | 8            | 2135        |                       |
|  | HV                            | pagi  | 6    | 0 | 1           | 0            | 7           |                       |
|  |                               | siang | 2    | 0 | 1           | 0            | 3           |                       |
|  |                               | sore  | 1    | 0 | 2           | 0            | 3           |                       |
|  | <b>total jumlah kendaraan</b> |       |      |   | <b>pagi</b> | <b>siang</b> | <b>sore</b> | <b>total Arus (C)</b> |
|  |                               |       |      |   | <b>3559</b> | <b>4828</b>  | <b>4109</b> | <b>12496</b>          |

jam puncak hari Sabtu, 15 April 2017 :

Pagi = 9510 kend/ jam  
 Siang = 12501 kend/ jam  
 Sore = 11708 kend/ jam  
 jam puncak terjadi pada siang hari = 12501 kend/ jam

Lampiran 1.F : Data Arus Lalu Lintas

**Tabel arus lalu lintas simpang bundaran Adipura jalan H. Adam Malik ( Minggu, 16 april 2017)**

| pendekat    | tipe kendaraan | waktu | arah gerakan  |               |               |               | jumlah (kend/jam) |
|-------------|----------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
|             |                |       | ST (kend/jam) | LT (kend/jam) | RT (kend/jam) | UT (kend/jam) |                   |
| A (selatan) | MC             | pagi  | 1098          | 1220          | 0             | 4             | 2322              |
|             |                | siang | 1561          | 1470          | 0             | 8             | 3039              |
|             |                | sore  | 1368          | 1573          | 0             | 10            | 2951              |
|             | LV             | pagi  | 480           | 537           | 0             | 3             | 1020              |
|             |                | siang | 1077          | 1500          | 0             | 15            | 2592              |
|             |                | sore  | 979           | 1115          | 0             | 12            | 2106              |
|             | HV             | pagi  | 3             | 4             | 0             | 0             | 7                 |
|             |                | siang | 2             | 1             | 0             | 0             | 3                 |

|           |           |                               |                               |                            |                             |                             |                                       |                                       |
|-----------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|           |           | sore                          | 7                             | 7                          | 0                           | 0                           | 14                                    |                                       |
|           |           | <b>total jumlah kendaraan</b> |                               | <b>pagi</b><br><b>3349</b> | <b>siang</b><br><b>5634</b> | <b>sore</b><br><b>5071</b>  | <b>total Arus (A)</b><br><b>14054</b> |                                       |
| B (Barat) | MC        | pagi                          | 0                             | 251                        | 718                         | 6                           | 975                                   |                                       |
|           |           | siang                         | 0                             | 306                        | 1170                        | 10                          | 1486                                  |                                       |
|           |           | sore                          | 0                             | 438                        | 842                         | 14                          | 1294                                  |                                       |
|           | LV        | pagi                          | 0                             | 92                         | 218                         | 3                           | 313                                   |                                       |
|           |           | siang                         | 0                             | 363                        | 674                         | 7                           | 1044                                  |                                       |
|           |           | sore                          | 0                             | 260                        | 772                         | 4                           | 1036                                  |                                       |
|           | HV        | pagi                          | 0                             | 0                          | 0                           | 0                           | 0                                     |                                       |
|           |           | siang                         | 0                             | 0                          | 1                           | 0                           | 1                                     |                                       |
|           |           | sore                          | 0                             | 0                          | 0                           | 0                           | 0                                     |                                       |
|           |           |                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |                            | <b>pagi</b><br><b>1288</b>  | <b>siang</b><br><b>2531</b> | <b>sore</b><br><b>2330</b>            | <b>total Arus (B)</b><br><b>6149</b>  |
|           | C (Utara) | MC                            | pagi                          | 1213                       | 0                           | 560                         | 4                                     | 1777                                  |
|           |           |                               | siang                         | 1692                       | 0                           | 709                         | 6                                     | 2407                                  |
| sore      |           |                               | 1831                          | 0                          | 874                         | 12                          | 2705                                  |                                       |
| LV        |           | pagi                          | 470                           | 0                          | 338                         | 2                           | 810                                   |                                       |
|           |           | siang                         | 1031                          | 0                          | 871                         | 8                           | 1910                                  |                                       |
|           |           | sore                          | 839                           | 0                          | 752                         | 6                           | 1597                                  |                                       |
| HV        |           | pagi                          | 6                             | 0                          | 1                           | 0                           | 7                                     |                                       |
|           |           | siang                         | 2                             | 0                          | 1                           | 0                           | 3                                     |                                       |
|           |           | sore                          | 1                             | 0                          | 2                           | 0                           | 3                                     |                                       |
|           |           |                               | <b>total jumlah kendaraan</b> |                            | <b>pagi</b><br><b>2594</b>  | <b>siang</b><br><b>4320</b> | <b>sore</b><br><b>4305</b>            | <b>total Arus (C)</b><br><b>11219</b> |

jam puncak hari minggu, 16 April 2017 :

Pagi = 7231 kend/ jam

Siang = 12485 kend/ jam

Sore = 11706 kend/ jam

jam puncak terjadi pada siang hari = 12485 kend/ jam

## Lampiran 2. Dokumentasi



Gambar Bundaran Adipura Jalan H. Adam Malik

Gambar Ruas Jalan T. Amir Hamzah



Gambar Ruas Jalan H. Adam Malik





Gambar Ruas Jalan H. Adam Malik (Dari arah simpang Glugur)



Gambar Jalian AB



Gambar Jalinan BC



Gambar Jalinan CA





Gambar Antrian Bundaran



Gambar Kendaraan Masuk Jalinan BC



Gambar Prilaku Tidak disiplin kendaraan Melawan Arus lalu lintas

