

## ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (Studi Kasus : Bundaran Cibiru, Kota Bandung)

Rizqi Puja Negara<sup>1)</sup>, Mohamad Donie Aulia<sup>2)</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia  
Jl. Dipatiukur No. 112-116, Bandung, 40132, Indonesia  
E-mail: 2pujaajaya037@email.com<sup>1)</sup>, m.donie.aulia@email.unikom.ac.id<sup>2)</sup>

diterima: hh bb tttt  
dipublikasi: hh bb tttt

### ABSTRAK

*Bundaran Cibiru merupakan simpang tak bersinyal yang berada di dekat perbatasan Kota Bandung dengan Kabupaten Bandung. Tercatat tingginya volume lalu lintas yang melewati bundaran ini setiap harinya yang menyebabkan kemacetan dan penurunan kinerja simpang, yaitu kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja simpang tak bersinyal Bundaran Cibiru berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Drone digunakan sebagai alat bantu untuk merekam data volume lalu lintas yang dilakukan pada hari Selasa (Weekday) dan hari Minggu (Weekend). Hasil Analisa kapasitas bundaran, arus total kendaraan ( $Q_{tot}$ ) sebesar 6576,7 smp/jam, dengan komposisi kendaraan ringan (LV) sebesar 3385 smp/jam, kendaraan berat (HV) sebesar 631,2 smp/jam, dan sepeda motor (MC) sebesar 2483,5 smp/jam. Derajat kejenuhan, untuk Jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta) adalah 0,63, dikategorikan baik, untuk Jalinan BC (Jl. Soekarno-Hatta – Jl. A.H. Nasution) adalah 0,82, dan Jalinan CA (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru) adalah 0,88, dikategorikan kurang baik karena melebihi nilai acuan derajat kejenuhan ( $DS = 0,75$ ). Tundaan bundaran, didapat nilai tundaan bundaran (DR) adalah 12,27 dtk/smp, dikategorikan kurang baik karena melebihi nilai acuan tundaan 4,55 dtk/smp. Peluang antrian bundaran, didapat nilai peluang antrian bundaran (QPR%) terendah pada Jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta), yaitu 9,63%, dan paling tinggi pada Jalinan BC (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru), yaitu 53,54%. Perbandingan total kinerja Bundaran Cibiru pada hari Minggu (Weekend) lebih tinggi dibandingkan hari Selasa (Weekday). Secara keseluruhan kinerja Bundaran Cibiru dikategorikan kurang baik.*

**Kata kunci:** Bundaran, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan, MKJI

**1. Pendahuluan**

Pembangunan pada suatu wilayah tidak terlepas dari meningkatnya pertumbuhan penduduk yang disertai peningkatan aktivitas penduduk, sosial ekonomi, sehingga menimbulkan suatu perubahan struktur fungsional maupun tingkat okupansi dari suatu daerah khususnya di bidang transportasi [1]. Menurut Steenbrink (1974) dalam buku Keselamatan dan Kesehatan Kinerja Logistik, mendefinisikan transportasi sebagai perpindahan orang atau barang dengan menggunakan alat atau kendaraan dari dan ke tempat yang terpisah secara geografis [2].

Perencanaan persimpangan berbentuk bundaran merupakan bagian dari perencanaan jalan raya [3][4][5]. Perencanaan bundaran harus direncanakan dengan baik, sehingga tidak menimbulkan kemacetan lalu lintas [6][7].

Bundaran Cibiru terkenal akan kemacetannya yang sering dikeluhkan masyarakat Bandung Timur. Penyebab kemacetan ditengarai karena lokasi ini berada dekat dengan batas kota antara Kota Bandung dengan Kabupaten Bandung. Perhatian dari Gubernur Jawa Barat Ridwan Kamil pada kawasan ini sempat mewacanakan akan dibangunnya terowongan *underpass* di Bundaran Cibiru untuk mengurai kemacetan [8].

Berdasarkan survei pendahuluan kondisi lalu lintas jalan di Bundaran Cibiru, tercatat tingginya volume lalu lintas yang melewati Bundaran Cibiru ini yaitu dari arah Cileunyi, Ujung Berung, dan Soekarno-Hatta dan hambatan samping.

Berdasarkan alasan tersebut di atas, maka dilakukanlah penelitian dengan tujuan menganalisis kinerja Bundaran Cibiru dengan judul “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal dengan studi kasus Bundaran Cibiru, Kota Bandung. Metode yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997).

**2. Studi Pustaka**

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, beberapa indikator yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut [9]:

**2.1 Kapasitas (C)**

Kapasitas Bundaran dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C = C_o \times FCS \times FRSU \text{ (smp/jam)} \quad (1)$$

Keterangan :

C : Kapasitas (smp/jam)

C<sub>o</sub> : Kapasitas dasar

FCS : Faktor penyesuaian ukuran kota

FRSU :Faktor penyesuaian lingkungan

Tabel 1. Faktor Penyesuaian Lingkungan Jalan

Kelas tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan samping	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Per-mukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/ Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

**2.2 Derajat Kejenuhan (DS)**

Derajat kejenuhan adalah rasio arus jalan terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang. Nilai derajat jenuh berdasarkan MKJI 1997 tentang bagian jalinan adalah 0,75.

Derajat kejenuhan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

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

Keterangan :

DS : Derajat kejenuhan

Q : Arus lalu lintas (smp/det)

C : Kapasitas (smp/jam)

**2.3 Tundaan Lalu Lintas Bundaran (DT)**

Tundaan lalu lintas bagian jalinan adalah tundaan rata-rata lalu lintas per kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Berdasarkan perhitungan tundaan lalu lintas jalinan dengan menggunakan nilai derajat jenuh, batas nilai tundaan adalah 4,55 det/smp.

Tundaan lalu lintas jalinan (DT) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

$$DT = 2 + 2,68982DS - 1 - DS \times 2 \text{ untuk } DS < 0,6 \quad (3)$$

$$DT = 1 / (0,59186 - 0,52525DS) - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS \geq 0,6 \quad (4)$$

Keterangan :

DT : Tundaan lalu lintas jalinan

DS : Derajat Kejenuhan

**2.3 Peluang Antrian jalinan (QP%)**

Berdasarkan perhitungan peluang antrian jalinan dengan menggunakan nilai derajat jenuh dapat diketahui batasan nilai untuk batas atas yaitu 33,8% dan batas bawah yaitu 15%. Peluang antrian dapat diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Batas Atas } QP\% = 25,65DS - [55,55DS]^2 + [108,57DS]^3 \quad (5)$$

$$\text{Batas Bawah } QP\% = 9,41DS + [29,967DS]^4,619 \quad (6)$$

Keterangan :

QP% : Peluang antrian jalinan

DS : Derajat kejenuhan

**3. METODE PENELITIAN**

**3.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi Penelitian ini dilakukan pada Bundaran yang

menghubungkan Jalan Cibiru (A), Jalan A.H. Nasution (C), dan Jalan Soekarno – Hatta (B), Cibiru, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia.



Gambar. 1 Lokasi Penelitian

### 3.2 Metodologi

Tahapan penelitian pada penelitian ini sebagai berikut :

#### 1) Persiapan Penelitian

Tahap persiapan penelitian adalah tahapan kegiatan sebelum memulai mencari studi literatur dan survei lapangan. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui gambaran dan kondisi lokasi penelitian ketika survei lapangan.

#### 2) Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini seluruh data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian dikumpulkan untuk kemudian diolah, sehingga maksud dan tujuan penelitian dapat tercapai. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder

##### a) Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil survei di lokasi penelitian, Survei dilakukan dengan menggunakan *drone* sebagai alat perekam video pada waktu yang telah ditentukan dari jam 15.00-16.00 WIB pada hari Selasa 9 Agustus 2022, dan hari Minggu 14 Agustus 2022. Ada 4 (empat) jenis kendaraan yang ditentukan, yaitu kendaraan ringan (Light Vehicle/LV), kendaraan berat (Heavy Vehicle/HV), sepeda motor (Motor Cycle/MC), dan kendaraan tak bermotor (UM).

##### b) Data Sekunder

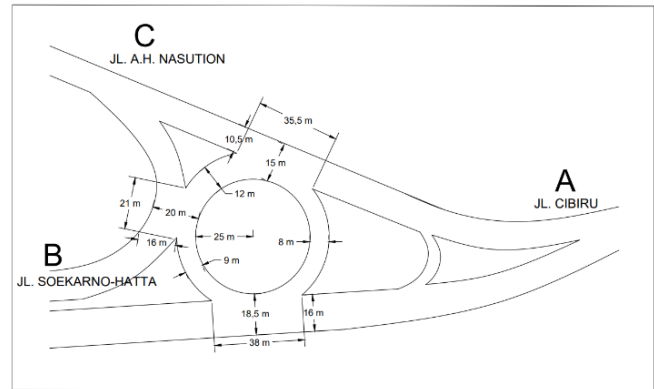
Data sekunder yang digunakan adalah penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan dan data yang diperoleh dari instansi yang berhubungan dan dapat membantu penelitian ini.

#### 3) Analisis Data

Analisa data menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), untuk mengetahui nilai kapasitas total, derajat kejenuhan, tundaan rata rata dan juga peluang antrian pada Bundaran Cibiru, Kota Bandung.

## 4. Hasil Dan Pembahasan

### 4.1 Data Geometrik Jalan



Gambar. 2 Denah Lokasi Penelitian

Tabel 2. Data Geometrik Jalan

No	Bagian jalinan	Lebar masuk		WE (m)	Lebar jalinan		Panjang jalinan
		W1 (m)	W2 (m)		Ww (m)	Lw (m)	
1	AB	16	9	12,5	18,5	38	
2	BC	16	12	14	20	21	
3	CA	10,5	8	9,25	15	35,5	

### 4.2 Data Volume Lalu Lintas

Tabel 3. Data Volume Kendaraan (kend/jam)

Tipe Kendaraan	Volume kendaraan (kend/jam)									Total
	A (Jl. Cibiru)			B (Jl. Soekarno – Hatta)			C (Jl. A. H. Nasution)			
	ST	RT	UT	ST	RT	UT	ST	RT	UT	
LV	715	565	33	156	705	50	516	612	33	3385
HV	76	136	1	3	62	2	116	129	1	526
MC	2148	1944	64	386	1687	64	1710	1899	32	9934
UM	29	0	0	18	0	0	30	0	0	77
Total	2968	2645	98	563	2454	116	2372	2640	66	13922

Keterangan :

LV : Kendaraan Ringan ST : Lurus

HV : Kendaraan Berat LT : Belok Kiri

MC : Sepeda Motor RT : Belok Kanan

UM : Kendaraan Tak Bermotor UT : Putaran U

Data satuan kend/jam di atas kemudian dikalikan dengan ekivalensi mobil penumpang (emp) pada setiap kendaraan, yang kemudian menjadi satuan smp/jam.

Tabel 4. Data Volume Kendaraan (smp/jam)

Tipe Kendar	Volume kendaraan (smp/jam)
-------------	----------------------------

aan	A			B			C			Total
	ST	RT	UT	ST	RT	UT	ST	RT	UT	
LV	715	565	33	156	705	50	516	612	33	3385
HV	91,2	163,2	1,2	3,6	74,4	2,4	139,2	154,8	1,2	631,2
MC	537	486	16	96,5	421,75	16	427,5	474,75	8	2483,5

UM	29	0	0	18	0	0	30	0	0	77
Total	1372	1214	50	274	1201	68	1113	1242	42	6576,7

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui nilai volume kendaraan dalam satuan smp/jam dengan volume total kendaraan yaitu 6576,7 smp/jam.

### 4.3 Analisis Kinerja

#### 4.3.1 Kapasitas (C)

**Tabel 5. Kapasitas Bundaran**

Bagian Jalinan	Faktor Penyesuaian		Kapasitas	
	FCS	FRSU	Co	C
AB	1,0	0,94	5215,5	4902,6
BC	1,0	0,94	3317,9	3118,8
CA	1,0	0,94	4056,3	3812,9

Contoh perhitungan kapasitas bundaran :

$$C = Co \times Fcs \times FRsu$$

$$= 5215,5 \times 1,0 \times 0,94$$

$$= 4902,6 \text{ smp/jam}$$

#### 4.3.2 Derajat Kejenuhan (DS)

**Tabel 6. Derajat Kejenuhan**

Bagian Jalinan	Arus Masuk (Q) (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
AB	2637	4902,6	0,63
BC	1544	3118,8	0,82
CA	2396	3812,9	0,88

Contoh perhitungan derajat kejenuhan :

$$DS = Q/C$$

$$= \frac{3110}{4902,6}$$

$$= 0,62$$

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui pada bagian jalinan AB (DS= 0,63) dapat dikatakan baik karena masih dibawah batas derajat jenuh, pada jalinan BC (DS= 0,82) dan CA (0,88) dapat dikatakan kurang baik karena melebihi nilai derajat jenuh yaitu 0,75.

#### 4.3.3 Tundaan Jalinan Bundaran (DT)

**Tabel 7. Tundaan**

Bagian Jalinan	Arus Masuk (Q) (smp/jam)	Tundaan (det/smp)	
		DT	Dttot
AB	2637	3,13	9746,9
BC	1544	5,85	16707

CA	2396	7,47	27909,7
----	------	------	---------

Contoh perhitungan tundaan lalu lintas jalinan :

$$DT = \frac{1}{0,59186 - 0,52525(0,63)} - (1 - 0,63) \times 2$$

$$= 3,13 \text{ det/smp}$$

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui pada jalinan AB (DT= 3,13 det/smp) dapat dikatakan baik, pada jalinan BC (DT= 5,85 det/smp) dan CA (DT= 7,47 det/smp) dapat dikatakan kurang baik karena melebihi batas nilai tundaan yaitu 4,55 det/smp.

Perhitungan tundaan lalu lintas bundaran :

$$DTR = \frac{DT_{tot}}{Q_{masuk}}$$

$$= \frac{(9746,9 + 16707 + 27909,7)}{6577}$$

$$= 8,27 \text{ det/smp}$$

Tundaan bundaran (DR) adalah tundaan lalu lintas yang diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$DR = DTR + 4 \text{ (det/smp)}$$

Perhitungan tundaan bundaran :

$$DR = DTR + 4 \text{ (det/smp)}$$

$$= 8,27 + 4$$

$$= 12,27 \text{ det/smp}$$

#### 4.3.4 Peluang Antrian Jalinan (QP%)

**Tabel 8. Peluang Antrian**

Bagian Jalinan	Batas Atas QP%	Batas Bawah QP%
AB	21,63	9,63
BC	43,54	19,70
CA	53,54	24,88

Contoh perhitungan peluang antrian :

$$\begin{aligned} \text{Batas Atas QP\%} &= 25,65(0,63) - \\ &= 55,55(0,63)^2 + 108,57(0,63)^3 \\ &= 21,63 \% \end{aligned}$$

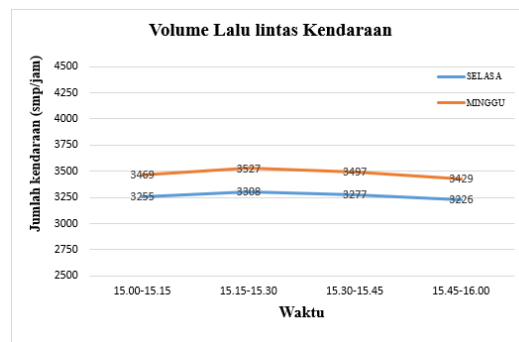
$$\begin{aligned} \text{Batas Bawah QP\%} &= 9,41(0,63) + \\ &= 29,967(0,63)^{4,619} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan peluang antrian jalinan, dapat diketahui nilai batas bawah terendah pada Jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta) yaitu 9,63%, dan batas atas tertinggi pada Jalinan BC (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru) yaitu 53,54%.

#### 4.4 Perbandingan Kinerja

Perbandingan volume lalu lintas Bundaran Cibiru pada hari Selasa (9 Agustus 2022) dan hari Minggu

(14 Agustus 2022), dapat dilihat pada grafik berikut ini :



**Gambar 3. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan**

Perbandingan hasil analisis kinerja bundaran dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 9. Hasil Analisis Pada Hari Selasa (Weekday)**

Bagian Jalinan	C (smp/jam)	DS			DT (det/smp)			BA QP%			BB QP%		
		Nilai	Acuan	Hasil	Nilai	Acuan	Hasil	Nilai	Acuan	Hasil	Nilai	Acuan	Hasil
AB	4917,8	0,60		OK	2,8		OK	18,84		OK	8,48		OK
BC	3106,8	0,82	0,75	Not OK	5,9	4,55	Not OK	43,98	33,80	Not OK	19,92	15	Not OK
CA	3815,4	0,87		Not OK	7,2		Not OK	51,76		Not OK	23,94		Not OK

**Tabel 10. Hasil Analisis Pada Hari Minggu (Weekend)**

Bagian Jalinan	C (smp/jam)	DS			DT (det/smp)			BA QP%			BB QP%		
		Nilai	Acuan	Hasil	Nilai	Acuan	Hasil	Nilai	Acuan	Hasil	Nilai	Acuan	Hasil
AB	4902,6	0,63		OK	3,1		OK	21,63		OK	9,63		OK
BC	3118,8	0,82	0,75	Not OK	5,8	4,55	Not OK	43,54	33,80	Not OK	19,70	15	Not OK
CA	3812,9	0,88		Not OK	7,5		Not OK	53,54		Not OK	24,88		Not OK

Berdasarkan perbandingan pada tabel di atas, dapat diketahui hasil analisis pada hari Selasa (*Weekday*) dan hari Minggu (*Weekend*) :

- Derajat kejenuhan** pada jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta) dapat dikatakan **baik** karena masih berada di bawah nilai acuan, dan pada jalinan BC (Jl. Soekarno-Hatta – Jl. A. H. Nasution) dan jalinan CA (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru) dapat dikatakan **kurang baik** karena sudah melebihi nilai acuan derajat kejenuhan.
- Tundaan** lalu lintas bundaran pada jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta) dapat dikatakan **baik** karena di bawah nilai acuan, dan pada jalinan BC (Jl. Soekarno-Hatta – Jl. A. H. Nasution) dan jalinan CA (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru) dapat dikatakan **kurang baik** karena melebihi nilai acuan tundaan.
- Peluang antrian** pada jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta) dapat dikatakan **baik** karena masih berada di bawah nilai acuan, dan pada jalinan BC (Jl. Soekarno-Hatta – Jl. A. H. Nasution) dan jalinan CA (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru) dapat dikatakan **kurang baik** karena melebihi nilai acuan.

Jl. Cibiru) dapat dikatakan **kurang baik** karena sudah melebihi acuan.

Berdasarkan hasil analisis di atas, total kinerja Bundaran pada hari Minggu (*weekend*) lebih tinggi dibandingkan dengan hari Selasa (*weekday*). Salah satu penanganan mengurangi kemacetan pada Bundaran Cibiru, yaitu perlu dilakukan penertiban hambatan samping terutama angkutan umum dan bus yang berhenti pada sekitar Bundaran Cibiru.

## 5. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis kinerja Bundaran Cibiru, didapat kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Kapasitas bundaran, arus total kendaraan ( $Q_{tot}$ ) sebesar 6576,7 smp/jam, komposisi kendaraan ringan (LV) sebesar 3385 smp/jam, kendaraan berat (HV) sebesar 631,2 smp/jam, dan sepeda motor (MC) sebesar 2483,5 smp/jam.
  - 2) Derajat kejenuhan, didapat untuk Jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta) adalah 0,63, dikategorikan **baik**, untuk Jalinan BC (Jl. Soekarno-Hatta – Jl. A.H. Nasution) adalah 0,82, dan Jalinan CA (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru) adalah 0,88, dapat dikategorikan **kurang baik** karena melebihi nilai derajat jenuh ( $DS=0,75$ ) pada MKJI 1997.
  - 3) Tundaan bundaran, didapat nilai tundaan bundaran (DR) adalah 12,27 dtk/smp, dikategorikan **kurang baik** karena melebihi nilai tundaan 4,55 dtk/smp.
  - 4) Peluang antrian bundaran, diketahui peluang antrian bundaran (QPR%) terendah pada Jalinan AB (Jl. Cibiru – Jl. Soekarno-Hatta), yaitu 9,63%, dan paling tinggi pada Jalinan BC (Jl. A.H. Nasution – Jl. Cibiru), yaitu 53,54%.
  - 5) Perbandingan total kinerja bundaran Cibiru pada hari Minggu (Weekend) lebih tinggi dibandingkan hari Selasa (Weekday).
  - 6) Secara keseluruhan kinerja Bundaran Cibiru dikategorikan **kurang baik**.
- 2) Pengadaan dan perawatan rambu-rambu lalu lintas di sekitar Bundaran Cibiru perlu lebih diperhatikan.
  - 3) Agar peluang terjadinya antrian dan tundaan pada Bundaran Cibiru tidak terlalu besar maka sebaiknya dilakukan rekayasa lalu lintas atau perencanaan jalur alternatif atau pembangunan simpang tidak sebidang untuk mengurangi konflik pada jalinan bundaran.
  - 4) Untuk penelitian mengenai analisis kinerja Bundaran Cibiru selanjutnya dapat menggunakan metode penelitian lainnya, dan juga diperlukan kajian lebih dalam dengan memperhatikan berbagai aspek agar mendapat metode penanganan paling efektif.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia, M. D. (2013). Analisis Kebutuhan Jalan di Kawasan Kota Baru Tegalluar Kabupaten Bandung. Kota Baru, Kabupaten Bandung.
- [2] Candrianto. (2022). Keselamatan dan Kesehatan Kerja Logistik. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- [3] Anwar, R. (2012). Analisis Bundaran pada Simpang Empat Jalan A. Yani KM 36 di Banjarbaru. INFO-TEKNIK, 13(1), 66-71.
- [4] Kartika, S. W., & Syafaruddin, A. S. (2015). Analisis Dan Evaluasi Kinerja Bundaran SMP Negeri 1 Pontianak. JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang, 1(1).
- [5] Riantika, S. (2016). Evaluasi Bundaran di Simpul Jalan Cipto Mangunkusumo Kota Bontang. KURVA MAHASISWA, 4(2), 277-285.
- [6] FAJAR, M. (2018). EVALUASI BUNDRAN JALAN JENDERAL SUDIRMAN-JALAN CUT NYAK DIEN-JALAN S. PARMAN DI KOTA TENGGARONG. KURVA MAHASISWA, 1(1), 1162-1169.
- [7] Arsadi, M. (2019). Evaluasi Kinerja Bundaran Pada Persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Kh. Samanhudi Di Kota Medan (Doctoral dissertation).
- [8] Jabarnews.com, Bunderan Cibiru Kawasan Macet, Ini Tips Supaya Terhindari Macet, <https://www.jabarnews.com/nasional/bunderan-cibiru-kawasan-macet-ini-tips-supaya-terhindari-macet/>, diakses 8 Mei 2022.
- [9] Departemen Pekerjaan Umum (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.

### 5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil analisis kinerja Bundaran Cibiru, maka dapat disarankan beberapa hal, yaitu :

- 1) Pendisiplinan dan penertiban angkutan umum dan bus yang berhenti untuk menaik dan menurunkan penumpang pada sekitar Bundaran Cibiru agar tidak berhenti pada sekitar Bundaran Cibiru.