

Evaluasi Kinerja APILL di Simpang Empat Bundaran Burung Kota Palangka Raya

Natasya, Desi Riani, Sutan Parasian Silitonga

Universitas Palangka Raya

*Correspondence email: syanatacaca@gmail.com

Abstrak. Bundaran Burung merupakan bundaran yang penting sebagai mobilisasi aktivitas masyarakat yang keluar dan masuk Kota Palangka Raya, dengan adanya peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan aktivitas masyarakat maka kepadatan kendaraan juga bertambah tinggi setiap tahunnya. Masalah lalu lintas dapat terjadi jika pada masing-masing lengan kurang terkoordinasi dengan baik. Tujuan penelitian untuk mengetahui kinerja bagian Jalanan dan kinerja APILL pada bundaran burung. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dari data survei di lapangan. Data dianalisis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil penelitian menggunakan perhitungan MKJI 1997 pada bagian Jalanan di dapat Kapasitas (C) terbesar adalah 11.125 smp/jam pada bagian jalanan DA. Tundaan lalu lintas bundaran rata-rata sebesar 0,77 det/smp dengan DS Tertinggi 0,22 pada bagian Jalanan CD, sehingga tingkat pelayanan pada kondisi jam puncak yakni kelas A. Hasil analisis APILL pada Bundaran Burung pada jam puncak menunjukkan kapasitas tertinggi pada lengan Selatan sebesar 1566 smp/jam, tundaan tertinggi adalah 21 det/smp, panjang antrian tertinggi adalah 22 m pada lengan Selatan dan derajat kerjenuhan tertinggi 0,44 pada lengan Selatan dengan Indeks Tingkat Pelayanan pada jam puncak yaitu C.

Kata Kunci: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997; Analisis APILL; Analisis Jalanan Bundaran

Abstract. *Burung Roundabout is an important roundabout for mobilizing the activities of people entering and leaving the city of Palangka Raya, with the increase in population and the rise in community activities the density of vehicles also increases significantly every year. Traffic problems can occur if there is a lack of coordination in each arm of the roundabout. The research objective is to know the performance of Weaving Area and the performance of APILL at Burung Roundabout. The obtained data consists of quantitative data from field survey data. The data is analyzed using Indonesian Road Capacity Manual (MKJI, 1997). The research result using the calculations from (MKJI, 1997) for the Weaving Area section show that the maximum Capacity (C) obtained is 11,125 smp/h at the DA section. The average traffic delay at the roundabout is 0,77 second/smp with the highest delay index (DS) is 0,22 at the CD section. Consequently the service level during peak hours is classified as grade A. The analysis of APILL at Burung roundabout has good traffic flow result. The highest capacity on the southern arm is 1566 smp/hour and the highest delay is 21 second/smp. The highest queue length is 22 meters on the Southern with a highest saturation degree of 0,44 on the Southern with indicates level of service index C.*

Keywords: *Indonesian Road Capacity Manual 1997 (MKJI, 1997); APILL Analysis; Roundabout Analysis*

PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya merupakan ibu kota provinsi Kalimantan Tengah terletak di antara 113°30'–114°04' Bujur Timur dan 1°30'–2°30' Lintang Selatan dan memiliki luas wilayah 2.853,12 km² dan berpenduduk sebanyak 302.310 jiwa (2023). Kota Palangka Raya mengalami perkembangan dengan didukung peningkatan jumlah penduduk, peningkatan aktivitas masyarakat dan permintaan akan sarana transportasi juga kian meningkat (Anton, 2021). Bundaran merupakan salah satu jenis pengendalian persimpangan yang umumnya dipergunakan pada daerah perkotaan dan luar kota (Erik, 2021). Bundaran sangat penting mengingat arus lalu lintas yang dihubungkan terpusat menuju kawasan perkantoran, kawasan perumahan, dan kawasan pusat kota (Evia, 2021). Salah satu upaya dari Pemerintah Kota Palangka Raya telah memasang APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) pada masing-masing simpang namun kurangnya APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) yang kurang terkoordinasi dengan baik sehingga menimbulkan masalah lalu lintas (Roess, 1990).

Oleh karena itu solusi untuk mengurangi masalah lalu lintas adalah dengan menganalisa kinerja APILL pada Bundaran Burung Kota Palangka Raya menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).

Simpang Bersinyal

Menurut "Manual Kapasitas Jalan Indonesia" (MKJI 1997), Simpang bersinyal adalah simpang jalan yang diatur oleh sistem lampu lalu lintas, biasanya terdiri dari lampu merah, kuning, dan hijau. Simpang bersinyal adalah simpang jalan yang pengaturannya menggunakan sistem lampu lalu lintas berwarna merah, kuning, dan hijau berguna untuk memberikan petunjuk kepada pengguna jalan untuk mengatur aliran lalu lintas (Andika, 2011). Pada persimpangan jalan yang dilengkapi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), pengemudi kendaraan dilarang langsung berbelok kiri, kecuali ditentukan lain oleh Rambu Lalu Lintas atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (UU No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan). Alat pemberi Isyarat Lalu Lintas adalah perangkat elektronik yang dapat dilengkapi menggunakan isyarat bunyi untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan pada ruas jalan (Bagus, 2019).

Kinerja Lalu Lintas Simpang Bersinyal

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), diperlukan beberapa parameter dalam mengukur kinerja simpang bersinyal seperti arus lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, antrian, dan tundaan.

1. Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok-kiri Q_{LT} lurus Q_{ST} dan belok-kanan Q_{RT} dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan (Risdiyanto, 2021).

Tabel 1. Nilai Ekivalen Kendaraan Penumpang

Jenis Kendaraan	Emp untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber: MKJI, (1997)

2. Kapasitas Simpang

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), kapasitas mengacu pada jumlah lalu lintas yang dapat dipertahankan pada suatu ruas jalan dalam kondisi tertentu. Kapasitas diukur dengan menghitung jumlah kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut dalam periode satu jam (kend/jam) atau dengan menggunakan satuan mobil penumpang (smp/jam) (Morlok, 1991).

a. Arus Jenuh dasar (S_0)

Arus jenuh dasar dengan tipe pendekatan Terlindung (*Protect*) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$S_0 = 600 \times W_e$$

Keterangan:

S_0 : Arus jenuh dasar (smp/jam hijau).

W_e : Lebar efektif (m).

Arus jenuh penyesuaian (S) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Keterangan:

S : Arus jenuh (smp/jam hijau).

S_0 : Arus jenuh dasar (smp/jam hijau).

F_{CS} : Faktor penyesuaian ukuran kota.

F_{SF} : Faktor penyesuaian hambatan samping.

F_G : Faktor penyesuaian kelandaian.

F_P : Faktor penyesuaian parkir.

F_{RT} : Faktor penyesuaian belok kanan.

F_{LT} : Faktor penyesuaian belok kiri.

b. Kapasitas Simpang Bersinyal (C)

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Keterangan:

C : Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam).

S : Arus jenuh.

g : Waktu hijau (det) .

c : Rasio arus simpang.

3. Derajat Kejenuhan (DS)

Menurut MKJI 1997 derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas suatu pendekatan masing-masing pendekatan di setiap simpang dapat diketahui dengan rumus berikut ini:

$$DS = Q / C$$

Keterangan:

DS : Derajat kejenuhan

Q : Arus lalu lintas (smp/detik)

C: Kapasitas

4. Panjang Antrian

Panjang antrian merupakan salah satu indikator dalam penilaian kinerja simpang (Syahroni, 2016). Besarnya antrian dapat dinilai dalam dua hal yaitu banyaknya antrian dalam bentuk besarnya jumlah smp yang tertahan pada saat awal hijau dan dapat juga dinilai dari panjangnya antrian yang tertahan pada saat awal hijau (Radityo, 2021). Rumus mencari panjang antrian sebagai berikut.

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

dengan,

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

Perhitungan jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ_2) menggunakan rumus berikut:

$$NQ_2 = C \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q_{masuk}}{3600}$$

Keterangan:

NQ_1 : jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ_2 : jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS :derajat kejenuhan.

GR : rasio siklus.

C : waktu siklus (det).

C : kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau (S x GR).

Q : arus lalu lintas pada pendekatan tersebut (smp/det).

Menghitung panjang antrian total dengan rumus berikut:

$$QL = \frac{(NQ_{max} \times 20)}{W_{masuk}}$$

Keterangan:

NQ_{max} = Jumlah antrian maksimum

W_{masuk} = Lebar pendekatan masuk

5. Tundaan

Menurut MKJI (1997), tundaan adalah waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati sebuah simpang dibandingkan dengan waktu tempuh tanpa melewati simpang, rumus perhitungan tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik sebagai berikut:

- a. Tundaan Lalu Lintas (DT)

$$DT = c \times A \times \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Keterangan:

DT : Tundaan lalulintas rata-rata (det/smp).

c : Waktu siklus yang disesuaikan (det).

NQ_1 : Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{1 - GR \times DS}$$

GR : Rasio hijau (g/c).

DS : Derajat kejenuhan.

C : Kapasitas (smp/jam).

- b. Tundaan geometrik

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Keterangan:

DG_j : Tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (det/smp).

PSV : Rasio kendaraan terhenti pada pendekat.

PT : Rasio kendaraan berbelok.

- c. Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D1) diperoleh dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam.

$$D1 = \frac{(Q \times Dj)}{Q_{total}}$$

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan adalah suatu ukuran yang digunakan dalam mengukur kualitas perjalanan (Tarmin, 2000). Tingkat pelayanan (*level of service*) adalah gambaran kondisi operasional arus lalu lintas dan pengendara dalam kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, keamanan dan keselamatan. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015 tentang pedoman manajemen rekayasa lalu lintas maka tingkat pelayanan simpang dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan Jalan	Tundaan (Detik/smp)
A	< 5
B	5 – 15,0
C	15,1 – 25,0
D	25,1 – 40,0
E	40,1 – 60,0
F	>60,0

Sumber: Peraturan Kementerian Perhubungan No.96 (2015)

METODE

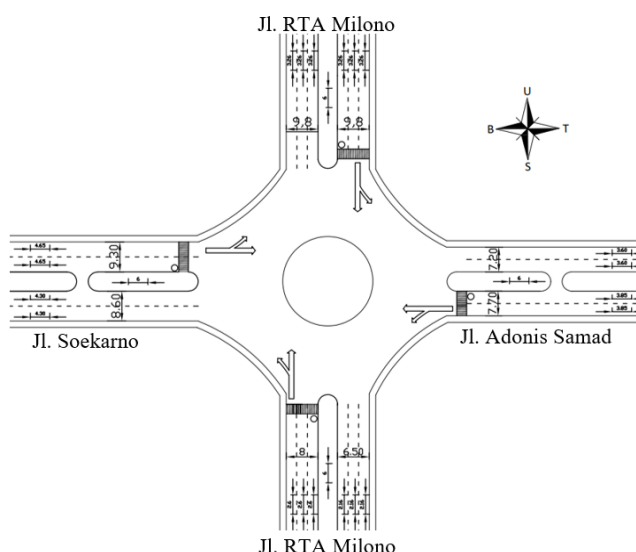
1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian terhadap *traffic light* dilakukan di simpang empat Bundaran Burung Kota Palangka Raya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: Google Maps, 2024



Gambar 2. Sketsa Persimpangan Bundaran Burung

Sumber: Natasya, 2024

Survei dilakukan satu hari penuh pada hari pertama untuk mengetahui jam sibuk pada bundaran tersebut. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 (satu) minggu yang akan dimulai dari hari Senin – minggu pada jam sibuk yaitu pada pagi hari pukul 06.00 – 08.00 WIB, pada siang hari pada pukul 11.00 – 13.00 dan pada sore hari pukul 15.00 – 17.00 WIB. Jenis kendaraan yang disurvei dibagi dalam tiga golongan adalah sebagai berikut:

1. Sepeda motor (*motor cycle / MC*).
2. Kendaraan ringan (*light vehicle / LV*).
3. Kendaraan berat (*heavy vehicle / HV*).
4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama 1 minggu yang di mulai pada tanggal 24 Juli – 30 Juli 2023. Data primer yang berupa data geometrik, data volume lalu lintas, kondisi lingkungan. Data sekunder dapat diperoleh dari instansi terkait dalam penyediaan data yang berhubungan dengan masalah yang menjadi objek penelitian berupa data peta lokasi, jumlah penduduk, dokumantasi yang didapat kemudian di analisa sesuai dengan kebutuhan penelitian.

HASIL

Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas didapatkan dengan melakukan survei pengamatan di lapangan selama seminggu dengan volume lalu lintas tertinggi pada hari Jumat, 28 Juli 2023.

Tabel 3. Rekapitulasi Jam Puncak Tertinggi Hari Jumat, 28 Juli 2023

Volume Arus Lalu Lintas						
Waktu	Arah	Kend/jam				TOTAL
		LV	HV	MC	KTB	
16.00-17.00	U	436	21	973	8	1538
	S	459	24	1128	8	1869
	T	286	20	614	4	924
	B	254	15	714	7	990

Sumber: Data Olahan (2024)

Tabel 4. Rekapitulasi Jam Puncak Emp Tertinggi Hari Jumat, 28 Juli 2023

Arus Lalu Lintas Jumat 28 Juli 2023							
Waktu	Arah	Kend/jam				Total	
		LV (1) Smp/jam	HV (1,3) Smp/jam	MC (0,2) Smp/jam	KTB Smp/jam		
16.00-17.00	U	436	27	195	8	658	
	S	459	31	226	8	716	
	T	286	26	123	4	435	
	B	254	20	143	7	416	

Sumber: Data Olahan (2024)

Kota Palangka Raya sebagai ibu kota dari provinsi Kalimantan Tengah memiliki jumlah penduduk 302.310 jiwa pada pertengahan tahun 2023. Jumlah penduduk ialah sebagai data pendukung dalam hal menentukan faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs) bernilai 0,83.

Kapasitas Simpang

Arus jenuh (S), Rasio arus (FR), dan Kapasitas (C) hari Jumat, 28 Juli 2023 jam puncak sibuk sore sebagai berikut.

Tabel 5. Nilai Disesuaikan Jumat 28 Juli 2023 Jam Puncak Sore

Kode Pendekat	Nilai Arus Jenuh Disesuaikan S (smp/jam)	Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	Kapasitas (C)
U	8025	658	1566
S	5990	716	1607
T	5447	435	1063
B	7618	419	1022

Sumber: Data Olahan (2024)

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan hasil perhitungan dari arus lalu lintas dibagi kapasitas.

Tabel .6 Derajat Kejenuhan Jumat, 28 Juli 2023

Kode Pendekat	Derajat Kejenuhan (DS)
U	0,420
S	0,445
T	0,409
B	0,407

Sumber: Data Olahan (2024)

Panjang Antrian

Total antrian adalah penjumlahan dari smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ₁) dengan jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ₂). Untuk DS > 0,5 yang dapat dihitung sebagai berikut:

Tabel .7 Panjang Antrian Jumat, 23 Juli 2023

Kode Pendekat	NQ1	NQ2	Total (NQ)	NQ max	Panjang Antrian
U	-0,14	13,14	13,00	17	15
S	-0,10	13,55	13,45	18	22
T	-0,15	8,66	8,51	11	15
B	-0,16	8,68	8,53	11	11

Sumber: Data Olahan (2024)

Tundaan

Tundaan lalu lintas rata-rata merupakan hasil kali dari waktu siklus yang sudah disesuaikan dengan nilai yang merupakan perbandingan rasio hijau dengan derajat kejenuhan.

Tabel 8. Angka Henti dan Tundaan Jumat, 28 Juli 2023

Kode Pendekat	DT Detik/smp	DG Detik/smp	D Detik/smp	D _{TOTAL} Detik/smp
U	28,6	3,35	32,0	21.02
S	24,7	3,31	28,0	20.05
T	28,3	3,65	32,0	13.91
B	32,0	3,64	35,6	14.82

Sumber: Data Olahan (2024)

Tingkat Pelayanan

Tabel 9. Kinerja Apill Pada kondisi Eksisting

Pendekat	Kondisi Eksisting						Keterangan Kinerja Simpang
	Wmasuk	Waktu hijau (g)	Arus Lalu Lintas	DS	Tundaan	ITP Tingkat Pelayanan	
U	17,15	16	658	0,420	21	C	Masih dalam keadaan arus lalu lintas cukup lancar.
S	12,5	22	716	0,445	20		
T	11,15	16	435	0,409	13		
B	15,58	11	416	0,407	14		

Sumber: Data Olahan (2024)

Menurut tabel di atas didapat kinerja APILL pada Persimpangan Bundaran Burung Kota Palangka Raya dengan indeks tingkat pelayanan C.

SIMPULAN

Kinerja APILL pada simpang empat Bundaran Burung menunjukkan hasil kapasitas tertinggi pada lengan Selatan sebesar 1607 smp/jam, panjang antrian tertinggi adalah 22 m pada lengan selatan dengan derajat kejenuhan 0,44, tundaan tertinggi pada lengan Utara adalah 21 det/smp sehingga Indeks Tingkat Pelayanan pada kondisi jam puncak yakni C.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, M. d. L., 2021. Analisis Kinerja Bundaran Duhung Di Kota Kuala Kurun Kabupaten Gunung Mas. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, Volume 9, pp. 78-83.
- Anton, K. M. d. S., 2021. Analisis Simpang Empat APILL Di Kota Palangka Raya (Studi Kasus: Persimpangan Jl. Badak - Jl. Rajawali). *Density*, Volume 4.
- Bagus, B. A. K. Z. & A. B., 2019. Analisis Simpang Bersinyal Pada Bundaran Kantor Gubernur Pekanbaru. *Jurnal Saintis*, Volume 19.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Erik, S. S. d. M., 2021. Analisis Kinerja Bundaran Joeang Di Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, Volume 4.
- Evia, P.M. d. S., 2021. Analisis Kinerja Simpang APILL Di Kota Palangka Raya (Studi Kasus: Jalan Garuda - Jalan Rajawali). *Density*, Volume 3.
- Menteri Perhubungan (2015), Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksana Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. *Menteri Perhubungan*. Jakarta.
- Morlok, E. K., 1991. *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Radityo, O.P, R. A. P. D. S., 2021. Evaluasi Kinerja Apill (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) Di Kota Semarang (Studi Kasus Di Jalan Dr. Cipto Semarang Sepanjang 2,8 KM Saat Jam Puncak Keramaian). *G-Smart Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang*, Volume 5.
- Risdiyanto. 2014. *Rekayasa & Manajemen Lalu Lintas*. Yogyakarta: LeutikaPrio.
- Roess, M. S. W. R. d., 1990. *Traffic Engineering*. New Jersey: s.n.

- Syahroni, W. I. D. & H., 2016. Analisis Kinerja Bundaran Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Studi Kasus: Bundaran Raden Inten Bandar Lampung). *Jurnal Konstruksia*, Volume 7.
- Tarmin, O. Z., 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: ITB.