

# **ANALISIS KINERJA PELAYANAN SIMPANG BERSINYAL JALAN URIP S. – JALAN A.P. PETTARANI – JALAN TOL REFORMASI DI KOTA MAKASSAR**

**Sumarni Hamid Aly**  
Dosen Jurusan Teknik Sipil  
Fak. Teknik Univ. Hasanuddin  
Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10  
Tamalanrea, Makassar  
Telp./Faks. : 0411-587636  
E-Mail: sumarni\_ha@yahoo.com

**Muh. Isran Ramli**  
Dosen Jurusan Teknik Sipil  
Fak. Teknik Univ. Hasanuddin  
Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10  
Tamalanrea, Makassar  
Telp./Faks. : 0411-587636  
E-Mail: muhisran@yahoo.com

## **Abstrak**

Permasalahan kemacetan dan antrian di Kota Makassar pada umumnya terjadi pada persimpangan bersinyal, khususnya pada area sebelum dan atau kaki simpang. Untuk itu, studi ini bertujuan menganalisis kinerja pelayanan simpang bersinyal pada Jalan Urip Sumoharjo – Jalan A.P. Pettarani – Jalan Tol Reformasi. Survei data yang dilakukan meliputi pencatatan *volume* lalu lintas, jumlah jenis kendaraan, tundaan, pengukuran geometrik jalan. Survei dilakukan pada hari sabtu sampai jumat. Adapun periode waktu survei terdiri dari jam 07.00 - 10.00, 11.00 - 14.00, dan 15.00 - 18.00. Analisis kinerja persimpangan meliputi parameter derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, tingkat pelayanan, yang megacu pada MKJI 1997. Dari hasil analisa data diperoleh nilai-nilai kinerja persimpangan pada kondisi puncak derajat kejenuhan 0,9, panjang antrian 77.4 smp pada pendekat Jln. Urip Sumoharjo Barat, tundaan 199 det/smp pada pendekat Jln. A.P. Pettarani, tingkat pelayanan sebesar 213,6 hal ini menunjukkan bahwa persimpangan Jln. Tol Reformasi, Jln. Urip Sumoharjo dan Jln. A. P. Pettarani berada pada tingkat pelayanan F.

**Kata-kata kunci:** kinerja pelayanan, simpang bersinyal, lalulintas

## **PENDAHULUAN**

Permasalahan kemacetan dan antrian dikota makassar pada umumnya terjadi pada persimpangan (baik persimpangan bersinyal maupun tak bersinyal), khususnya pada area sebelum dan atau kaki simpang dalam konteks pemecahan masalah tersebut studi ini, bertujuan untuk menganalisis kapasitas pada Jalan Urip Sumoharjo – Jalan A.P. Pettarani – Jalan Tol Reformasi pada tanggal 25 Juni–1 Juli 2005, dan menganalisis tingkat pelayanan Jalan Urip Sumoharjo – Jalan A.P. Pettarani – Jalan Tol Reformasi pada masa yang akan datang.

Pengguna jasa transportasi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, maka dari itu diperlukan adanya penambahan kebutuhan fasilitas jalan guna memenuhi tingkat pelayanan yang baik serta kepuasan dari pengguna jasa itu sendiri, dan itu merupakan salah satu tolak ukur keberhasilan bagi pihak pengelola jalan.

Dari uraian diatas, studi mencoba mengkaji lebih jauh mengenai kondisi kinerja pelayanan Simpang Bersinyal Jln. Urip S. – Jln. AP. Pettarani – Jln. Tol Reformasi di Kota Makassar, sehingga nantinya dapat digunakan sebagai dasar dan masukan dalam pengambilan kebijakan lebih lanjut oleh pihak Pemerintah Kota Makassar dan Pemerintah Propinsi Sulawesi Selatan.

## Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud penulisan ini adalah untuk memperoleh gambaran tingkat pelayanan pada Jalan Urip Sumoharjo – Jalan A.P. Pettarani – Jalan Tol Reformasi saat ini dan kebutuhan pengembangan fasilitas jalan dimasa yang akan datang.

Adapun tujuan penulisan adalah menganalisis kinerja pelayanan Simpang Bersinyal Jalan Urip Sumoharjo – Jalan A.P. Pettarani – Jalan Tol Reformasi di Kota Makassar.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Konsep Arus Lalu Lintas

Untuk menentukan tingkat pelayanan suatu persimpangan digunakan variabel-variabel utama yang menerangkan konsep arus lalu lintas pada suatu persimpangan jalan, yaitu volume dan tundaan.

#### Volume Lalulintas

Volume lalu lintas dapat dihitung dengan persamaan berikut (Morlok, 1991):

$$q = \frac{n}{T} \quad (1)$$

dengan:

q = Volume lalu lintas yang melewati suatu titik

n = Jumlah kendaraan yang melewati titik tersebut dalam interval waktu T

#### Tundaan (Delay)

Delay untuk setiap *approach* dapat dinyatakan pada persamaan 2 berikut (Morlok, 1991):

$$D_i = (A_i \times c + B_i / Q_i) \times 0.9 \quad (2)$$

dengan:

$D_i$  = Delay untuk setiap *approach* i (detik/smp)

$A_i = (I - GR)^2 \times 0.5 / (1 - GR \times DS)$

$B_i = (DS)^2 \times 0.5 / (1 - DS)$

c = Waktu siklus (detik)

$Q_i$  = arus lalu lintas *approach* I (smp/detik)

### Rancangan Lalulintas pada Persimpangan

Persimpangan jalan adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya bertemu atau berpotongan. Fungsi operasional utama persimpangan adalah untuk menyediakan tempat bagi perpindahan atau perubahan arah perjalanan.

### Persimpangan Sinyal dengan Metode MKJI

#### Kapasitas

Kapasitas suatu ruas jalan dalam satu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun dua arah). Adapun nilai kapasitas dihitung dengan menggunakan persamaan 3 berikut :

$$C = S \times g/c \quad (3)$$

dengan:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- S = Arus jenuh (smp/jam hijau)
- g = Waktu hijau (detik)
- c = Waktu siklus sinyal (detik)

## Waktu Sinyal

*Waktu Siklus*

$$c = (1,5 \times LT + 5) / (1 - \Sigma FR_{crit}) \quad (4)$$

dengan:

- c = Waktu siklus sinyal (detik)
- LT = Total waktu hilang per-siklus (detik)
- FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)
- FR<sub>crit</sub> = Nilai FR tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada suatu fase sinyal
- $\Sigma(FR_{crit})$  = Rasio arus simpang = jumlah dari FR<sub>crit</sub> untuk semua fase dalam siklus.

*Waktu Hijau*

$$G_i = (c - LT) \times (FR_{crit}) / \Sigma(FR_{crit}) \quad (5)$$

dengan:

G = waktu hijau menyala dalam fase (detik).

## Derajat Kejenuhan

$$DS = Q / C = Q \times c / (s \times g) \quad (6)$$

dengan:

- DS = Derajat kejenuhan
- Q = Arus lalu lintas (smp/jam)
- C = Kapasitas (smp/jam)

## Tingkat Pelayanan

*Panjang Antrian (Queue Length)*

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = (DS - 0,5) / (1 - DS) + Q \times (c - g) \quad (7)$$

dengan:

- NQ = Antrian (smp)
- NQ<sub>1</sub> = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
- NQ<sub>2</sub> = Jumlah smp yang datang selama fase merah

Hasil dari panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian dari NQ dengan luas area rata-rata yang ditempati per-smp (20 m<sup>2</sup>) dan dibagi dengan lebar masuk

$$QL = NQ \times 20 / W_{masuk} \quad (8)$$

dengan:

- QL = Panjang antrian (m)
- NQ = Antrian (smp)
- W<sub>masuk</sub> = Lebar masuk (m)

*Proporsi dari Kendaraan Berhenti (Proportion of Stopped Vehicles Psv)*

$$P_{sv} = 1 + NQ/c - g/c \quad (9)$$

dengan:

- Psv = Rasio kendaraan terhenti
- NQ = Antrian (smp)
- c = Waktu siklus sinyal (detik)
- g = Waktu hijau menyala dalam fase (detik).

*Tundaan*

$$D_j = [ex(1-GR)^2 / (2x(1-GRxDS) + DS^2 / 2x(1-DS)xQi)] \times 0,9 \quad (10)$$

dengan:

- Dj = Nilai tengah penundaan untuk pendekat (detik/smp)
- GR = Rasio hijau (g/c)
- DS = Derajat kejenuhan
- C = Waktu siklus (detik)
- Q = Arus lalu lintas (smp/detik)

### **Karakteristik dan Kondisi Lalulintas**

Satuan Mobil Penumpang (smp), *Opposed discharge* (Type O), *Protected discharge* (Type P), *Left - Turning* (LT), *Left - Turn on Red* (LTOR), *Right - Turning* (RT), *Straight - Through* (ST).

### **Kondisi Lingkungan**

Kedudukan lingkungan persimpangan diperlukan untuk menentukan faktor koreksi tipe kota, dan lingkungan sekitar jalan. Variabel-variabel yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- (1) *Commercial* (Komersil)
- (2) *Residential* (Pemukiman)
- (3) *Restricted Acces* (Keperluan Khusus)

### **Faktor Koreksi**

Variabel-variabel yang diperlukan untuk menentukan arus jenuh adalah ukuran kota ( $F_{cs}$ ), hambatan samping ( $F_{sf}$ ), kelandaian ( $F_g$ ), parkir, faktor pergaraan membelok.

### **Kriteria Tingkat Pelayanan Persimpangan**

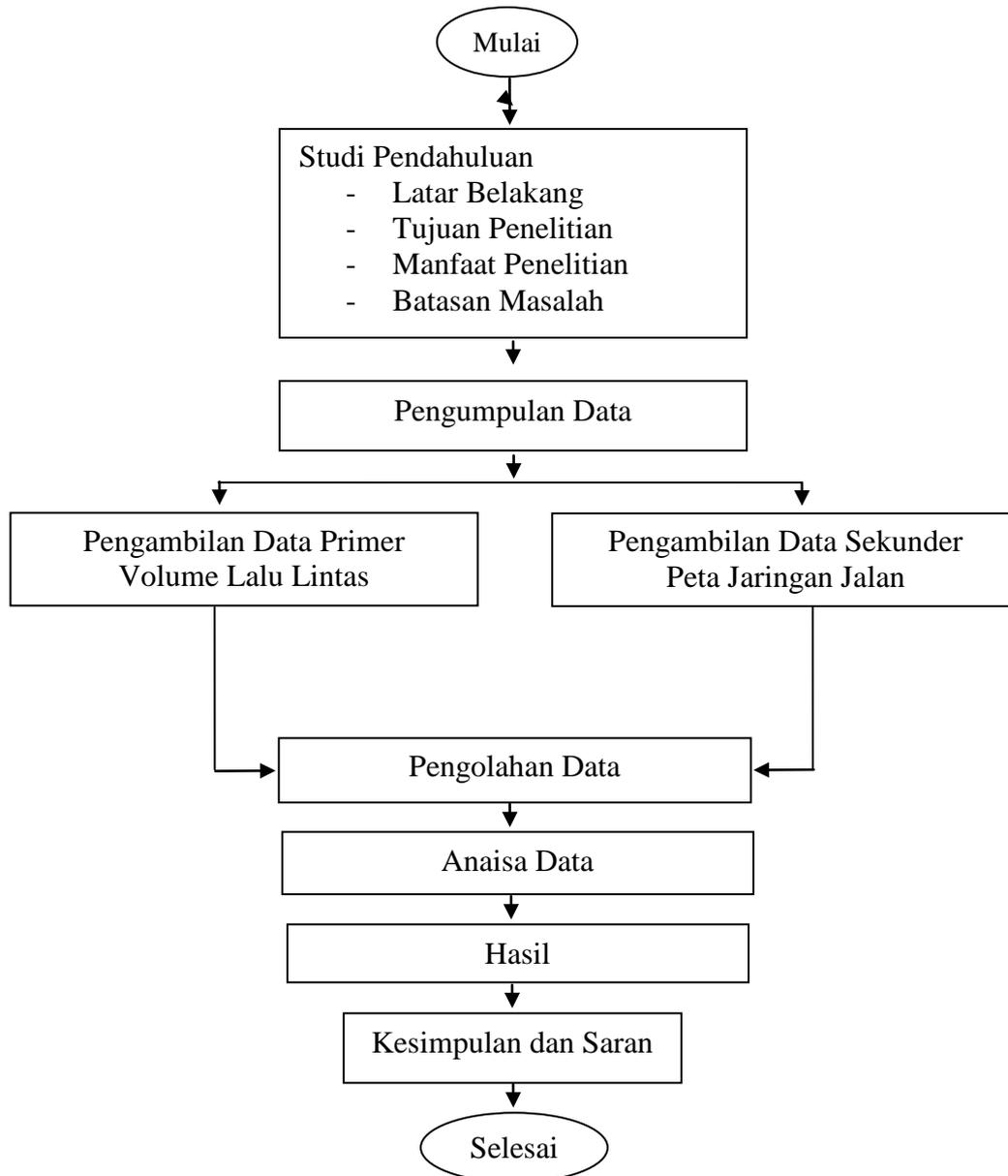
Tingkat pelayanan persimpangan jalan adalah suatu kualitas perjalanan yang arti luas menggambarkan kondisi lalu lintas yang mungkin timbul pada suatu jalan akibat dari berbagai volume lalu lintas.

Ukuran dari tingkat pelayanan suatu jalan raya terhadap lalu lintas yang ada tergantung dari beberapa faktor, yaitu kecepatan dan waktu perjalanan, hambatan atau gangguan lalu lintas, kebebasan manuver, keamanan dan kenyamanan mengendarai kendaraan dan ekonomis (biaya operasi kendaraan).

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi studi pada persimpangan Jalan Urip Sumoharjo - Jalan A.P. Pettarani - Jalan Tol Reformasi yang merupakan persimpangan bersinyal, yang terletak pada kawasan Makassar bagian timur. Aktivitas lalu lintas sehari-hari sibuk karena Jalan Urip Sumoharjo dan Jalan A.P. Pettarani merupakan jalan yang ramai dilalui kendaraan seperti mobil pribadi, angkutan kota dan motor, sedangkan Jalan Tol Reformasi merupakan jalan bebas hambatan menuju bandara dan pelabuhan yang umumnya dilalui kendaraan pribadi, bus dan truk.



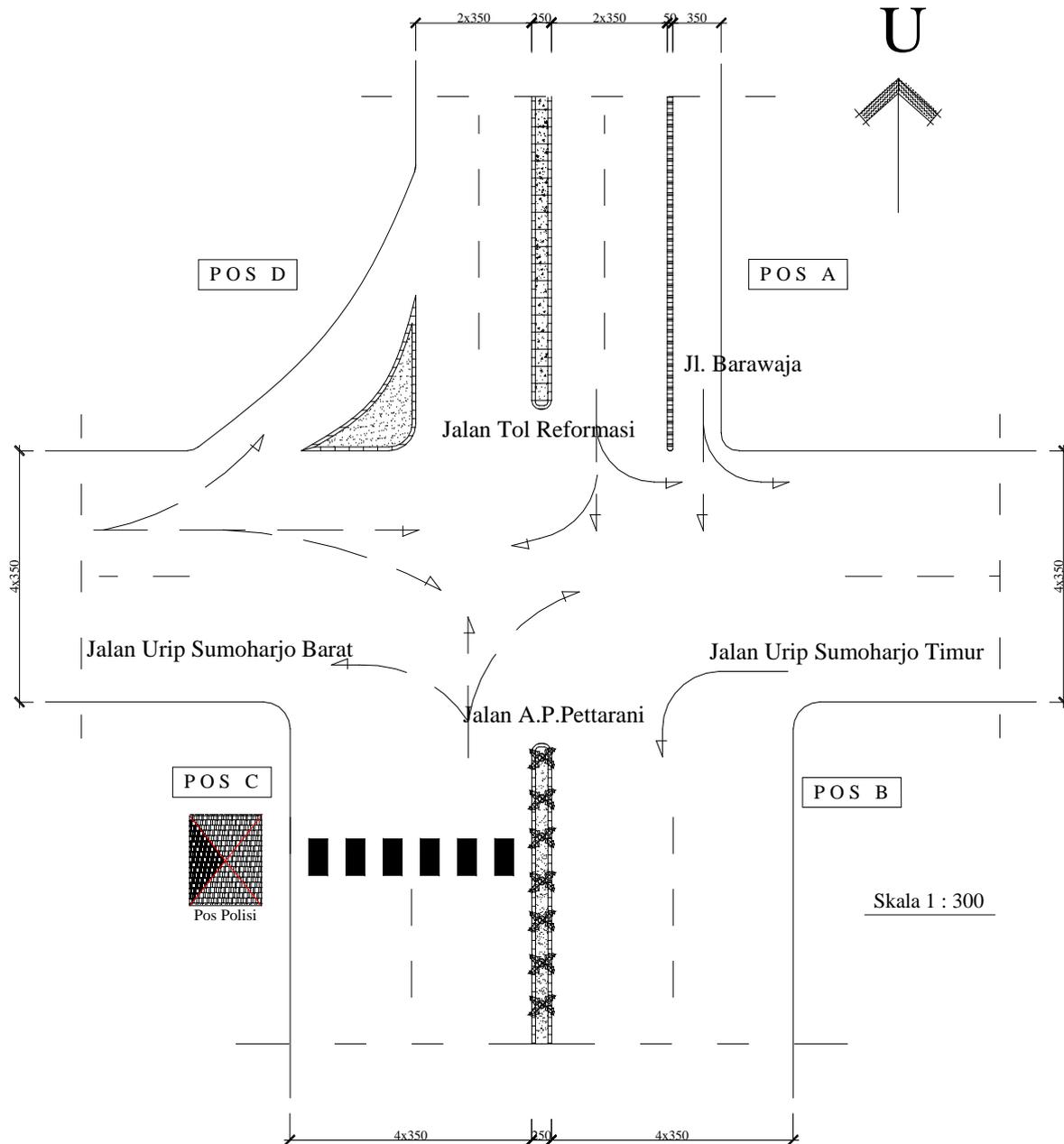
**Gambar 1** Bagan Alir Metodologi Studi

## Variabel Masukan

Variabel masukan meliputi: Geometrik simpang empat, fasilitas pengendali arus yang sudah ada, volume arus lalu lintas, dan kecepatan kendaraan.

## Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Program kerja penelitian ini, disajikan dalam *flowchart* pada bagan dibawah ini:



**Gambar 2** Denah Lokasi Studi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Lay Out Simpang Bersinyal

Kondisi lay out simpang bersinyal disajikan pada Gambar 2.

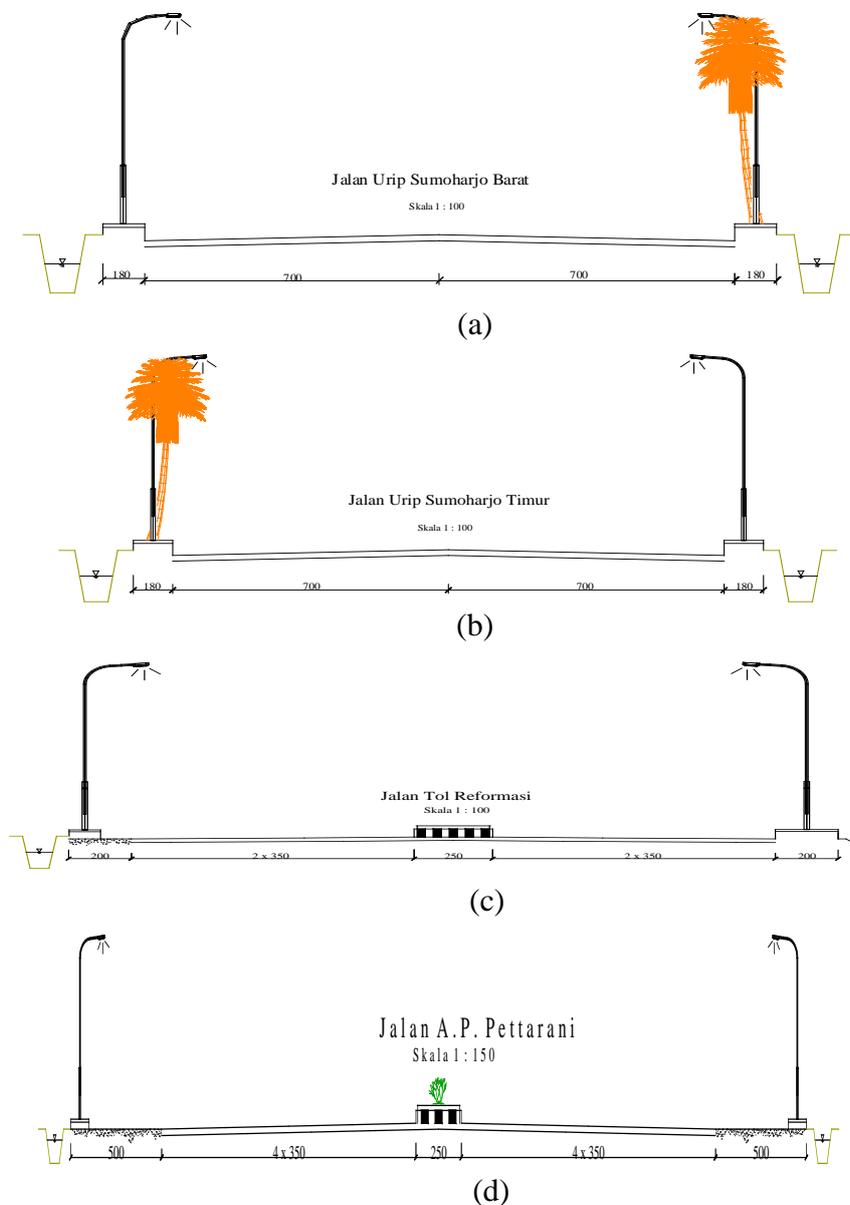
### Kondisi Geometrik Simpang

Kondisi geometrik simpang bersinyal untuk setiap pendekat disajikan pada Gambar 3.

### Karakteristik Lalu Lintas

#### *Volume Lalu Lintas*

Kondisi volume lalu lintas pada keempat pendekat/kaki persimpangan disajikan pada Tabel 1.



**Gambar 3** Kondisi Geometrik Kaki Simpang

**Tabel 1** Rekapitulasi Volume Lalulintas

| Pendekat | Qmax (smp) | Vol = Q (smp) |
|----------|------------|---------------|
| Utara    | 1714,7     | 280           |
| Timur    | 10210,7    | 1513,8        |
| Selatan  | 9953,5     | 1375,9        |
| Barat    | 11586,5    | 1454,6        |

**Rasio Berbelok**

Nilai rasio kendaraan berbelok pada setiap kaki simpang selama seminggu disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2** Rasio Kendaraan Berbelok

| Hari      | Pendekat                              |                 |   |                 |                                       |                 |   |                 |
|-----------|---------------------------------------|-----------------|---|-----------------|---------------------------------------|-----------------|---|-----------------|
|           | Jln. Tol Reformasi (P <sub>LT</sub> ) |                 | Jln. Urip Sumoharjo (T) P <sub>LT</sub> |                 | Jln. A.P.Pettarani (P <sub>LT</sub> ) |                 | Jln. Urip Sumoharjo (B) P <sub>LT</sub> |                 |
|           | Jln. Tol Reformasi (P <sub>RT</sub> ) |                 | Jln. Urip Sumoharjo (T) P <sub>RT</sub> |                 | Jln. A.P.Pettarani (P <sub>RT</sub> ) |                 | Jln. Urip Sumoharjo (B) P <sub>RT</sub> |                 |
|           | P <sub>LT</sub>                       | P <sub>RT</sub> | P <sub>LT</sub>                         | P <sub>RT</sub> | P <sub>LT</sub>                       | P <sub>RT</sub> | P <sub>LT</sub>                         | P <sub>RT</sub> |
| Senin     | 0,8007                                | 1,4334          | 9,0000                                  | 0,0000          | 4,3704                                | 3,8454          | 0,0759                                  | 3,5614          |
| Selasa    | 1,3464                                | 1,5463          | 9,0000                                  | 0,0000          | 4,7732                                | 3,4062          | 0,5037                                  | 3,7768          |
| Rabu      | 1,3684                                | 1,6003          | 9,0000                                  | 0,0000          | 4,7721                                | 3,4070          | 0,2574                                  | 3,7921          |
| Kamis     | 0,8202                                | 1,4677          | 9,0000                                  | 0,0000          | 4,1297                                | 3,5476          | 0,3343                                  | 3,5767          |
| Jumat     | 1,0509                                | 1,5556          | 9,0000                                  | 0,0000          | 4,4215                                | 3,7665          | 0,1712                                  | 3,7190          |
| Sabtu     | 0,6040                                | 1,4835          | 9,0000                                  | 0,0000          | 5,1069                                | 3,2122          | 0,0470                                  | 3,8820          |
| Minggu    | 1,0345                                | 1,5735          | 9,0000                                  | 0,0000          | 4,6448                                | 3,4248          | 0,0497                                  | 3,5271          |
| Total     | 7,0251                                | 10,6602         | 63                                      | 0               | 32,2185                               | 24,6098         | 1,4391                                  | 25,8351         |
| Rata-rata | 1,0036                                | 1,5229          | 9                                       | 0               | 4,6026                                | 3,5157          | 0,2056                                  | 3,6907          |

Berdasarkan Tabel 2 rasio kendaraan berbelok diatas dapat diketahui bahwa pendekat rasio kendaraan berbelok yang terbesar dari tujuh hari pengamatan berada pada pendekat Jln. Urip Sumoharjo Timur.

**Rasio Arus**

Nilai rasio arus selama seminggu untuk semua pendekat disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

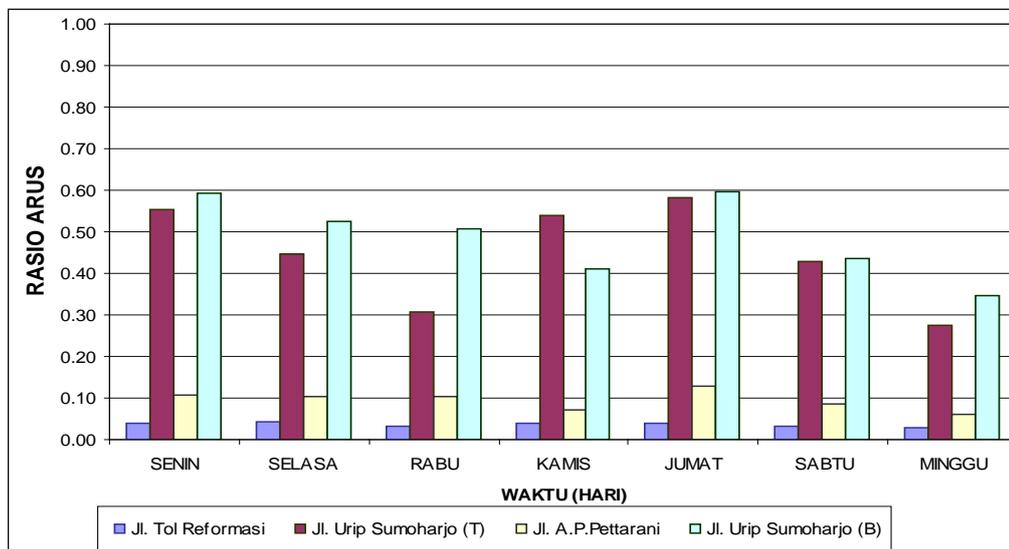
Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 4 di atas dapat diketahui bahwa pendekat rasio arus lalu lintas kendaraan yang terbesar dari tujuh hari pengamatan berada pada pendekat Jln. Urip Sumoharjo Barat.

**Kapasitas Simpang**

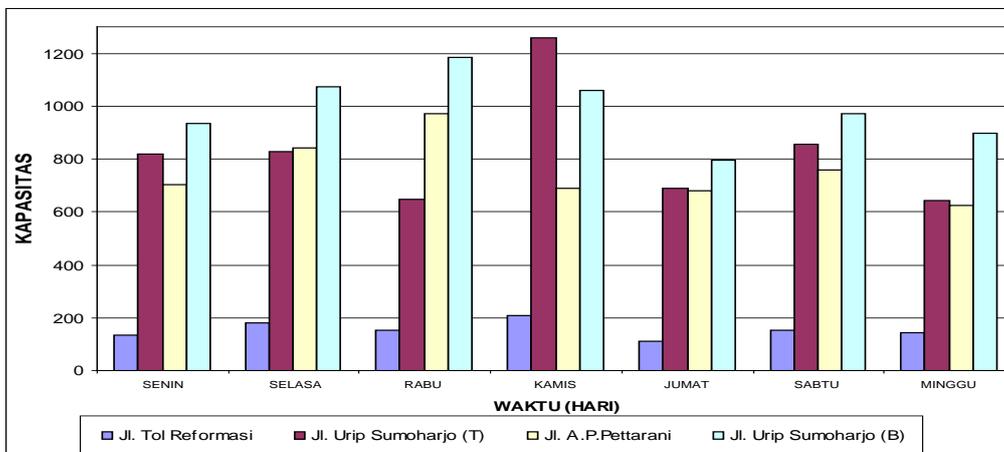
Kapasitas persimpangan selama periode waktu 1 minggu, untuk setiap pendekat simpang yang ada, disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 5.

**Tabel 3** Rasio Arus

| Hari      | Pendekat           |                         |                    |                         |
|-----------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
|           | Jln. Tol Reformasi | Jln. Urip Sumoharjo (T) | Jln. A.P.Pettarani | Jln. Urip Sumoharjo (B) |
|           | Rasio Arus         | Rasio Arus              | Rasio Arus         | Rasio Arus              |
|           | $F_R$              | $F_R$                   | $F_R$              | $F_R$                   |
| Senin     | 0,0408             | 0,5552                  | 0,1081             | 0,5937                  |
| Selasa    | 0,0435             | 0,4479                  | 0,1038             | 0,5245                  |
| Rabu      | 0,0319             | 0,3074                  | 0,1050             | 0,5081                  |
| Kamis     | 0,0390             | 0,5379                  | 0,0708             | 0,4110                  |
| Jumat     | 0,0410             | 0,5809                  | 0,1277             | 0,5951                  |
| Sabtu     | 0,0336             | 0,4287                  | 0,0874             | 0,4374                  |
| Minggu    | 0,0269             | 0,2736                  | 0,0608             | 0,3452                  |
| Total     | 0,2568             | 3,1315                  | 0,6636             | 3,4150                  |
| Rata-Rata | 0,0367             | 0,4474                  | 0,0948             | 0,4879                  |



**Gambar 4** Nilai Rasio Arus Simping



**Gambar 5** Kapasitas Simping pada tiap pendekat

**Tabel 4** Kapasitas Simpang pada tiap pendekat

| Hari      | P E N D E K A T    |                         |                    |                         |
|-----------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|
|           | Jln. Tol Reformasi | Jln. Urip Sumoharjo (T) | Jln. A.P.Pettarani | Jln. Urip Sumoharjo (B) |
|           | Kapasitas (smp/s)  | Kapasitas (smp/s)       | Kapasitas (smp/s)  | Kapasitas (smp/s)       |
|           | C                  | C                       | C                  | C                       |
| Senin     | 136,2              | 819,0                   | 704,5              | 936,1                   |
| Selasa    | 179,3              | 826,9                   | 842,5              | 1073,6                  |
| Rabu      | 151,4              | 646,9                   | 970,4              | 1183,5                  |
| Kamis     | 209,1              | 1258,7                  | 687,4              | 1061,6                  |
| Jumat     | 113,3              | 689,5                   | 680,4              | 794,7                   |
| Sabtu     | 151,7              | 855,2                   | 760,3              | 973,7                   |
| Minggu    | 142,3              | 642,5                   | 624,7              | 899,4                   |
| Total     | 1083,3             | 5738,7                  | 5270,2             | 6922,5                  |
| Rata-Rata | 154,8              | 819,8                   | 752,9              | 988,9                   |

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 5, dapat dilihat bahwa kapasitas simpang yang terbesar dari tujuh hari pengamatan yaitu pada pendekat Jln. Urip Sumoharjo (Timur).

### **Kinerja Persimpangann**

#### *Derajat Kejenuhan*

Derajat kejenuhan merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Derajat kejenuhan yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan adalah kurang dari nilai 1.0 hal ini berarti bahwa persimpangan tersebut tidak melewati batas kejenuhan yang akan menyebabkan akumulasi antrian selama kondisi lalu lintas yang padat.

#### *Panjang Antrian*

Berdasarkan hasil perhitungan Panjang antrian dapat dilihat bahwa jumlah antrian kendaraan yang terbesar dari tujuh hari pengamatan yaitu 77.4 smp pada pendekat Jln. Urip Sumoharjo Barat.

#### *Tundaan*

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Berdasarkan hasil perhitungan dari tujuh hari pengamatan diperoleh tundaan kendaraan yang terbesar yaitu 199 det/smp pada pendekat Jln. A. P. Pettarani.

#### *Tingkat Pelayanan*

Tingkat pelayanan merupakan suatu kualitas perjalanan yang arti luasnya menggambarkan kondisi lalu lintas yang mungkin timbul pada suatu jalan akibat dari berbagai volume lalu lintas. Tundaan rata-rata dapat digunakan sebagai indikator dari tingkat pelayanan untuk setiap individual pendekat maupun untuk keseluruhan persimpangan. Tundaan rata-rata persimpangan dari hasil perhitungan sebesar 213,6 hal ini menunjukkan bahwa persimpangan Jln. Tol Reformasi, Jln. Urip Sumoharjo dan Jln. A. P. Pettarani berada pada tingkat pelayanan F.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut

- (1) Kapasitas persimpangan rata-rata adalah 679,1 smp/jam (kapasitas total dari semua pendekat).
- (2) Tundaan henti rata-rata yang diperoleh 62,5 det/smp sehingga mengakibatkan akumulasi antrian selama kondisi lalu lintas yang padat dan berada pada tingkat pelayanan F.

### Saran

- (1) Peningkatan kapasitas *approach* Jln. Urip Sumoharjo – Jln. A.P. Pettarani dengan penambahan lebar *approach* sudah tidak dapat dilakukan untuk persimpangan yang ditinjau, alternatifnya dengan menggunakan persimpangan tidak sebidang namun tidak dibahas lebih lanjut untuk kemungkinan ini.
- (2) Perbaikan fasilitas penyeberangan pejalan kaki pada kaki simpang seperti *zebra cross* perlu difungsikan sebagaimana mestinya agar pejalan kaki tidak menyeberang di sembarang tempat.
- (3) Pemberian *traffic light* pada Jln. Urip Sumoharjo timur tidak dapat digunakan lagi karena pemakaiannya tidak maksimal akibat pertambahan kendaraan yang begitu besar.
- (4) Untuk kedepan, perlu dipikirkan pembuatan (sudah dalam tahap studi kelayakan) *Fly Over (Partial Cloverleaf)* sebanyak 2 (dua) buah yaitu pada jalur Jalan Urip Sumoharjo Barat ke Jalan A.P. Pettarani dan pada jalur Jalan A.P. Pettarani ke Jalan Urip Sumoharjo Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, *Indonesia Highway Capacity Manual*, Directorate General of Highway Public Work Departement, Jakarta, 1993.
- Anonymous, *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya*, Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, 1976.
- Anonymous, *Tata Cara Pelaksanaan Survey Peraturan Lalu Lintas Cara Manual*, Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota Depaartemen Pekerjaan Umum, 1990.
- Morlok, Edward K., *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Alih bahasa . Johan Kelanaputra Hainim, Erlangga, Jakarta, 1991.
- Oglesby, Clarkson H, dan Hicks, R. Gary, *Pengantar Teknik Jalan Raya*, Alih bahasa . Purwo Setianto, Edisi ke-empat jilid I, Erlangga, Jakarta, 1988.
- Sukirman, Silvia. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Nova, Bandung, 1994.

