

# Studi Kinerja Simpang Jalan Jakarta - Ibrahim Adjie Setelah Adanya *Overpass* Pelangi Antapani Kota Bandung

DHI'FAN HANIFAN, SILVIA SUKIRMAN

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung  
Email: Dhifanh@gmail.com

## ABSTRAK

*Permasalahan di bidang transportasi terutama di kota besar diakibatkan oleh pertumbuhan kendaraan yang tinggi, sehingga terjadi kemacetan khususnya di persimpangan dalam mengatasi hal ini Kota Bandung telah melakukan inovasi dengan membangun overpass berteknologi urugan ringan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja persimpangan APILL Jl. Jakarta-Jl. Ibrahim Adjie Kota Bandung setelah Overpass beroperasi. Pedoman yang digunakan dalam melakukan analisis adalah (PKJI 2014). Hasil analisis kinerja simpang didapatkan  $D_j$  tertinggi untuk kondisi eksisting 3 fase pagi 0,76 tundaan rerata 25,66 det/skr dan sore hari 1,54 tundaan rerata 154,07 det/skr. Untuk kondisi sore hari waktu isyarat diatur ulang dan mendapatkan nilai  $D_j$  terbesar yaitu 0,80 tundaan rerata 39,51 det/skr.  $D_j$  untuk kondisi 3 fase akhir umur rencana pagi hari 0,80 tundaan rerata 35,85 det/skr dan sore hari 0,93 tundaan rerata 62,59 det/skr. Dari hasil analisis sebaiknya digunakan pengaturan isyarat waktu baru untuk kondisi eksisting sore hari dengan nilai tundaan lebih kecil.*

**Kata kunci:** *overpass, derajat kejenuhan, PKJI 2014.*

## ABSTRACT

*Transportation problems especially in big cities caused by high vehicle growth, causing congestion especially at the intersection to overcoming this problems, Bandung city has made an innovation by building a technology overpass lightweight. The purpose of this research is to analyze the performance of APILL junction at Jl. Jakarta -Jl. Ibrahim Adjie Bandung after Overpass have been operated. The guidelines used is PKJI 2014. The results of the analysis of intersection performance obtained by the highest DS for the existing 3-phase morning condition 0,76 the average delay is 25,66 sec/pcu and in the afternoon 1,54 the average delay is 154,07 sec/pcu. For the afternoon conditions when cues are reset get the highest DS value is 0,80 average delay is 39,51 sec/pcu. DS for the 3-phase end-of-life of the morning plan of 0,80 average delay is 35,85 sec/pcu and in the afternoon 0,93 average delay is 62,59 sec/pcu. The results of the analysis should be used cue setting a new time for the existing condition which produce smaller delay.*

**Keywords:** *overpass, the degree of saturation, PKJI 2014.*

## 1. PENDAHULUAN

Kota Bandung adalah kota di Indonesia yang sedang mengalami pertumbuhan yang besar, baik di sektor perekonomian, pariwisata, maupun dalam sektor pertumbuhan penduduk. Tidak dapat dipungkiri Kota Bandung mengalami kemacetan dikarenakan pertumbuhan pergerakan orang dan barang akan semakin tinggi. Dalam mengatasi hal ini Kota Bandung telah melakukan inovasi berupa pembuatan *overpass* di persimpangan jalan Jakarta yang diresmikan dengan nama *Overpass* Pelangi Antapani yang menggunakan teknologi urugan ringan buatan Puslitbang Jalan dan Jembatan, bekerja sama dengan Pemerintah Korea Selatan. Pembuatan *overpass* ini bertujuan untuk mengurai kemacetan di persimpangan Jl. Jakarta – Ibrahim Adjie, Kota Bandung.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis kinerja simpang setelah adanya *overpass* pelangi antapani dan mengetahui kinerja simpang di akhir umur rencana menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja simpang jalan Jakarta – Ibrahim Adjie setelah beroperasinya *overpass* pelangi antapani dan kinerja simpang di akhir umur rencana.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Persimpangan

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah dimana dua ruas jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya. Fungsi dari persimpangan adalah untuk berbelok atau berpindahnya kendaraan dari ruas jalan satu ke ruas jalan yang lainnya.

Konflik lalu lintas yang sering terjadi di persimpangan yaitu perpotongan lintasan kendaraan baik sesama kendaraan bermotor ataupun dengan pejalan kaki. Untuk mengurangi perpotongan lintasan kendaraan yang berdampak pada kecelakaan lalu lintas maka persimpangan harus diatur salah satunya dengan Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas (APILL).

### 2.2 Simpangan BerAPILL

Simpang dilengkapi dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas (APILL) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh isyarat berupa lampu untuk melewati persimpangan secara bergilir. APILL digunakan untuk mempertahankan kapasitas persimpangan pada jam puncak dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar pengguna jalan dari arah yang berlawanan.

### 2.3 Penentuan Kinerja Simpang Menggunakan PKJI 2014

Data masukan lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi, misalnya arus lalu lintas pada jam sibuk pagi atau arus lalu lintas pada jam sibuk sore.

Arus lalu lintas ( $Q$ ) dikonversi dari satuan kendaraan/jam menjadi skr/jam dengan menggunakan nilai ekivalen kendaraan ringan ( $ekr$ ) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan. Nilai  $ekr$  untuk tiap jenis kendaraan pada tipe pendekat ditunjukkan dalam **Tabel 1**.

## 2.4 Pertumbuhan Lalu lintas

Pertumbuhan lalu lintas digunakan untuk memperkirakan lalu lintas dimasa yang akan datang. Rumus umum yang dipergunakan seperti **Persamaan 1**.

**Tabel 1. Ekuivalen Kendaraan Ringan**

Jenis Kendaraan	ekr Untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (KR)	1,00	1,00
Kendaraan Berat (KB)	1,30	1,30
Sepeda Motor (SM)	0,15	0,40

**(Sumber: PKJI 2014)**

$$LHR_t = LHR_o * (1 + i)^n \quad \dots(1)$$

dengan :

- $LHR_t$  = lalu lintas harian rata-rata tahunan,
- $LHR_o$  = lalu lintas harian rata-rata awal umur rencana,
- $n$  = umur rencana [tahun],
- $i$  = angka pertumbuhan [%].

## 2.5 Kapasitas Simpang APILL

Kapasitas Simpang APILL ( $C$ ) dihitung menggunakan **Persamaan 2**.

$$C = S * \frac{H}{c} \quad \dots(2)$$

dengan :

- $C$  = kapasitas simpang APILL [skr/jam],
- $S$  = arus jenuh [skr/jam],
- $H$  = total waktu hijau dalam satu siklus [detik],
- $c$  = waktu siklus [detik].

## 2.6 Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan ( $D_j$ ) dihitung menggunakan **Persamaan 3**.

$$D_j = \frac{Q}{c} \quad \dots(3)$$

dengan:

- $D_j$  = derajat kejenuhan,
- $Q$  = arus lalu lintas [skr/jam],
- $C$  = kapasitas [skr/jam].

## 2.7 Panjang antrian

Panjang antrian ( $PA$ ) diperoleh dari perkalian  $N_Q$  (skr) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu kendaraan ringan (ekr) yaitu 20 m<sup>2</sup>, dibagi lebar masuk (m), sebagaimana **Persamaan 4**.

$$PA = N_Q * \frac{20}{L_M} \quad \dots(4)$$

dengan:

- $PA$  = panjang antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat [m],
- $N_Q$  = jumlah rata-rata antrian kendaraan [skr] pada awal isyarat hijau,
- $L_M$  = lebar masuk [m].

## 2.8 Rasio kendaraan henti

Rasio kendaraan henti ( $R_{KH}$ ), dihitung menggunakan **Persamaan 5**.

$$R_{KH} = 0,9 * \frac{N_Q}{Q * c} * 3.600 \quad \dots(5)$$

dengan:

$N_Q$  = jumlah rata-rata antrian kendaraan [skr] pada awal isyarat hijau,

$c$  = waktu siklus [detik],

$Q$  = arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau [skr/jam].

## 2.9 Tundaan

Tundaan pada suatu simpang terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas ( $T_L$ ), dan tundaan geometrik ( $T_G$ ). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat i dihitung menggunakan **Persamaan 6**.

$$T_i = T_{Li} + T_{Gi} \quad \dots(6)$$

dengan:

$T$  = tundaan [detik],

$T_L$  = tundaan lalu lintas [detik],

$T_G$  = tundaan geometri [detik].

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat i dapat ditentukan dari **Persamaan 7**.

$$T_L = c * \frac{0,5 * (1-R_H)^2}{(1-R_H * D_j)} + \frac{N_{Q1} * 3.600}{c} \quad \dots(7)$$

dengan:

$T_L$  = tundaan lalu lintas [detik],

$c$  = waktu siklus [detik],

$R_H$  = rasio hijau,

$N_{Q1}$  = jumlah rata-rata antrian kendaraan [skr].

Tundaan geometrik rata-rata pada suatu pendekat i dapat diperkirakan menggunakan **Persamaan 8**.

$$T_G = (1 - R_{KH}) * P_B * 6 + (R_{KH} * 4) \quad \dots(8)$$

dengan:

$T_G$  = tundaan geometri [detik],

$R_{KH}$  = rasio hijau,

$P_B$  = porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat.

## 2.10 Studi Terdahulu

Penelitian ini dilakukan untuk meneruskan studi terdahulu mengenai kinerja simpang di jalan Jakarta - Ibrahim Adjie dimana pada studi terdahulu menilai kinerja simpang sebelum dan sesudah beroperasinya *overpass* untuk data lalu lintas setelah beroperasinya *overpass* menggunakan asumsi data dari hasil Feasibility Study Flyover Jalan Jakarta 2014, dengan asumsi 82% pengguna jalan akan menggunakan *overpass*, dan 18% akan menuju persimpangan.

Kesimpulan dari studi terdahulu yaitu kinerja simpang pada tahun 2015 dalam keadaan tidak baik dan pembangunan *overpass* dirasa perlu untuk menangani permasalahan disimpang pada tahun 2015. Hasil studi terdahulu dapat dilihat pada **Tabel 2**.

*Studi Kinerja Simpang Jalan Jakarta  
- Ibrahim Adjie Setelah Adanya Overpass Pelangi Antapani Kota Bandung*

**Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Studi Terdahulu**

No	Kondisi	Q (skr/jam)	C (skr/jam)	D <sub>J</sub>	T (det/skr)	T * Q (Det)
Simpang APILL Sebelum Beroperasinya Flyover (3 Fase Pagi)						
1	Terusan Jakarta	1.900	2.494	0,76	71,22	135.337,35
	Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.739	2.468	0,70	76,43	132.938,55
	Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	1.206	888	1,36	779,50	939.718,48
	Jumlah	4.845				1.207.994,39
$\Sigma T * Q / \Sigma Q$						249,31
Simpang APILL Sebelum Beroperasinya Flyover (4 Fase Sore)						
2	Terusan Jakarta	1.398	1.615	0,87	113,75	159.043,38
	Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.943	2.515	0,77	83,46	162.136,73
	Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	1.273	895	1,42	891,74	1.134.795,24
	Jalan Jakarta	568	458	1,24	574,26	326.179,34
$\Sigma T * Q / \Sigma Q$						343,96
Rencana Simpang APILL Jika Beroperasinya Flyover (3 Fase Pagi)						
3	Terusan Jakarta	347	478	0,73	72,85	25.301,94
	Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.262	1.737	0,73	69,63	87.839,97
	Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	1.206	1.660	0,73	60,54	72.985,15
	Jumlah	2.814				186.127,06
$\Sigma T * Q / \Sigma Q$						66,13
Rencana Simpang APILL Jika Beroperasinya Flyover (4 Fase Sore)						
4	Terusan Jakarta	251	286	0,88	135,51	34.041,58
	Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.943	2.214	0,88	118,29	229.789,81
	Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	1.273	1.450	0,88	107,46	136.745,27
	Jalan Jakarta	568	647	0,88	126,67	71.950,48
$\Sigma T * Q / \Sigma Q$						117,12
Rencana Simpang APILL Jika Beroperasinya Flyover (2 Fase Pagi)						
5	Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.262	1.931	0,653	51,892	65.468,195
	Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	1.206	1.845	0,653	47,499	57.261,799
	Jumlah	2.467				122.729,994
$\Sigma T * Q / \Sigma Q$						49,746
Rencana Simpang APILL Jika Beroperasinya Flyover (3 Fase Sore)						
6	Terusan Jakarta	1.943	2.344	0,83	96,67	187.792,82
	Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.273	1.535	0,83	89,96	114.475,65
	Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	568	685	0,83	102,09	57.987,77
	Jumlah	3.783				360.256,24
$\Sigma T * Q / \Sigma Q$						95,23
Rencana Simpang APILL Jika Beroperasinya Flyover (2 Fase Sore)						
7	Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.760	2.362	0,75	70,97	124.903,11
	Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	1.273	1.708	0,75	68,15	86.728,64
	Jumlah	3.032				211.631,76
$\Sigma T * Q / \Sigma Q$						69,79

**Sumber:** (Wijaya & Triana, 2016)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

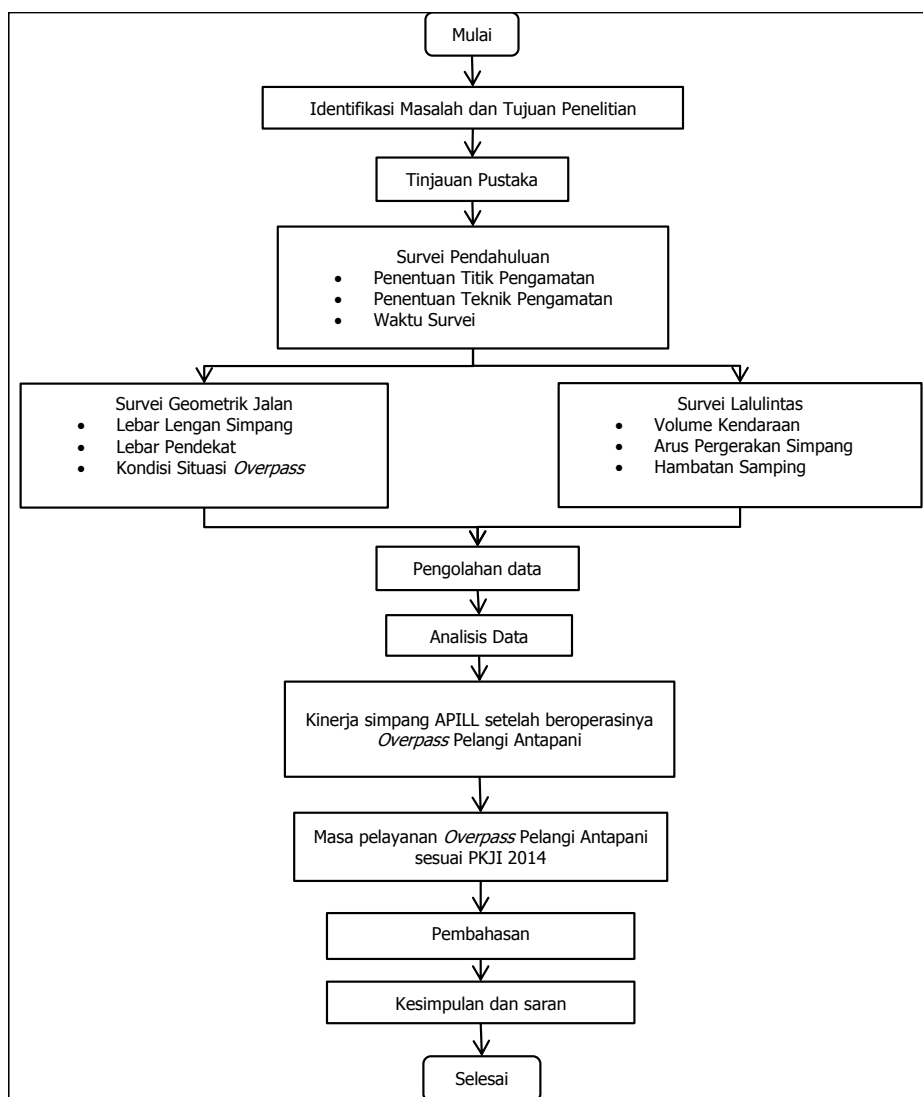
#### 3.1 Rencana Kerja

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam meneliti kinerja simpang setelah adanya *Overpass* Pelangi Antapani ini memiliki tujuan agar penelitian dilakukan secara berurutan yang pasti dan terencana agar menghasilkan penelitian yang baik. Diagram alir rencana kerja ditunjukkan pada **Gambar 1**.

#### 3.2 Tahap Pengumpulan Data Dan Pengolahan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan melakukan pengamatan atau pengukuran langsung dilapangan untuk mendapatkan data-data sesuai yang dibutuhkan seperti data geometrik jalan dan volume lalu lintas yang di ambil dari lokasi penelitian yaitu simpang Jl. Jakarta – Jl. Ibrahim Adjie Kota Bandung.

Data yang telah diperoleh diolah sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Data lalu lintas diolah dengan sebelumnya menentukan jam puncak yang diperoleh dengan cara mengubah kendaraan / jam di simpang menjadi skr/jam lalu dipilih nilai skr/jam yang paling tinggi. Data lalu lintas tersebut digunakan untuk menghitung kinerja simpang yang ditunjukkan oleh nilai derajat kejenuhan dan tundaan.



**Gambar 1. Diagram alir penelitian**

### 3.3 Tahap Analisis Data

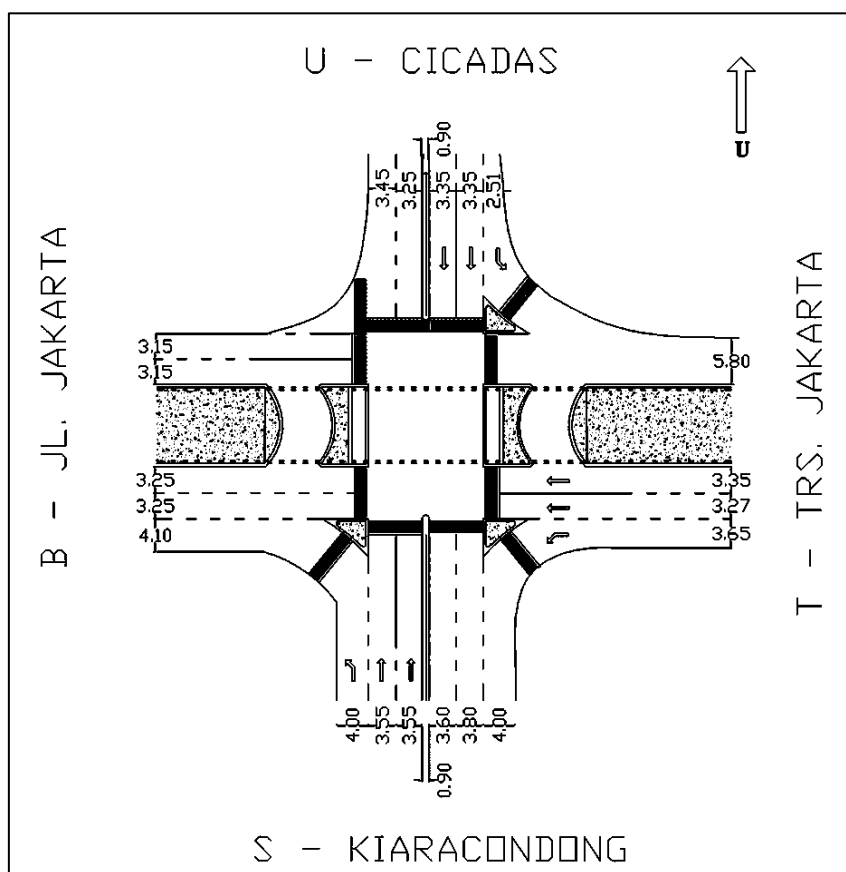
Analisis kinerja simpang dilakukan sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 pada kondisi eksisting dan kondisi umur rencana. Kinerja simpang yang baik menurut PKJI 2014 dapat dilihat bila nilai  $D_j < 0,85$ .

Masa pelayanan *Overpass* Pelangi Antapani dianalisis sesuai PKJI 2014 dengan memasukan nilai LHR pada kondisi saat ini, ke dalam **Persamaan 1** agar mendapatkan LHRT pada umur rencana. Kinerja simpang akan disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan kinerja simpang seperti  $D_j$ ,  $PA$ ,  $R_{KH}$ , dan  $T$ .

## 4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Geometri Jalan

Data geometri jalan hasil survei pada simpang ditunjukkan pada **Gambar 2**. Satuan dimensi yang dipakai adalah meter.



**Gambar 2. Geometri simpang eksisting**

Data geometrik  $L_K$  pada pendekat Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong) mengalami pengurangan dari 5,8 m menjadi 3,5 m dikarenakan terjadi merging kendaraan BKiJT dari pendekat utara (Cicadas) dengan kendaraan BKa pendekat selatan (Kiaracandong) sehingga lebar lajur dikurangi untuk lajur kendaraan BKiJT dari pendekat utara.

Lebar efektif untuk tipe pendekat terlindung lebar efektif ditentukan dengan memperhitungkan syarat jika Lebar Keluar ( $L_K$ )  $< L_M * (1 - R_{BK\alpha})$ , maka gunakan nilai  $L_E = L_K$  dengan nilai penentuan lebar efektif di semua pendekat yang digunakan pada analisis ini ditunjukkan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Lebar Efektif Eksisting**

Pendekat	Lebar Efektif (m)
Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	6,7
Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	3,5
Jl. Terusan Jakarta	6,5

**4.2 Data Arus Pergerakan Pada Simpang**

Data hasil pengamatan distribusi arah di simpang pada jam sibuk disajikan dalam bentuk **Tabel 4.**

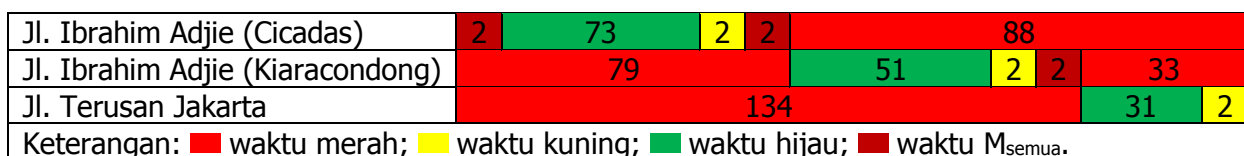
**Tabel 4. Volume Kendaraan Berdasarkan Arah Pergerakan Lalu Lintas Simpang**

Lengan Simpang	Arah Pergerakan	Volume kendaraan (kend/jam)					
		Jam Puncak Pagi			Jam Puncak Sore		
		SM	KR	KB	SM	KR	KB
Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	Belok Kiri (BKl)	1.661	556	6	939	493	7
	Lurus (LRS)	3.377	515	30	2.735	986	52
	Belok Kanan (BKk)	3.464	661	63	1.440	495	38
	Total (kend/jam)	8.502	1.732	99	5.114	1.974	97
Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	Belok Kiri (BKl)	3.592	927	37	2.165	851	36
	Lurus (LRS)	0	0	0	0	0	0
	Belok Kanan (BKk)	1.735	196	3	1.509	316	20
	Total (kend/jam)	5.327	1.123	40	3.674	1.167	56
Jl. Terusan Jakarta	Belok Kiri (BKl)	873	205	4	919	271	18
	Lurus (LRS)	29	52	0	67	67	1
	Belok Kanan (BKk)	0	0	0	0	0	0
	Total (kend/jam)	902	257	4	986	338	19

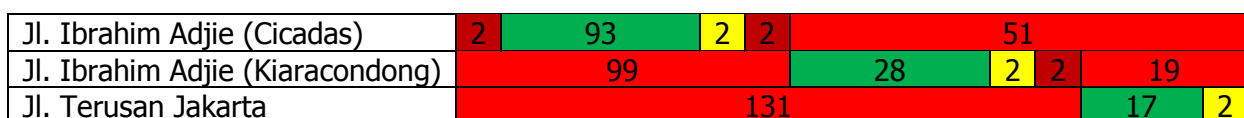
Keterangan: SM = Sepeda Motor; KR = Kendaraan Ringan; KB = Kendaraan Berat.

**4.3 Data Waktu isyarat Kondisi Eksisting**

Urutan waktu lampu hijau pagi dan sore hari ditunjukkan seperti **Gambar 3** dan **Gambar 4** dengan waktu kuning dan merah semua untuk masing-masing pendekat sebesar empat detik.



**Gambar 3. Urutan waktu lampu hijau eksisting ( 3 fase pagi )**



**Gambar 4. Urutan waktu lampu hijau eksisting ( 3 fase sore )**



#### 4.4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas disajikan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5. Perkiraan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)**

Klasifikasi Jalan	2011 – 2020	> 2021 - 2030
arteri dan perkotaan (%)	5	4
rural (%)	3,5	2,5

(Sumber: Kementerian PU, 2012)

#### 4.5 Analisis Kinerja Persimpangan

Analisis kinerja simpang dilakukan pada kondisi eksisting dan kondisi umur rencana, dalam penelitian ini dilakukan skenario analisis kinerja simpang setelah beroperasinya *overpass* pada umur rencana yang ditetapkan 5 tahun dan faktor pertumbuhan lalu lintas untuk jalan perkotaan pada tahun 2011 - 2020 sebesar 5% seperti ditunjukkan pada **Tabel 5**. Hasil dari analisis yang dilakukan akan ditampilkan pada **Tabel 6**.

**Tabel 6. Kinerja Simping APILL**

No	Kondisi	$D_j$	PA (m)	$R_{KH}$	T (det/skr)
<b>Simpang APILL Eksisting ( 3 Fase Pagi )</b>					
1.	Pendekat U - Ibrahim Adjie (Cicadas)	0,66	117,36	0,72	50,18
	Pendekat S - Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	0,76	57,51	0,86	78,86
	Pendekat T - Terusan Jakarta	0,09	6,49	0,74	59,68
<b>Simpang APILL Eksisting ( 3 Fase Sore )</b>					
2.	Pendekat U - Ibrahim Adjie (Cicadas)	0,64	115,27	0,57	30,35
	Pendekat S - Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	1,54	194,52	2,63	1084,36
	Pendekat T - Terusan Jakarta	0,19	8,90	0,82	64,14
<b>Simpang APILL Akhir Umur Rencana ( 3 Fase Sore ) Setelah Diubah</b>					
3.	Pendekat U - Ibrahim Adjie (Cicadas)	0,80	198,63	0,78	71,94
	Pendekat S - Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	0,80	80,00	0,85	85,39
	Pendekat T - Terusan Jakarta	0,24	11,58	0,84	84,23
<b>Simpang APILL Akhir Umur Rencana ( 3 Fase Pagi )</b>					
4.	Pendekat U - Ibrahim Adjie (Cicadas)	0,80	76,55	0,82	84,52
	Pendekat S - Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	0,80	34,64	0,91	88,21
	Pendekat T - Terusan Jakarta	0,80	8,41	1,68	104,21
<b>Simpang APILL Akhir Umur Rencana ( 3 Fase Sore )</b>					
5.	Pendekat U - Ibrahim Adjie (Cicadas)	0,93	267,07	0,87	118,87
	Pendekat S - Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	0,93	107,28	0,96	132,27
	Pendekat T - Terusan Jakarta	0,93	26,07	1,58	166,24

Pengaturan ulang dengan cara menambahkan waktu hijau dibutuhkan pada pendekat Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong) menjadi 68 detik agar kapasitas pendekat jalan tersebut bertambah dan menghasilkan  $D_j$  yang relatif lebih rendah seperti ditunjukkan pada **Tabel 6**.

Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	2	93	2	2	91
Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)		99		68	2 2 19
Jl. Terusan Jakarta			171		17 2

**Gambar 5. Urutan waktu lampu hijau eksisting ( 3 fase sore ) setelah diubah**

Nilai tundaan untuk masing-masing pendekatan pagi dan sore hari disajikan pada **Tabel 7** dan **Tabel 8**, terdiri dari tundaan geometri rata-rata ( $T_G$ ), tundaan lalu lintas rata-rata ( $T_L$ ) dan tundaan rata-rata ( $T$ ) yang merupakan penjumlahan dari  $T_L$  dan  $T_G$ .

**Tabel 7. Nilai Tundaan Eksisting ( 3 Fase Pagi )**

No	Lengan Simpang	$Q$ (skr/jam)	$D_j$	$T_L$ (det/skr)	$T_G$ (det/skr)	$T$ (det/skr)	$T * Q$ (detik)
1.	Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.061	0,66	46,83	3,35	50,18	53.245
2.	Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	461	0,76	75,19	3,68	78,86	36.356
3.	Jl. Terusan Jakarta	56	0,09	56,27	3,41	59,68	3.342
4.	$B_{KIJT}$	2.667		0	6	6	16.002
	Total	4.245					108.946

**Tabel 8. Nilai Tundaan Eksisting ( 3 Fase Sore )**

No	Lengan Simpang	$Q$ (skr/jam)	$D_j$	$T_L$ (det/skr)	$T_G$ (det/skr)	$T$ (det/skr)	$T * Q$ (detik)
1.	Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.464	0,64	26,67	3,68	30,35	44.430
2.	Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	568	1,54	1.079,15	5,22	1.084,36	615.919
3.	Jl. Terusan Jakarta	78	0,19	60,27	3,86	64,14	5.003
4.	$B_{KIJT}$	2.298		0	6	6	13.788
	Total	4.408					679.139

Maka nilai Tundaan simpang rata-rata didapat dari persamaan  $\sum(T * Q) / \sum Q$  untuk pagi =  $108.946 / 4.245 = 25,66$  detik/skr dan sore =  $679.139 / 4.408 = 154,07$  detik/skr yang artinya kendaraan yang melewati simpang akan mengalami penundaan selama 25,66 detik untuk pagi dan 154,07 detik untuk sore hari.

Nilai tundaan untuk masing-masing pendekatan sore hari setelah diubah disajikan pada **Tabel 9** terdiri dari tundaan geometri rata-rata ( $T_G$ ), tundaan lalu lintas rata-rata ( $T_L$ ) dan tundaan rata-rata ( $T$ ) yang merupakan penjumlahan dari  $T_L$  dan  $T_G$ .

**Tabel 9. Nilai Tundaan Eksisting ( 3 Fase Sore ) Setelah Diubah**

No	Lengan Simpang	$Q$ (skr/jam)	$D_j$	$T_L$ (det/skr)	$T_G$ (det/skr)	$T$ (det/skr)	$T * Q$ (detik)
1.	Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.464	0,80	68,32	3,62	71,94	105.316
2.	Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	568	0,80	81,64	3,75	85,39	48.501
3.	Jl. Terusan Jakarta	78	0,24	80,51	3,72	84,23	6.570
4.	$B_{KIJT}$	2.298		0	6	6	13.788
	Total	4.408					174.176

Maka nilai Tundaan simpang rata-rata didapat dari persamaan  $\sum(T * Q) / \sum Q$  untuk sore =  $174.176 / 4.408 = 39,51$  detik/skr yang artinya kendaraan yang melewati simpang akan mengalami penundaan selama 39,51 detik untuk sore hari.

Nilai tundaan simpang di Akhir Umur Rencana untuk masing-masing pendekatan pagi dan sore hari disajikan pada **Tabel 10** dan **Tabel 11**, terdiri dari tundaan geometri rata-rata ( $T_G$ ).

tundaan lalu lintas rata-rata ( $T_L$ ) dan tundaan rata-rata ( $T$ ) yang merupakan penjumlahan dari  $T_L$  dan  $T_G$ .

**Tabel 10. Nilai Tundaan Simpang pada Akhir Umur Rencana ( 3 Fase Pagi )**

No	Lengan Simpang	$Q$ (skr/jam)	$D_j$	$T_L$ (det/skr)	$T_G$ (det/skr)	$T$ (det/skr)	$T * Q$ (detik)
1.	Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.354	0,80	80,88	3,64	84,52	114.439
2.	Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	588	0,80	84,39	3,81	88,21	51.868
3.	Jl. Terusan Jakarta	72	0,80	98,82	5,38	104,21	7.510
4.	$B_{KijT}$	3.404		0	6	6	20.424
Total		5.418					194.241

**Tabel 11. Nilai Tundaan Simpang pada Akhir Umur Rencana ( 3 Fase Sore )**

No	Lengan Simpang	$Q$ (skr/jam)	$D_j$	$T_L$ (det/skr)	$T_G$ (det/skr)	$T$ (det/skr)	$T * Q$ (detik)
1.	Jl. Ibrahim Adjie (Cicadas)	1.869	0,93	115,05	3,82	118,87	222.118
2.	Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong)	725	0,93	128,33	3,94	132,27	95.921
3.	Jl. Terusan Jakarta	100	0,93	161,46	4,78	166,24	16.542
4.	$B_{KijT}$	2.934		0	6	6	17.604
Total		5.628					352.185

Maka nilai Tundaan simpang rata-rata didapat dari persamaan  $\sum(T * Q) / \sum Q$  untuk pagi =  $194.241 / 5.418 = 35,85$  detik/skr dan sore =  $352.185 / 5.628 = 62,59$  detik/skr yang artinya kendaraan yang melewati simpang akan mengalami penundaan selama 35,85 detik untuk pagi dan 62,59 detik untuk sore hari.

#### 4.6 Pembahasan

Kriteria penilaian kinerja simpang dapat dilihat dari besarnya nilai Derajat kejenuhan Jika nilai  $D_j$  yang diperoleh terlalu tinggi (misal  $>0,85$ ), maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan penetapan fase, waktu isyarat, dan lebar pendekat.

Berdasarkan hasil analisis simpang menggunakan lebar efektif kondisi eksisting seperti pada **Tabel 6**, didapatkan Derajat Kejenuhan ( $D_j$ ) tertinggi untuk kondisi eksisting 3 fase pagi hari = 0,76 dipendekat Ibrahim Adjie (Kiaracandong) dan sore hari 1,54 di pendekat Ibrahim Adjie (Kiaracandong). Dikarenakan  $D_j$  pada kondisi sore hari memiliki  $D_j > 0,85$  maka dilakukan analisis kembali dengan mengatur ulang waktu isyarat, setelah dilakukan pengaturan ulang pada kondisi sore hari didapat  $D_j$  terbesar pada pendekat Ibrahim Adjie (Cicadas) dan (Kiaracandong) dengan nilai 0,80. Nilai Tundaan rata-rata simpang untuk pagi dan sore hari kondisi eksisting sebesar 25,66 detik/skr dan 154,07 detik/skr, sedangkan tundaan rata-rata untuk kondisi sore hari setelah diubah sebesar 39,51 detik/skr. Dimana kondisi sore hari setelah diubah lebih baik dari pengaturan sebelumnya.

Derajat kejenuhan untuk kondisi 3 fase akhir umur rencana pagi hari 0,8 dan sore hari 0,93 di semua pendekat dengan tundaan rata-rata simpang pagi hari 35,85 detik/skr dan 62,59 detik/skr untuk sore hari. Dimana kondisi simpang pada sore hari di akhir umur rencana dalam kondisi yang tidak baik, untuk menanggulangnya disarankan untuk pengaturan ulang waktu isyarat jika pengaturan waktu isyarat tidak memberikan dampak yang baik maka sebaiknya lebar keluar pada pendekat Jl. Ibrahim Adjie (Kiaracandong) diperlebar secara merata agar tidak terjadi *bottle neck* yang berdampak pada penurunan kinerja simpang.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis didapat jam sibuk pada pagi hari dan sore hari adalah 06.30-07.30 dan 16.00-17.00.
2. Simpang eksisting pada kondisi pagi hari dengan pengaturan 3 fase memberikan derajat kejenuhan yang bervariasi berkisar antara 0,09 – 0,76 semua pendekatan memiliki nilai  $D_j < 0,85$  yang menunjukkan kondisi simpang dalam keadaan baik. Sedangkan pada sore hari nilai  $D_j$  terbesar yaitu 1,54 dengan tundaan 1084,36 det/skr pada pendekatan Ibrahim Adjie (Kiaracandong) , menunjukkan kinerja simpang sore hari dalam keadaan tidak baik.
3. Kinerja simpang eksisting pada sore hari setelah pengaturan ulang waktu isyarat didapatkan  $D_j$  terbesar yaitu 0,80 pada pendekatan Ibrahim Adjie (Cicadas) dan (Kiaracandong)  $D_j < 0,85$  yang artinya simpang dalam kondisi baik.
4. Kondisi simpang dengan menggunakan 3 fase selama umur rencana 5 tahun dengan faktor pertumbuhan 5 % untuk kondisi pagi hari masih dalam kondisi baik yang ditunjukkan dengan  $D_j < 0,85$  namun untuk kondisi sore hari memiliki nilai  $D_j$  sebesar 0,93 pengaturan ulang waktu isyarat diperlukan, jika tidak memberikan dampak yang baik maka pelebaran pendekatan dibutuhkan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. (2012). *Manual Desain Perkerasan Jalan*.
- Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Bandung.
- Wijaya, A., & Triana, S. (2016, Juni). Kinerja Persimpangan Jl. Ibrahim Adjie – Jl. Jakarta Dengan Beroperasinya Flyover Jl. Jakarta, Kota Bandung. *Reka Racana*, 2 (2), 7-8.