

# Evaluasi Kinerja Kapasitas Akses Pintu Tol Bandar Kedungmulyo Jombang (Studi Kasus Simpang 3 Pintu Tol Bandar Kedungmulyo Jombang)

Risalatul Aminin<sup>1</sup>, Machmud Effendy<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:  
Risalatul Aminin  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang  
E-mail: [vj\\_reel@yahoo.com](mailto:vj_reel@yahoo.com)

## Abstrak

*Kemacetan sering terjadi di persimpangan lalu lintas jalan terutama di simpang tiga pada pintu Tol Bandar Kedungmulyo Jombang. Hal ini disebabkan banyaknya volume kendaraan yang melewati persimpangan tersebut. Pada kajian ini bertujuan mengetahui tentang kinerja jaringan jalan di simpang 3 pintu Tol untuk kondisi eksisting, kemudian menganalisa kinerja jalan di kawasan simpang 3 pintu Tol dan menentukan rekayasa lalu lintas yang sesuai sehingga diharapkan dapat memberikan solusi alternatif dari permasalahan yang terjadi. Dalam penelitian ini dilakukan analisis untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dengan melakukan Analisis Kinerja Jalan dari data Volume Lalu lintas, ditinjau berdasarkan Kapasitas Jalan, Derajat Kejenuhan, Kecepatan, dan Tingkat Pelayanan Jalan. Selain itu dilakukan Analisis Biaya Operasional Kendaraan BOK. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai Derajat Kejenuhan V/C 0.787 dengan tundaan sebesar 16,17 smp/detik, dan tundaan minor 60,20 smp/detik, dan hasil Biaya Operasional Kendaraan BOK yang terbagi menjadi 5 jenis kendaraan dan golongan antara lain: Gol I = Rp. 7.807.082.185,62 /tahun, Gol II Rp. 3.208.844.285,08 /tahun, Gol III = Rp. 8.929.702.224,79 /tahun, Gol IV = Rp. 1.307.684.578,63 /tahun, Gol V = Rp. 8.924.181.682,37 /tahun*

**Kata kunci:** volume lalu lintas, derajat kejenuhan, kapasitas jalan, biaya operasional kendaraan BOK

## 1. Pendahuluan

Kabupaten Jombang merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang dilalui akses jalan tol Trans Jawa yang menghubungkan Provinsi Banten, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, akses jalan tol yang berada di kabupaten Jombang memiliki 2 pintu tol yakni pintu tol 1 berada di kecamatan Tembelang dan pintu tol 2 di kecamatan Bandarkedungmulyo. Dengan telah dibangunnya jalan tol sebagai sarana dan prasarana transportasi memiliki peran penting dalam meningkatkan aspek ekonomi, sosial, budaya yang menghubungkan antar daerah juga berperan meningkatkan jaringan transportasi dan komunikasi, yang membuat orang, barang, atau jasa bergerak dari satu tempat ke tempat lain dan pertukaran informasi secara cepat [1, 2]. Sarana transportasi sendiri memiliki fungsi yang sangat penting dalam kemajuan suatu daerah sebagai alat penghubung bagi masyarakat atau penduduk dalam memenuhi kebutuhan, sehingga segala kegiatan, seperti pertanian, perindustrian, dan perekonomian berjalan dengan lancar [3].

Risdiyanto [4] dalam bukunya mengungkapkan bahwa lalu lintas kendaraan meningkat cukup pesat dibandingkan dengan panjang jalan. Pada sisi yang lain, pembangunan jalan yang terus menerus—untuk mengatasi kemacetan—tidak bisa dilakukan karena keterbatasan lahan, biaya, dan visual constraint. Kemacetan menyebabkan kerugian finansial yang sangat besar [5].

Beberapa hal penting berkaitan dengan kemacetan [6]: (1) Macet terjadi karena kendaraan bergerak dalam waktu dan tempat yang bersamaan, (2) Macet terjadi karena jumlah kendaraan tidak sebanding dengan lebar/ panjang jalan, (3) Macet terjadi karena lemahnya pemakaian angkutan umum sebagai akibat dari kondisi angkutan umum yang kurang baik, biaya relatif mahal dibanding dengan sepeda motor, kebijakan yang belum mendukung pemakaian angkutan umum, kehandalan waktu angkutan umum, dan sebagainya, (4) Kemacetan mengakibatkan rendahnya kecepatan yang berdampak pada waktu tempuh perjalanan menjadi lama serta Biaya Operasional Kendaraan (BOK) yang tinggi, (5) Kemacetan mengurangi waktu untuk keluarga dan kegiatan sosial, (6) Kemacetan bisa menyebabkan stres.

Pokok permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini adalah terjadinya tundaan dan antrian dari setiap lengan sisi sebelah timur, utara dan barat antrian dan tundaan ini terjadi karena kendaraan arah dari Jombang kota menuju ke Kertosono dan menuju ke pintu tol, dari pintu tol menuju ke arah Kertosono serta dari arah Kertosono menuju ke arah Jombang.

## 2. Metode Penelitian

### a) Derajat Kejenuhan (DS)

Didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Berikut ini adalah formulasi dari DS (derajat kejenuhan).

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (1)$$

### b) Kecepatan

Ukuran utama kinerja segmen jalan, karena ini mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisis ekonomi.

$$V = \frac{L}{TT} \quad (2)$$

### c) Kapasitas.

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu atau ideal dan faktor – faktor penyesuaian dengan memperhitungkan faktor pengaruh kondisi lapangan/faktor koreksi terhadap kapasitas

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (3)$$

### d) Perhitungan BOK

Besarnya BOK dihitung per 1000 Km dari berbagai golongan dan kecepatan dengan memasukkan harga dari masing- masing komponen dari tiap jenis kendaraan pada rumus perhitungan BOK. Berikut ini merupakan perhitungan BOK untuk jalan.

$$Total\ BOK = Total\ Biaya\ Gerak + Total\ Biaya\ Tetap \quad (4)$$

Biaya gerak terdiri atas jumlah biaya konsumsi bahan bakar, konsumsi oli mesin, pemakaian ban, dan depresiasi. Sedangkan biaya tetap terdiri atas jumlah biaya bunga modal dan biaya asuransi.

$$BOK\ per\ tahun = (Total\ BOK\ per\ jam) \times 11 \times 350\ hari \times (panjang\ jalan\ per\ 1000Km) \times volume \quad (5)$$

## 3. Hasil dan Pembahasan

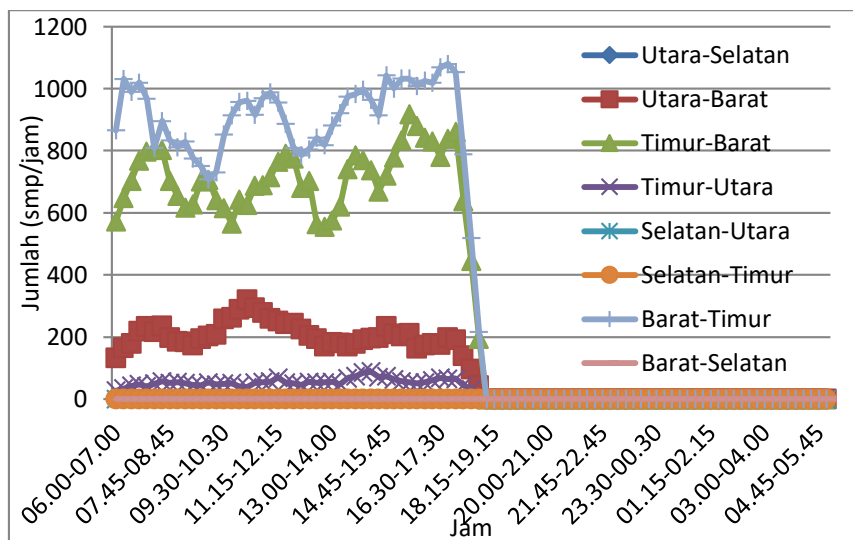
### 3.1 Volume lalu lintas

Hasil survei volume lalu lintas yang telah dilakukan, jumlah volume lalu lintas pada simpang 3 pintu tol Bandar Kedungmulyo Jombang mencapai puncak sebesar 3854 Kend/hari. Survei arus lalu lintas dilakukan pada hari Senin 24 Februari 2020 dan pelaksanaan survei dilakukan dari pagi jam 06.00 sampai sore jam 18.00 WIB. Hasil survei lapangan pencacahan Volume lalu lintas kendaraan/hari lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

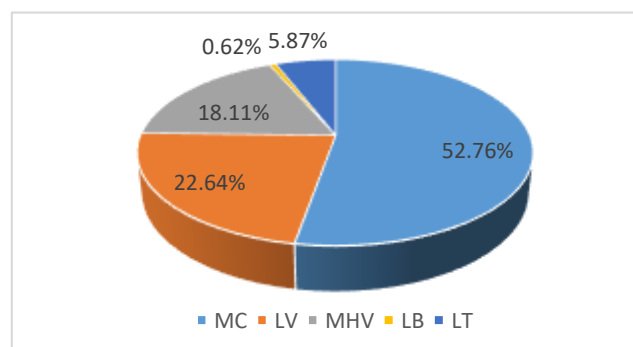
**Tabel 1** Volume lalu lintas Exit Tol Bandarkedungmulyo

PERIODE WAKTU	ARAH PERGERAKAN						VOLUME
WAKTU	UT	UB	TB	TU	BT	BU	Total Kend/hr
06.00 - 07.00	52	122	1108	30	1566	156	3034
07.00 - 08.00	74	216	1450	38	1806	200	3784
08.00 - 09.00	36	172	1140	48	1392	120	2908
09.00 - 10.00	50	194	1218	52	1212	106	2832
10.00 - 11.00	38	268	1130	36	1530	110	3112
11.00 - 12.00	30	240	1230	50	1458	272	3280
12.00 - 13.00	42	206	1090	42	1224	146	2750
13.00 - 14.00	46	170	944	52	1324	190	2726
14.00 - 15.00	56	182	1178	76	1426	200	3118
15.00 - 16.00	58	194	1264	56	1380	242	3194
16.00 - 17.00	64	162	1544	50	1600	280	3700
17.00 - 18.00	54	178	1526	60	1736	300	3854

Sumber: Hasil Survey 2020



**Gambar 1** Fluktuasi Volume Lalu Lintas Simpang Exit Tol Bandar



**Gambar 2** Komposisi Moda yang Melewati Simpang Exit Tol Bandar

Berikut ini adalah analisis kinerja lalu lintas di persimpangan terdampak yaitu simpang 3 pintu Tol Bandar Kedungmulyo.

**Tabel 2** Lebar Pendekat, Tipe Simpang dan Kapasitas Persimpangan & Analisis Kinerja Simpang 3 pintu Tol Bandar Kedungmulyo

LEBAR PENDEKAT DAN TIPE SIMPANG								
JML	LEBAR PENDEKAT (m)							TIPE
LENGAN	WA	WC	WAC	WB	WD	WBD	WE	SIMPANG
3	7,0	0,0	3,5	7,5	7,5	7,5	5,5	344 M
KAPASITAS								
CO(SMP/JAM)	FW	FM	FCS	FRSU	FLT	FRT	FMI	C(SMP/JAM)
3200	0,975	1,05	1,000	0,999	0,957	1,000	1,031	3230

Keterangan	PEAK	Q (SMP/JAM)	DS	DT1	DMA	DMI	DG	D	QP%	
<b>Eksisting 2020</b>	Pagi	2315	0,72	9,86	5,68	38,71	4,07	13,93	20,93	67,64
	Siang	2312	0,72	9,84	5,67	38,53	4,07	13,91	20,89	67,52
	Sore	2542	0,79	12,11	6,51	60,20	4,05	16,17	25,00	80,34

Sumber : Analisis 2020

Dari data lalu lintas pada *weekday* diatas dapat diketahui bahwa simpang yang memiliki tipe 344 memiliki volume tertinggi terjadi pada peak sore dengan 2542 smp/jam dengan V/C Ratio sebesar 0,787 dengan total tundaan sebesar 16,17 smp/detik, dan di lengan minor tundaan 60,20 smp/detik, dengan peluang antrian 25%-80.34%.

### 3.2 Kecepatan eksisting

Berdasarkan survei yang dilakukan pada ruas Jalan di simpang 3 pintu Tol Bandar Kedungmulyo diperoleh data kecepatan *eksisting* kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Berikut ini adalah data dari survei kecepatan *eksisting*:

**Tabel 3** Kecepatan rata-rata kendaraan  
Simpang 3 pintu tol Bandar Kedungmulyo

No	Waktu Tempuh (detik)					Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)				
	Jenis Kendaraan						Jenis Kendaraan				
	MC	LV	MHV	LB	LT		MC	LV	MHV	LB	LT
1	3,11	4,00	3,81	3,81	3,81	50	57,88	45,00	47,24	47,24	47,24
2	3,51	9	3,42	3,42	3,42	50	51,28	20,00	52,63	52,63	52,63
3	2,42	4	3,09	3,09	3,09	50	74,38	45,00	58,25	58,25	58,25
4	3,17	5	3,84	3,84	3,84	50	56,78	36,00	46,88	46,88	46,88
5	3,08	5,47	3,59	3,59	3,59	50	58,44	32,91	50,14	50,14	50,14
6	3,75	4	5,5	2,1	4,7	50	48,00	45,00	32,73	85,71	38,30
7	3,74	3	3,2	3,2	5,3	50	48,13	60,00	56,25	56,25	33,96
8	3,18	2,6	4,1	2,2	3,4	50	56,60	69,23	43,90	81,82	52,94
9	3,48	4,2	5,5	2,8	4,5	50	51,72	42,86	32,73	64,29	40,00
10	2,72	3,3	5,6	3,2	4,6	50	66,18	54,55	32,14	56,25	39,13
11	2,96	3,1	7,4	3,9	5,3	50	60,81	58,06	24,32	46,15	33,96
12	2,63	3,2	5,5	2,2	4,9	50	68,44	56,25	32,73	81,82	36,73

13	2,17	4,2	8,2	4,5	4,8	50	82,95	42,86	21,95	40,00	37,50
14	2,71	2,4	2,8	4,4	4,3	50	66,42	75,00	64,29	40,91	41,86
15	2,41	2,6	4,2	5,5	5,5	50	74,69	69,23	42,86	32,73	32,73
16	2,78	3,3	4,4	8,1	5,9	50	64,75	54,55	40,91	22,22	30,51
17	2,38	4,5	5,5	2,2	5,3	50	75,63	40,00	32,73	81,82	33,96
18	2,84	2,2	4,9	3,4	4,3	50	63,38	81,82	36,73	52,94	41,86
19	2,93	2,21	4,2	4,2	3,5	50	61,43	81,45	42,86	42,86	51,43
20	2,96	2,3	3,8	3,3	4,4	50	60,81	78,26	47,37	54,55	40,91
21	2,84	4,1	2,3	3,8	4,9	50	63,38	43,90	78,26	47,37	36,73
22	3,09	4,4	4,2	2,7	4,3	50	58,25	40,91	42,86	66,67	41,86
23	2,38	3,9	4	2,7	4,2	50	75,63	46,15	45,00	66,67	42,86
24	2,74	4,2	5,33	3,2	5,3	50	65,69	42,86	33,77	56,25	33,96
25	4,87	3,1	3,4	4,2	5,9	50	36,96	58,06	52,94	42,86	30,51
26	4,62	4,2	5,2	2,8	5,5	50	38,96	42,86	34,62	64,29	32,73
27	4,68	3,9	6,7	3,3	6,3	50	38,46	46,15	26,87	54,55	28,57
28	3,65	2,3	7,4	3,8	6,2	50	49,32	78,26	24,32	47,37	29,03
29	2,68	4,1	6,6	3,3	4,3	50	67,16	43,90	27,27	54,55	41,86
30	2,71	2,1	4,4	2,5	3,9	50	66,42	85,71	40,91	72,00	46,15
<b>RATA - RATA KECEPATAN</b>							<b>60,30</b>	<b>53,89</b>	<b>41,55</b>	<b>55,60</b>	<b>40,17</b>

Sumber : Hasil Analisis 2020

Pada analisis tabel kecepatan diatas dapat diketahui bahwa kecepatan kendaraan yang melewati simpang 3 pintu Tol Bandar Kedungmulyo yaitu untuk MC 60,30 km/jam, LV 53.89 km/jam, untuk MVH 41,55 km/jam dan untuk LB sebesar 55,60 km/jam, LT 40,17 km/jam.

### 3.3 Perhitungan BOK

Besarnya BOK dihitung per 1000 Km dari berbagai golongan dan kecepatan dengan memasukkan dari masing-masing komponen dari setiap jenis kendaraan pada rumus perhitungan BOK. Berikut ini merupakan perhitungan BOK untuk kapasitas akses pintu Tol Bandar Kedungmulyo Jombang.

1) Konsumsi Bahan Bakar

$$\text{Konsumsi BBM} = \text{Konsumsi BBM dasar} [1 + (kk + kl + kr)] \quad (6)$$

Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000 km, sesuai golongan:

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 0,0284V^2 - 3,0644V + 141,68 \\ &= 0,028(53,89)^2 - 3,0644(53,89) + 141,68 \\ &= 59,02 \text{ liter/1000 km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IIa} &= 2.26533 * \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol I} \\ &= 133,69 \text{ liter/1000 km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IIb} &= 2.90805 * \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol II} \\ &= 171,62 \text{ liter/1000 km} \end{aligned}$$

Konsumsi BBM (Rp/1000 km):

$$\text{Konsumsi BBM (Rp/1000 km)} = \text{Konsumsi BBM dasar} \times [1 + (kk + kl + kr)] \times \text{Harga BBM} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 59,02 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 6450 \\ &= \text{Rp. } 616.666,92 / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol II} &= 133,69 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 6450 \\ &= \text{Rp. } 1.396.954,06 / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol III} &= 133,69 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 5150 \\ &= \text{Rp. } 1.115.397,43 / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gol IV} &= 171,62 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 5150 \\ &= \text{Rp. } 1.431.858,27 / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\text{Gol V} = 171,62 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 5150$$

$$= \text{Rp. } 1.431.858,27 / 1000 \text{ km}$$

- 2) Konsumsi Pelumas  
*Konsumsi Pelumas = Konsumsi Pelumas Dasar × Faktor koreksi* (8)
- Gol I =  $1000 * 0,0027 * 1 * 80.000$   
= Rp. 216.000,00/1000 km
- Gol II =  $1000 * 0,0054 * 1 * 70.000$   
= Rp. 378.000,00/1000 km
- Gol III =  $1000 * 0,0054 * 1 * 70.000$   
= Rp. 378.000,00 / 1000 km
- Gol IV =  $1000 * 0,0043 * 1 * 70.000$   
= Rp. 301.000,00 / 1000 km
- Gol V =  $1000 * 0,0043 * 1 * 70.000$   
= Rp. 301.000,00 / 1000 km
- 3) Konsumsi Ban  
Konsumsi ban (Rp/1000 km)
- Gol I =  $(0,0008848 * V - 0,0045333) * \text{Harga Ban}$   
=  $(0,0008848 * 53,89 - 0,0045333) * 600.000$   
= Rp. 103.556,57 / 1000 km
- Gol II =  $(0,0012356 * V - 0,0064667) * \text{Harga Ban}$   
=  $(0,0012356 * 41,55 - 0,0064667) * 4 * 1.200.000$   
= Rp. 215.387,90 / 1000 km
- Gol III =  $(0,0015553 * V - 0,0059333) * 6 * \text{Harga Ban}$   
=  $(0,0015553 * 41,55 - 0,0059333) * 6 * 2.000.000$   
= Rp. 704.272,98 / 1000 km
- Gol IV =  $(0,0015553 * V - 0,0059333) * 8 * \text{Harga Ban}$   
=  $(0,0015553 * 45,60 - 0,0059333) * 8 * 3.700.000$   
= Rp. 1.302.905,01 / 1000 km
- Gol V =  $(0,0015553 * V - 0,0059333) * 14 * \text{Harga Ban}$   
=  $(0,0015553 * 40,17 - 0,0059333) * 14 * 3.500.000$   
= Rp. 2.054.129,53 / 1000 km
- 4) Konsumsi Pemeliharaan (Suku Cadang)  
Konsumsi pemeliharaan suku cadang (Rp/1000 km)
- Gol I =  $0,0000064V + 0,0005567 * \text{Harga Kendaraan}$   
=  $0,0000064(53,89) + 0,0005567 * 180.000.000$   
= Rp. 100.206,00/1000 km
- Gol II =  $0,0000332V + 0,0020891 * \text{Harga Kendaraan}$   
=  $0,0000332(41,55) + 0,0020891 * 400.000.000$   
= Rp. 835.640,00 / 1000 km
- Gol III =  $0,0000191V + 0,00154 * \text{Harga Kendaraan}$   
=  $0,0000191(41,55) + 0,00154 * 440.000.000$   
= Rp. 677.600,00/1000 km
- Gol IV =  $0,0000191V + 0,00154 * \text{Harga Kendaraan}$   
=  $0,0000191(45,60) + 0,00154 * 1.200.000.000$   
= Rp. 1.848.000,00/1000 km
- Gol V =  $0,0000191V + 0,00154 * \text{Harga Kendaraan}$   
=  $0,0000191(40,17) + 0,00154 * 1.400.000.000$   
= Rp. 2.156.000,00/1000 km
- 5) Konsumsi Pemeliharaan (Jam Kerja Mekanik)  
Konsumsi pemeliharaan (Rp/1000 km)
- Gol I =  $0,00362V + 0,36267 * \text{Upah kerja per jam}$

- 
- $= 0,0036(53,89)+0,36267*20.000$   
 $= \text{Rp. } 7.253,60 /1000\text{km}$
- Gol II  $= 0,02311V+1,97733*Upah \text{ kerja per jam}$   
 $= 0,02311(41,55)+1,97733*20.000$   
 $= \text{Rp. } 39.547,56 /1000 \text{ km}$
- Gol III  $= 0,01511V+1,21200*Upah \text{ kerja per jam}$   
 $= 0,01511(41,55)+1,21200*20.000$   
 $= \text{Rp. } 24.240,63/1000 \text{ km}$
- Gol IV  $= 0,01511V+1,21200*Upah \text{ kerja per jam}$   
 $= 0,01511(45,60)+1,21200*20.000$   
 $= \text{Rp. } 24.240,69/1000 \text{ km}$
- Gol V  $= 0,01511V+1,21200*Upah \text{ kerja per jam}$   
 $= 0,01511(40,17)+1,21200*20.000$   
 $= \text{Rp. } 24.240,61/1000 \text{ km}$
- 6) Depresiasi
- Gol I  $= 1/(2,5V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan}$   
 $= 1/(2,5(53,89+125))*1/2(180.000.000)$   
 $= \text{Rp. } 346.520,36/1000 \text{ km}$
- Gol II  $= 1/(9,0V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan}$   
 $= 1/(9,0(41,55))*1/2(400.000.000)$   
 $= \text{Rp. } 400.841,77/1000 \text{ km}$
- Gol III  $= 1/(6,0V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan}$   
 $= 1/(6,0(41,55)+125)*1/2(440.000.000)$   
 $= \text{Rp. } 587.763,83/1000 \text{ km}$
- Gol IV  $= 1/(6,0V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan}$   
 $= 1/(6,0(45,60)+125)*1/2(1.200.000.000)$   
 $= \text{Rp. } 1.505.268,44/1000 \text{ km}$
- Gol V  $= 1/(6,0V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan}$   
 $= 1/(6,0(40,17)+125)*1/2(1.400.000.000)$   
 $= \text{Rp. } 1.912.463,80/1000 \text{ km}$
- 7) Bunga Modal
- $INT = 0,22\% * \text{ Harga Kendaraan baru (Rp/1000 km)}$  (9)
- Gol I  $= 0,22\% * 180.000.000$   
 $= \text{Rp. } 396.000,00$
- Gol II  $= 0,22\% * 400.000.000$   
 $= \text{Rp. } 990.000,00$
- Gol III  $= 0,22\% * 440.000.000$   
 $= \text{Rp. } 968.000,00$
- Gol IV  $= 0,22\% * 1.200.000.000$   
 $= \text{Rp. } 2.640.000,00$
- Gol V  $= 0,22\% * 1.400.000.000$   
 $= \text{Rp. } 3.080.000,00$
- 8) Asuransi
- Gol I  $= 38/(500(53,89))*180.000.000$   
 $= \text{Rp. } 253.850,44$
- Gol II  $= 60/(2571,42857(41,55))*400.000.000$   
 $= \text{Rp. } 224.628,96$
- Gol III  $= 61/(1714,28571(41,55))*440.000.000$   
 $= \text{Rp. } 376.815,08$
- Gol III  $= 61/(1714,28571(45,60))*1.200.000.000$   
 $= \text{Rp. } 936.403,51$
-

$$\begin{aligned} \text{Gol III} &= 61 / (1714,28571(40,14)) * 1.400.000.000 \\ &= \text{Rp. } 1.240.146,05 \end{aligned}$$

**Total BOK = Total Biaya Gerak** (konsumsi bahan bakar + konsumsi oli mesin + pemakaian ban + depresiasi) + **Total biaya tetap** (biaya bunga modal + biaya asuransi)

$$\begin{aligned} \text{Total BOK Gol. I} &= 616.666,92 + 216.000,00 + 103.556,57 + 100.206,00 \\ &\quad + 7.253,60 + 346.520,36 + 396.000,00 + 253.850,44 \\ &= \text{Rp. } 2.040.053,88 \\ \text{Total BOK Gol. II} &= 1.396.954,06 + 378.000,00 + 215.387,90 + 835.640,00 + 39.547,56 \\ &\quad + 400.841,77 + 990.000,00 + 224.628,96 \\ &= \text{Rp. } 4.481.000,26 \\ \text{Total BOK Gol. III} &= 1.115.397,43 + 378.000,00 + 704.272,98 + 677.600,00 \\ &\quad + 24.240,63 + 587.763,83 + 968.000,00 + 376.815,08 \\ &= \text{Rp. } 4.832.086,95 \\ \text{Total BOK Gol. IV} &= 1.431.858,27 + 301.000,00 + 1.302.905,01 + 1.848.000 \\ &\quad + 24.240,69 + 1.505.268,44 + 2.640.000,00 + 936.403,51 \\ &= \text{Rp. } 9.989.675,93 \\ \text{Total BOK Gol. V} &= 1.431.858,27 + 301.000,00 + 2.054.129,53 + 156.000 \\ &\quad + 24.240,61 + 1.912.463,80 + 3.080.000,00 + 1.240.146,05 \\ &= \text{Rp. } 12.199.838,25 \end{aligned}$$

$$\text{Total BOK / Jam} = \text{Volume} \times \text{panjang (km)} \times \text{BOK (Rp/km/kend)Gol} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 994 * 1 * (2.040.053,88 / 1000) = \text{Rp. } 2.027.082,55 \text{ /jam} \\ \text{Gol II} &= 186 * 1 * (4.481.000,26 / 1000) = \text{Rp. } 833.466,05 \text{ /jam} \\ \text{Gol III} &= 480 * 1 * (4.832.089,95 / 1000) = \text{Rp. } 2.319.403,18 \text{ /jam} \\ \text{Gol IV} &= 34 * 1 * (9.989.675,93 / 1000) = \text{Rp. } 339.648,98 \text{ /jam} \\ \text{Gol V} &= 190 * 1 * (12.199.838,25 / 1000) = \text{Rp. } 2.317.969,27 \text{ /jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total BOK / Tahun} = \text{BOK0 per jam} \times k \times \text{hari efektif per tahun} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{Gol I} &= 2.027.082,55 * 11 * 350 \\ &= \text{Rp. } 7.807.082.185,62 \text{ /tahun} \\ \text{Gol II} &= 833.466,05 * 11 * 350 \\ &= \text{Rp. } 3.208.844.285,08 \text{ /tahun} \\ \text{Gol III} &= 2.319.403,18 * 11 * 350 \\ &= \text{Rp. } 8.929.702.224,79 \text{ /tahun} \\ \text{Gol IV} &= 339.648,98 * 11 * 350 \\ &= \text{Rp. } 1.307.684.578,63 \text{ /tahun} \\ \text{Gol V} &= 2.317.969,27 * 11 * 350 \\ &= \text{Rp. } 8.924.181.682,37 \text{ /tahun} \end{aligned}$$

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dilakukan dengan menghitung kapasitas jalan (C) saat ini diukur berdasarkan derajat kejenuhan DS (Degree of Saturation) serta perhitungan biaya operasional kendaraan BOK, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Pada data lalu lintas pada weekday dapat diketahui bahwa simpang yang memiliki tipe 344 M memiliki volume tertinggi terjadi pada *peak* sore dengan 2542 smp/jam dengan V/C Ratio atau DS sebesar 0,787 dengan total tundaan sebesar 16,17 smp/detik, dan tundaan minor 60,20 smp/detik, peluang antrian 25%-80,34%. (2) Total biaya operasional kendaraan BOK antara lain terbagi menjadi 5 golongan kendaraan:

$$\begin{aligned} \text{Total BOK/jam:} \\ \text{Gol I} &= \text{Rp. } 2.027.082,55 \text{ /jam} \\ \text{Gol II} &= \text{Rp. } 833.466,05 \text{ /jam} \\ \text{Gol III} &= \text{Rp. } 2.319.403,18 \text{ /jam} \\ \text{Gol IV} &= \text{Rp. } 339.648,98 \text{ /jam} \\ \text{Gol V} &= \text{Rp. } 2.317.969,27 \text{ /jam} \end{aligned}$$



Total BOK/tahun	
Gol I	= Rp. 7.807.082.185,62 /tahun
Gol II	= Rp. 3.208.844.285,08 /tahun
Gol III	= Rp. 8.929.702.224,79 /tahun
Gol IV	= Rp. 1.307.684.578,63 /tahun
Gol V	= Rp. 8.924.181.682,37 /tahun

### Daftar Notasi

DS	: Derajat kejenuhan
Q	: arus lalu lintas per satuan per jam.
C	: merupakan kapasitas jalan.
V	: kecepatan ruang rata – rata kendaraan ringan (km/jam)
L	: Panjang segmen (km)
TT	: waktu tempuh rata-rata dari kendaraan ringan sepanjang segmen (jam)
C	: Kapasitas (smp/jam).
C <sub>o</sub>	: Kapasitas dasar (smp/jam).
F <sub>w</sub>	: Faktor koreksi kapasitas untuk lebar lengan persimpangan.
F <sub>M</sub>	: Faktor koreksi kapasitas jika ada pembatas median pada lengan persimpangan
F <sub>CS</sub>	: Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk).
F <sub>RSU</sub>	: Faktor koreksi kapasitas akibat adanya tipe lingkungan jalan, gangguan samping, dan kendaraan tidak bermotor.
F <sub>LT</sub>	: Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri.
F <sub>RT</sub>	: Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan.
F <sub>MI</sub>	: Faktor koreksi kapasitas akibat adanya arus lalu lintas pada jalan minor

### Referensi

- [1] Y. N. Atmaja, "Analisis Dampak Lalu Lintas Bandara Kulon Progo," *Warta Penelitian Perhubungan*, vol. 27, no. 4, pp. 221-232, 2015.
- [2] A. S. Widodo, "Analisis Dampak Lalu-Lintas (ANDALALIN) pada Pusat Perbelanjaan yang Telah Beroperasi Ditinjau dari Tarikan Perjalanan (Studi Kasus Pada Pacific Mall Tegal)," program Pascasarjana Universitas Diponegoro, 2007.
- [3] L. Marwan, "Studi Manajemen Lalu Lintas Meningkatkan Kinerja Jaringan Jalan Pada Daerah Lingkar Dalam Kota Medan," Tesis, Program Studi Teknik Sipil (Sub Manajemen Prasarana Publik ..., 2007.
- [4] Risdiyanto, *Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: PT Leutika Nouvalitera., 2014.
- [5] M. J. Raditya, "Studi Kelayakan Ekonomi dan Finansial Jalan Tol Pasuruan–Probolinggo," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [6] A. Munawar, *Manajemen lalu lintas perkotaan*. Yogyakarta Beta Offset, 2004.