

## **Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. Sutomo-Suryopranoto, Yogyakarta**

(Saturation Flow and Delay Length Analysis on Signalized-Junction:  
A Case Study on Dr.Sutomo-Suryopranoto Road, Yogyakarta)

GATI RAHAYU, SRI ATMAJA P. ROSYIDI, AHMAD MUNAWAR

### ABSTRACT

The aim of this paper is to analyse the delay length based on MKJI (1997). A case study was conducted on a signalized junction of Dr.Sutomo-Suryopranoto road, Yogyakarta. The correction was carried out on coefficient of basic saturation flow in ranging from 600 to 2200. Therefore, the predicted (from MKJI 1997) and measured delay length was compared. The results show that the coefficient on basic saturation flow calculation needs to be modified in the range of 600 to 2200 in order to find the similar length of the delay between prediction and field measurement. Passenger car unit (PCU) unit for motorcycle from MKJI (1997) was also corrected from 0.2 to 0.15.

**Keywords:** signalized-junction, saturation flow, delay, passenger car unit

### PENDAHULUAN

Sistem lampu lalu lintas merupakan salah satu cara untuk mengatur lalu lintas di suatu simpang supaya menciptakan sistem pergerakan dan hak berjalan secara bergantian dan teratur, sehingga dapat meningkatkan kapasitas simpang dalam melayani arus lalu lintas, dan mengurangi tingkat kecelakaan dan tundaan lalu lintas yang efektif dan murah dibandingkan pengaturan manual (Munawar 2004). Masalah pada simpang berlampu adalah terjadinya antrian yang mengakibatkan terjadinya tundaan kendaraan pada masing-masing lengan simpang dengan volume yang berbeda (Darma, 1997; Jauwahir, 2000). Perhitungan arus jenuh dengan metode MKJI (1997) ternyata tidak sesuai dengan kondisi nyata di lapangan (Widodo 1997). Nilai arus jenuh yang digunakan sebagai landasan dalam hitungan kapasitas jalan pada MKJI (1997) adalah lebar lajur dan nilai konstanta. Perhitungan nilai kapasitas dinilai tidak tepat sehingga perlu diadakan perbaikan dengan cara mencari faktor konstanta yang tepat sebagai pengali lebar efektif pada arus jenuhnya serta merubah nilai ekivalensi mobil penumpang kendaraan bermotor untuk sepeda motor. Berdasarkan kajian oleh Widodo (1997), konstanta dalam persamaan arus jenuh dasar

tersebut perlu dirubah menjadi 775. Meskipun demikian, dalam kenyataannya simpang empat Jalan Dr. Sutomo dan Jalan Suryopranoto, angka konstanta persamaan arus jenuh tersebut kurang tepat sehingga berpengaruh terhadap perhitungan derajat kejenuhan dan panjang antrian.

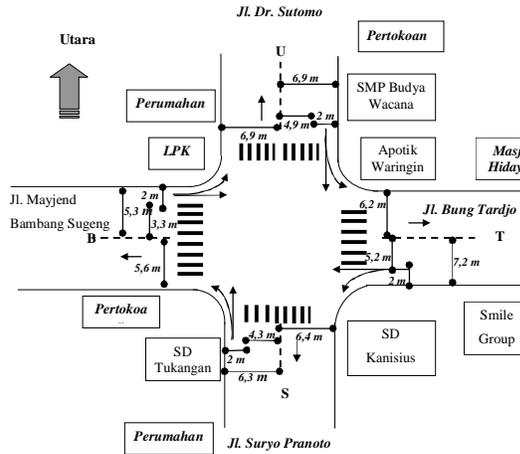
Dalam makalah ini, satu analisis dan koreksi telah dilakukan terhadap faktor arus jenuh dasar (So) dalam metode MKJI (1997) pada simpang empat bersinyal. Koreksi ini dilakukan untuk mendapatkan analisis panjang antrian dalam metode MKJI (1997) yang lebih sesuai dengan kondisi di lapangan. Satu studi kasus dengan mengambil lokasi pada simpang empat Jalan Dr. Sutomo dan Jalan Suryopranoto, Yogyakarta telah dijalankan. Lokasi ini dipilih dengan mempertimbangkan bahwa kedua simpang dinilai kompleks karena terkait dengan kawasan komersial pada beberapa jalur pendekat dengan volume lalu lintas yang padat dan sering mengalami antrian yang panjang pada simpang tersebut.

### METODE PENELITIAN

#### *Lokasi Survei*

Pelaksanaan survei dilakukan di simpang bersinyal Jalan Dr. Sutomo dan Jalan

Suryopranoto Yogyakarta yang merupakan pertemuan empat ruas jalan, yaitu Jalan Dr. Sutomo dan Jalan Suryopranoto, serta Jalan Mayjend Bambang Sugeng dan Jalan Bung Tardjo (Gambar 1). Pengaturan persimpangan bersinyal tersebut menggunakan pengaturan dengan empat fase.



GAMBAR 1. Lokasi penelitian (tanpa skala)

#### Data dan Parameter Studi

Data yang diperlukan sebagai bahan analisis simpang bersinyal meliputi data arus lalu lintas, pengaturan waktu siklus dan geometri simpang.

1. Data arus lalu lintas, meliputi:
  - a. Arus lalu lintas yang dilepaskan saat lampu hijau pada masing-masing lengan, yaitu arus belok kanan dan arus yang lurus.
  - b. Arus lalu lintas yang belok kiri.
2. Data panjang antrian

Data panjang antrian kendaraan ditinjau pada lengan Utara dan Selatan. Pengambilan data panjang antrian semua jenis kendaraan di lokasi penelitian dilakukan dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) dan jumlah kendaraan yang antri berikutnya pada saat lampu merah menyala (NQ2).

Data panjang antrian diperoleh dengan mengukur panjang kendaraan yang antri pada saat diakhir hijau dan diakhir merah dengan bantuan roll meter, kapur/marker warna putih sehingga terlihat garis putih di atas aspal yang diletakkan sehari sebelum pelaksanaan survai

sehingga mempermudah dalam persiapannya. Panjang antrian dibuat tiap jarak 5 m agar lebih mudah dalam pembacaannya.

#### 3. Data sinyal

Data sinyal yang diperlukan meliputi waktu siklus total, waktu hijau dan waktu kuning pada masing-masing lengan, serta jumlah fase.

#### 4. Data geometri simpang

- a. Lebar pendekat pada masing-masing lengan (WA)
- b. Lebar masuk (WENTRY) dan keluar (WEXIT)
- c. Lebar lajur untuk belok kiri (WLTOR)
- d. Jarak titik konflik dari garis henti di setiap lengan (Lav dan Lev)
- e. Kelandaian (gradien)

#### Waktu Penelitian

Survai lalu lintas dilakukan selama 2 hari pada jam sibuk pagi dan sore hari Senin dan Rabu pada tanggal 25 dan 27 April 2005 selama 3 jam. Survai dilakukan pada jam-jam yang diperkirakan memiliki lalu lintas padat di persimpangan Jalan Dr. Sutomo dan Jalan Suryopranoto Yogyakarta. Waktu yang dipergunakan untuk survai pada jam 06.30-09.30, dan jam 15.00-18.00 dengan pertimbangan setiap periode terdapat jam-jam puncak.

#### Langkah Penelitian

Langkah penelitian selengkapnya terdapat dalam bagan alir penelitian dalam Gambar 2. Adapun langkah penelitian setiap tahap dilakukan sebagai berikut. Setelah mendapatkan data dari survai di lapangan, berupa data geometrik jalan, volume lalu lintas, panjang antrian dan kondisi lingkungan simpang, kemudian dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Perhitungan volume, kapasitas, waktu siklus dan lain-lain dilakukan berdasarkan persamaan dalam MKJI (1997). Beberapa persamaan dasar yang penting dalam penelitian ini diberikan berikut ini.
  - a. Perhitungan penilaian arus jenuh (S)
 

Penghitungan nilai arus jenuh ini dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan di bawah ini. Persamaan

tersebut diperoleh dari survai langsung di lapangan dengan melihat besarnya komposisi lalu lintas, perilaku pengemudi dan perkembangan samping jalan di Indonesia.

$$S = S_o \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \quad (1)$$

dengan,

- So = Arus jenuh dasar
- FCS = Faktor koreksi ukuran kota
- FSF = Faktor koreksi gangguan samping
- FG = Faktor koreksi kelandaian
- FP = Faktor koreksi parkir
- FRT = Faktor koreksi belok kanan
- FLT = Faktor koreksi belok kiri

b. Kapasitas

Kapasitas untuk tiap lengan simpang dihitung dengan persamaan berikut.

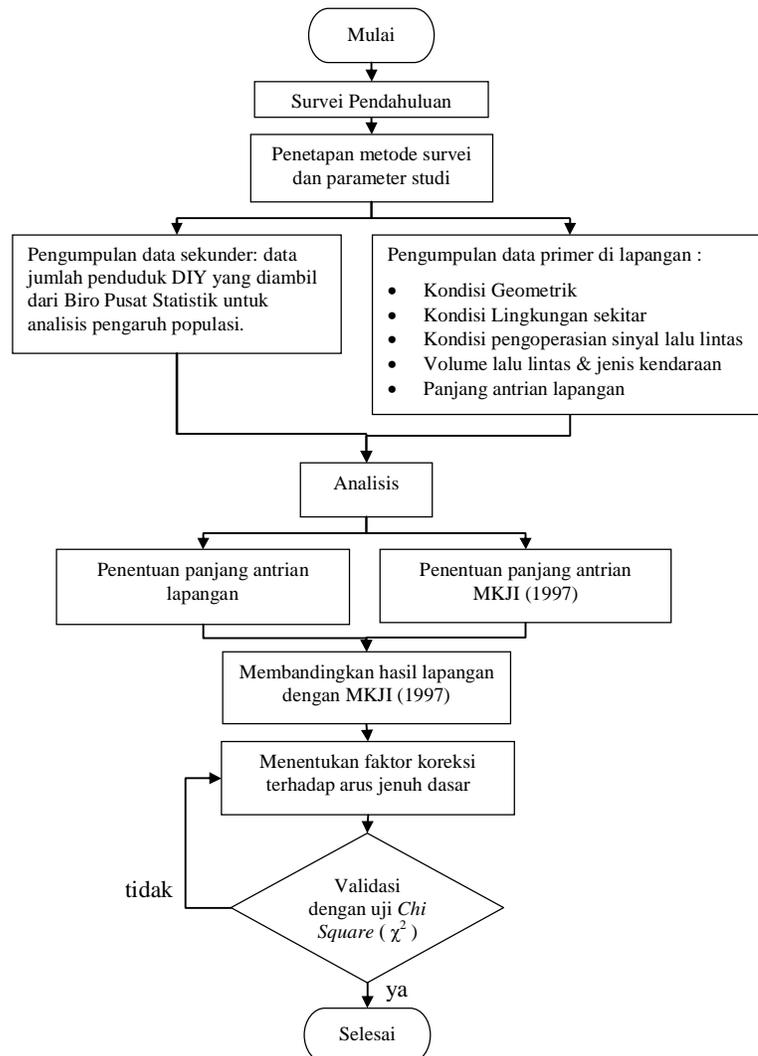
$$C = S \times g/c \quad (2)$$

dengan,

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

c. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan kinerja simpang. Nilai derajat jenuh ditentukan dengan persamaan di bawah ini.



GAMBAR 2. Bagan alir langkah penelitian

$$DS = Q / C(3)$$

dengan,

DS = Derajat jenuh

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

d. Panjang antrian

Dari nilai derajat jenuh dapat digunakan untuk menghitung jumlah antrian smp ( $NQ_1$ ) yang merupakan sisa dari fase hijau terdahulu, diperoleh dari persamaan:

Untuk  $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) - \sqrt{(DS - 1)^2 - \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}}] \quad (4)$$

Untuk  $DS \leq 0,5$

$$NQ_1 = 0 \quad (5)$$

dengan,

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

DS = Derajat jenuh

GR = Rasio hijau

C = Kapasitas (smp/jam) =  $S \times GR$

Kemudian dihitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ), dengan persamaan berikut:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (6)$$

dengan,

$NQ_2$  = Jumlah smp yang datang selama fase merah

Q = Volume lalu lintas yang masuk di luar LTOR (smp/detik)

c = Waktu siklus (detik)

DS = Derajat jenuh

GR = Rasio hijau (detik)

Untuk menghitung jumlah antrian total dengan menjumlahkan kedua hasil di atas.

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \quad (7)$$

2. Perhitungan panjang antrian rata-rata yang didapatkan dari penjumlahan nilai rata-rata panjang antrian diakhir hijau dengan nilai rata-rata panjang antrian diakhir merah.

3. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil hitungan MKJI (1997) dengan kenyataan di lapangan serta memberikan koreksi terhadap persamaan MKJI (1997) terhadap kapasitasnya dengan mencari faktor konstanta yang tepat untuk kemudian diuji menggunakan metode *Chi Square*.

Langkah untuk menentukan faktor koreksi dan validasi dilakukan dengan cara :

- 1) Uji coba (*trial & error*) yaitu mencari faktor konstanta yang tepat sebagai pengali lebar efektif pada arus jenuhnya sehingga memperbesar nilai kapasitas. Nilai faktor konstanta tersebut dimulai dari 600 sesuai dengan MKJI (1997) hingga didapatkan perhitungan panjang antrian yang mendekati kondisi di lapangan.

- 2) Uji *Chi Square*

Analisis ini digunakan untuk menguji kesesuaian panjang antrian di lapangan dengan hasil analisis panjang antrian menurut MKJI (1997) yaitu membandingkan  $\chi^2$  hitung dan  $\chi^2$  tabel dengan derajat kebebasan (dk) dan taraf kesalahan tertentu (Irianto, 2004). Bila  $\chi^2$  hitung  $\geq \chi^2$  tabel maka hasil analisis ditolak dan sebaliknya jika  $\chi^2$  hitung  $< \chi^2$  tabel perbandingan dua nilai variabel perhitungan panjang antrian di lapangan dan panjang antrian menurut MKJI (1997) adalah seragam atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara panjang antrian kendaraan di lapangan dengan panjang antrian menurut MKJI (1997).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kondisi Geometri Simpang*

Data geometri simpang diperoleh dengan cara pengukuran langsung di lapangan dan pengamatan secara visual, untuk besarnya nilai kelandaian dianggap nol karena secara visual pada simpang tersebut tidak menunjukkan adanya kelandaian (Tabel 1).

### *Analisis Arus Jenuh dan Koreksi Konstanta Arus Jenuh Dasar*

Perhitungan panjang antrian menggunakan konstanta arus jenuh MKJI (1997) dan konstanta yang diusulkan oleh Widodo (1997),

terhadap panjang antrian lapangan diberikan dalam Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa panjang antrian dengan konstanta 775 tidak mengalami perubahan yang berarti dari MKJI (1997) untuk kasus simpang empat Jalan Dr.Sutomo.

Untuk memperoleh panjang antrian yang sesuai dengan kondisi di lapangan dilakukan cara coba-coba (*trial & error*) mengubah nilai konstanta yang dimulai dari angka 775. Salah

satu hasil analisis panjang antrian dengan mengubah nilai konstanta arus jenuh menjadi 900 dan koreksi nilai satuan mobil penumpang (SMP) untuk MC (sepeda motor) menjadi 0,15 diberikan dalam Gambar 2.

Dari Gambar 2 ditunjukkan bahwa konstanta arus jenuh dasar dalam MKJI (1997) perlu divariasikan antara 600 hingga 2200 supaya diperoleh panjang antrian yang lebih sesuai untuk kondisi di lapangan

TABEL 1. Data kondisi geometri dan lingkungan simpang empat Jalan Dr. Sutomo-Suryopranoto Yogyakarta

Pendekat	Tipe	Hambatan samping (T/R)	Median Ya/Tidak	Kelandaian (%)	LTOR Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							W <sub>A</sub>	W <sub>ENTRY</sub>	W <sub>LTOR</sub>	W <sub>EXIT</sub>
Utara	com	Rendah	Tidak	0%	Ya	NA	6,9	4,9	2	6,9
Selatan	com	Tinggi	Tidak	0%	Ya	21	6,3	4,3	2	6,4
Timur	com	Tinggi	Tidak	0%	Ya	46.5	7,2	5,2	2	6,2
Barat	com	Tinggi	Tidak	0%	Ya	33	5,3	3,3	2	5,6

Keterangan:

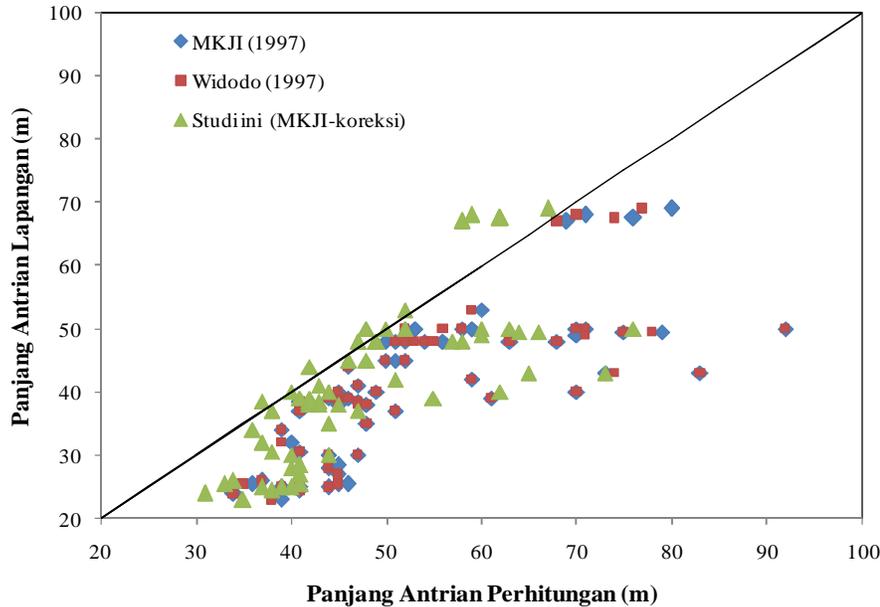
COM = Commercial Area

LTOR = Left Turn On Red (lebar jalur belok kiri saat lampu merah )

NA = Tidak terdapat angka

TABEL 2. Perbandingan panjang antrian antara MKJI (1997), Widodo (1997) dan pengukuran lapangan pada data lapangan untuk lengan selatan simpang empat lokasi studi

Interval	MKJI (1997) We x 600	Widodo (1997) We x 775	Pengukuran Lapangan
06.30-07.30	60	59	53
06.45-07.45	49	49	40
07.00-08.00	44	44	28
07.15-08.15	37	37	26
07.30-08.30	45	45	27
07.45-08.45	44	44	25
08.00-09.00	39	39	25
08.15-09.15	39	38	23
08.30-09.30	34	34	24



GAMBAR 2. Perbandingan panjang antrian dalam meter

Berdasarkan koreksi konstanta arus jenuh dasar tersebut (Gambar 2), nilai arus jenuh dasar pada masing-masing pendekatan pada simpang empat Jalan Dr. Sutomo, Yogyakarta dapat ditentukan menggunakan nilai lebar efektif pendekatan seperti yang diberikan dalam Tabel 3.

Faktor konstanta pada setiap lengan yang digunakan untuk mencari arus jenuh dasar adalah dibedakan dengan tujuan agar diperoleh hasil yang optimum, yaitu panjang antrian yang mendekati atau sama dengan kondisi lapangan.

TABEL 3. Arus jenuh dasar ( $S_0$ )

No.	Kode Pendekat	W efektif (m)	$S_0$ (smp/jam)
1	Utara	4,9	4410
2	Selatan	4,3	3870
3	Timur	5,2	4680
4	Barat	3,3	2970

#### *Contoh Analisis Panjang Antrian, Derajat Kejenuhan dan Validasi*

Seterusnya, menggunakan konstanta arus jenuh dasar yang baru (Tabel 3) dilakukan validasi terhadap panjang antrian dan contoh hasil akhir arus jenuh yang telah disesuaikan dari arus jenuh dasar dengan beberapa faktor koreksi menggunakan persamaan 1 untuk

lengan selatan untuk waktu observasi pagi hari diberikan dalam Tabel 4. Volume lalu lintas yang digunakan adalah volume lalu lintas setiap 15 menit selama 1 jam.

Perhitungan kapasitas setiap lengan tergantung pada rasio waktu hijau dan arus jenuh yang disesuaikan. Hasil analisis berdasarkan MKJI (1997) untuk lengan selatan pada simpang empat lokasi studi diberikan dalam Tabel 5.

Besarnya nilai derajat kejenuhan di tentukan oleh faktor konstanta pada arus jenuh serta faktor koreksi hambatan samping dan ini berpengaruh terhadap nilai panjang antrian. Berdasarkan Tabel 6. maka terlihat bahwa derajat jenuh terbesar pada ruas yang ditinjau adalah 0,321. Hal ini berarti bahwa lengan selatan pada simpang empat lokasi studi masih bisa menampung volume lalu lintas.

Panjang antrian adalah jumlah dari kendaraan yang tersisa pada fase sebelumnya ( $NQ_1$ ) dengan jumlah kendaraan yang datang pada saat lampu merah ( $NQ_2$ ). Contoh perhitungan jumlah kendaraan tersisa ( $NQ_1$ ) dan jumlah kendaraan yang datang pada fase merah berikutnya ( $NQ_2$ ) menggunakan persamaan 4 dan 6 untuk lengan selatan pada waktu observasi pagi pukul 06.30-07.30 WIB sebagai berikut:

TABEL 4. Arus jenuh (S) untuk lengan selatan pada waktu observasi pagi

Waktu (WIB)	Arus Jenuh Dasar (smp/jam)	Faktor Koreksi						Arus Jenuh Terkoreksi (smp/jam)
		F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>	
06.30-07.30	3870	1	0,91	1	0,76	1,04	1	2775
06.45-07.45	3870	1	0,91	1	0,76	1,04	1	2791
07.00-08.00	3870	1	0,91	1	0,76	1,04	1	2788
07.15-08.15	3870	1	0,91	1	0,76	1,05	1	2801
07.30-08.30	3870	1	0,93	1	0,76	1,03	1	2830
07.45-08.45	3870	1	0,91	1	0,76	1,05	1	2804
08.00-09.00	3870	1	0,93	1	0,76	1,06	1	2888
08.15-09.15	3870	1	0,93	1	0,76	1,04	1	2846
08.30-09.30	3870	1	0,91	1	0,76	1,06	1	2830

TABEL 5. Kapasitas lengan selatan pada waktu observasi pagi

Waktu (WIB)	Waktu Hijau, g (detik)	Waktu siklus, c (detik)	Arus Jenuh disesuaikan (smp/jam)	Kapasitas C = S.g/c (smp/jam)
06.30-07.30	28	120	2775	648
06.45-07.45	28	120	2791	651
07.00-08.00	28	120	2788	650
07.15-08.15	28	120	2801	654
07.30-08.30	28	120	2830	660
07.45-08.45	28	120	2804	654
08.00-09.00	28	120	2888	674
08.15-09.15	28	120	2846	664
08.30-09.30	28	120	2830	660

TABEL 6. Derajat kejenuhan lengan selatan pada waktu observasi pagi

Waktu (WIB)	Waktu Hijau, g (detik)	Rasio Hijau g/c	Arus Q (smp/j)	Kapasitas C (smp/j)	Derajat Kejenuhan DS = Q/C
06.30-07.30	28	0,23	208	648	0,321
06.45-07.45	28	0,23	198	651	0,305
07.00-08.00	28	0,23	167	650	0,256
07.15-08.15	28	0,23	148	654	0,227
07.30-08.30	28	0,23	161	660	0,244
07.45-08.45	28	0,23	156	654	0,238
08.00-09.00	28	0,23	169	674	0,251
08.15-09.15	28	0,23	135	664	0,203
08.30-09.30	28	0,23	124	660	0,187

$$NQ_1 = 0,25 \times 648 \times \left[ (0,3212 - 1) + \sqrt{(0,3212 - 1)^2 + [8 \times (0,3212 - 0,5)] / 648} \right] \\ = 0 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = 120 \times \frac{1 - 0,23}{1 - (0,23 \times 0,3212)} \times \frac{208}{3600} = 5,7 \text{ smp}$$

Untuk mencari panjang antrian rata-rata dengan cara menjumlahkan  $NQ_1$  dengan  $NQ_2$  seperti pada persamaan 7 sebagai berikut :

$$NQ \text{ rata-rata} = 0 + 5,7 = 5,7 \text{ smp}$$

Panjang antrian maksimum (NQ maks.) diperoleh dengan cara mencocokkan antara nilai NQ rata-rata dengan merujuk Gambar 3 dengan peluang pembebanan yang diinginkan untuk hitungan lampu lalu lintas diambil 5 %.

Berdasarkan hasil hitungan (Gambar 3) diperoleh nilai NQ maks = 10,8 smp. Seterusnya, panjang antrian dalam satuan meter dapat dihitung dengan persamaan (MKJI, 1997):

$$NQ_L = \frac{NQ_{MAKS} \times 20}{W_{ENTRY}} (m) \quad (8)$$

dengan,

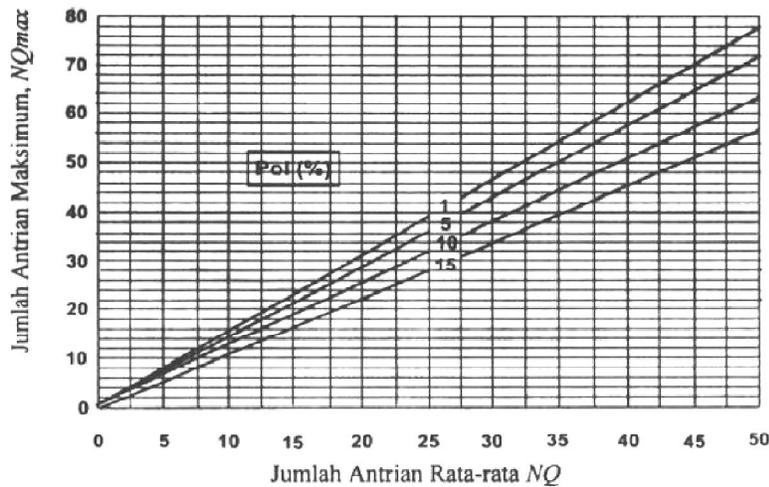
$NQ_L$  = panjang antrian (meter)

$NQ_{maks}$  = panjang antrian maksimum (smp/jam)

$W_{ENTRY}$  = lebar lajur yang ditinjau (meter)

$$\text{maka } NQ_L = \frac{10,8 \times 20}{4,3} = 50 \text{ meter}$$

Besarnya nilai panjang antrian pada lengan selatan dalam satuan smp dan meter dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini, sedangkan hasil validasi panjang antrian dengan *Chi Square* dapat dilihat pada Tabel 8.



GAMBAR 3. Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp

SUMBER: MKJI (1997).

TABEL 7. Panjang antrian lengan selatan apda waktu observasi pagi

Waktu (WIB)	$NQ_1$ (smp)	$NQ_2$ (smp)	$NQ$ total (smp)	$NQ$ maks. (smp)	$NQ_L$ (meter)
06.30-07.30	0	5,7	5,7	10,8	50
06.45-07.45	0	5,5	5,5	10,5	49
07.00-08.00	0	4,5	4,5	9,3	43
07.15-08.15	0	4,0	4,0	8,6	40
07.30-08.30	0	4,4	4,4	9,0	42
07.45-08.45	0	4,2	4,2	8,9	41
08.00-09.00	0	4,6	4,6	9,3	43
08.15-09.15	0	3,6	3,6	8,1	37
08.30-09.30	0	3,3	3,3	7,6	36

TABEL 8. Hasil uji *Chi Square* panjang antrian lengan selatan pada waktu observasi pagi

Waktu	MKJI Koreksi $f_o$	Lapangan $f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$[(f_o - f_h)^2] / f_h$
06.30-07.30	5,7	6	0,09	0,015
06.45-07.45	5,5	5,5	0	0,000
07.00-08.00	4,5	4	0,25	0,063
07.15-08.15	4	4,5	0,25	0,056
07.30-08.30	4,4	5	0,36	0,072
07.45-08.45	4,2	4	0,04	0,010
08.00-09.00	4,6	4,5	0,01	0,002
08.15-09.15	3,6	3,5	0,01	0,003
08.30-09.30	3,3	3	0,09	0,030
Jumlah				0,250

Berdasarkan Tabel 8, hasil hitungan dengan statistik pengujian Chi Square diperoleh nilai  $\chi^2 = 0,25$  dan dari tabel Chi Square  $\chi^2 = 15,507$ , dengan derajat kebebasan  $dk = 8$  dan tingkat kesalahan 5 % (tingkat kepercayaan 95%,  $\alpha = 0,05$ ), maka dapat disimpulkan bahwa hasil hitungan dengan MKJI koreksi mendekati kondisi di lapangan untuk lengan selatan pada waktu observasi pagi. Hasil hitungan selengkapnya untuk lengan utara dan selatan pada simpang empat lokasi studi dapat dilihat pada Tabel 9.

TABEL 9. Perbandingan nilai  $\chi^2$  dalam smp

Waktu	Utara		Selatan	
	$\chi^2$ hit	$\chi^2$ tabel	$\chi^2$ hit	$\chi^2$ tabel
Senin Pagi	1	15,51	0,3	15,51
Senin Sore	2	15,51	2	15,51
Rabu Pagi	0,39	15,51	0,2	15,51
Rabu Sore	2	15,51	1	15,51

Selanjutnya luas area tiap smp dalam MKJI (1997) yang semula 20 m<sup>2</sup> ternyata tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Koreksi dapat dilakukan dengan persamaan:

$$\text{Luas areal tiap 1 smp} = 20 \text{ m}^2 - (20 \text{ m}^2 \times \% \text{ angka koreksi}) \quad (9)$$

dengan, % angka koreksi adalah selisih antara panjang antrian menurut MKJI (1997) dengan panjang antrian di lapangan.

Untuk kasus di simpang empat Jalan Dr.Sutomo, koreksi luas smp diberikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas areal (smp)} &= 20 \text{ m}^2 - (20 \text{ m}^2 \times 7,62 \%) \\ &= 20 \text{ m}^2 - 2,67 \text{ m}^2 \\ &= 18,476 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

#### KESIMPULAN

1. Panjang antrian menurut hasil analisis MKJI (1997) besarnya antara 3,3 - 11,3 smp dan 31-74 meter sedangkan panjang antrian berdasarkan penelitian langsung di lapangan besarnya antara 3-10,5 smp dan 23-69 meter.
2. Perhitungan panjang antrian di lapangan dengan panjang antrian menurut MKJI (1997) ternyata tidak sama sehingga perlu dilakukan koreksi yaitu untuk satuan smp antara negatif 12 % - 50,91 %. Berdasarkan hasil penelitian ternyata perhitungan panjang antrian dalam satuan smp lebih mendekati di bandingkan dengan panjang antrian dalam satuan meter. Dari angka koreksi tersebut diperoleh saran koreksi untuk luasan dalam 1 smp yaitu luas area tiap 1 smp =  $20 \text{ m}^2 - (20 \times \% \text{ angka koreksi})$ , dengan % angka koreksi adalah selisih antara panjang antrian menurut MKJI (1997) dengan panjang antrian di lapangan.
3. Nilai arus jenuh dasar MKJI (1997) mengalami koreksi terhadap perubahan nilai faktor konstanta yang semula 600

diubah menjadi 600-2200. Variasi faktor konstanta ini diambil supaya diperoleh panjang antrian yang optimum.

4. Koreksi nilai ekivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor yang semula 0,2 smp menjadi 0,15 smp. Koreksi ini bertujuan untuk meningkatkan nilai kapasitas dan agar tidak terjadi fluktuasi arus lalu lintas yang terlalu ekstrem.
5. Besarnya nilai derajat kejenuhan semakin mengecil setelah dilakukan koreksi terhadap nilai konstanta pada arus jenuh dasar juga adanya koreksi terhadap nilai ekivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor sehingga diperoleh panjang antrian yang sesuai dengan kondisi di lapangan. Solusi untuk memperkecil nilai derajat kejenuhan adalah :
  - a. Merubah nilai faktor konstanta pada arus jenuh dasar.
  - b. Merubah nilai ekivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor.
  - c. Memperbesar nilai kapasitas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Darma (1997). *Tundaan dan panjang antrian pada simpang bersinyal dengan model simulasi*. Tugas Akhir Sarjana Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Irianto, A. (2004). *Statistik konsep dasar dan aplikasinya*. Jakarta: Prenada Media.
- Jauwahir (2000). *Analisis panjang antrian Jalan Kolonel Sugiono dan Jalan Sisingamangaraja, Yogyakarta*. Tugas Sarjana Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Munawar, A. (2004). *Manajemen lalu lintas perkotaan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Widodo, W. (1997). *Perbandingan antara metode MKJI (1996) dengan program OSCADY pada simpang bersinyal*. Tesis Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

---

PENULIS:

Gati Rahayu

Alumni, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jalan Lingkar Selatan, Bantul, Yogyakarta, Indonesia.

Sri Atmaja P. Rosyidi<sup>✉</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jalan Lingkar Selatan, Bantul, Yogyakarta, Indonesia.

Ahmad Munawar

Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. Jalan Grafika, Yogyakarta, Indonesia.

✉ Email: atmaja\_sri@umy.ac.id

Diskusi untuk makalah ini dibuka hingga 1 April 2010 dan akan diterbitkan dalam jurnal edisi Mei 2010.