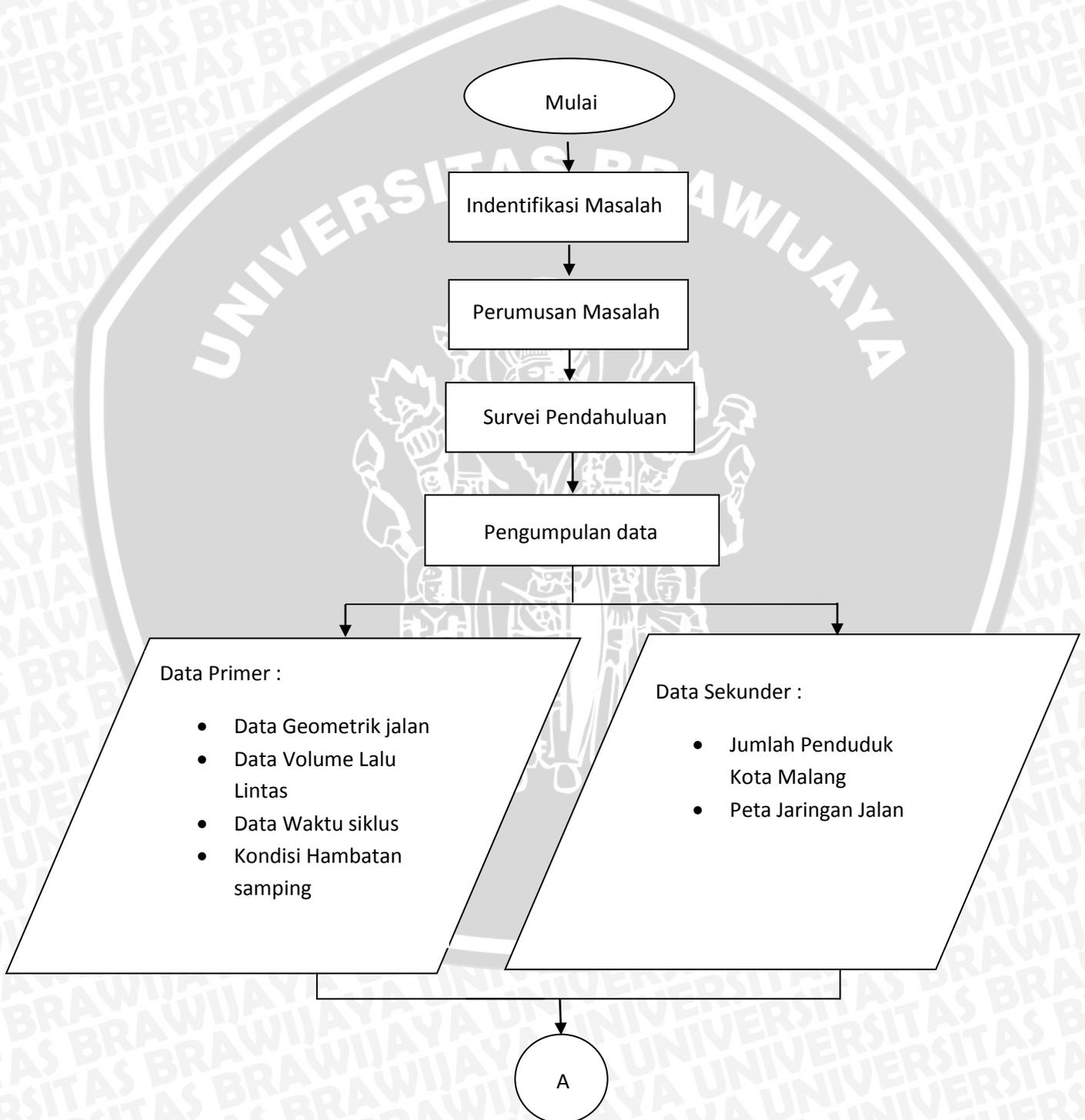
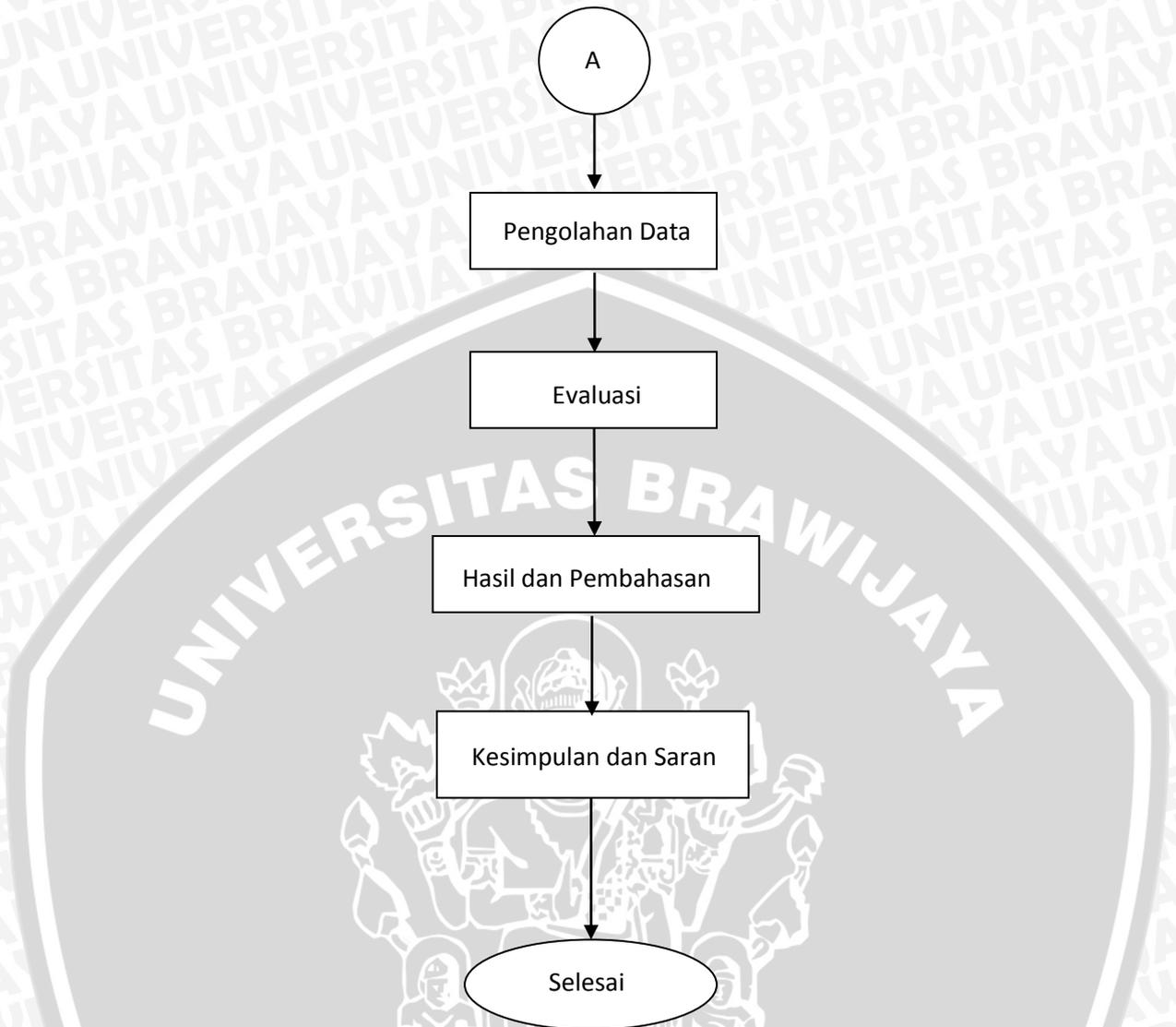


### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Pelaksanaan studi ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan-tahapan di dalam studi ini digambarkan dalam diagram alir yang ditunjukkan dalam Gambar 3.1.





**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

Survei pendahuluan dilakukan pengamatan langsung pada area studi. Dari pengamatan langsung ini dapat diketahui kondisi eksisting pada area studi. Selain itu dapat juga diketahui permasalahan yang terjadi pada area studi. Pengamatan langsung dilapangan dapat juga digunakan sebagai bahan acuan untuk menentukan batas area studi yang akan ditinjau.

### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Wilayah studi dalam penelitian ini adalah Kota Malang Bagian Utara, yang mencakup

a. Simpang 3 kaki :

- Jalan Letjend Achmad Yani – Jalan Letjend Achmad Yani Utara – Jalan Raden Intan
- Jalan Letjend Suparman – Jalan Laksda Adi Sucipto – Jalan Letjend Suparman
- Jalan Letjend Suparman – Jalan Borobudur – Jalan Letjend Suparman  
(terdapat peran Polisi untuk mengatur pergerakan kendaraan)
- Jalan Letjend Sutoyo – Jalan Ciliwung – Jalan Letjend Sutoyo
- Jalan Letjend Sutoyo – Jalan Sarangan – Jalan Letjend Sutoyo
- Jalan R. Panji Suroso – Jalan Blimbing Indah Megah – Jalan R. Panji Suroso
- Jalan R. Panji Suroso – Jalan Poros Adimarga – Jalan R. Panji Suroso Jalan Jendral Gatot Subroto
- Jalan Letjend Sunandar Priyo Sudarmo – Jalan Sulfat – Jalan Tumenggung Suryo
- Jalan Panglima Sudirman – Jalan DR. Cipto – Jalan Panglima Sudirman
- Jalan Mayjend Haryono – Jalan Gajayana – Jalan Mayjend Haryono

b. Simpang 4 kaki :

- Jalan R. Panji Suroso – Jalan Laksda Sucipto – Jalan Letjend Sunandar Priyo Sudarmo – Jalan Laksda Sucipto
- Jalan Panglima Sudirman – Jalan Urip Sumoharjo – Jalan Panglima Sudirman – Jalan Patimura
- Jalan Zainul Zasce – Jalan Laksmana Martadinata – Jalan Pasar Basar – Jalan Jendral Gatot Subroto
- Jalan Letjend Sutoyo – Jalan WR Supratman– Jalan Kaliurang – Jalan Jaksa Agung Suprpto
- Jalan Sumbersari – Jalan Bendungan Sutami – Jalan Bendungan Sigura-gura – Jalan Yogyakarta

Survei dilakukan saat arus pada simpang tersebut mengalami kondisi jenuh di titik yang telah ditentukan. Karena pada suatu simpang dapat di katakan jenuh jika arus kendaraan pada simpang tersebut tidak habis dalam satu siklus.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan secara langsung di lokasi yang menjadi objek penelitian. Sedangkan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari ketentuan yang sudah ada yaitu MKJI 1997 dan Badan Pusat Statistika (BPS).

#### 3.3.1 Data Primer

##### 3.3.1.1 Data Geometrik

Data geometrik ini diperoleh dari lapangan dengan cara melakukan pengukuran lebar perkerasan dan bahu jalan.

Pengambilan data geometrik simpang dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi fisik dari simpang yang dijadikan sebagai objek penelitian.

Data yang diambil dari survei geometrik simpang adalah:

- a. Lebar pendekat
- b. Lebar masuk
- c. Lebar keluar

##### 3.3.1.2 Data Volume Lalu Lintas

Survei volume arus lalu lintas dilakukan untuk mengetahui volume lalu lintas pada suatu simpang jalan, serta mengetahui karakteristik lalu lintas dan mengetahui arus lalu lintas. Dari data volume lalu lintas dapat diketahui simpang pada lalu lintas tersebut di katakan jenuh atau tidak, karena simpang dapat dinyatakan jenuh jika kendaraan pada simpang bersinyal itu tidak dapat habis dalam satu siklus pada simpang tersebut.

Menghitung volume arus lalu lintas yang melewati garis henti pada saat waktu hijau dengan dibagi menjadi periode waktu yang kecil (6 detik). Periode waktu ditetapkan tiap 6 detik agar dapat diketahui fluktuasi arus lalu lintas pada saat waktu hijau. Dengan periode *time slice* 6 detik, waktu hijau dapat dibagi menjadi beberapa periode *time slice* sesuai dengan panjang waktu hijau pada masing-masing simpang.

Data volume lalu lintas di dapatkan dengan merekam kondisi arus lalu lintas dengan menggunakan *handycam* ataupun alat perekam lainnya. Setelah selesai merekam, data diolah dengan cara memutar ulang hasil rekaman tersebut. Kemudian hasil dari rekaman tersebut dicatat pada formulir yang telah disediakan.

Data hasil arus lalu lintas hasil survei dicatat pada formulir survei untuk selanjutnya diolah dan digunakan dalam tahapan analisa data. Data yang didapatkan adalah data arus lalu lintas yang terjadi pada saat waktu hijau pada periode waktu yang kecil.

Data volume lalu lintas diperoleh dari lapangan dengan mencatat semua jenis kendaraan yang melewati simpang Kota Malang bagian utara. Survei dilakukan saat arus pada simpang tersebut mengalami kondisi jenuh di titik yang telah ditentukan. Karena pada suatu simpang dapat di katakan jenuh jika arus kendaraan pada simpang tersebut tidak habis dalam satu siklus.

Adapun peralatan yang digunakan meliputi *handycam/digital camera*, *tripot*, *counter*, form survei, alat tulis, alat penunjuk waktu (*arloji/stopwatch*).

Dari survei ini akan diperoleh jumlah kendaraan dalam satuan kendaraan per jam yang kemudian dikonversikan dalam satuan mobil penumpang (smp) dengan terlebih dahulu mengelompokkan kendaraan ringan (LV), yang terdiri dari mobil, MPU, dan truck kecil. Kendaraan berat (HV), yang terdiri dari bus sedang, bus besar, truck sedang, truck besar. Sepeda motor (MC). Kendaraan tidak bermotor (UM) yang terdiri dari sepeda, gerobak, dan becak.

Survei perhitungan lalu lintas dilakukan dengan cara merekam menggunakan *handycam/digital camera* yang melintasi titik pengamatan pada suatu simpang jalan yang telah ditentukan. Kemudian data hasil rekaman tersebut diputar kembali yang selanjutnya dihitung menggunakan *counter*. Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan ke dalam form survei untuk memudahkan dalam pengolahan data. Berikut ini adalah contoh form survei yang akan dipergunakan.

### 3.3.1.3 Lampu pengatur lalu lintas

Pengambilan data lampu lalu lintas dilakukan untuk mendapatkan data-data yang berkaitan dengan pengaturan lampu pengatur lalu lintas.

Data yang diambil dari survei lampu pengatur lalu lintas adalah:

- Jumlah fase
- Waktu siklus
- Waktu hijau
- Waktu kuning
- Waktu merah

### 3.3.2 Data Sekunder

Data yang diperoleh dari instansi-instansi yang terkait (instansi pemerintah maupun swasta) yang relevan dengan permasalahan objek penelitian. Kegiatan pengumpulan data ini dapat dilakukan dengan cara pencatatan, peminjaman dokumen ataupun penggandaan dokumen. Data yang dikumpulkan berupa data sekunder yaitu data-data yang sudah tersedia baik berupa peta/gambar, tabel, grafik maupun dokumen perencanaan. Instansi-instansi yang terkait yaitu Bappeko/Bappekab dari objek studi, dinas perhubungan Provinsi Jawa Timur, Dinas Perhubungan Kota Malang, DLLAJ Jawa Timur, BPS Provinsi Jawa Timur.

### 3.4 Metode Analisa Data

Metode yang digunakan dalam pembahasan studi ini adalah menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Prosedur perhitungan untuk menganalisis desain kriteria alternatif arus jenuh.

Pengumpulan data yang meliputi:

- a. Data geometrik yang berupa gambar penampang melintang setiap simpang jalan di persimpangan tersebut yang menunjukkan lebar lajur lalu lintas, lebar median, kerb, lebar bahu jalan, dan jika ada lebar trotoar maka disertakan ke data geometrik.
- b. Data volume lalu lintas.
- c. Data jumlah penduduk Kota Malang.
- d. Kondisi hambatan samping.
- e. Peta jaringan jalan.

Pengumpulan data ini dimaksudkan untuk melakukan observasi lapangan wilayah studi agar memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai keadaan wilayah yang akan di studi.

Analisis data:

- a. Arus jenuh dasar ( $S_0$ ) untuk setiap pendekatan.

Untuk pendekatan tipe terlindung (P), tipe P (Arus berangkat terlindung)

Keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan

lurus.  $S_0$  dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:  $S_0 = 600 \times W_e$

Maka perhitungan  $W_e$  sebagai berikut :

$$W_e = W_A - W_{LOR} \quad (3-1)$$

$$W_e = W_A, W_{LOR} \text{ jika LOR dilarang}$$

Sedangkana untuk Tipe O (Arus berangkat terlawan) Keberangkatan dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus/belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yang sama. Besarnya arus jenuh dasar ( $S_o$ ) tipe O dihitung dengan menggunakan grafik yang terdapat pada lampiran, tetapi untuk lebar kaki persimpangan dengan angka yang tidak bulat (desimal) maka digunakan interpolasi dari grafik. Untuk volume gerakan belok kanan lebih besar dari 250 smp/jam, dapat digunakan perhitungan berikut:

- Tanpa lajur belok kanan
  1. Jika  $Q_{rto} > 250$  smp/jam:
    - $Q_{rt} < 250$  smp/jam, tentukan  $S_{prov}$  pada  $Q_{rto} = 250$  (smp/jam)  
 $S_o = S_{prov} - \{(Q_{rto} - 250) \times 8\}$  smp/jam
    - $Q_{rt} > 250$  smp/jam, tentukan  $S_{prov}$  pada  $Q_{rto}$  dan  $Q_{rt} = 250$  (smp/jam)  
 $S_o = S_{prov} - \{(Q_{rto} + Q_{rt} - 500) \times 2\}$  smp/jam
  2. Jika  $Q_{rto} < 250$  smp/jam dan  $Q_{rt} > 250$  smp/jam, tentukan  $S_o$  seperti pada  $Q_{rt} = 250$  smp/jam
- Dengan lajur belok kanan
  1. Jika  $Q_{rto} > 250$  smp/jam:
    - $Q_{rt} < 250$  smp/jam, tentukan  $S_o$  dari grafik dengan extrapolasi pada lampiran.
    - $Q_{rt} > 250$  smp/jam, tentukan  $S_{prov}$  pada  $Q_{rto}$  dan  $Q_{rt} = 250$  (smp/jam)
  2. Jika  $Q_{rto} < 250$  smp/jam dan  $Q_{rt} > 250$  smp/jam, tentukan  $S_o$  dari grafik dengan extrapolasi pada lamiran

Dimana:

$S_o$  = Arus jenuh dasar (smp/jam)

$Q_{rt}$  = Volume gerakan belok kanan (smp/jam)

$Q_{rto}$  = Volume gerakan belok kanan arah lawan (smp/jam)

$S_{prov}$  = Arus jenuh dasar pada grafik

- b. Faktor-faktor penyesuaian
- c. Nilai arus jenuh dasar yang disesuaikan

Nilai arus jenuh dasar yang disesuaikan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (3-2)$$

dengan:

$S$  = Arus jenis (smp/jam-hijau),

$S_0$  = Arus jenuh dasar (smp/jam-hijau),

$F_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota,

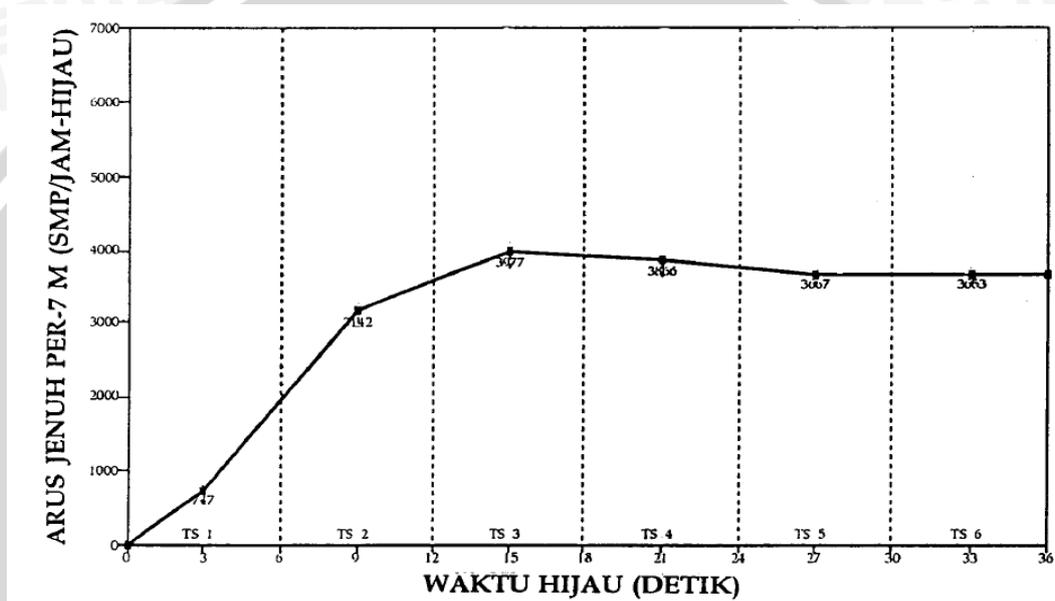
$F_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping,

$F_G$  = Faktor penyesuaian kelandaian,

$F_P$  = Faktor penyesuaian parkir,

$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan (hanya untuk tipe p),

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri (hanya untuk tipe p)



**Gambar 3.2** Arus jenuh yang diamati per selang waktu perdetik

Setelah nilai  $S$  di ketahui, maka dilanjutkan dengan memplot nilai  $S$  kedalam grafik *time slice* yang ditentukan per 6 detik. Perhitungan arus jenuh dilakukan dengan menggunakan metode *time slice*. Metode ini pada dasarnya adalah membagi waktu hijau menjadi suatu periode waktu yang lebih kecil sehingga dapat diketahui kondisi lalu lintas tersebut dalam kondisi jenuh. Dalam metode ini saat penting untuk menentukan periode waktu *time slice* ini. Periode waktu yang terlalu pendek akan menghasilkan hasil survei yang fluktuatif sedangkan periode waktu yang terlalu panjang akan menimbulkan kesulitan dalam membedakan saat terjadinya arus jenuh dan saat tidak terjadinya arus jenuh. Dalam penelitian ini, periode waktu *time slice* ini selama 6 detik. Hal ini karena lama waktu hijau kaki simpang yang ditinjau adalah berbeda-beda, maka diambil periode waktu *time slice* yang umum. Dengan cara Korelasi dan khi-kuadrat maka akan didapatkan hubungan antara  $W_e$  keluar,  $W_{emasuk}$ , Lebar bahu jalan masuk, lebar bahu jalan keluar terhadap Arus Jenuh Dasar ( $S_0$ ) per meter.

Bila mencari hal yang mempengaruhi keadaan simpang itu jenuh, dapat di cari dengan beberapa cara statistika, rumus yang digunakan seperti berikut

a. Cara Koef. Korelasi

$$r = \text{Cov}(X Y) / \sigma X \sigma Y$$

$$Kp = r^2 \times 100\%$$

Setelah didapatkan hasil korelasi , di lanjutkan dengan cara khi-kuadrat:

Khi-Kuadrat

$$X^2 = \sum_{i=1}^P \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3-3)$$

Keterangan :

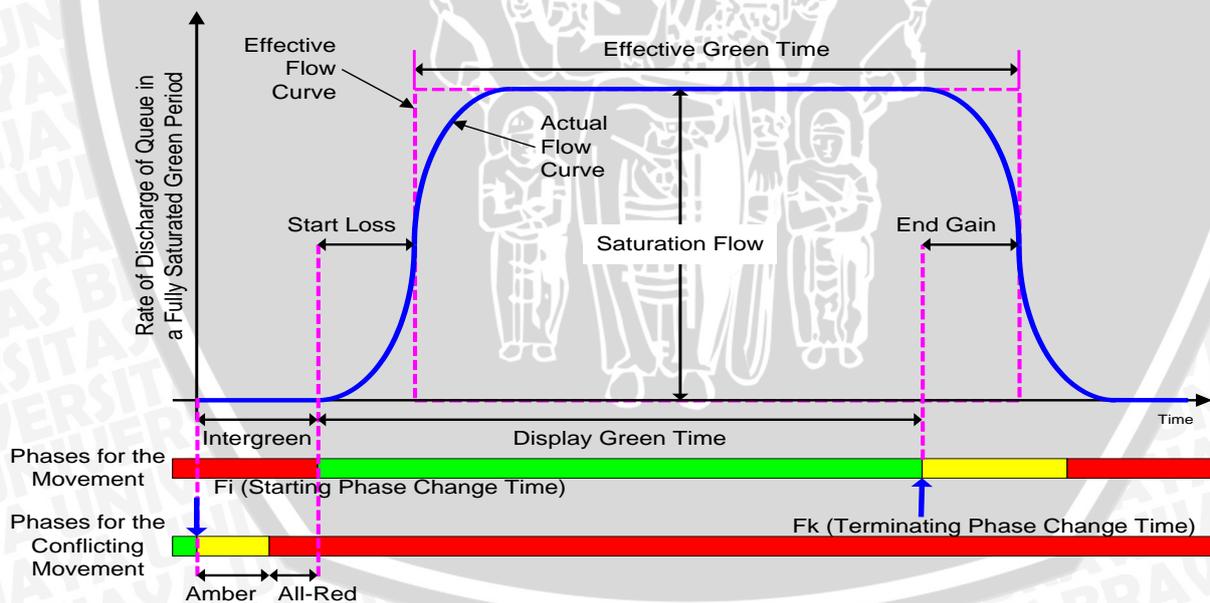
$X^2$  = Khi-Kuadrat

$O_i$  = Nilai hasil korelasi  $i$

$E_i$  = Rata-rata korelasi  $i$

b. Cara Regresi:

$$Y_i = bx_i$$



**Gambar 3.3** Model dasar untuk arus jenuh (Akcelik 1989)