

# ANALISA KINERJA PELAYANAN

## SIMPANG CHARITAS KOTA PALEMBANG

**Ferli Febrian**  
Student Alumni  
Department of Civil Engineering,  
Faculty of Engineering  
Sriwijaya University  
Jln. Palembang-Prabumulih  
KM. 32 Inderalaya,  
Sumatera Selatan, 30662  
Telp: (0711) 580129  
[rhpty.alyani@gmail.com](mailto:rhpty.alyani@gmail.com)

**Rhptyalyani**  
Lecturer  
Department of Civil Engineering,  
Faculty of Engineering  
Sriwijaya University  
Jln. Palembang-Prabumulih  
KM. 32 Inderalaya,  
Sumatera Selatan, 30662  
Telp: (0711) 580129  
[rhpty.alyani@gmail.com](mailto:rhpty.alyani@gmail.com)

**Wirawan Djatmiko**  
Lecturer  
Department of Civil Engineering,  
Faculty of Engineering  
Sriwijaya University  
Jln. Palembang-Prabumulih  
KM. 32 Inderalaya,  
Sumatera Selatan, 30662  
Telp: (0711) 580129

### Abstrak

Dalam konteks pemecahan masalah tersebut, studi ini bertujuan menganalisis kinerja simpang bersinyal dan selanjutnya dianalisis kelayakan persimpangan tersebut. Dari hasil analisis diperoleh, waktu siklus rata-rata pada lengan Kapten Arivai sebesar 44 detik dengan waktu hijau 8 detik, untuk lengan Veteran 43 detik dengan waktu hijau 6 detik, lengan Sudirman arah Polda 38 detik dengan lampu hijau 8 detik, dan lengan sudirman arah cinde 40 detik dengan waktu hijau 8 detik. Untuk nilai kapasitas lengan tertinggi berada pada lengan Sudirman arah Polda sebesar 1381 smp/jam dan terendah pada lengan Veteran sebesar 875 smp/jam, nilai derajat kejenuhan tertinggi terletak pada lengan Sudirman arah Polda sebesar 0,419 dan terendah pada lengan Kapten Arivai sebesar 0,395, Untuk panjang antrian tertinggi terletak pada lengan Sudirman arah cinde sebesar 10 meter dengan jumlah kendaraan berhenti (NSV) sebesar 443,04 smp/jam dan terendah pada lengan Veteran sebesar 7 meter dengan jumlah kendaraan terhenti (NSV) sebesar 286,74 smp/jam dan untuk tundaan simpang rata-rata sebesar 24,180 det/smp.

**Kata kunci:** simpang bersinyal, kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan.

### Abstract

In the context of solving the problem, this study analyze the performance of signalized intersection and analyzed of feasibility of the intersection. From the analysis of the cycle time at intersection Kapten Arivai showed 44 seconds with green time 8 seconds, intersection Veteran's showed 43 seconds with green time 6 second, intersection Jendral Sudirman showed 38 seconds with green time 8 seconds, Sudirman direction on cinde showed 40 seconds with green time 8 seconds. The highest capacity of the intersection Sudirman Polda showed 1381 pcu / hour and the lowest showed 875 pcu / h, the highest value of the degree of saturation intersection Jendral Sudirman showed 0.419 and the lowest Kapten Arivai 0.395, the highest queue of the intersection Sudirman cinde direction showed 10 meters with the number of stops the vehicle (NSV) 443.04 pcu / hour and the lowest showed intersection Veteran showed 7 feet with the number of stops vehicle (NSV) 286.74 pcu / hour and for the intersection delay with an average of 24.180 sec / smp.

**Key Words:** signalized intersection, capacity, degree of saturation, queue length, intersection delay.

## PENDAHULUAN

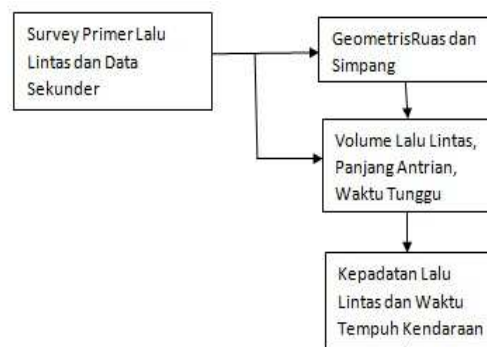
Seiring meningkat pesat pertumbuhan penduduk dan perkembangan Kota serta aktivitas manusia dan ruang lingkup kehidupan, maka tidak dapat dipungkiri lagi saat ini hampir setiap Kota besar di Indonesia dihadapkan pada problem transportasi yang cukup serius,

antara lain adalah kemacetan dan tundaan pada ruas-ruas jalan terutama di persimpangan jalan. Kemacetan lalu lintas dapat menimbulkan banyak masalah, dampak terbesar akibat kemacetan lalu lintas sangat dirasakan oleh pengguna jalan, hal ini disebabkan karena adanya penurunan kecepatan perjalanan, maka berakibat semakin panjang waktu perjalanan yang harus ditempuh oleh pengguna jalan, sehingga biaya perjalanan yang harus ditanggung pengguna jalan semakin besar.

Dalam evaluasi konsep manajemen lalu lintas ini, maka dilakukan evaluasi mengenai kinerja persimpangan yang ada di Kota Palembang. Evaluasi dilakukan untuk melihat bagaimana kualitas pelayanan lalu lintas pada persimpangan terutama persimpangan yang dikendalikan oleh APILL di Kota Palembang.

## **METODOLOGI**

Pendekatan yang digunakan dalam pekerjaan ini digambarkan oleh bagan alir dalam gambar berikut ini :



**Gambar 1** Bagan Alir Penelitian

### **Data-Data Yang Diperlukan Untuk Perencanaan Simpang Dinamis**

Adapun data primer yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data volume lalu lintas adalah data yang diperoleh dari hasil survai lapangan secara langsung, data ini digunakan untuk menilai kepadatan lalu lintas yang ada.
2. Data tundaan adalah data yang diperlukan untuk melakukan kalibrasi dari hasil perhitungan dengan MKJI 1997.
3. Data kecepatan lalu lintas dipergunakan untuk mengetahui tingkat kondisi pelayanan ruas jalan/segmen dalam jalan.
4. Data Arus Jenuh adalah data yang dipergunakan untuk mengetahui tingkat kinerja persimpangan, dan juga dipergunakan dalam mencari nilai kapasitas dan derajat kejenuhan di persimpangan.

5. Data waktu siklus adalah data yang dipergunakan untuk mengetahui tingkat kondisi tundaan dan panjang antrian di persimpangan.
6. Data Geometri Simpang.
7. Data Headway adalah data yang dipergunakan untuk menghitung waktu siklus perencanaan simpang bersinyal waktu tidak tetap.
8. Data kendaraan terhenti pada suatu pendekat, adalah data yang dipergunakan untuk menghitung panjang antrian geometri persimpangan.

Adapun data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data Jumlah Penduduk Kota Palembang untuk mengetahui data faktor penyesuaian ukuran kota yang diperlukan untuk menghitung arus jenuh di persimpangan.

### Metode Analisis

Metode yang digunakan untuk menganalisis pada persimpangan di Kota Palembang ini adalah Metode MKJI 1997. Adapun kinerja pelayanan yang dilihat adalah sebagai berikut:

#### 1. Kondisi Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pada penggal jalan tertentu pada interval waktu tertentu dan diukur dalam satuan kendaraan persatuan waktu tertentu. Data lalu lintas dibagi dalam tipe kendaraannya seperti kendaraan tidak bermotor (UM) sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV). Setiap approach harus dihitung perbandingan belok kiri ( $\rho_{LT}$ ) dan perbandingan kanan ( $\rho_{RT}$ ) yang dirumuskan dibawah ini :

$$\rho_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\rho_{RT} = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{(Total/jam)}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

LT = Arus lalu lintas belok kiri

RT = Arus lalu lintas belok kanan

#### 2. Kondisi Geometrik dan Lingkungan

Kondisi geometri dan lingkungan Kondisi geometri dapat digambarkan dalam bentuk gambar sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, lebar bahu dan lebar median serta petunjuk arah untuk tiap lengan simpang. Data ini bertujuan untuk perhitungan tingkat kinerja persimpangan.

#### 3. Tingkat Kinerja Simpang

Kinerja suatu simpang didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas simpang, pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, peluang antrian, panjang antrian atau rasio kendaraan berhenti (MKJI 1997). Beberapa komponen kinerja persimpangan bersinyal terdiri dari:

#### 4. Arus Jenuh (*Saturation flow*)

Arus Jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So), untuk keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya. Arus jenuh (*Saturation Flow*) pada persimpangan dapat dihitung dengan rumus:

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt}(\text{smp/jam hijau}).....(3)$$

Dengan :

- S = Arus jenuh (smp/waktu hijau efektif)
- S<sub>o</sub> = Arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)
- F<sub>cs</sub> = Faktor ukuran kota (dalam juta)
- F<sub>sf</sub> = Faktor koreksi hambatan samping
- F<sub>g</sub> = Faktor penyesuaian kelandaian (gradien)
- F<sub>p</sub> = Faktor penyesuaian parkir di badan jalan
- F<sub>rt</sub> = Faktor belok kanan
- F<sub>lt</sub> = Faktor belok kiri

Akan tetapi untuk pendekatan terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dan lebar efektif pendekatan (W<sub>e</sub>):

$$S = 600 \times W_e.....(4)$$

Untuk perhitungan arus jenuh (S) maka diperlukan beberapa tabel yang berisikan faktor-faktor koreksi yaitu tabel 1 dan tabel 2 berikut ini.

**Tabel 1** Faktor penyesuaian ukuran kota F<sub>cs</sub>

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F <sub>cs</sub> )
>3,0	1,05
1,0-3,0	1
0,5-1,0	0,94
0,1-0,5	0,83
<0,1	0,82

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel 2** Faktor Penyesuaian Untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Perumahan (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber: MKJI, 1997

**5. Perbandingan Arus Dengan Arus Jenuh**

Perhitungan perbandingan arus (Q) dengan arus jenuh (S) untuk tiap *approach* dihitung dengan Persamaan dibawah ini :

$$FR=Q/S.....(5)$$

**6. Perbandingan arus kritis**

Perbandingan ini yaitu nilai perbandingan arus tertinggi dalam tiap fase. Jika nilai perbandingan arus kritis untuk tiap fase dijumlahkan akan didapat perbandingan arus simpang dengan dibawah ini :

$$IFR=\sum(FR_{CRIT}).....Persamaan (6)$$

**7. Perbandingan Fase**

Perhitungan perbandingan fase (phase ratio, PR) untuk tiap fase merupakan suatu fungsi perbandingan antara  $FR_{CRIT}$  dengan IFR. Persamaan dibawah ini.

$$PR=FR_{CRIT}/IFR..... (7)$$

**8. Total waktu hilang persiklus.**

Untuk Periode *allred* antara fase harus sama atau lebih besar dari *clearance time*. Setelah waktu *allred* ditentukan, total waktu hilang (LTI) dapat dihitung sebagai penjumlahan periode waktu antar hijau (IG).

$$LTI =\sum(\text{allred} + \text{amber} ) i = \sum IGI.....(9)$$

**9. Waktu hijau (g)**

Penghitungan waktu hijau untuk tiap fase dijelaskan pada Persamaan dibawah ini

$$g_i = (C_{ua} - LTI ) \times PR_i .....(10).$$

Keterangan :

$g_i$  = waktu hijau dalam fase – i(detik)

$c$  = waktu siklus yang ditentukan (detik)

LTI = total waktu hilang persiklus.

$PR_i$  = perbandingan fase  $FR_{crit} \div \sum ( FR_{crit} )$

**10. Waktu siklus yang disesuaikan**

Waktu siklus ini berdasar pada pembulatan waktu hijau yang diperoleh dan waktu hilang (LTI).yang dihitung dengan Persamaan .

$$c = \sum g +LTI..... (11)$$

Keterangan :

$\sum g$  = Seluruh waktu hijau dalam fase (detik)

LTI = Total waktu hilang persiklus.

**11. Kapasitas (C)**

Kapasitas (C) yaitu jumlah arus lalu lintas yang maksimum yang dapat melalui suatu lengan persimpangan dalam kondisi yang tersedia yang dapat dipertahankan. Kondisi lalu lintas yang dimaksud yaitu volume setiap kedatangan kendaraan, distribusi kendaraan berdasarkan pergerakannya (belok kiri, terus, dan belok kanan), pergerakan parkir disekitar lengan yang ditinjau. Kapasitas simpang dapat dihitung dengan rumus:

$$C = S \times g/c ..... (12)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- S = Arus Jenuh (smp/jam hijau)
- G = Waktu Hijau (detik)
- c = Waktu Siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap.

### 12. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio antara total arus (smp/jam) dan kapasitas (smp/jam) dengan kondisi geometric, pola dan komposisi lalu lintas tertentu, dan faktor lingkungan tertentu pula (MKJI, 1996). Derajat kejenuhan (DS) diperoleh dengan formula sebagai berikut :

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= (Q \times c) / (S \times g) \dots\dots\dots \text{Persamaan (13)} \end{aligned}$$

Keterangan :

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

### 13. Panjang Antrian

Panjang antrian (*queue length*) merupakan jumlah kendaraan yang antri pada suatu pendekat. Pendekat adalah daerah suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Satuan panjang antrian yang digunakan adalah satuan mobil penumpang (MKJI, 1997).

Dari nilai derajat jenuh yang didapat maka dipergunakan untuk menghitung jumlah antrian smp (NQ1) yang merupakan sisa dari fase hijau terdahulu. Maka dapat dicari dengan rumus dan gambar berikut:

Untuk  $ds > 0.5$ , maka  $NQ1 = 0,25 \times C \times [(ds - 1) - \sqrt{(ds-1)^2 - \frac{S \times (ds-0,5)}{C}}]$ .....(14)

Untuk  $ds \leq 0.5$  maka  $NQ1 = 0$

Keterangan :

- NQ = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
- ds = Derajat jenuh
- GR = Derajat hijau
- C = Kapasitas (smp/jam) S x GR

Setelah itu dihitung jumlah antrian smp yang datang selama fase lampu merah (NQ2) dengan rumus berikut:

$$NQ2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times ds} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan :

- NQ2 = 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 dapat menghitung jumlah antrian total dengan menjumlahkan kedua hasil di atas.

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots\dots\dots(16)$$

Untuk penghitungan panjang antrian (*QL*) di dapatkan dari hasil perkalian antara *NQMAX* dengan rata-rata area yang ditempati tiap smp (20m<sup>2</sup>) dan dibagi lebar *entry* (*WENTRY*), yang dirumuskan dibawah ini.

$$QL = NQ_{max} \frac{20}{W_{entry}} \text{ (meter)} \dots\dots\dots ..(17)$$

**14. Kendaraan Terhenti**

Angka kendaraan henti (*NS*) adalah jumlah rata-rata berhenti kendaraan per simpang juga termasuk berhenti berulang dalam suatu antrian. Angka henti pada masing-masing pendekat ini dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan :

C = waktu siklus (detik)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

Jumlah kendaraan terhenti (*NSV*) pada masing-masing pendekat dapat dihitung dengan rumus :

$$NSV = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (19)$$

Angka henti seluruh simpang didapatkan dengan membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam.

$$NS \text{ tot} = \frac{\sum NSV}{Q_{tot}} \dots\dots\dots (20)$$

**15. Tundaan Lalu Lintas dan Tundaan Geometri**

Tundaan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas yaitu waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu-lintas dan tundaan geometri yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok disimpangan dan atau yang terhenti karena lampu lalu lintas.

a. Tundaan Lalu Lintas

Tundaan lalu lintas (*DT*) karena interaksi lalulintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang. Dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$DT = C \cdot \frac{0,5(1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan :

DT = Tundaan lalulintas rata-rata pada pendekat (smp/jam)

GR = Rasio hijau (g/c)

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase sebelumnya

Hasil perhitungan tidak berlaku jika kapasitas simpang dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, pengaturan oleh polisi secara manual dan sebagainya.

b. Tundaan Geometri

Tundaan geometri (DG) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah. Dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 (P_{sv} \times 4) \dots\dots\dots(22).$$

Keterangan :

DG = Tundaan geometri rata-rata pendekat (detik/jam)

P<sub>sv</sub> = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

P<sub>t</sub> = Rasio kendaraan berbelok pada suatu pendekat.

Tundaan rata-rata (D rata-rata) jumlah dari perhitungan tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik, dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$D_{rata-rata} = D_T + DG \dots\dots\dots(23)$$

Tundaan total:

$$D_{tot} = D_{rata-rata} \times Q \dots\dots\dots (24)$$

Tundaan simpang rata-rata (detik/smp):

$$D_{rata-rata} = D_{tot} / Q_{tot} \dots\dots\dots(25)$$

Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan, baik untuk setiap mulut persimpangan maupun seluruh persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dan lamanya tundaan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3** Tingkat Pelayanan Persimpangan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	<5	Baik Sekali
B	5.1 – 15	Baik
C	15.1 – 25	Sedang
D	25.1 – 40	Kurang
E	40.1 – 60	Buruk
F	>60	Buruk Sekali

Sumber: MKJI, 1997

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 1. Panjang Antrian

Dari tahap-tahap perhitungan dengan menggunakan metode MKJI 1997 didapat hasil perhitungan untuk mencari panjang antrian yang akan disajikan pada Tabel 5. Pada tabel nilai panjang antrian terbesar berada pada lengan Sudirman arah Cinde dengan panjang antrian 10 meter dan panjang antrian terendah berada pada lengan Veteran dengan panjang antrian 7 meter.

### 2. Kendaraan Terhenti (NS)

Jumlah kendaraan terhenti untuk lengan Kapten Arivai sebesar 0,732 stop/smp, untuk lengan Veteran sebesar 0,81 stop/smp, untuk lengan Sudirman arah Polda sebesar 0,77 stop/smp, sedangkan untuk lengan Sudirman arah Cinde sebesar 0,78 stop/smp.

### 3. Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV)

Untuk lengan Kapten Arivai didapat nilai NSV sebesar 257,96 smp/jam, untuk lengan Veteran sebesar 286,74 smp/jam, untuk lengan Sudirman arah Polda sebesar 446,6



smp/jam, sedangkan untuk lengan Sudirman arah Cinde sebesar 443,04 smp/jam. Angka henti seluruh simpang didapatkan dengan membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam. Maka untuk angka henti pada simpang didapat 0,77 stop/smp.

**Tabel 5 Panjang Antrian Simpang Charitas**

Penentuan Panjang Antrian Masing-Masing Lengan Simpang Charitas				
Lengan	Kapten Arivai	Veteran	Sudirman (Polda)	Sudirman (Cinde)
lebar efektif (We) (m)	8,75	11,65	12,95	12,2
Arus Jenuh dasar (So)	5250	6990	7770	7320
Arus jenuh (S) (smp/jam)	4935	6571	7304	6881
Waktu siklus (c) (detik)	44	43	38	40
Waktu hijau (detik)	8	6	8	8
Kapasitas pendekat (C)	891	875	1381	1380
Derajat Kejenuhan (DS)	0,395	0,404	0,419	0,411
NQ1	0	0	0	0
NQ2	3,796	3,85	5,303	5,501
NQ	3,79	3,85	5,303	5,501
Panjang antrian (QL) (m)	9	7	9	10

#### 4. Menghitung Tundaan

Dari hasil perhitungan menggunakan metode MKJI 1997 didapat nilai tundaan pada lengan Kapten Arivai sebesar 23,231 detik/smp, lengan Veteran sebesar 24,268 detik/smp, lengan Sudirman arah Polda sebesar 20,321 detik/smp, dan lengan Sudirman arah Cinde sebesar 21,310 detik/smp.

Dari hasil perhitungan dengan metode MKJI 1997 didapat tundaan geometri pada lengan Kapten Arivai sebesar 3,03 detik/smp, tundaan geometri lengan Veteran sebesar 1,94 detik/smp, tundaan geometri lengan Sudirman arah Polda sebesar 1,87 detik/smp, dan tundaan geometri lengan Sudirman arah Cinde sebesar 2,339 detik/smp.

Untuk tundaan rata-rata perlengan didapat bahwa lengan Kapten Arivai sebesar 26,261 detik/smp, lengan Veteran sebesar 26,208 detik/smp, lengan Sudirman arah Polda sebesar 22,191 detik/smp, dan lengan Sudirman arah Cinde sebesar 23,66 detik/smp. Untuk tundaan total perlengan didapat lengan Kapten arivai sebesar 9243,872 detik/smp, lengan Veteran sebesar 9277,632 detik/smp, lengan Sudirman arah Polda sebesar 12870,78 detik/smp, dan lengan Sudirman arah cinde sebesar 13438,88 detik/smp. Maka untuk tundaan simpang rata-rata didapat 24,180 det/smp. Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan, baik untuk setiap mulut persimpangan maupun seluruh persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dan lamanya tundaan dapat dilihat pada tabel 3.

## KESIMPULAN

1. Lebar efektif We ditentukan oleh lebar Wmasuk untuk masing-masing lengan maka didapat nilai arus jenuh terbesar pada lengan Sudirman arah Polda sebesar 7304 dan

- arus jenuh terkecil pada lengan Kapten arivai sebesar 4935. Nilai rasio arus simpang IFR didapat sebesar 0,285
2. Untuk waktu siklus rata-rata pada masing-masing lengan didapat waktu siklus terbesar pada lengan Kapten arivai sebesar 44 detik dengan nilai headway rata-rata 2,02 detik, dan waktu siklus terendah pada lengan Sudirman arah Polda sebesar 38 detik dengan nilai *headway* sebesar 3,34 detik.
  3. Untuk waktu hijau rata-rata pada masing-masing lengan persimpangan dinamis didapat waktu hijau terbesar pada lengan Kapten Arivai, Sudirman arah Polda, dan Sudirman arah Cinde dengan waktu hijau sebesar 8 detik sedangkan waktu siklus terkecil terletak pada lengan Veteran dengan waktu hijau sebesar 6 detik.
  4. Untuk kapasitas simpang setelah diterapkan perencanaan persimpangan dinamis didapat kapasitas simpang terbesar pada lengan sudirman arah Polda dengan kapasitas 1381 smp/jam dan kapasitas simpang terkecil pada lengan Veteran sebesar 875 smp/jam.
  5. Nilai derajat kejenuhan (DS) terbesar terletak pada lengan Sudirman arah Polda sebesar 0,419 dan terkecil pada lengan Kapten Arivai sebesar 0,395.
  6. Untuk panjang antrian pada masing-masing lengan didapat panjang antrian terbesar pada lengan Sudirman arah cinde sebesar 10 meter dengan jumlah kendaraan berhenti (NSV) sebesar 443,04 smp/jam dan terkecil pada lengan Veteran sebesar 7 meter dengan jumlah kendaraan terhenti (NSV) sebesar 286,74 smp/jam.
  7. Untuk panjang antrian yang datang selama fase waktu merah, setelah diterapkan perencanaan persimpangan dinamis didapat jumlah antrian lebih kecil dibandingkan dengan data hasil survei dilapangan dimana data hasil survei tundaan rata-rata didapat 8 kendaraan untuk nilai jumlah antrian sedangkan jumlah antrian rata-rata yang dilakukan dengan perhitungan didapat 4 kendaraan.
  8. Pada hasil perhitungan tundaan lalu lintas dan tundaan geometri didapat tundaan simpang rata-rata sebesar 24,180 det/smp.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Departemen Pekerjaan Umum, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga Indonesia, 1997.
- Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri* dengan APILL.