

2.3. Kapasitas Persimpangan .....	8
2.4. Simpang Bersinyal .....	8
2.5. Volume .....	9
2.6. Hasil-hasil Penelitian Terdahulu .....	10
2.6.1. I Wisynu Kartika dan Harjanto (1999), Studi Kasus Arus Lalu Lintas Pada Jaringan Persimpangan Gondomanan dan Persimpangan Jalan Ibu Ruswo Daerah Istimewa Yogyakarta. ....	10
2.6.2. Bambang Sony Suchahyo dan Ananto Satyabudi (2002), Koordinasi Simpang Bersinyal (studi kasus segmen simpang Pingit – Jlagran – Cokroaminoto) .....	11
 <b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	13
3.1. Tingkat Pelayanan .....	13
3.1.1. Langkah A : Data Masukan .....	14
3.1.2. Langkah B : Penggunaan Sinyal .....	15
3.1.3. Langkah C : Penentuan Waktu Sinyal .....	16
3.1.4. Langkah D : Kapasitas .....	20
3.1.5. Langkah E : Perilaku Lalu Lintas .....	22
3.2. Ekuivalen Mobil Penumpang .....	25
3.3. Fase .....	26
3.4. Pendekat .....	26
3.5. Diagram pengaturan lampu.....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Dalam Penentuan Tingkat Pelayanan .....	14
Tabel 3.2 Waktu Antar Hijau .....	15
Tabel 3.3 Faktor emp Beberapa Mobil Penumpang .....	26
Table 5.1. Hasil Survey Lalu Lintas di Simpang Pingit .....	34
Table 5.2. Data Lampu Lalu Lintas .....	35
Table 5.3. Data Geometri dan Kondisi Lingkungan .....	36
Table 5.4. Data Arus lalu Lintas dan Rasio Belok di Simpang Pingit .....	37
Table 5.5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tundaan Simpang Rata-rata .....	54
Table 5.6. Rekapitulasi Hasil Analisis Kinerja Lalu Lintas di Simpang Pingit ...	57

## DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Menghitung Arus Jenuh .....	17
Rumus 3.2 Menghitung Nilai Arus Jenuh yang Disesuaikan .....	17
Rumus 3.3 Faktor Penyesuaian Parkir .....	17
Rumus 3.4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....	17
Rumus 3.5 Rasio Arus .....	18
Rumus 3.6 smp/Jam Hijau .....	18
Rumus 3.7 Waktu Siklus .....	19
Rumus 3.8 Persamaan Waktu Hijau .....	20
Rumus 3.9 Kapasitas Arus Maksimum yang Dapat Dipertahankan .....	20
Rumus 3.10 Derajat Kejenuhan .....	20
Rumus 3.11 Panjang Antrian .....	22
Rumus 3.12 Panjang Antrian .....	22
Rumus 3.13 Panjang Antrian .....	23
Rumus 3.14 Panjang Antrian dari Perkalian dengan Luas Rata-rata .....	23
Rumus 3.15 Angka Henti .....	23
Rumus 3.16 Jumlah Kendaraan Terhenti .....	24
Rumus 3.17 Tundaan Lalu Lintas Rata-rata .....	24
Rumus 3.18 Tundaan Geometri .....	25
Rumus 3.19 Tundaan Rata-rata untuk Suatu Pendekat .....	25

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Surat Bimbingan Tugas Akhir

Lampiran 2 Kartu Peserta Tugas Akhir

Lampiran 3 Hasil Survei Perhitungan Lalu Lintas di ruas Jalan Magelang tahun  
2005 dari Dinas Perhubungan

Lampiran 4 Persentase Jumlah Penduduk Berdasarkan Hasil Sensus Penduduk  
tahun 2002-2004 dari Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa  
Yogyakarta

Lampiran 5 Data Geografi dari Bina Marga

Lampiran 6 Data Hasil Survey Lapangan

Lampiran 7 Penghitungan Jam Puncak

Lampiran 8 Grafik

Lampiran 9 Analisis Operasional

Lampiran 10 Analisis Perencanaan

Kawasan Simpang Pingit merupakan daerah yang padat aktifitasnya, dimana Jalan Magelang sebagian besar adalah kawasan bisnis yang mayoritas pertokoan yang bergerak di bidang otomotif dan hiburan. Untuk Jalan Pangeran Diponegoro adalah kawasan yang mayoritas kompleks perkantoran dan adanya Pasar Kranggan membuat jalan ini pada jam-jam tertentu mengalami lonjakan aktifitas lalu lintas. Untuk Jalan Tentara Pelajar aktifitas lalu lintas lebih banyak disebabkan kegiatan sekolah dimana terjadi antrian panjang pada jam aktifitas sekolah dan jam kerja. Sedangkan Jalan Kyai Mojo tidak begitu terjadi antrian kecuali pada saat jam-jam kerja. Sebagaimana diketahui aktifitas yang menuju perkotaan pada pagi hari sangat padat dengan berbagai macam kendaraan yang melalui Simpang Pingit.

Untuk menanggulangi masalah tundaan, kemacetan dan kecelakaan pada Simpang Pingit maka di perlukan suatu analisis tingkat kelayakan lalu lintas pada persimpangan jalan Magelang – jalan Diponegoro – jalan Kyai Mojo – jalan Tentara Pelajar, yang nantinya dapat memecahkan masalah lalu lintas di Simpang Pingit. Kurang disiplinnya para pengguna jalan bisa menambah permasalahan lalu lintas di Simpang Pingit.

Kelancaran lalu lintas yang seharusnya optimal menjadi berkurang karena adanya tundaan yang mengakibatkan kemacetan. Untuk dapat meningkatkan tingkat pelayanan pada masyarakat dan kelancaran pengguna jalan raya, maka diperlukan pengaturan yang bertujuan untuk mengurangi tundaan dan kemacetan pada persimpangan Pingit.

Salah satu bentuk pelayanan lalu lintas adalah peranan sistem lampu lalu lintas terhadap tingkat pelayanan lalu lintas. Sistem lampu lalu lintas berfungsi untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pergerakan lalu lintas. Hal ini dapat ditempuh dengan melakukan koordinasi lampu lalu lintas pada pertemuan jalan. Koordinasi lampu ini akan menghasilkan sistem pengaturan yang optimal dengan mengatur jumlah fase, interval dan waktu hijau tiap fase. Lampu lalu lintas berfungsi untuk mengurangi adanya konflik antara berbagai pergerakan lalu lintas dengan cara memisahkan pergerakan-pergerakan tersebut dari segi ruang dan waktu. Dengan cara demikian, kapasitas pertemuan jalan dan tingkat keselamatan pemakai jalan dapat di tingkatkan (Siti Malkhamah, 1996)

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Terjadinya tundaan, kemacetan, ketidakteraturan dan kecelakaan lalu lintas terutama pada jam-jam sibuk.
2. Bagaimana merekayasa persimpangan Pingit agar menjadi lebih optimal.
3. Penggunaan trotoar dan bahu jalan di sekitar Simpang Pingit sebagai tempat parkir dan tempat usaha.

Kapasitas jalan akan menjadi lebih tinggi apabila suatu jalan mempunyai karakteristik yang lebih baik dari kondisi standar, sebaliknya bila suatu jalan kondisi karakteristiknya lebih buruk dari kondisi standar maka kapasitasnya akan menjadi lebih rendah.

Menurut *Highway Capacity Manual* (HCM, 1994) pengertian kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang di tetapkan.

### **2.1. Lampu Lalu Lintas**

Lampu lalu lintas berfungsi untuk mengurangi adanya konflik antara berbagai pergerakan lalu lintas dengan cara memisahkan pergerakan-pergerakan tersebut dari segi ruang dan waktu. Dengan cara demikian, kapasitas pertemuan jalan dan tingkat keselamatan pemakai jalan akan meningkat. Dalam pengaturan tersebut tentunya harus diperhatikan semua pemakai jalan termasuk pejalan kaki, dan pengemudi kendaraan lambat. Kadang-kadang suatu jenis angkutan tertentu seperti angkutan umum harus diperlakukan khusus (mendapat prioritas). Walaupun demikian perlu di ingat bahwa waktu tunggu bagi suatu pergerakan adalah terbatas, maksimal 120 detik (standar Inggris). ( Siti Malkhamah, 1996)

atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas menbelok dari pejalan kaki yang menyeberang.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut :

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang ( kecil ) untuk/memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

## **2.5. Volume**

Menurut Hobbs (1995) volume adalah suatu perubah (variabel) yang paling penting pada teknik lalu lintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu. Jumlah gerakan yang dihitung dapat meliputi hanya tiap macam moda saja misalnya pejalan kaki, mobil, bus, mobil barang atau kelompok campuran moda.



### **2.6.2 Bambang Sony Sucahyo dan Ananto Satyabudi (2002), Koordinasi Simpang Bersinyal (studi kasus segmen Simpang Pingit – Jlagran - Cokroaminoto)**

Topik pembahasan dari tugas akhir ini adalah mengkoordinasikan tingkat pelayanan lalu lintas pada Simpang Pingit – Jlagran – Cokroaminoto, dengan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menganalisis persimpangan-persimpangan agar menjadi lebih optimal.
2. Bagaimana menentukan waktu siklus periode waktu hijau, kuning, merah pada Simpang Pingit, Jlagran dan Cokroaminoto.
3. Bagaimana mengkoordinasikan bus kota pada ketiga Simpang tersebut.

Setelah dilakukan analisis menunjukkan adanya perubahan waktu siklus sebelum dan sesudah analisis ulang sebesar :

Data sebelum dilakukan analisis menunjukkan waktu siklus sebesar :

1. Untuk Simpang Pingit sebesar 129 detik
2. Untuk Simpang Jlagran sebesar 124 detik
3. Untuk Simpang Cokroaminoto sebesar 41 detik

Data setelah dilakukan analisis ulang menunjukkan waktu siklus sebesar :

1. Untuk Simpang Pingit sebesar 150 detik
2. Untuk Simpang Jlagran sebesar 150 detik
3. Untuk Simpang Cokroaminoto sebesar 50 detik

Waktu tempuh rata-rata yang diperlukan bus kota jalur 12 dari Simpang Pingit ke Simpang Jlagran dan ke Simpang Cokroaminoto sebesar 397,006 detik dan sebaliknya dari Simpang Cokroaminoto ke Simpang Jlagran dan ke Simpang Pingit sebesar 373,203 detik. Kecepatan rata-rata bus kota jalur 12 dari Simpang Pingit ke Simpang Jlagran dan ke Simpang Cokroaminoto adalah 3,073 m/detik, sedangkan dari Simpang Cokroaminoto ke Simpang Jlagran dan ke Simpang Pingit adalah 3,269 m/detik. Bus kota jalur 12 dari Simpang Pingit akan selalu menemui lampu hijau pada saat sampai di Simpang Jlagran.

### 3.1.2 Langkah B : Penggunaan Sinyal

Dalam langkah penggunaan sinyal terdapat dua langkah, yaitu

#### 1. Fase sinyal

Jika jumlah dan jenis fase sinyal tidak diketahui, maka pengaturan dengan dua fase sebaiknya digunakan sebagai kasus dasar. Pemisahan gerakan-gerakan belok kanan biasanya hanya dapat dipertimbangkan kalau suatu gerakan membelok melebihi 200 smp/jam.

#### 2. Waktu antar hijau dan waktu hilang

Waktu antar hijau sebaiknya ditentukan dengan menggunakan metodologi yang diuraikan pada langkah B-2. Pada analisa yang dilakukan bagi keperluan perancangan, waktu antar hijau berikut ( kuning + merah semua) dapat dianggap sebagai nilai normal

Tabel 3.2 Waktu antar hijau

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-rata	Nilai Normal Waktu Antar Hijau
Kecil	6 – 9 m	4 detik/fase
Sedang	10 – 14 m	5 detik/fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 detik/fase

Sumber MKJI 1997

Sedangkan untuk waktu hilang (LTD) ditentukan oleh jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (detik) atau dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

### 3.1.3 Langkah C : Penentuan Waktu Sinyal

Pada langkah penentuan waktu sinyal terdapat enam faktor, yaitu

#### 1. Tipe pendekat

Merupakan daerah suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. (Bila gerakan lalu lintas ke kiri atau ke kanan dipisahkan dengan pulau lalu lintas, sebuah lengan persimpangan jalan dapat mempunyai dua pendekat).

#### 2. Lebar pendekat efektif

Merupakan lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan terhadap  $W_A$ ,  $W_{MASUK}$ ,  $W_{KELUAR}$  dan gerakan lalu lintas membelok; m).

#### 3. Arus jenuh dasar

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) Arus Jenuh adalah besarnya antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau)

Kapasitas suatu simpang ditentukan oleh kapasitas cabang simpang pada suatu simpang. Dua faktor yang menentukan kapasitas cabang simpang yaitu kondisi cabang simpang tersebut (lebar jalan, jari-jari belok dan kelandaian) dan jenis kendaraan yang melalui simpang tersebut. Kapasitas suatu cabang simpang yang ditentukan berdasarkan kondisi fisik cabang simpang ditunjukkan oleh suatu parameter yang disebut arus jenuh.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) untuk menghitung Arus Jenuh lalu lintas adalah sebagai berikut :

$$S_o = 600 \times W_e \dots\dots\dots(3.1)$$

dengan

$S_o$  = arus jenuh dasar, dalam smp/jam hijau.

$W_e$  = lebar efektif pendekat, dalam m.

Menghitung nilai arus jenuh  $S$  yang disesuaikan dengan rumus :

$$S = S_o \times F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4 \times \dots\dots \times F_{11} \dots\dots\dots(3.2)$$

#### 4. Faktor-faktor penyesuaian

Merupakan faktor koreksi untuk penyesuaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel. Faktor-faktor penyesuaian ini meliputi :

- a. Faktor penyesuaian .
- b. Faktor penyesuaian hambatan samping,
- c. Faktor penyesuaian kelandaian, .
- d. Faktor penyesuaian parkir, dengan persamaan berikut ini.

$$F_p = [L_p/3 - (WA - 2) \times L_p/3 - g] / WA / g \dots\dots\dots(3.3)$$

dengan

$L_p$  = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m).

$WA$  = Lebar pendekat (m).

$g$  = Waktu hijau pada pendekat ( nilai normal 26 detik ).

- e. Faktor penyesuaian belok kanan, dengan persamaan berikut  $M_i$ .

$$FRT = 1.0 + PRT \times 0,26 \dots\dots\dots(3.4)$$

## 6 Waktu siklus dan waktu hijau

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metoda Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus (c), waktu hijau (g;), pada masing-masing fase (i) sebagai berikut :

### 1) Persamaan Waktu Siklus

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996) siklus adalah serangkaian tahap-tahap dimana semua pergerakan lalu lintas dilakukan, atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhan tahapan (selang waktu antara dimulainya hijau sampai hiau kembali)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) Waktu siklus dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$c = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit}) \dots\dots\dots(3.7)$$

dimana :

c = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

Fr = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR<sub>crit</sub> = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal.

$\sum (FR_{crit})$  = rasio arus simpang = jumlah FR<sub>crit</sub> Dari semua fase pada siklus tersebut.

## 2) Persamaan Waktu Hijau

$$g_i = (c - LTI) \times FRd / E(FRad) \dots\dots\dots(3.8)$$

dengan

$g_i$  = Tampilan waktu hijau pada fase  $i$  (detik).

### 3.1.4. Langkah D : Kapasitas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) kapasitas ( $C$ ) didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (misalnya : rencana geometri, lingkungan, komposisi lalu lintas)

Pada langkah kapasitas ini terdapat penentuan kapasitas masing-masing pendekat dan pembahasan mengenai perubahan-perubahan yang harus dilakukan jika kapasitas tidak mencukupi.

#### a. Kapasitas dan derajat kejenuhan

1) Kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan.

Dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$C = S \times g/c \dots\dots\dots(3.9)$$

dengan

$C$  = Kapasitas, dalam smp/jam.

$S$  = Arus jenuh, dalam smp/jam hijau.

$g/c$  = Rasio hijau

2) Derajat kejenuhan merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$DS = Q/C \dots\dots\dots(3.10)$$

dengan

$$Q = \text{Arus lalu lintas.}$$

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

b. Keperluan untuk perubahan

Jika waktu siklus yang dihitung pada langkah waktu siklus dan waktu hijau lebih besar dari batas atas yang disarankan pada bagian yang sama, derajat kejenuhan (DS) umumnya juga lebih tinggi dari 0,85. Ini berarti bahwa simpang tersebut mendekati lewat jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Kemungkinan untuk menambah kapasitas simpang melalui salah satu dari tindakan berikut, oleh karenanya harus dipertimbangkan

1) Penambahan lebar pendekat

Jika mungkin untuk menambahkan lebar pendekat, pengaruh terbaik dari tindakan seperti ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai FR kritis tertinggi.

2) Perubahan fase sinyal

Jika pendekat dengan arus berangkat terlawan dan rasio belok kanan tinggi menunjukkan nilai FR kritis yang tinggi ( $FR > 0,8$ ), suatu rencana fase alternatif dengan fase terpisah untuk lalu lintas belok kanan mungkin akan sesuai. Penerapan fase terpisah untuk lalu lintas belok kanan mungkin harus disertai dengan tindakan pelebaran juga.

3) Pelarangan gerakan-gerakan belok kanan

Pelarangan bagi satu atau lebih gerakan belok kanan biasanya menaikkan kapasitas, terutama jika hal itu menyebabkan pengurangan jumlah fase yang



$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(3.13)$$

dimana

$NQ_1$  = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

$NQ_2$  = Jumlah smp yang datang selama fase merah.

$DS$  = Derajat kejenuhan.

$GR$  = Rasio hijau.

$c$  = Waktu siklus (det).

$C$  = Kapasitas (smp/jam).

Panjang antrian ( $QL$ ) diperoleh dari perkalian ( $NQ$ ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) dan pembagian dengan lebar masuk.

$$QL = NQ_{MAY} \times \frac{20}{W_{MASUK}} \dots\dots\dots(3.14)$$

c. Kendaraan terhenti

1) Angka henti ( $NS$ ) yaitu jumlah berhenti rata-rata perkendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung sebagai berikut

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600 \dots\dots\dots(3.15)$$

dimana

$c$  = waktu siklus (det)

$Q$  = Arus lalu lintas (smp/jam) dari pendekat yang ditinjau

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

$NQ_1$  = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

b) Tundaan geometri (DG) kerana perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah. Dihitung dengan persamaan 3.18 berikut ini.

$$DG = (1 - P_{sv}) \times PT + (P_{sv} \times 4) \dots \dots \dots (3.18)$$

dengan

$DG$  = Tundaan geometri rata-rata pendekat  $j$  (det/smp)

$P_{sv}$  = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

$PT$  = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

2) Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat  $j$  dihitung dengan persamaan

$$D_j = DT_j + DG \dots \dots \dots (3.19)$$

dengan

$D_j$  = Tundaan rata-rata untuk pendekat  $j$  (det/smp)

$DT_j$  = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat  $j$  (det/smp)

$DG_j$  = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat  $j$  (det/smp)

### 3.2 Ekivalen Mobil Penumpang

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) Ekivalen Mobil Penumpang (emp) adalah faktor dari berbagai tipe kendaraan sehubungan dengan keperluan waktu hijau untuk keluar dari antrian apabila dibandingkan dengan sebuah kendaraan ringan.

Tabel 3.3. Faktor emp beberapa mobil penumpang

Jenis Kendaraan	emp untuk tipe pendekat	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
Kendaraan Ringan (LV )	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV )	1,3	1,3
Sepeda Motor ( MC )	0,2	0,4

Sumber : MKJI 1997

### 3.3. Fase

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) Fase adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas.

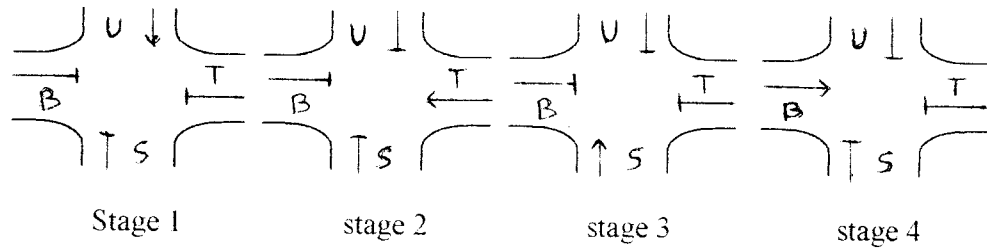
Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996) Fase adalah jumlah rangkaian isyarat yang digunakan untuk mengatur arus yang diperbolehkan untuk bergerak/berjalan, (bila dua atau lebih arus diatur dengan isyarat yang sama maka kedua arus tersebut berada dalam phase yang sama)

### 3.4. Pendekat

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) pendekat adalah daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti (bila gerakan lalu lintas ke kiri atau ke kanan dipisahkan dengan pulau lalu lintas, sebuah lengan persimpangan jalan dapat mempunyai dua pendekat)

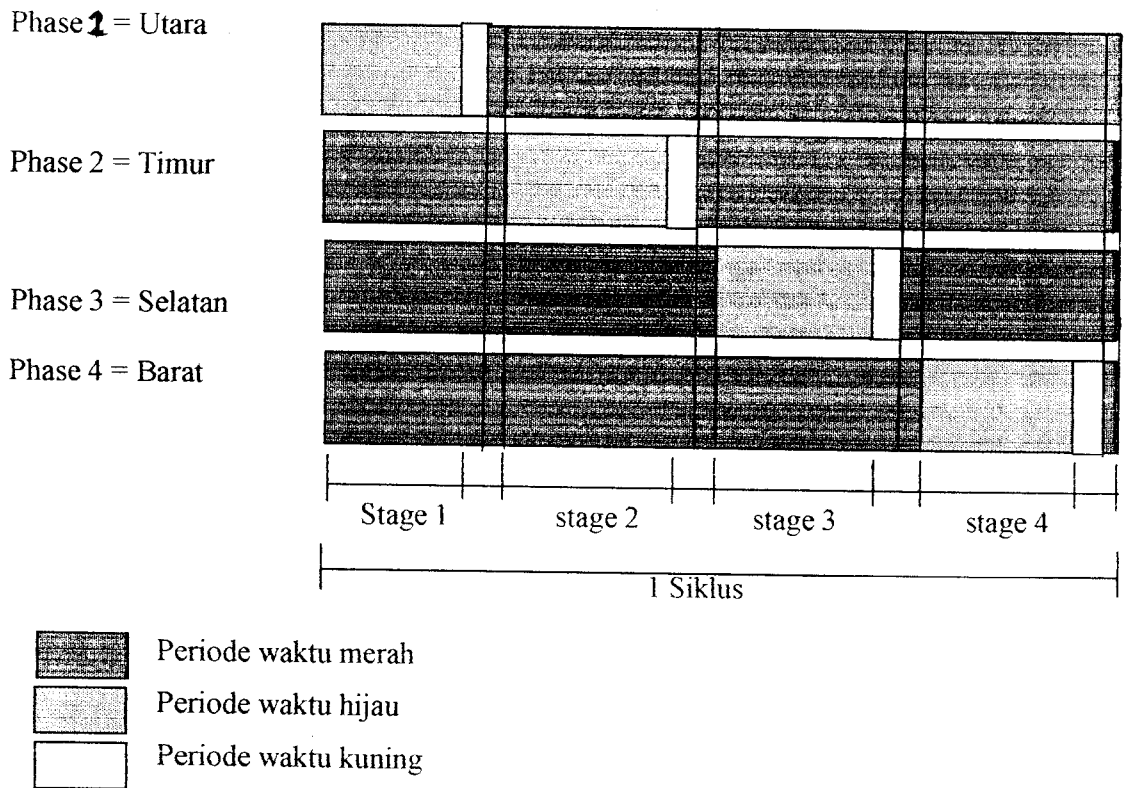
### 3.5. Diagram Pengaturan Lampu

Menurut Siti Malkhamah diagram pengaturan lampu terdiri atas dua diagram yaitu diagram pengaturan stage dan diagram pengaturan phase. Diagram pengaturan stage dapat dilihat pada gambar 3.2 sedangkan diagram pengaturan phase dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.2 Diagram pengaturan Stage

Sumber : Siti Malkhamah, *(Tahun)*



Gambar 3.3 Diagram Pengaturan Phase

Sumber : Siti Malkhamah, *(Tahun)*

### **4.3. Peralatan Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Alat tulis dan formulir penelitian
2. Arloji
3. Stopwatch
4. Rol meter
5. Sepeda motor
6. Counter
7. Handy cam

### **4.4. Pelaksanaan penelitian**

Agar lebih efisien pada waktu pengambilan data di lapangan, maka dipakai handy cam dan beberapa tenaga surveyor yang bertugas membantu peneliti dalam mengambil data di lapangan. Sebelum melakukan pengamatan langsung di lapangan, terlebih dahulu di lakukan survey pendahuluan yang bertujuan untuk :

- a. Menentukan lokasi pengamatan.
- b. menentukan jenis amatan.
- c. menentukan waktu amatan.
- d. menganalisa kemungkinan kendala yang akan dihadapi pada saat pengamatan nantinya.

Data yang akan diambil dalam pengamatan langsung di lapangan meliputi :

1. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas dihitung dengan mengamati jumlah kendaraan yang lewat berdasarkan jenis kendaraan sesuai dengan klasifikasi kendaraan. Pengamatan ini dilakukan secara manual dengan alat Bantu counter.

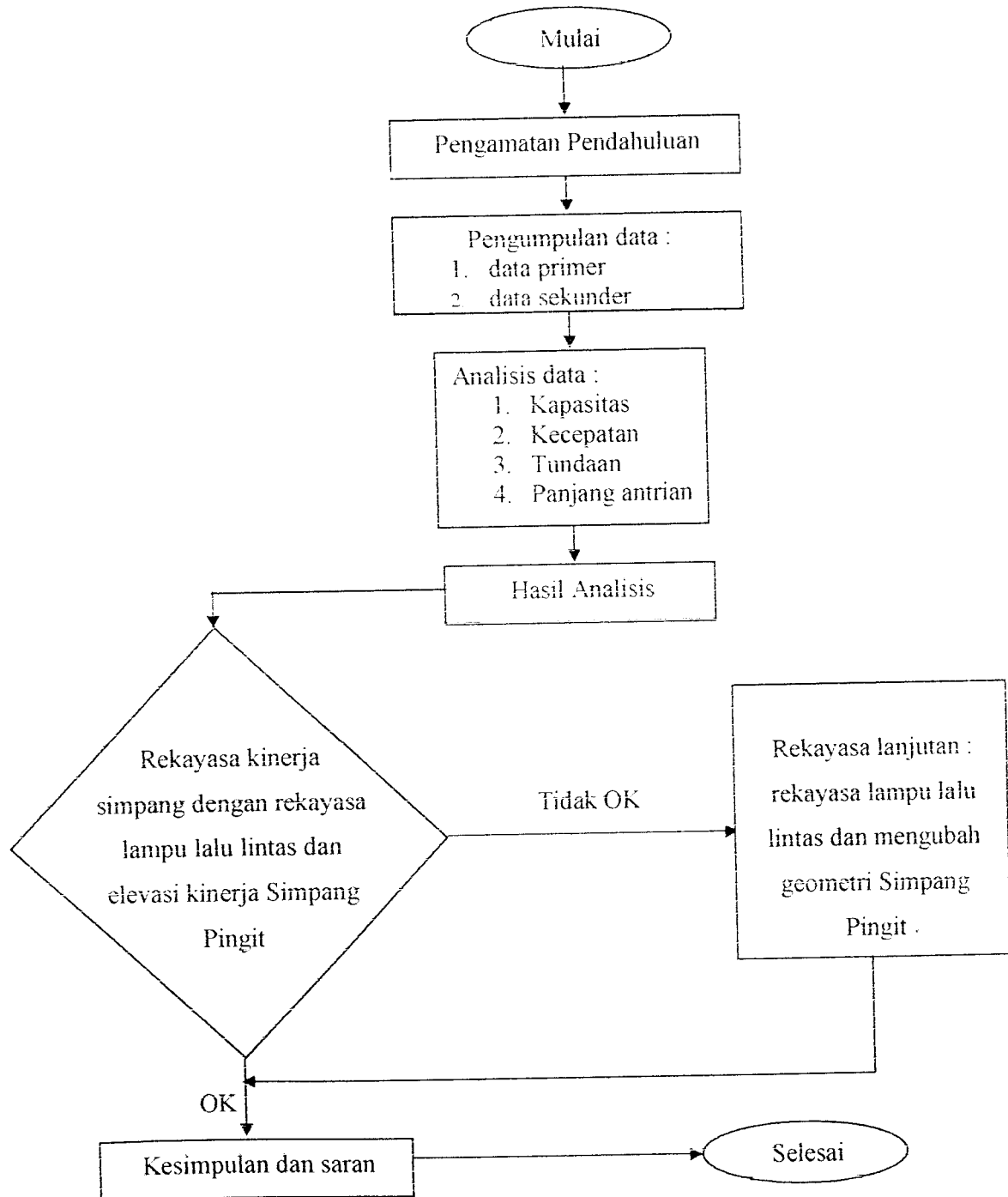
2. Kecepatan kendaraan

Pengukuran kecepatan dengan cara membandingkan jarak dan waktu tempuh. Pengamatan dilakukan dengan jarak 100 m di ruas jalan amatan. Tugas surveyor yaitu mengamati kendaraan yang melewati tanda batas awal dengan cara menghidupkan stopwatch dan mematikan stopwatch begitu kendaraan yang diamati melewati batas akhir yang telah ditentukan.

#### **4.5. Metode Penelitian**

Data primer yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan maupun data sekunder dari instansi terkait dikumpulkan. Dalam pengelolaan data untuk mengetahui kapasitas Simpang Pingit dan kecepatan kendaraan yang melewati Simpang Pingit, peneliti berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

Bagan alir proses penelitian yang direncanakan peneliti dapat di lihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2. Bagan Alir Penelitian

BAB V  
PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

V.1. Data Hasil Penelitian

V.1.1. Data Arus Lalu Lintas dan Komposisi Lalu Lintas

Data arus lalu lintas di simpang bersinyal Pingit, pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 23 Mei 2006

Jam : 06.45 – 08.15

Table 5.1. Hasil survey lalu lintas di Simpang Pingit

Tipe Kendaraan	Pendekat											
	U			T			S			B		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
<b>LV</b>	165	220	220	110	292	172	23	165	116	524	282	39
<b>HV</b>	2	61	125	0	5	4	0	51	1	112	4	1
<b>MC</b>	1054	1669	1143	619	1669	665	66	837	809	3030	2627	303
<b>UM</b>	114	68	77	48	125	102	7	77	76	157	194	37

Sumber : hasil pengumpulan data



c. Tinjauan Terhadap Pendekat Selatan

(1). Perhitungan Arus Jenuh

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

(a). Arus jenuh dasar  $S_o$ , untuk

Pendekat tipe : terlawan (O)

Lebar efektif ( $w_e$ ) : 5,50 m

Dari grafik lampiran 1 – 1 atau dengan rumus  $S_o = 600 \times w_e$

$$= 600 \times 5,00 = 3300 \text{ smp/jam hijau}$$

(b). Faktor penyesuaian ukuran kota  $F_{CS}$

Jumlah penduduk = 3.220.808 didapat  $F_{CS} = 1,05$

(c). Faktor penyesuaian hambatan samping  $F_{SF}$ , dari table lampiran 1 – 2

untuk :

Lingkungan jalan : Pemukiman

Kelas hambatan samping : Rendah

Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,0774

Maka didapat nilai  $F_{SF} = 0,900$

(d). Faktor penyesuaian kelandaian  $F_G$ , dari grafik lampiran 1 – 2, untuk :

Kelandaian 0% maka didapat nilai  $F_G = 1,0$

(e). Faktor penyesuaian parkir, dari grafik lampiran 1 – 3 didapat nilai

$$F_P = 1,0$$

(f). Faktor penyesuaian belok kanan, dari grafik lampiran 1 – 4 untuk :

$P_{RT} = 0,391$  maka didapat nilai  $F_{RT} = 1,10$

Analog dengan cara di atas kemudian dilakukan perhitungan untuk pendekat yang lain sebagai berikut.

b. Tinjauan Terhadap Pendekat Timur

(1). Perhitungan jumlah kendaraan antri

(a). Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) \times \sqrt{(DS - 1)^2 \times \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 192,7 \text{ smp}$$

(b). Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ_2 = 67,3 \text{ smp}$$

(c). Jumlah kendaraan antri

$$\begin{aligned} NQ &= NQ_1 + NQ_2 = 192,7 + 67,3 \\ &= 260,0 \text{ smp} \end{aligned}$$

(d). Jumlah maksimum kendaraan antri NQ maks

Dari grafik lampiran 1-7 untuk  $P_{OL} = 5 \%$  maka didapat nilai

$$NQ \text{ max} = 344,9 \text{ smp}$$

(2). Perhitungan Panjang Antrian QL

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

$$QL = 1254 \text{ m}$$

c. Tinjauan Terhadap Pendekat Selatan

(1). Perhitungan jumlah kendaraan antri

(a). Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) \times \sqrt{(DS - 1)^2 \times \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ_1 = 193,2 \text{ smp}$$

(b). Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ_2 = 60,4 \text{ smp}$$

(c). Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 253,5 \text{ smp}$$

(d). Jumlah maksimum kendaraan antri NQ maks

Dari grafik lampiran 1-7 untuk  $P_{OL} = 5\%$  maka didapat nilai

$$NQ \text{ max} = 336,4 \text{ smp}$$

(2). Perhitungan Panjang Antrian QL

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

$$QL = 1223 \text{ m}$$

(3). Perhitungan rasio kendaraan stop NS

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600$$

$$NS = 4,393$$

Panjang antrian, QL (m)	U	2530	2371	1067	910	571
	T	1254	1293	275	301	189
	S	1223	11256	1223	1256	806
	B	5264	4953	2947	2660	2049
Jumlah kendaraan terhenti, $N_{st}$ (smp/jam)	U	9648	8886	5899	4942	3476
	T	4759	4824	1486	1607	1121
	S	4641	4687	4641	4687	3541
	B	19387	17936	14941	13257	11605
Tundaan total, D	U	888	762	363	276	159
	T	315	330	47	56	28
	S	330	344	330	344	213
	B	2675	2152	1628	1249	967
Tundaan simpang rata-rata (detik/smp)		1,96	1,88	1,73	1,67	1,60
Besarnya penurunan tundaan (detik)		-	0,08	0,23	0,29	0,36
Prosentase penurunan tundaan (%)			4,1	11,73	14,8	18,37