

Submission author:  
14b10021 RADITYO OKTIANTO PRATOMO

Check ID:  
12245934

Check date:  
19.09.2019 03:45:11 GMT+0

Check type:  
Doc vs Internet + Library

Report date:  
19.09.2019 03:49:51 GMT+0

User ID:  
30696



File name: 14.B1.0021 dan 14.B1\_Radityo Oktianto Pratomo dan Rio Adi Pr

File ID: 14491693 Page count: 18 Word count: 5595 Character count: 41595 File size: 88.37 KB

## 8.49% Matches

Highest match: 7.97% with source <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/download/984/pdf>

8.49% Internet Matches

5

Page 20

No Library Sources Found

## 4.65% Quotes

Quotes

10

Page 21

No references found

## 52.2% Exclusions

Sources less than 8 words were automatically excluded

13.6% Internet exclusions

63

Page 22

51.4% Library exclusions

28

Page 23

## Replacement

No replaced characters found

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan landasan utama yang digunakan pengguna transportasi untuk melakukan perpindahan dari titik awal hingga titik akhir. Seiring berjalan waktu, pengguna transportasi pada suatu jalan akan mengalami peningkatan. Jika terjadi hal seperti itu tentunya akan mengakibatkan kurangnya kapasitas jalan untuk menampung arus lalu lintas dari pengguna transportasi tersebut, atau dengan nama lain yaitu kemacetan (*traffic jam*). Jika dihubungkan lebih dalam, hubungan antara suatu jalan dengan tingkat kemacetan. Akan berinduk pada suatu simpang, karena simpang merupakan titik rawan kemacetan untuk pengguna transportasi. Pengaturan APILL dengan baik akan membuat koordinasi di tiap kaki simpang berlangsung baik. Namun sebaliknya, pengaturan APILL yang tidak baik, akan membuat koordinasi di setiap kaki simpang berlangsung tidak baik atau dengan nama lain, menimbulkan kemacetan lalu lintas. Sulitnya Dalam hal ini, muncul usulan untuk menggunakan suatu sistem bernama *Area Traffic Control System (ATCS)*. Menurut Wishukoro (Sunyoto, 2018) *Area Traffic Control System (ATCS)* adalah suatu sistem pengendalian simpang lalu lintas jalan raya dengan menggunakan lampu lalu lintas (*traffic light*) dimana pengaturan siklus waktu dari lampu lalu lintas dapat saling terkoordinasi dengan baik, sehingga pengguna jalan mendapatkan tundaan yang minimum. Dengan diaplikasikannya ATCS, maka penataan siklus lalu lintas dapat dilakukan berdasarkan input data lalu lintas yang dapat diperoleh secara *real time* dengan menggunakan kamera CCTV yang terpasang di setiap titik simpang. Dengan diterapkannya ATCS, penentuan waktu siklus lampu persimpangan dapat diubah berkali-kali dalam satu hari sesuai kebutuhan lalu lintas paling efisien yang mencakup keseluruhan wilayah tersebut. Tujuan memilih judul ini adalah untuk mengetahui, apakah pemasangan ATCS di sepanjang jalan dr cipto mampu memberikan kontribusi yang baik terhadap APILL di sepanjang jalan dr cipto.

### 1.2 Rumusan Masalah

APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) di Jalan Dr. Cipto Semarang didapati tidak terkoordinir dengan baik antara satu dengan yang lain. Akibat APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) yang tidak terkoordinir dengan baik ini menyebabkan di Jalan Dr. Cipto sering mengalami penundaan volume kendaraan yang berujung pada kemacetan lalu lintas di wilayah tersebut. Maka dari itu perlu dipasang alat pengontrol lalu lintas atau sering disebut dengan *ATCS (Area Traffic Control System)*. Alat ini memiliki fungsi untuk mengawasi volume tundaan yang ada sehingga resiko kemacetan dapat berkurang.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari studi penerapan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengukur kinerja eksiting berdasarkan standar yang berlaku (MKJI) tahun 1997 dengan studi kasus jalan dr cipto
2. Membuat simulasi di simpang yang sedang diteliti, menggunakan vissim, untuk pengaturan yang lebih baik.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat studi penerapan ini adalah sebagai berikut :  
 Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu masukan bagi Pemerintah Kota Semarang dalam hal ini yaitu Dinas Perhubungan Kota Semarang sebagai rancangan dan rujukan kepada pihak terkait agar lalu lintas di Jalan Dr. Cipto Semarang menjadi lebih efisien seperti mengurangi penundaan akibat APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) yang tidak tersinkronisasi dari satu simpang ke simpang lainnya.

### 1.5 Batasan Penelitian

Dalam studi penerapan ini, adapun batasan penelitian yang kami gunakan sebagai berikut :

1. Lokasi studi penerapan adalah sepanjang Jalan Dr. Cipto Semarang (simpang Jl Kartini, simpang Jl Sidodadi, simpang Jl Majapahit).
2. Aspek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah waktu tundaan, jarak antar simpang, dan volume kendaraan mobil.
3. Metode khusus yang digunakan adalah survey langsung ke lapangan dengan mengambil data sekunder dengan membutuhkan 2 orang surveyor atau lebih.

### 1.6 Lokasi Penelitian

Berikut merupakan data yang diambil dari lokasi penelitian. Didapati panjang antar simpang dan lebar jalan, yaitu :

1. Panjang simpang titik 0 menuju simpang kartini sepanjang 1750 m.
2. Panjang dari simpang kartini menuju simpang sidodadi sepanjang 473 m.

Radityo Oktianto Pratomo - 14.B1.0021  
 Katolik Soegijapranata - 14.B1.0095  
 Rio Adi Pratama

Universitas

3. Panjang dari simpang sidodadi menuju simpang majapahit sepanjang 618 m.
4. Lebar jalan patimura 11 m.
5. Lebar jalan citarum 11 m.
6. Lebar jalan Dr. Cipto 11 m.
7. Lebar jalan kartini menuju pasar langgar dan pasar burung sebesar 5 m.
8. Lebar jalan sidodadi barat dan timur 5 m.
9. Lebar jalan majapahit dan ahmad yani sebesar 11 m.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Lalu Lintas

lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan untuk kendaraan, orang, atau barang yang melakukan gerak dan perpindahan. Berupa jalan sebagai fasilitas pendukung. Untuk mengendalikan pergerakan orang dan atau kendaraan agar bisa berjalan dengan lancar dan aman diperlukan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Kegunaan APILL pada kondisi arus lalu lintas yaitu mempertahankan kapasitas simpang pada jam keramaian. Dan mengurangi kecelakaan lalulintas akibat arah jalan yang berlawanan. (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014.) Kemacetan merupakan salah satu penyebab terjadinya permasalahan lalulintas, yaitu meningkatnya volume kendaraan roda 2 dan roda 4, maka dari itu perlu adanya manajemen lalulintas, agar kemacetan tidak terjadi semakin parah.

### 2.2 Manajemen Lalu Lintas

Tujuan pokok manajemen lalu lintas adalah memaksimalkan pemakaian sistem jalan yang ada dan meningkatkan keamanan jalan, tanpa merusak kualitas lingkungan.

Menurut Munawar dalam (Tyas, 2016) berikut merupakan strategi yang diperlukan untuk manajemen lalu lintas:

#### 2.2.1 Sistem Pengontrolan Lalu Lintas

Sistem pengontrolan lalu lintas merupakan pengaturan lalu lintas yang berupa perintah atau larangan. Perintah atau larangan tersebut dapat berupa lampu lalu lintas, rambu-rambu lalu lintas, atau marka jalan. Sistem pengontrolan lalu lintas meliputi :

- a. Pada persimpangan jalan
  1. Optimalisasi lampu lalu lintas
  2. Prioritas kepada bus kota pada persimpangan bersinyal
  3. Koordinasi lampu lalu lintas
- b. Pada jalan masuk atau keluar dari persimpangan
  1. Jalan satu arah
  2. Ke kiri terus jalan pada lampu merah
  3. Larangan belok kanan
  4. Jalan hanya khusus untuk penduduk di daerah tersebut.
- c. Penggunaan jalur
  1. Larangan untuk mobil yang kurang dari tiga penumpang
  2. Jalur yang dapat dibalik arah
  3. Jalur khusus untuk angkutan umum
- d. Penggunaan tepi jalan
  1. Larangan parkir
  2. Penempatan halte bus
  3. Penentuan daerah bongkar muat
  4. Pelebaran atau penempatan jalan kaki lima
- e. Kecepatan kendaraan
  1. Pemasangan polisi tidur
  2. Pemasangan *road stud*
- f. Parkir
  1. Parkir khusus untuk angkutan umum
  2. Pembatasan waktu parkir
  3. Pengontrolan tempat parker
- g. Informasi kepada pemakai jalan
- h. *Road pricing* (sistem jalan berbayar)
- i. Modifikasi operasi angkutan umum

- j. Modifikasi pemakai jalan

### 2.3 Persimpangan

Persimpangan adalah lokasi yang berpotensi penyebab terjadinya tundaan serta masalah lalu lintas lainnya, dikarenakan terhimpunya titik konflik pengguna transportasi dalam satu lokasi. (Meditra, 2010). Dan persimpangan merupakan pertemuan jalan yang bercabang dari sebidang maupun tidak sebidang. (Direktur Jendral Perhubungan Barat, 1996).

Masalah yang saling terkait pada persimpangan adalah :

- Volume dan kapasitas yang secara langsung mempengaruhi hambatan
- Desain geometrik dan kebebasan samping
- Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan
- Parkir, akses dan pembangunan yang sifatnya umum
- Pejalan kaki
- Jarak antar persimpangan

#### 2.3.1 Jenis Simpang

Simpang memiliki beberapa jenis guna memenuhi kebutuhan arus lalu lintas pada jalan daerah tersebut, agar lalu lintas pada daerah tersebut dapat dilalui berbagai moda transportasi dan agar terhindar dari kemacetan. Menurut Morlok dalam (Asnan, 2014). Dilihat dari bentuknya ada 2 macam jenis persimpangan, yaitu :

- Pertemuan atau persimpangan jalan sebidang, merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling susun). Pertemuan jalan sebidang ada 4 macam, yaitu :
  - Pertemuan atau persimpangan bercabang 3
  - Pertemuan atau persimpangan bercabang 4
  - Pertemuan atau persimpangan bercabang banyak
  - Bundaran (*rotary intersection*)

- Pertemuan atau persimpangan jalan tidak sebidang, merupakan persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain.

Menurut Morlok dalam (Susanti, 2014), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu :

- Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang tersebut.
- Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.

#### 2.3.2 Kinerja Simpang

mengevaluasi kinerja suatu persimpangan, secara umum dapat dilihat dari beberapa parameter sebagai berikut :

- Tundaan (*delay*)
- Jumlah berhenti (*number of stop*)
- Panjang antrian (*queue length*)

Setiap parameter tersebut menggambarkan total waktu pada saat memasuki suatu pendekatan pada suatu persimpangan. Ukuran lain yang juga sering digunakan untuk menentukan karakteristik suatu persimpangan adalah total waktu perjalanan (*total travel time*)

#### 2.3.3 Kondisi Arus Lalu Lintas

Data lalu lintas dibagi berdasarkan beberapa tipe kendaraan, yaitu kendaraan tidak bermotor (UM), sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV). Kendaraan tidak bermotor dapat dikategorikan sebagai hambatan samping. Perhitungan arus Lalu Lintas digunakan satuan skr/jam yang dibagi dalam dua tipe yaitu :

- Arus terlindungi (*protected traffic flow, (P)*)
- Arus berlawanan arah (*opposed traffic flow, (O)*)

Dua tipe tersebut tergantung pada fase sinyal dan gerakan belok kanan. Nilai konversi ini dijelaskan dalam Tabel 2.1

#### 2.3.4 Pengendalian Simpang

Menurut Abubakar dalam (Kristanta, 2013), Dalam sebuah persimpangan, sasaran yang harus dicapai pada pengendalian persimpangan antara lain :

- a. Mengurangi atau menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh adanya titik-titik konflik seperti berpencar (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*), dan bersilangan (*weaving*)
- b. Menjaga agar kapasitas persimpangan operasinya dapat optimal sesuai dengan rencana
- c. Harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana, dalam mengarahkan arus lalu lintas yang menggunakan persimpangan.

Upaya meminimalkan konflik dan melancarkan arus lalu lintas ada beberapa metode pengendalian persimpangan yang dapat dilakukan, yaitu :

- a. **Persimpangan prioritas**  
Metode pengendalian persimpangan ini adalah memberikan prioritas yang lebih tinggi kepada kendaraan yang datang dari jalan utama dari semua kendaraan yang bergerak dari jalan kecil (jalan minor)
- b. **Persimpangan dengan lampu pengatur lalu lintas**  
Metode ini mengendalikan persimpangan dengan suatu alat yang sederhana (manual, mekanis, dan elektrik) dengan memberikan prioritas bagi masing-masing pergerakan lalu lintas secara berurutan untuk memerintahkan pengemudi berhenti atau berjalan.
- c. **Persimpangan dengan bundaran lalu lintas**  
Metode ini mengendalikan persimpangan dengan cara membatasi alih gerak kendaraan menjadi pergerakan berpencar (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*), dan bersilangan (*weaving*) sehingga dapat memperlambat kecepatan kendaraan.
- d. **Persimpangan tidak sebidang**  
Metode ini mengendalikan konflik dan hambatan di persimpangan dengan cara menaikkan lajur lalu lintas atau di jalan di atas jalan yang lain melalui penggunaan jembatan atau terowongan.

#### 2.4 Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah simpang yang dikendalikan oleh sinyal . Sinyal adalah semua peralatan pengatur yang menggunakan tenaga listrik, rambu dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda, atau pejalan kaki.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna pada *traffic light* (merah, kuning, hijau) dilakukan untuk dapat memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu yang terjadi bersamaan. Konflik-konflik gerakan lalu lintas di persimpangan bersinyal dapat dibagi menjadi dua, yaitu konflik-konflik utama dan konflik-konflik kedua, yang dapat dilihat pada Gambar 2.4. berikut ini

Perhitungan simpang bersinyal ini menggunakan metode MKJI 1997. MKJI 1997 adalah buku manual atau panduan yang digunakan untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas di segmen-segmen jalan (mikro) di Indonesia, sehingga tidak dapat digunakan untuk melihat atau menganalisis kinerja jaringan jalan secara makro. Penggunaan MKJI 1997 biasanya digunakan untuk melihat kinerja simpang bersinyal dan tidak bersinyal, kinerja ruas jalan, jalinan, dan lain - lain yang terisolasi jadi sifatnya tertutup pada sebuah segmen. Data yang telah tersedia akan diolah dengan cara sebagai berikut :

##### 2.4.1 Data masukan lalu lintas

$$QJD = k \times LHRT \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

QJD = Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan (skr/hari)

K = faktor jam rencana ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas

berdasarkan jam selama satu tahun. Nilai k yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%

##### 2.4.2 Arus jenuh Dasar

Arus jenuh ( $S$ , skr/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar ( $S_0$ ) dengan faktor-faktor penyesuaian untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal.  $S_0$  adalah  $S$  pada keadaan lalu lintas dan geometrik yang ideal, sehingga faktor-faktor penyesuaian untuk  $S_0$  adalah satu. Arus jenuh dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$S = S_0 \times FHS \times FM \times FUK \times FG \times FP \times FBK_i \times FBK_a \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

$S$  = arus jenuh (skr/jam)

$S_0$  = arus jenuh dasar (skr/jam)

FUK = faktor penyesuaian ukuran kota

FHS = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan dan gangguan samping

FG = faktor penyesuaian kelandaian maemanjang pendekat  
 FP = faktor penyesuaian jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama  
 FBKi = faktor penyesuaian belok kiri  
 FBKa = faktor penyesuaian belok kanan

#### 2.4.3 Menentukan Waktu Hijau

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, untuk menghitung waktu hijau digunakan rumus.

$$H_i = (c - H_n) \times \sum \frac{R_{Q/Skritis}}{i(R_{Q/Skritis})} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

H<sub>i</sub> = waktu hijau pada fase i (detik)

#### 2.4.4 Kapasitas Simpang Bersinyal

Kapasitas simpang (C) dirumuskan seperti pada persamaan

$$C = S \times \frac{H}{c} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

C = kapasitas simpang (skr/jam)  
 S = arus jenuh (skr/jam)  
 H = total waktu hijau dalam satu siklus (detik)  
 c = waktu siklus (detik)

#### 2.4.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu-lintas terhadap kapasitas jalan, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Untuk menghitung besarnya nilai derajat kejenuhan digunakan rumus.

$$D_j = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (2.5)$$

Nilai derajat kejenuhan untuk simpang adalah  $\leq 0,85$  sebagai batas kelayakan jalan menurut (Republik Indonesia Derecktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT), 1997).

#### 2.4.5 Rasio Arus (R<sub>Qs</sub>)

Untuk menganalisis rasio arus perlu diperhatikan bahwa jika arus belok kiri diijinkan jalan terus, maka hanya arus lurus dan belok kanan saja yang dihitung sebagai nilai Q. Jika lebar jalur efektif (LE) sama dengan lebar jalur keluar (LK) maka hanya arus lurus saja yang masuk dalam nilai Q. Apabila pendekat mempunyai dua fase yaitu fase kesatu untuk arus terlawan (O) dan fase kedua untuk arus terlindung (P), maka arus gabungan dihitung dengan rumus.

$$R_{Qs} = \frac{Q}{S} \dots \dots \dots (2.6)$$

#### 2.4.6 Faktor Penyesuaian Khusus untuk Pendekatan tipe P

Pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, perhitungan faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok hanya berlaku untuk tipe P (terlindung), tanpa median dan tipe jalan dua arah. Untuk menghitung faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kanan digunakan rumus.

$$FBKA = 1,0 + RBKA \times 0,26 \dots \dots \dots (2.7)$$

Sedangkan, untuk menghitung faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kiri digunakan rumus.

$$FBKI = 1,0 + RBKI \times 0,16 \dots \dots \dots (2.8)$$

#### 2.4.7 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Populasi penduduk suatu kota mempengaruhi pola lalu lintas pada suatu simpang. Karakteristik ini diperhitungkan dalam analisis secara tidak langsung melalui kategori ukuran kota. Faktor penyesuaian ukuran kota (F<sub>UK</sub>) dibedakan berdasarkan ukuran populasi penduduk, dapat dilihat pada Tabel 2.3

## 2.5 Menghitung Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL

### 2.5.1 Panjang antrian

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, Jumlah rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat lampu hijau ( $N_0$ ) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (skr) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $N_{01}$ ) ditambah jumlah kendaraan (skr) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah ( $N_{02}$ ), dihitung menggunakan rumus.

$$N_0 = N_{01} + N_{02} \dots\dots\dots(2.9)$$

Jika nilai  $D_j > 0,5$ , maka nilai

$$N_{01} = 0,25 \times c \times \frac{D_j - 1}{D_j} \dots\dots\dots(2.10)$$

Apabila diketahui derajat kejenuhan  $DJ \leq 0,5$ , maka nilai  $NQ1 = 0$

$$N_{02} = c \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(2.11)$$

Setelah itu, panjang antrian (PA) diperoleh dari hasil perkalian  $N_0$  (skr) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu kendaraan ringan (skr) yaitu  $20m^2$ , dibagi lebar masuk (m) seperti pada rumus berikut :

$$PA = N_0 \times \frac{20}{L_M} \dots\dots\dots(2.12)$$

**2.5.2 Rasio Kendaraan Terhenti**

Rasio kendaraan terhenti ( $R_{KH}$ ) merupakan rasio kendaraan pada pendekat yang harus terhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu simpang terhadap jumlah arus pada fase yang sama pada pendekat tersebut dihitung menggunakan rumus.

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times C} \times 3600 \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

$N_0$  = jumlah rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat hijau

$c$  = waktu siklus (detik)

$Q$  = arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau (skr/jam)

Jumlah rata-rata kendaraan berhenti ( $N_{01}$ ) adalah jumlah berhenti rata-rata per kendaraan (termasuk berhenti ulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang yang dihitung menggunakan rumus

$$N_{01} = Q \times R_{KH} \dots\dots\dots(2.14)$$

**2.5.3 Tundaan**

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan pengendara untuk melewati suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang. Tundaan simpang terjadi karena dua hal yaitu tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik. Tundaan lalu lintas rata-rata dihitung dengan rumus PKJI 2014 yaitu sebagai berikut :

$$T_i = T_{li} + T_{gi} \dots\dots\dots(2.15)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata (TL) pada suatu pendekat dapat dihitung dengan rumus 2-18.

$$T_L = \frac{1 - R_H \times D_j}{c \times 0,5 \times (1 - R_H)^2} \dots\dots\dots(2.16)$$

Tundaan Geometrik (TG) yaitu tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan untuk melewati suatu fasilitas (misal akibat lengkung horisontal pada suatu persimpangan atau terhenti karena lampu merah). Tundaan geometri dapat dihitung dari rumus.

$$TG = (1 - R_{kiri}) \times P_b \times 6 + (R_{kiri} \times 4) \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan :

$P_b$  = porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat

#### 2.5.4 Data kondisi arus lalu lintas

Data arus lalu lintas meliputi:

1. Arus lalu lintas per jenis kendaraan bermotor dan tak bermotor (qKR, qKB, qSM, qKTB) dengan distribusi gerakan LRS, BKa, dan BKi. Tuliskan data arus ini pada masing-masing pendekat (U,S,T,B) ataupun sub-pendekat (U1,U2,dst.).
2. Konversikan arus kedalam satuan skr/jam. Gunakan nilai ekr pada Tabel B.2. Lampiran B.
3. Rasio arus kendaraan belok kiri (RBKl) dan rasio arus belok kanan (RBKa) untuk masing-masing pendekat.

$$R_{BKi} = \frac{Q_{BKi}}{Q_{Total}} \dots\dots\dots(2.18)$$

$$R_{BKa} = \frac{Q_{BKa}}{Q_{Total}} \dots\dots\dots(2.19)$$

4. Rasio kendaraan tak bermotor (RKTb) untuk masing-masing pendekat.

$$R_{KTb} = \frac{Q_{KTB}}{Q_{KTB} + Q_{KBT}} \dots\dots\dots(2.20)$$

#### 2.6 Alat Pemberi Isyarat lalu lintas (APILL)

Menurut (Departemen perhubungan direktorat jenderal perhubungan darat 1996) Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Memiliki 3 warna yaitu merah, kuning, hijau. Berikut merupakan penjelasan dari warna yang terdapat di Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) :

1. Lampu tiga warna untuk mengatur kendaraan, susunan lampu tiga warna adalah cahaya berwarna merah, kuning dan hijau.
2. Lampu dua warna, untuk mengatur kendaraan dan pejalan kaki. Susunan lampu dua warna adalah cahaya berwarna merah dan hijau.
3. Lampu satu warna untuk memberikan peringatan bahaya kepada pemakai jalan. lampu itu berwarna kuning atau merah.

Seperti yang harus diketahui, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Memiliki tujuan, agar dalam pemasangannya memiliki dampak positif, bagi pengguna jalan, berikut merupakan tujuan dari Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) :

- a. Menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus jalan bagi pergerakan kendaraan..
- b. Memfasilitasi pejalan kaki untuk menyebrang, yaitu *zebra cross*. Yang dapat digunakan saat pergerakan pengendara berhenti saat fase lampu merah.
- c. Menghindari tingkat kecelakaan lalu lintas, yang disebabkan karena perbedaan perbedaan arus jalan.

#### 2.7 Area Traffic Control System (ATCS)

Menurut Wisnukoro (Suryoto, 2018), Area Traffic Control System (ATCS) adalah suatu sistem pengendalian simpang lalu lintas jalan raya dengan menggunakan lampu lalu lintas (*traffic light*) dimana pengaturan lampu lalu lintas pada masing-masing simpang saling terkoordinasi, sehingga pengguna jalan mendapatkan tundaan yang minimum. Dengan penerapan ATCS atau lampu lalu lintas terkoordinasi maka akan terjadi efisiensi pergerakan dan akan meningkatkan kapasitas simpang untuk melayani lalu lintas, waktu perjalanan yang lebih pendek, penurunan tingkat resiko kecelakaan bagi pengendara dan kesempatan juga keselamatan yang lebih tinggi bagi pejalan kaki/penyebrang jalan serta kenyamanan pengguna jalan yang lebih baik. ATCS baik diterapkan untuk simpang yang memiliki titik konflik arus lalu lintas yang cukup tinggi. Berikut manfaat dari Area Traffic Control System (ATCS)

- a. Mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas
- b. Penggunaan bahan bakar yang lebih hemat, dikarenakan berkurangnya waktu perjalanan
- c. Mengurangi polusi udara dan suara kendaraan
- d. Memberi kelancaran bagi kendaraan penting yang akan melewati arus jalan tersebut. Seperti contoh *ambulance* dan pemadam kebakaran

Dalam penerapan Area Traffic Control System (ATCS). Perlu pengoprasian, agar manfaat dari ATCS dapat berdampak baik kepada pengguna lalulintas. Berikut merupakan komponen dalam pengoprasiap Area Traffic Control system (ATCS).

- a. Pengatur arus persimpangan berupa lampu lalu lintas (APILL)
- b. Penginput data lalulintas berupa kamera CCTV pemantau.
- c. Pengirim data berupa jaringan kabel data atau pemancar gelombang



d. *Central room control* atau ruang control plus operatornya.

**2.8 Software VISSIM Version 9.00-03 (Student)**

Pada pemodelan Lalu Lintas menggunakan Aplikasi yang digunakan dalam mengolah data Lalu Lintas yaitu Program software VISSIM 9.00-03 (*Student*). Adapun pengertian dari VISSIM 9.00-03 (*Student*) VISSIM dimulai pada tahun 1992 dan saat ini menjadi pemimpin pasar global. VISSIM model simulasi telah dipilih untuk mengkalibrasi kondisi jalan Simpang (*Intresection*). Terjadinya konflik di persimpangan merupakan hal yang biasa dalam kehidupan sehari-hari, maka dari itu dibutuhkan pengendalian persimpangan guna mengurangi konflik yang ada di persimpangan. Variabel Penentu Kinerja Simpang Variabel penentu kinerja simpang pada Lalu Lintas menyatakan bahwa ukuran kuantitas yang menggambarkan kondisi keadaan Lalu Lintas yang di dapat oleh pembuatan jalan yang kurang signifikan. Perilaku pada simpang bersinyal antara lain yaitu :

- a. Kapasitas,
- b. Panjang antrian,
- c. Rasio kendaraan henti,
- d. Tundaan,
- e. Derajat kejenuhan,
- f. Waktu siklus,
- g. Arus dan kecepatan.



### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang menjadi studi kasus pada penelitian ini adalah jalan dr cipto Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini dimulai dari jalan dr cipto hingga ke jalan dr cipto dengan jarak kurang lebih 1,3 km. Gambar dari lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang merupakan dari persimpangan jalan dr cipto.

Penelitian ini dilakukan agar pemasangan ATCS di lokasi tersebut perlu ditinjau dari kerjanya, supaya waktu tundaan dan panjang antrian di persimpangan tersebut tidak berlangsung lama. Untuk mewujudkan koordinasi persimpangan dengan tundaan yang singkat, perlu dilakukan rekayasa durasi APILL dan mengoptimisasi pengoperasian ATCS di persimpangan di jalan dr cipto.

#### 3.2 Pengumpulan Data

Data – data yang diperlukan dalam penelitian ini berasal dari beberapa survei diantaranya data sekunder yaitu berupa data dari instansi seperti data penduduk Kota Semarang dan tundaan lampu lalu lintas, serta data primer yang meliputi data volume lalu lintas, tundaan, panjang antrian, dan fase lampu lalu lintas yang didapat dari survei di lapangan. Survei di lapangan dilakukan pada hari Senin, Rabu, Jumat, Sabtu dan disaat tidak ada event, dikarenakan pada hari tersebut sangat efektif untuk dilakukannya survey.

#### 3.3 Pengambilan Data Primer

##### a) Survei Volume Lalu Lintas

Survei volume Lalu Lintas dilakukan dengan cara mencatat satu - persatu setiap kendaraan yang lewat dengan periode waktu catatnya dibagi 15 menit sekali, dalam kurun waktu 2 jam dalam sehari.

##### b) Survei Tundaan dan Panjang Antrian

Untuk survei tundaan ini diperlukan *surveyor* minimal dua orang (tergantung volume lalu lintas). Orang pertama bertugas menghitung jumlah kendaraan yang antri atau menunggu pada saat lampu merah tiap 20 detik sedangkan orang kedua bertugas menghitung jumlah kendaraan yang keluar simpang pada saat lampu hijau yang diklasifikasi menjadi dua jenis, yaitu kendaraan yang berhenti dan kendaraan yang tidak berhenti.

##### c) Survei Arus Jenuh

Survei ini dilakukan dengan cara mencatat kendaraan yang berhenti terakhir pada setiap kelompok mobil yang datang pada saat lampu APILL menunjukkan warna merah.

##### d) Survei Waktu Siklus

Survei ini dilakukan dengan cara mencatat waktu lampu nyala merah, hijau, kuning dengan menggunakan stopwatch pada setiap lengan simpang, dilakukan berulang selama 5 siklus

##### e) Survei Kendaraan Henti

Survei tundaan ini dilakukan dengan cara menghitung sisa kendaraan henti pada saat perubahan lampu hijau ke merah. Untuk waktu survei di atas dilakukan pada hari Senin, Kamis dan Sabtu. Untuk waktu survei pada hari tersebut dilakukan pada jam 06.00-07.00 WIB dan 17.00-18.00 WIB

#### 3.4 Pengambilan Data Sekunder

Data sekunder didapat dari instansi pemerintahan terkait, seperti data jumlah penduduk kota. Data penduduk dibutuhkan untuk menentukan faktor ukuran kota serta pengaruhnya terhadap kemacetan di Kota Semarang.

#### 3.5 Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini berdasarkan pada teori yang ada dan relevan, dan dilakukan secara intensif dan dikontrol dalam pelaksanaannya. Hasil dari penelitian ini akan dibandingkan dengan standart teori yang berada di buku panduan. Dengan begitu, maka akan terlihat keberhasilan pemasangan ATCS di persimpangan tersebut.

#### 3.6 Bagan Penelitian

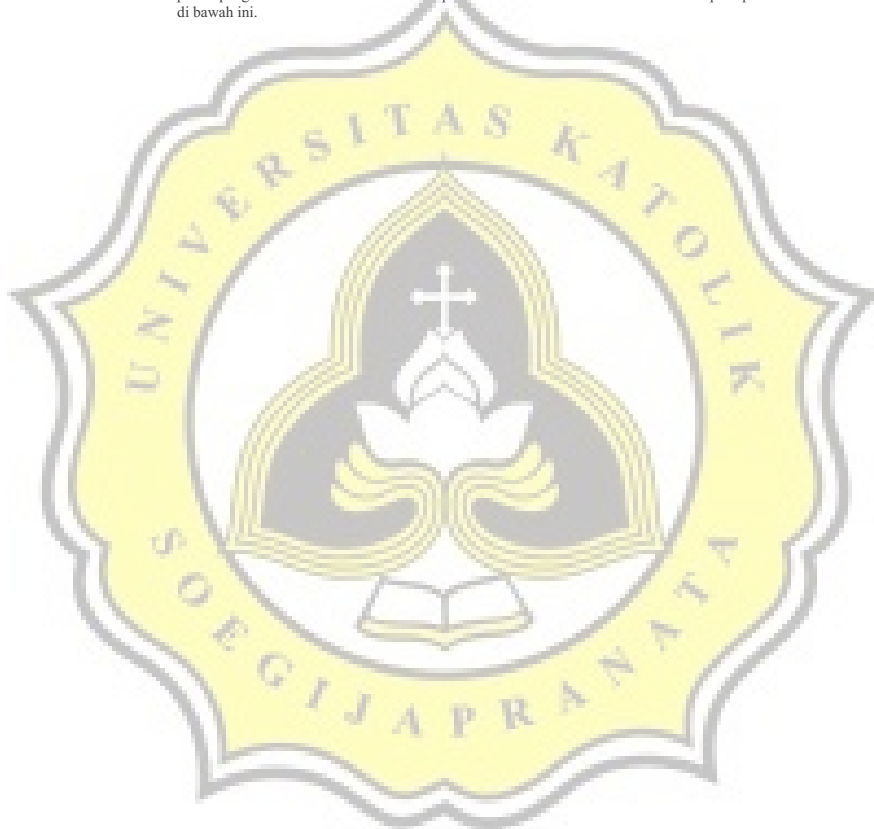
#### 3.7 Pemodelan Simulasi Lalu Lintas dengan Menggunakan PTV Vissim 9.0

Pemodelan simulasi lalu lintas dengan menggunakan PTV Vissim 9.0 dilakukan setelah data volume kendaraan, fase lampu, waktu tundaan, dan panjang antrian didapatkan. Proses simulasi ini akan menghasilkan bentuk simulasi kondisi lapangan di persimpangan baik sebelum maupun sesudah sistem ATCS dipasang. Berikut

merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pemodelan simulasi lalu lintas PTV Vissim 9.0 sebagai berikut :

1. Buka software PTV Vissim 9.0 Kemudian cari lokasi persimpangan yang akan dijadikan lokasi simulasi lalu lintas dengan *google maps* atau *satellite*. Kemudian di *snipping tools* dan *save*. Lokasi simpang yang akan dijadikan simulasi adalah simpang Kartini, Kota Semarang. Setelah itu masukan gambar simpang di lembar kerja, yaitu dengan cara klik kiri *Background image* pada network options lalu klik kanan pada lembar kerja visim. Pilih *add background image*. Atur skala sesuai dengan kebutuhan, klik kanan pada gambar kerja. Lalu pilih *set scale*.
2. Setelah memasukan gambar kerja dan mengatur skala. Pilih *Network Object* kemudian pilih Links untuk dapat membuat jalur jalan yang diinginkan. Arahkan kursor ke arah jalan yang diinginkan. Lakukan klik kanan di kaki simpang dari arah lalu lintas berasal. Hal ini digunakan untuk menjadi landasan awal lembar kerja.
3. Usai membuat Link pada lembar kerja, akan muncul kolom dialog seperti pada Gambar 3.3. Atur lebar jalan sesuai dengan kebutuhan, yaitu dengan cara mengganti angka pada kolom *width*. Setelah itu ganti nama jalan pada kolom *Name*. jalan yang ada pada gambar ini merupakan jalan Pasar langgar menuju Pasar Burung. Setelah selesai klik OK
4. Untuk mengecek apakah Links sudah terhubung dengan benar atau belum, yaitu dengan cara klik kiri pada Links yang akan dipilih dengan menahan tombol CTRL. Gambar bisa dilihat pada gambar 3.4
5. Langkah selanjutnya adalah membuat lintasan pengurangan kecepatan kendaraan. Arahkan kursor pada bagian *Reduced Speed Area* pada *form Network Objects* kemudian *Click* pada bagian yang akan dijadikan tikungan, lalu klik kanan dan pilih *add new reduced speed area*, maka akan muncul kolom dialog seperti Gambar 3.5. untuk menambahkan jenis kendaraan, klik kanan lalu pilih *add*.
6. Agar menunjukkan keselamatan dalam berkendara, maka dari itu perlu adanya pengurangan kecepatan kendaraan saat berbelok. Yaitu dengan cara , klik kanan pada area dimana kendaraan akan mengalami penurunan kecepatan saat menikung, lalu pilih *reduced speed area*.
7. Setelah semua *Reduced Speed Area* diatur maka langkah selanjutnya adalah *Click* kanan pada kolom *Reduced Speed Area* di bagian *Objects Network*. Pilih *Show List* dan akan muncul kolom bagian bawah seperti pada Gambar 3.7 di bawah ini. Atur pengurangan kecepatan pada kolom *DesSpeedDist* untuk setiap tikungan. Penyajian data seperti ini akan mempermudah kita mengontrol kecepatan di setiap tikungan.
8. Langkah selanjutnya adalah memasukkan data jumlah kendaraan di tiap jalan simpang. Arahkan kursor pada *Vehicles Input*. Pilih seluruh jalan yang akan dimasukkan volume kendaraan, Arah jalan yang dipilih adalah arah jalan yang menuju APILL. Setelah selesai klik kanan pada submenu *Vehicles Input* dan pilih *Show List* maka akan muncul kolom seperti Gambar 3.8 di bawah ini. Masukkan volume kendaraan di tiap jalan.
9. Langkah selanjutnya adalah mengatur arah dari kendaraan yang telah dimasukkan data volumenya. *Click* pada bagian *Vehicles Routes Static* di *Objects Network*. Buat alur kendaraan sesuai dengan arah dilapangan seperti pada Gambar 3.9 di bawah ini. Lakukan hal yang sama untuk seluruh jalan.
10. Gantilah *Single List* ke *Static Vehicle Routes*. Hal ini akan memunculkan dialog baru di sebelah kanan dialog *Vehicle Routes* yang lama. Aturlah *Reflow* dengan memasukkan angka pada kolom *Reflow*. *Reflow* merupakan jumlah kendaraan yang berada pada jalan tersebut.
11. Langkah selanjutnya adalah membuat sampel APILL. Pilih *Signal Control* pada *Menu Box* kemudian pilih *Signal Controller*. Setelah dilakukan maka akan muncul kolom di bawah *Network Editor* seperti Gambar 3.11 di bawah ini.
12. Pilih *Add* yang terletak pada icon di kolom *Signal Controller*

13. *Menu dialog* baru akan muncul setelah icon di klik. Beri nama APILL kemudian klik *Edit Signal Control*
14. Setelah *Edit Signal Control* di-klik maka akan muncul menu dialog baru. Klik *submenu Signal Group* kemudian tambahkan jumlah APILL sebanyak 5 dengan memilih icon.
15. Langkah selanjutnya adalah masuk ke *Signal Program*. Pilih kemudian pilih untuk dapat membuka kotak dialog baru. Setelah itu akan muncul dialog seperti pada gambar. Aturlah *Cycle Time* sesuai dengan kondisi APILL di lapangan. Dalam hal ini diatur *Cycle Time* sebanyak 100. Atur *signal group* dan *signal sequence* sesuai dengan fase hijau tiap APILL di hitungan simulasi simpang.
16. Setelah selesai memasang program APILL, pasang *Signal Heads* pada setiap kaki simpang yang melalui APILL. Yaitu dilakukan dengan cara pilih *Signal Heads* pada *network objects* lalu arah kan kursor ke kaki simpang yang teralalui oleh APILL lalu klik kanan pilih *Add New Signal Head*. Setiap selesai memasang *Signal Heads* akan muncul kotak dialog seperti pada Gambar 3.16 di bawah ini. Beri nama tiap *Signal Head* sesuai dengan jalan ruas.
17. Setelah seluruh tahap dilakukan dengan benar. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji simulasi persimpangan. Klik *Simulation Continuous* pada menu akan muncul hasil simulasi seperti pada Gambar 3.17 di bawah ini.



**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Penelitian**

Hasil dalam penelitian ini merupakan hasil dari metode *survey* yang telah dilakukan. Surveji yang telah dilakukan meliputi *survey* volume lalu lintas, survey panjang antrian, dan survey faske lampu. Survey dilakukan selama 3 minggu. Pada hari Senin, Kamis dan sabtu. pada jam 06.00-07.00 WIB untuok jam pagi dan 17.00-18.00 WIB untuk waktu sore. Pemilihan waktu ditentukan oleh waktu sibuk, kondisi hari, dan tidak adanya kegiatan *event* pada hari tersebut. Hasil dari survey dapat dilihat pada tabel. Berikut adalah table survey :





**4.2 Analisis dan Pembahasan**

Dengan menggunakan data pada tabel Sub bab 4.1. maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus :

$$Q = Q_{L1} + Q_{L2} \times emp_{L1} + Q_{M1} \times emp_{M1}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.65 hingga Tabel 4.80 berikut ini :



Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus MKJI, dihasilkan waktu hijau pada masing-masing simpang untuk hari Senin, Kamis dan Sabtu, yang ditampilkan pada **Tabel 4.49** hingga **Tabel 4.60**. Sedangkan untuk kondisi dilapangan waktu siklus hijau dari simpang titik 0 dengan kaki simpang yang mengarah ke jalan DR. Cipto Semarang, Jalan Karang ndoro dan patimura 25 detik. Simpang kartini dengan kaki simpang yang mengarah ke jalan Dr Cipto Semarang. Jalan Dr cipto (1) 30 detik , pasar burung 15 detik , pasar langgar 22 detik. Simpang sidodadi dengan kaki simpang yang mengarah ke jalan DR. Cipto Semarang. Jalan Dr Cipto (2) 24 detik dan Sidodadi timur 10 detik. Simpang Majapahit dengan kaki simpang yang keluar dr arah Dr Cipto Semarang. Jalan Dr Cipto (3) 26 detik Dengan hasil yang sudah di sebutkan diatas waktu hijau di lapangan sendiri memiliki fase lampu hijau yang lebih banyak daripada perhitungan MKJI sehingga dapat disimpulkan bahwa fase lampu di kedua simpang masih baik.

Dari hasil perhitungan pada **Tabel 4**, hingga **Tabel 4.163** dapat dilakukan perhitungan Derajat Kejenuhan dengan menggunakan rumus  $D_j = \frac{Q}{C}$ . Hasil dari perhitungan derajat kejenuhan pada tiap kaki simpang dapat dilihat pada **Tabel 4.128** hingga **Tabel 4.163** di bawah ini.

Dari hasil grafik di atas memperlihatkan perbandingan derajat kejenuhan pada tiap kaki simpang baik. Jika derajat kejenuhan mencapai angka di atas 0,85 maka diperlukan sebuah perencanaan kembali untuk kaki simpang tersebut. Perencanaan kembali tersebut dapat meliputi perubahan fase dan isyarat lampu ataupun melakukan pelebaran jalan masuk pada kaki simpang tersebut.

Dengan menggunakan rumus 2.9, hingga rumus 2.17 serta hasil perhitungan pada **Tabel 4.164** hingga **Tabel 4.1**, dapat dihitung besar Panjang Antrian, Rasio Kendaraan Henti dan Tundaan.

Dapat dilihat pada gambar grafik 4.2 panjang antrian tertinggi terjadi pada jalan Dr Cipto 3 di simpang majapahit. Pada hari **senin** 12,183 meter, **Kamis** 12,476 meter, **Sabtu** 13,281 meter. Dari data tersebut bisa disimpulkan bahwa panjang antrian cukup tinggi terjadi di jalan Dr Cipto 3 di simpang majapahit. Hari **Senin**, **Kamis** dan **Sabtu** pada minggu ke III. Oleh sebab itu dibutuhkan koordinasi APIL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) yang baik agar meminimalisir panjang antrian yang cukup tinggi. Dan untuk Tundaan Geometrik ( $T_g$ ) dapat dikatan normal karena tidak melebihi angka 6 yang merupakan batas maksimal angka tundaan geometrik menurut MKJI 1997.

#### 4.3 Koordinasi dan Simulasi

Berdasarkan perhitungan pada Subbab 4.2, maka dapat dihasilkan 3 simulasi perhitungan untuk dapat menentukan koordinasi antar 2 simpang. Ketiga simulasi tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.109** hingga **Tabel 4.115**

Berdasarkan perhitungan simulasi 1 hingga 5. Secara keseluruhan derajat kejenuhan berlangsung dengan baik. Dan untuk panjang antrian di sepanjang jalan Dr Cipto mengalami sedikit kenaikan di awal simulasi dan penurunan antrian di akhir simulasi. Sebagai contoh panjang antrian di jalan Dr Cipto 3 pada simpang majapahit di simulasi ke 4 mengalami kenaikan panjang antrian sepanjang, 11,38 m. namun pada akhir simulasi yaitu simulasi ke 5. Panjang antrian berubah menjadi 8,25 m. hal ini dapat diatasi karena pengecilan waktu siklus. Diperlukan waktu siklus yang tepat agar tidak menjadikan derajat kejenuhan dan panjang antrian semakin tinggi. Dalam perhitungan ini simulasi ke 5 memiliki waktu siklus dan waktu hijau terbaik di antara simulasi 1 hingga simulasi 4. Dalam perencanaan ini, digunakan kecepatan rata-rata existing sebesar 40 km/jam. Kecepatan rencana ini dipilih karena cukup memenuhi kecepatan maksimum kendaraan dalam kota sesuai standar yang berlaku saat ini. Kendaraan dengan kecepatan yang lambat akan menghasilkan waktu *offset* yang panjang sehingga kendaraan terakhir dalam *platoon* masih memiliki kesempatan untuk mendapatkan waktu hijau dan tidak perlu untuk menunggu waktu hijau dalam satu siklus lagi. Waktu tempuh dari simpang Titik 0 menuju simpang majapahit adalah :

$$t = \frac{\text{Jarak (S)}}{\text{Kecepatan (v)}} = \frac{2,8 \text{ (km)}}{40 \left( \frac{\text{km}}{\text{jam}} \right)} = 0,07 \text{ jam} = 4,2 \text{ menit} = 252 \text{ detik}$$

Dari beberapa data yang di tampilkan, berikut merupakan kesimpulan data yang disajikan dalam tabel berikut:

Berdasarkan tabel berikut dapat disimpulkan bahwa jalan Dr Cipto 3 di Simpang Majapahit memiliki panjang antrian, dan derajat kejenuhan yang cukup tinggi. Dengan data panjang antrian 8,252 m dan derajat kejenuhan 0,2.





**BAB V**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan dari studi penerapan serta hasil analisis yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan simulasi Panjang antrian tertinggi terjadi di jalan Dr Cipto 3 di Simpang Majapahit sepanjang 8,252 m dengan waktu siklus 68 detik dan waktu Siklus 0,2.
2. Koordinasi antar simpang menghasilkan waktu *offset* (waktu tempuh antar 4 simpang dengan kecepatan rencana 40 km/jam ) antar 4 simpang yaitu 252 detik.

**5.2 Saran**

Dari kesimpulan tersebut, terdapat beberapa saran yang dapat usulkan, yaitu :

1. Perlunya pengecekan derajat kejenuhan dan panjang antrian tiap bulanya dan perlunya pemasangan ATCS (*Area Traffic Control System*) di sepanjang jalan Dr Cipto.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dan diterapkan kembali pada simpang-simpang yang lain supaya mengurangi angka kemacetan di Kota Semarang
3. Seiring berjalannya waktu, jumlah kendaraan akan terus bertambah sedangkan kapasitas jalan tidak mungkin lagi untuk ditambah dan perubahan geometrik pun sulit untuk dilakukan, maka dari itu perlu kebijakan serius dan tegas dari pemerintah untuk menekan pertambahan jumlah kendaraan.





## Matches

Internet matches

5

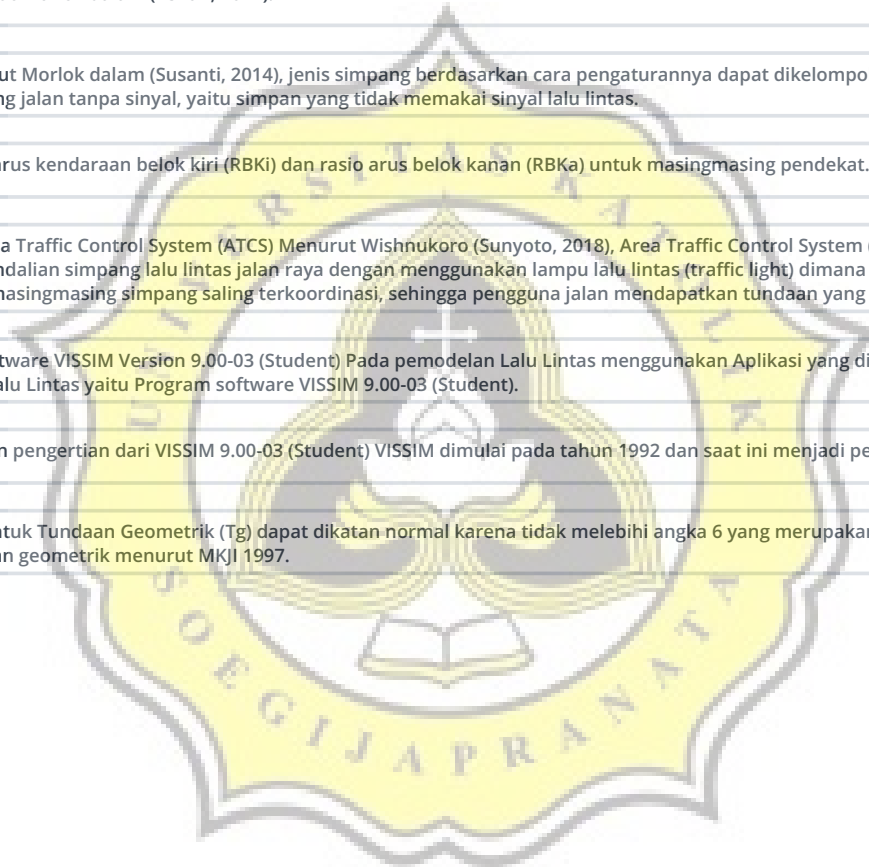
2	<a href="https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/download/984/pdf">https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/download/984/pdf</a>	7.97%
8	<a href="http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/37900/Chapter%20II.pdf;sequence=3">http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/37900/Chapter%20II.pdf;sequence=3</a>	3 Sources 0.79%
18	<a href="http://jom.unpak.ac.id/index.php/tekniksipil/article/download/483/459">http://jom.unpak.ac.id/index.php/tekniksipil/article/download/483/459</a>	0.36%



## Quotes

Quotes 10

- 4 Menurut Wishnukoro (Sunyoto, 2018) Area Traffic Control System (ATCS) adalah suatu sistem pengendalian simpang lalu lintas jalan raya dengan menggunakan lampu lalu lintas (traffic light) dimana pengaturan siklus waktu dari lampu lalu lintas dapat saling terkoordinasi dengan baik, sehingga pengguna jalan mendapatkan tundaan yang minimum.
- 5 Menurut Munawar dalam (Tyas, 2016) berikut merupakan strategi yang diperlukan untuk manajemen lalu lintas: 2.2.1 Sistem Pengontrolan Lalu Lintas Sistem pengontrolan lalu lintas merupakan pengaturan lalu lintas yang berupa perintah atau larangan.
- 1 Dan persimpangan merupakan pertemuan jalan yang bercabang dari sebidang maupun tidak sebidang. (Direktur Jendreal Perhubungan Barat, 1996).
- 2 Menurut Morlok dalam (Asnan, 2014).
- 6 Menurut Morlok dalam (Susanti, 2014), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu : 1 Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas.
- 7 Rasio arus kendaraan belok kiri (RBKi) dan rasio arus belok kanan (RBKa) untuk masingmasing pendekatan.
- 8 2.7 Area Traffic Control System (ATCS) Menurut Wishnukoro (Sunyoto, 2018), Area Traffic Control System (ATCS) adalah suatu sistem pengendalian simpang lalu lintas jalan raya dengan menggunakan lampu lalu lintas (traffic light) dimana pengaturan lampu lalu lintas pada masingmasing simpang saling terkoordinasi, sehingga pengguna jalan mendapatkan tundaan yang minimum.
- 3 2.8 Software VISSIM Version 9.00-03 (Student) Pada pemodelan Lalu Lintas menggunakan Aplikasi yang digunakan dalam mengolah data Lalu Lintas yaitu Program software VISSIM 9.00-03 (Student).
- 9 Adapun pengertian dari VISSIM 9.00-03 (Student) VISSIM dimulai pada tahun 1992 dan saat ini menjadi pemimpin pasar global.
- 10 Dan untuk Tundaan Geometrik ( $T_g$ ) dapat dikatakan normal karena tidak melebihi angka 6 yang merupakan batas maksimal angka tundaan geometrik menurut MKJI 1997.



## Exclusions

Internet exclusions	63
<a href="https://www.slideshare.net/a_agung_kartika/04-r1-kapasitassimpangapill-65765317">https://www.slideshare.net/a_agung_kartika/04-r1-kapasitassimpangapill-65765317</a>	8 Sources 5.9%
<a href="https://id.123dok.com/document/7q0d2ngz-analisis-kinerja-simpang-tak-bersinyal-4-lengan-studi-kasus-di-jalan-godean-km-7-mun...">https://id.123dok.com/document/7q0d2ngz-analisis-kinerja-simpang-tak-bersinyal-4-lengan-studi-kasus-di-jalan-godean-km-7-mun...</a>	3.07%
<a href="https://text-id.123dok.com/document/8yd96r6jz-jenis-simpang-macam-macam-simpang-karakteristik-simpang.html">https://text-id.123dok.com/document/8yd96r6jz-jenis-simpang-macam-macam-simpang-karakteristik-simpang.html</a>	3 Sources 1.81%
<a href="http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/63430/Chapter%20II.pdf;sequence=3">http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/63430/Chapter%20II.pdf;sequence=3</a>	4 Sources 1.34%
<a href="https://id.wikibooks.org/wiki/Rekayasa_Lalu_Lintas/Perambuan_lalu_lintas">https://id.wikibooks.org/wiki/Rekayasa_Lalu_Lintas/Perambuan_lalu_lintas</a>	3 Sources 0.82%
<a href="https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/itsl/article/download/1259/pdf">https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/itsl/article/download/1259/pdf</a>	0.79%
<a href="https://jurnalmektek.files.wordpress.com/2012/04/8_anas-tahir-nur-hidayat-so-edit-mektek-sept_09.pdf">https://jurnalmektek.files.wordpress.com/2012/04/8_anas-tahir-nur-hidayat-so-edit-mektek-sept_09.pdf</a>	0.73%
<a href="https://www.slideshare.net/a_agung_kartika/02-r1-kapasitasjalanperkotaan-65765259">https://www.slideshare.net/a_agung_kartika/02-r1-kapasitasjalanperkotaan-65765259</a>	0.68%
<a href="http://digilib.unila.ac.id/3739/17/BAB%20II.pdf">http://digilib.unila.ac.id/3739/17/BAB%20II.pdf</a>	0.63%
<a href="http://eprints.ums.ac.id/28177/13/NASKAH_PUBLIKASI.pdf">http://eprints.ums.ac.id/28177/13/NASKAH_PUBLIKASI.pdf</a>	0.54%
<a href="https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1219151044-3-BAB%20II%20KASUMADEWI%20PDF.pdf">https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1219151044-3-BAB%20II%20KASUMADEWI%20PDF.pdf</a>	0.52%
<a href="https://www.slideshare.net/AgusWidyaSuryaBrata/survey-lalu-lintas-kelompok-6">https://www.slideshare.net/AgusWidyaSuryaBrata/survey-lalu-lintas-kelompok-6</a>	2 Sources 0.46%
<a href="https://joko-harisiswanto-highway.blogspot.com/2009/10/rekayasa-lalu-lintas-dan-persimpangan.html">https://joko-harisiswanto-highway.blogspot.com/2009/10/rekayasa-lalu-lintas-dan-persimpangan.html</a>	3 Sources 0.45%
<a href="http://digilib.unila.ac.id/20098/1/Bab%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf">http://digilib.unila.ac.id/20098/1/Bab%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf</a>	0.43%
<a href="http://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/download/759/901">http://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/download/759/901</a>	0.34%
<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/download/945/761">http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/download/945/761</a>	0.32%
<a href="https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1104105082-3-BAB%20II.pdf">https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1104105082-3-BAB%20II.pdf</a>	0.29%
<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/viewFile/2851/2402">http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/viewFile/2851/2402</a>	4 Sources 0.21%
<a href="http://repository.unib.ac.id/8743/2/IV%2CV%2CII-14-dwi.FK.pdf">http://repository.unib.ac.id/8743/2/IV%2CV%2CII-14-dwi.FK.pdf</a>	20 Sources 0.18%
<a href="https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_lalu_lintas">https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_lalu_lintas</a>	0.18%

<a href="https://rekayasapil.ub.ac.id/index.php/rs/article/viewFile/280/276">https://rekayasapil.ub.ac.id/index.php/rs/article/viewFile/280/276</a>	0.16%
<a href="https://miathemini.blogspot.com/2018/06/meningkatkan-prestasi-belajar-sains.html">https://miathemini.blogspot.com/2018/06/meningkatkan-prestasi-belajar-sains.html</a>	3 Sources 0.16%
<b>Library exclusions</b>	<b>28</b>
14.B1.0056-14B10092 Henky & Febriansyah File ID: 6855489 Institution: Soegijapranata Catholic University	27 Sources 59.4%
JOE HARRY Y - 16.B1.0012 -MAKALAH REKLING.docx File ID: 6913887 Institution: Soegijapranata Catholic University	0.14%

