

## ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN ANTARA JALAN RAYA CILINCING DAN JALAN CAKUNG CILINCING RAYA MENGGUNAKAN MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI)

Jati Pamungkas<sup>1\*</sup>, Dwi Novi Wulansari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jl.Sunter Permai Raya, Jakarta Utara, DKI Jakarta

\*Email: jatipamungkas1@gmail.com

### Abstrak

*Simpang bersinyal pada Jalan Raya Cilincing dan Jalan Cakung Cilincing Raya mengalami kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh volume lalu lintas yang tinggi dan pengaturan lampu lalu lintas yang belum optimal. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja simpang bersinyal dan mengkaji peningkatan kinerja persimpangan Jalan Raya Cilincing dan Jalan Cakung Cilincing Raya melalui pengaturan ulang siklus lampu lalu lintas. Data penelitian diperoleh dari survey lalu lintas selama 1 (satu) hari kerja (weekday) pada jam puncak (peak hour) pagi, siang dan sore. Data survey lalu lintas terdiri atas data volume lalu lintas, geometri simpang, waktu sinyal dan hambatan samping. Selain itu, digunakan data sekunder berupa data jumlah penduduk dari instansi pemerintah. Analisis kinerja simpang berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Hasil analisis menunjukkan bahwa simpang Jalan Raya Cilincing dan Jalan Cakung Cilincing Raya memiliki tingkat pelayanan F pada jam puncak pagi, siang dan sore dengan tundaan untuk setiap jam puncak berurutan sebesar 330 detik/smp, 141 detik/smp dan 111 detik/smp. Setelah dilakukan pengaturan ulang lampu lalu lintas, kinerja persimpangan meningkat dengan tingkat pelayanan D pada jam puncak pagi, siang dan sore dengan tundaan 38 detik/smp, 32 detik/smp dan 36 detik/smp.*

**Kata kunci:** Tingkat Pelayanan, Simpang Bersinyal, Siklus Lampu Lalu lintas.

### Abstract

*Signalized intersections on Raya Cilincing Road and Cakung Cilincing Raya Road experience traffic congestion caused by high traffic volume and traffic lights that are not yet optimal. The purpose of this study was to analyze the performance of signalized intersections and to study the performance improvement of the intersection of Raya Cilincing Road and Cakung Cilincing Raya Road through rearranging the traffic light cycle. Research data is obtained from traffic surveys for 1 (one) working day (weekday) at peak hours morning, afternoon and evening. Traffic survey data consists of data on traffic volume, intersection geometry, signals and side barriers. In addition, secondary data is used in the form of data on the number of residents from government agencies. Intersection performance analysis based on the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI, 1997). The results of the analysis show that the intersection of Raya Cilincing Road and Cakung Cilincing Raya Road has a service level F at peak hours of morning, afternoon and evening with a delay for each consecutive peak hour of 330 seconds/passenger car unit, 141 seconds/passenger car unit and 111 seconds/passenger car unit. After rearranging the traffic cycle, the intersection performance increases with the level of service D at the peak hours of the morning, afternoon and evening with a delay of 38 seconds/pasenger car unit, 32 seconds/pasenger car unit and 36 seconds/pasenger car unit.*

**Keywords:** Service of Level, Delays, Traffic Light

## 1. PENDAHULUAN

Kawasan pesisir kota Jakarta Utara mengalami kemacetan lalu lintas, diantaranya kemacetan yang terjadi pada simpang bersinyal Jalan Raya Cilincing dan Jalan Cakung Cilincing Raya. Persimpangan ini merupakan salah satu bagian dari akses yang menghubungkan Pelabuhan Tanjung Priok dan daerah kawasan berikat industri terpadu nasional yang memproduksi konveksi dengan beragam perusahaan baik nasional maupun perusahaan penanaman modal asing. Berdasarkan pengamatan dilapangan, persimpangan tersebut memiliki volume lalu lintas yang

tinggi dan pengaturan lampu lalu lintas yang belum optimal sehingga sering terjadi kemacetan pada jam puncak pagi, siang dan sore hari.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Arus Lalu lintas

Menurut Silvia Sukirman (1994), Arus lalu lintas disebut sebagai volume lalu lintas, yaitu jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sedangkan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam, smp/jam atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan). Arus lalu lintas jalan perkotaan dibagi menjadi 4 jenis yaitu :

1. Kendaraan ringan / *Light Vehicle* (LV)

Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0-3,0 m (termasuk mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2. Kendaraan berat / *Heavy Vehicle* (HV)

Meliputi kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

3. Sepeda motor / *Motor Cycle* (MC)

Kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

4. Kendaraan tak bermotor / *Unmotorized* (UM)

Kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). Pengaruh kehadiran kendaraan tak bermotor dimasukkan sebagai kejadian terpisah dalam faktor penyesuaian hambatan samping.

### 2.2 Kapasitas Simpang

Besarnya kapasitas simpang dipengaruhi oleh arus jenuh, waktu hijau dan waktu siklus (MKJI 1997). Kapasitas simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$C = S \times g / c \quad (1)$$

Keterangan :

C = Kapasitas simpang (smp/jam).

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau).

g = Waktu hijau (det).

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

### 2.3 Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI (1997), derajat kejenuhan adalah perbandingan rasio arus (smp/jam) terhadap kapasitas simpang (smp/jam) dan digunakan sebagai faktor kunci dalam menilai dan menentukan tingkat kinerja suatu segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$DS = Q / C \quad (2)$$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan.

- Q = Arus lalu lintas (smp/jam).
- C = Kapasitas simpang (smp/jam).

**2.4 Tundaan**

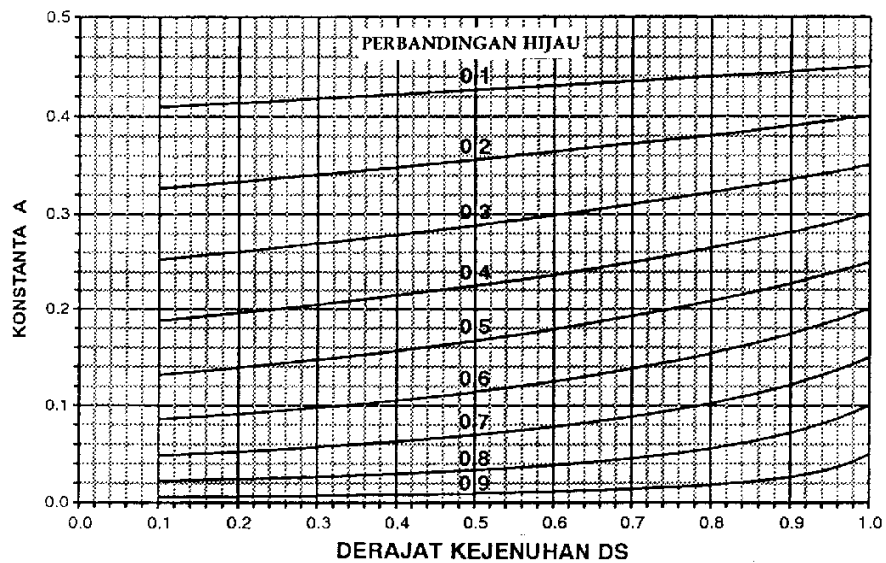
Besarnya tundaan dipengaruhi oleh penjumlahan tundaan lalulintas rata-rata dan tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat.

a. Tundaan Lalulintas Rata-rata

$$DT = c \times A + \frac{NQ \times 3600}{c} \tag{3}$$

Keterangan :

- DT = Tundaan lalulintas rata-rata.
- c = Waktu siklus yang disesuaikan.
- A =  $\frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$  Lihat pada gambar 1
- NQ 1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya (det).
- C = Kapasitas simpang (smp/jam).



**Gambar 1 Penetapan Tundaan Rata-rata (DT)**

(Sumber : MKJI, 1997)

b. Tundaan Geometri Rata-rata Masing-masing Pendekat

Tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat (DG) adalah akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang atau ketika dihentikan oleh lampu merah.

$$DG = (1 - P_{SV}) \times PT \times 6 + (P_{SV} \times 4) \tag{4}$$

Keterangan :

- DG = Tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat.
- P<sub>SV</sub> = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat = Min (NS, 1).
- PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat (P<sub>LT</sub>).

c. Tundaan Rata-rata

$$D = DT + DG \tag{5}$$

Keterangan :

D = Tundaan rata-rata.

DT = Tundaan lalulintas rata-rata.

DG = Tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat.

### 2.5 Tingkat Pelayanan

Standar yang dipergunakan untuk mengetahui kualitas ruas jalan dalam melayani arus lalulintas dinamakan tingkat pelayanan, disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1 Tingkat Pelayanan**

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	< 5	Baik Sekali
B	5.1 – 15	Baik
C	15.1 – 25	Sedang
D	25 – 40	Kurang
E	40.1 – 60	Buruk
F	> 60	Buruk Sekali

(Sumber : MKJI, 1997)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kondisi Simpang

Penelitian ini meninjau simpang Jalan Raya Cilincing dan Jalan Cakung Cilincing Raya, Jakarta Utara yang terbagi menjadi 3 lengan simpang, yaitu lengan simpang Jalan Cakung Cilincing Raya arah selatan, lengan simpang Jalan Raya Cilincing arah timur dan lengan simpang Jalan Raya Cilincing arah barat.

**Tabel 2 Data Geometrik Simpang**

Tipe Simpang	Lengan Simpang	Tipe Lingkungan Jalan	Kelandaian	Lebar Pendekat (Meter)			
				Pendekat (W <sub>A</sub> )	Masuk (W <sub>ENTRY</sub> )	Belok Kiri Langsung (W <sub>LTOR</sub> )	Keluar (W <sub>EXIT</sub> )
333L	Jl. Cakung Cilincing Raya Arah Selatan	Komersial	1%	14,65	5,70	8,95	6,03
	Jl. Raya Cilincing Arah Timur	Komersial	1%	3,07	4,14	-	12,93
	Jl. Raya Cilincing Arah Barat	Komersial	1%	13,14	13,14	-	10,46

### 3.2 Data Arus Lalulintas

Pengumpulan data arus lalulintas dilakukan dengan survei lalulintas untuk setiap lengan simpang. Survei dilakukan selama 1 (satu) hari, yaitu hari Rabu 8 Mei 2019 (*weekdays*). Pencatatan

jumlah kendaraan dilakukan setiap periode 15 menit untuk 2 jam puncak pagi (07.00 – 09.00), siang (11.30 – 13.30) dan sore (16.00 - 18.00). Data hasil survei arus lalulintas sudah dikalikan dengan emp sebesar (1,0) untuk kendaraan ringan, emp sebesar (1,3) untuk kendaraan berat dan emp sebesar (0,2) untuk sepeda motor ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 3 Data Arus Lalulintas**

Jam Puncak (Peak Hour)	Lengan Simpang	Arah Lajur	Kendaraan Ringan (smp/ jam)	Kendaraan Berat (smp/ jam)	Sepeda Motor (smp/ jam)	Kendaraan Bermotor Total (smp/ jam)	Arus Lalulintas (Q) (smp/ jam)
Pagi	Jalan Cakung	LT/LTOR	496	547	481	1524	65
	Cilincing Raya	ST	0	0	0	0	
	Arah Selatan	RT	21	33	11	65	
	Jalan Raya	LT	34	20	53	107	
	Cilincing	ST	338	59	672	1068	
	Arah Timur	RT	0	0	0	0	
	Jalan Raya	LT	0	0	0	0	
	Cilincing	ST	132	142	54	327	
	Arah Barat	RT	282	280	322	884	
Siang	Jalan Cakung	LT/LTOR	416	790	20	1382	103
	Cilincing Raya	ST	0	0	0	0	
	Arah Selatan	RT	31	55	288	103	
	Jalan Raya	LT	22	18	20	61	
	Cilincing	ST	377	202	288	867	
	Arah Timur	RT	0	0	0	0	
	Jalan Raya	LT	0	0	0	0	
	Cilincing	ST	176	212	51	439	
	Arah Barat	RT	287	202	181	670	
Sore	Jalan Cakung	LT/LTOR	341	508	231	1081	124
	Cilincing Raya	ST	0	0	0	0	
	Arah Selatan	RT	35	47	42	124	

Jalan Raya	LT	20	39	21	80	
Cilincing	ST	260	137	406	803	883
Arah Timur	RT	0	0	0	0	
Jalan Raya	LT	0	0	0	0	
Cilincing	ST	227	579	117	922	1944
Arah Barat	RT	352	432	238	1022	

Berdasarkan tabel data arus lalu lintas, diketahui arus lalu lintas maksimum terjadi pada :

1. Pada jam puncak pagi hari pukul (07.00 – 09.00) lengan simpang Jalan Raya Cilincing arah barat yaitu 1211 smp/jam.
2. Pada jam puncak siang hari pukul (11.30 – 13.30) lengan simpang Jalan Raya Cilincing arah barat yaitu 1109 smp/jam.
3. Pada jam puncak sore hari pukul (16.00 – 18.00) lengan simpang Jalan Raya Cilincing arah barat yaitu 1944 smp/jam.

### 3.3 Waktu Siklus Eksisting

Untuk mengetahui tingkat pelayanan yang sesungguhnya di lapangan maka harus dilakukan analisis kinerja simpang berdasarkan siklus lalu lintas di lapangan pada saat jam puncak (*peak hour*). Waktu siklus setiap lengan selama satu siklus dan waktu merah (*all red*) selama 3 detik ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4 Waktu Siklus Eksisting**

Jam Puncak Pagi / Siang / Sore					
Kaki Simpang	Waktu Hijau (detik)	Waktu Kuning (detik)	Waktu Merah (detik)	Merah Semua (detik)	Siklus (detik)
Selatan	17	2	54	3	
Timur	35	2	75	3	102
Barat	35	2	75	3	

### 3.4 Tingkat Pelayanan Eksisting

Hasil analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting (*do nothing*) menunjukkan tingkat pelayanan F (buruk sekali) pada jam puncak (*peak hour*) pagi hari dengan tundaan rata-rata sebesar 330 detik/smp, tingkat pelayanan F (buruk sekali) pada jam puncak (*peak hour*) siang hari dengan tundaan rata-rata sebesar 141 detik/smp, tingkat pelayanan F (buruk sekali) pada jam puncak (*peak hour*) sore hari dengan tundaan rata-rata sebesar 111 detik/smp. Ringkasan hasil analisis ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 5 Tingkat Pelayanan Eksisting**

Kaki Simpang	NQ (smp)	QL (meter)	NS (stop/jam)	Drata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan
Jam Puncak Pagi					
Jl. Cakung Cilincing Raya Arah Selatan	1,1	21	0,55	330	F

Jl. Raya Cilincing Arah Timur	234,6	97	6,34		
Jl. Raya Cilincing Arah Barat	25,9	40	0,68		
Jam Puncak Siang					
Jl. Cakung Cilincing Raya Arah Selatan	2,1	21	0,66		
Jl. Raya Cilincing Arah Timur	95,6	68	3,27	141	F
Jl. Raya Cilincing Arah Barat	23,4	27	0,67		
Jam Puncak Sore					
Jl. Cakung Cilincing Raya Arah Selatan	2,7	21	0,69		
Jl. Raya Cilincing Arah Timur	74,0	87	2,66	111	F
Jl. Raya Cilincing Arah Barat	47,3	55	0,77		

### 3.5 Pengaturan Ulang (*Resetting*) Siklus Lampu Lalulintas

Untuk meningkatkan kinerja simpang maka pada penelitian ini dilakukan pengaturan ulang (*resetting*) lampu lalulintas simpang dengan mengubah waktu siklus, waktu hijau dan waktu antar hijau sesuai arus lalulintas. Sedangkan ukuran geometrik simpang tidak dilakukan perubahan dan lampu lalulintas tetap menggunakan 3 fase. Hasil analisis kinerja persimpangan dengan pengaturan ulang panjang siklus dan alokasi waktu hijau pada jam puncak pagi, siang dan sore ditampilkan pada Tabel 6.

**Tabel 6 *Resetting* Lampu Lalulintas**

Kaki Simpang	Waktu Hijau (detik) (g)	Waktu Siklus (detik) (c)	Panjang Antrian (meter) (QL)	Drata-rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan
Jam Puncak Pagi					
Jl. Cakung Cilincing Raya Arah Selatan	10		21		
Jl. Raya Cilincing Arah Timur	50	90	97	38	D
Jl. Raya Cilincing Arah Barat	15		40		
Jam Puncak Siang					
Jl. Cakung Cilincing Raya Arah Selatan	10		21		
Jl. Raya Cilincing Arah Timur	41	81	68	32	D
Jl. Raya Cilincing	15		27		

Arah Barat		Jam Puncak Sore			
Jl. Cakung Cilincing Raya	10		21		
Arah Selatan					
Jl. Raya Cilincing	32	77	87	36	D
Arah Timur					
Jl. Raya Cilincing	20		55		
Arah Barat					

Berdasarkan Tabel 4.24 dapat diketahui tingkat pelayanan pada jam puncak pagi berubah dari tingkat pelayanan F menjadi tingkat pelayanan D, pada jam puncak siang berubah dari tingkat pelayanan F menjadi tingkat pelayanan D dan pada jam puncak sore berubah dari tingkat pelayanan F menjadi tingkat pelayanan D. Secara kualitas terjadi perubahan signifikan dengan indikasi menurunnya tundaan rata-rata (detik/smp) pada jam puncak pagi dari 330 detik/smp menjadi 38 detik/smp dan pada jam puncak siang menurun dari 141 detik/smp menjadi 32 detik/smp serta pada jam puncak sore tundaan menurun dari 111 detik/smp menjadi 36 detik/smp.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada kondisi eksisting berdasarkan siklus lalu lintas dilapangan tingkat pelayanan simpang bersinyal pada Jalan Raya Cilincing – Jalan Cakung Cilincing Raya berdasarkan nilai tundaan adalah sebagai berikut :
  - Jam puncak (*Peak Hour*) pagi memiliki tingkat pelayanan F dengan tundaan rata-rata yaitu 330 detik/smp.
  - Jam puncak (*Peak Hour*) siang memiliki tingkat pelayanan F dengan tundaan rata-rata yaitu 141 detik/smp.
  - Jam puncak (*Peak Hour*) sore memiliki tingkat pelayanan F dengan tundaan rata-rata yaitu 111 detik/smp.
2. Pada pengaturan ulang (*resetting*) siklus lampu lalu lintas tingkat pelayanan simpang bersinyal pada Jalan Raya Cilincing – Jalan Cakung Cilincing Raya berdasarkan nilai tundaan adalah sebagai berikut :
  - Jam puncak (*Peak Hour*) pagi memiliki tingkat pelayanan D dengan tundaan rata-rata yaitu 38 detik/smp.
  - Jam puncak (*Peak Hour*) siang memiliki tingkat pelayanan D dengan tundaan rata-rata yaitu 32 detik/smp.
  - Jam puncak (*Peak Hour*) sore memiliki tingkat pelayanan D dengan tundaan rata-rata yaitu 36 detik/smp.

#### 5. SARAN

Berdasarkan hasil analisis perlunya pengaturan ulang lampu lalu lintas dengan menyesuaikan kondisi arus lalu lintas untuk mengurangi tundaan. Alternatif peningkatan tingkat pelayanan simpang lainnya dapat dilakukan dengan penambahan lebar jalan untuk masing-masing pendekat khususnya pada pendekat timur dan barat yang memiliki volume lalu lintas besar sehingga tingkat pelayanan menjadi baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2018. Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2018. Jakarta: BPS.  
 Clarkson, Oglesby. Dkk (1988), Teknik Jalan Raya (Edisi Keempat). Jakarta, Erlangga.  
 Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997), Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Jakarta; Dirjen Bina Marga.



- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. (1999). Pedoman Perencanaan Dan Pengoperasian Lalu Lintas Di Wilayah Perkotaan. Jakarta; Dirjen Bina Marga.
- Hobbs, F.D, 1995, Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Juwita, Farida. 2011. Analisis Kinerja Simpang Berlampu Lalu Lintas (Studi Kasus Pada Simpang Ruas Jalan Sultan Agung). TAPAK, Vol. 1 No. 1.
- Morlok, E.K., 1998, Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Negara, Nyoman. 2017. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Raya Tuban-Jalan Satria-Jalan Raya Kuta). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Vol.21 No.1.
- Oglesby, C.H., 1993. Teknik Jalan Raya, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Septiansyah, M.Vikry. 2018. Analisa Kinerja Ruas Jalan Medan Merdeka Barat, DKI Jakarta. Jurnal Kajian Teknik Sipil. Vol. 3 No. 2.
- Sukirman Silvia 1994, Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Penerbit Nova. Bandung.
- Wikrama, Jaya. 2011. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Vol.15 No.1.