

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

<sup>1</sup>Risalatul Aminin, <sup>2#</sup> Miftahul Huda, <sup>3</sup>Hary Moetriono

<sup>1</sup>Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

<sup>2,3</sup>Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

<sup>2#</sup> Email : [vj\\_reel@yahoo.com](mailto:vj_reel@yahoo.com)

### Abstract

Congestion often occurs at road traffic intersections, especially at intersections at the Bandarkedungmulyo Jombang toll gate. This is due to the large volume of vehicles passing through the intersection. This study aims to find out about the performance of the road network at the 3 toll gate intersection for existing conditions, then analyze the road performance at the 3 toll gate intersection area and determine the appropriate traffic engineering so that it is expected to provide alternative solutions to the problems that occur. In this study, an analysis was carried out to find out the problems that occurred by conducting Road Performance Analysis from Traffic Volume data, reviewed based on Road Capacity, Degree of Saturation, Speed, and Road Service Level. In addition, BOK Vehicle Operational Cost Analysis was carried out. The results of the analysis show that the value of the Degree of Saturation V/C is 0.787 with a delay of 16.17 smp/second, and a minor delay of 60.20 smp/second, and the results of BOK Vehicle Operational Costs which are divided into 5 types of vehicles and groups, including: Goal I = Rp. 7,807,082,185,62 /year, Gol II Rp. 3.208.844.285.08 / year, Goal III = Rp. 8,929,702,224.79 / year, Goal IV = Rp. 1.307.684.578.63/year, Goal V = Rp. 8,924,181,682.37 /year

**Keyword:** Traffic Volume, Degree of Saturation, Road Capacity, Vehicle Operating Costs

*Abstrak Kemacetan sering terjadi dipersimpangan lalu lintas jalan terutama di simpang tiga pada pintu Tol Bandarkedungmulyo 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 ketempat lain dan pertukaran informasi secara cepat. 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 Risdiyanto, 2014 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.

Beberapa hal penting berkaitan dengan kemacetan:

- i. Macet terjadi karena kendaraan bergerak dalam waktu dan tempat yang bersamaan
- ii. Macet terjadi karena jumlah kendaraan tidak sebanding dengan lebar/ panjang jalan
- iii. 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.
- iv. Kemacetan mengakibatkan rendahnya kecepatan yang berdampak pada waktu tempuh perjalanan menjadi lama serta Biaya Operasional Kendaraan (BOK) yang tinggi.
- v. Kemacetan mengurangi waktu untuk keluarga dan kegiatan sosial.
- vi. Kemacetan bisa menyebabkan stress.

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 factor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Berikut ini adalah formulasi dari DS (derajat kejenuhan).

$$DS = Q/C$$

Q = arus lalu lintas per satuan per jam.

C = merupakan kapasitas jalan.

### 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.

$$V = L/TT$$

V = kecepatan ruang rata – rata kendaraan ringan (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = waktu tempuh rata -rata dari kend ringan sepanjang segmen (jam)

### 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 – factor penyesuaian dengan memperhitungkan faktor pengaruh kondisi lapangan/faktor koreksi terhadap kapasitas

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

C: Kapasitas (smp/jam).

$C_0$  : Kapasitas dasar (smp/jam).

$F_W$  : Faktor koreksi kapasitas untuk lebar lengan persimpangan.

$F_M$  : Faktor koreksi kapasitas jika ada pembatas median pada lengan persimpangan

$F_{CS}$  : Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk).

$F_{RSU}$  : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya tipe lingkungan jalan, Gangguan samping, dan kendaraan tidak bermotor.

$F_{LT}$  : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri.

$F_{RT}$  : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan.

$F_{MI}$  : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya arus lalu lintas pada jalan minor

### 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** (konsumsi bahan bakar + konsumsi oli mesin + pemakaian ban + depresiasi) + **Total biaya tetap** (biaya bunga modal + biaya asuransi)

**BOK per tahun** = Total BOK/jam \* 11 \* 350 hari \* panjang jalan/1000Km \* Volume

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

- Deskripsi Data dan Analisis Kinerja Eksisting.

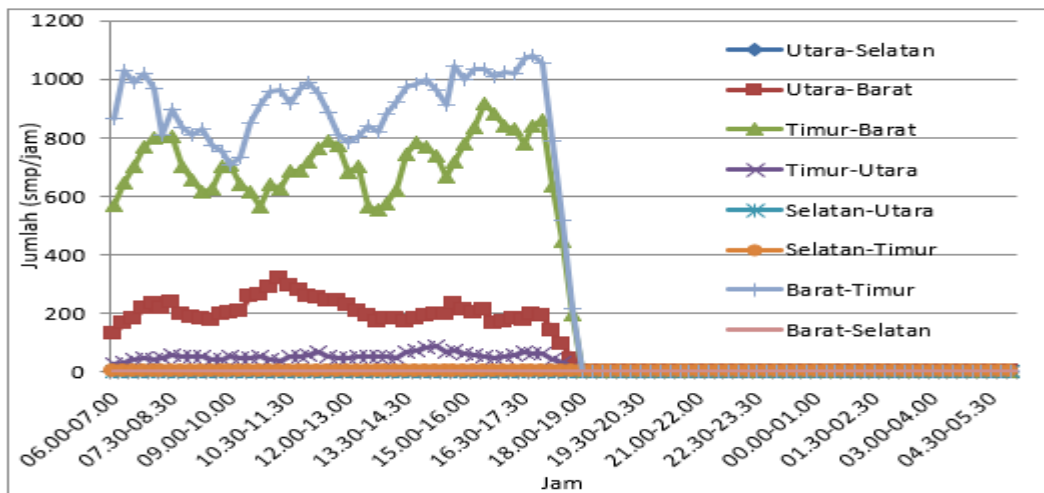
#### - Volume lalu lintas

Hasil survei volume lalu lintas yang telah dilakukan, jumlah volume lalu lintas pada simpang 3 pintu tol Bandarkedungmulyo Jombang mencapai pucak sebesar 3854 Kend/hari. Survei arus lalu lintas dilakukan pada hari Senin 24 Pebruari 2020 dan pelaksanaan survei dilakukan dari pagi jam 06.00 sampai sore jam 18.00 WIB. Hasil survei lapangan pencacahan Volume lalu lintas knd/hari lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel.

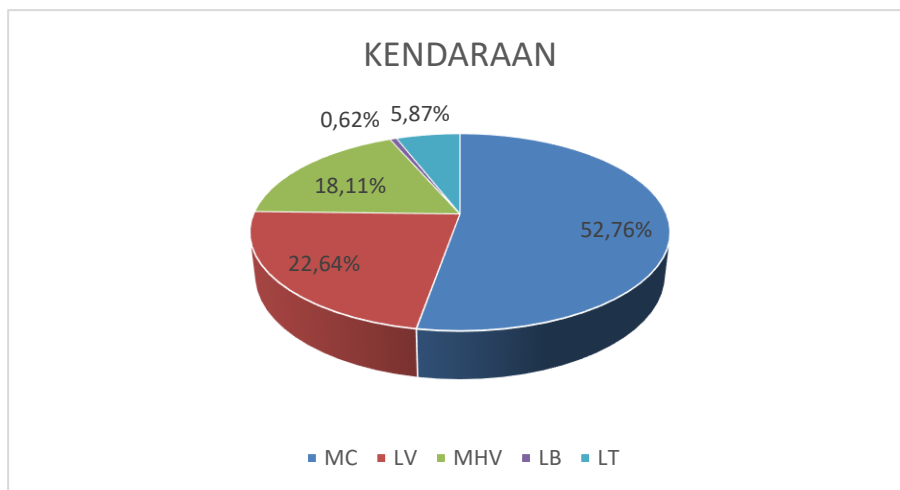
Tabel 1 Volume lalu lintas Exit Tol Bandarkedungmulyo

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 Bandarkedungmulyo

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

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%	
Eksisting 2020	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%.

#### - Kecepatan Eksisting

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

**Tabel 4** Kecepatan rata rata kendaraan

Simpang 3 pintu tol Bandarkedungmulyo											
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

Simpang 3 pintu tol Bandarkedungmulyo											
No	Waktu Tempuh (detik)					Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)				
	Jenis Kendaraan						Jenis Kendaraan				
	MC	LV	MHV	LB	LT		MC	LV	MHV	LB	LT
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 Bandarkedungmulyo 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.

#### - Perhitungan BOK

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

##### a. Konsumsi Bahan Bakar

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

Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000km, 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):

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

$$\text{Gol I} = 59,02 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 6450$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp. } 616.666,92 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol II} &= 133,69 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 6450 \\
 &= \text{Rp. } 1.396.954,06 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol III} &= 133,69 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 5150 \\
 &= \text{Rp. } 1.115.397,43 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol IV} &= 171,62 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 5150 \\
 &= \text{Rp. } 1.431.858,27 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol V} &= 171,62 * [1 + (0,4 + 0,185 + 0,035)] * 5150 \\
 &= \text{Rp. } 1.431.858,27 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

#### b. Konsumsi Pelumas

Konsumsi Pelumas = Konsumsi Pelumas Dasar \* Faktor koreksi

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 1000 * 0,0027 * 1 * 80.000 \\
 &= \text{Rp. } 216.000,00 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol II} &= 1000 * 0,0054 * 1 * 70.000 \\
 &= \text{Rp. } 378.000,00 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol III} &= 1000 * 0,0054 * 1 * 70.000 \\
 &= \text{Rp. } 378.000,00 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol IV} &= 1000 * 0,0043 * 1 * 70.000 \\
 &= \text{Rp. } 301.000,00 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol V} &= 1000 * 0,0043 * 1 * 70.000 \\
 &= \text{Rp. } 301.000,00 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

#### c. Konsumsi Ban

Konsumsi ban (Rp/1000km)

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= (0,0008848 * V - 0,0045333) * \text{Harga Ban} \\
 &= (0,0008848 * 53,89 - 0,0045333) * 600.000 \\
 &= \text{Rp. } 103.556,57 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol II} &= (0,0012356 * V - 0,0064667) * \text{Harga Ban} \\
 &= (0,0012356 * 41,55 - 0,0064667) * 4 * 1.200.000 \\
 &= \text{Rp. } 215.387,90 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol III} &= (0,0015553 * V - 0,0059333) * 6 * \text{Harga Ban} \\
 &= (0,0015553 * 41,55 - 0,0059333) * 6 * 2.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 704.272,98 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol IV} &= (0,0015553 * V - 0,0059333) * 8 * \text{Harga Ban} \\
 &= (0,0015553 * 45,60 - 0,0059333) * 8 * 3.700.000 \\
 &= \text{Rp. } 1.302.905,01 / 1000 \text{ km} \\
 \text{Gol V} &= (0,0015553 * V - 0,0059333) * 14 * \text{Harga Ban} \\
 &= (0,0015553 * 40,17 - 0,0059333) * 14 * 3.500.000 \\
 &= \text{Rp. } 2.054.129,53 / 1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$



d. Konsumsi Pemeliharaan (Suku Cadang)

Konsumsi pemeliharaan suku cadang (Rp/1000km)

- 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

e. Konsumsi Pemeliharaan (Jam Kerja Mekanik)

Konsumsi pemeliharaan (Rp/1000km)

- Gol I =  $0,00362V + 0,36267 * \text{Upah kerja per jam}$   
 =  $0,0036(53,89) + 0,36267 * 20.000$   
 = Rp. 7.253,60 /1000km
- Gol II =  $0,02311V + 1,97733 * \text{Upah kerja per jam}$   
 =  $0,02311(41,55) + 1,97733 * 20.000$   
 = Rp. 39.547,56 /1000 km
- Gol III =  $0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$   
 =  $0,01511(41,55) + 1,21200 * 20.000$   
 = Rp. 24.240,63/1000 km
- Gol IV =  $0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$   
 =  $0,01511(45,60) + 1,21200 * 20.000$   
 = Rp. 24.240,69/1000 km
- Gol V =  $0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$   
 =  $0,01511(40,17) + 1,21200 * 20.000$   
 = Rp. 24.240,61/1000 km

f. Depresiasi

- Gol I =  $1/(2,5V + 125) * 1/2 \text{ Harga Kendaraan}$   
 =  $1/(2,5(53,89 + 125) * 1/2(180.000.000))$   
 = Rp. 346.520,36/1000 km
- Gol II =  $1/(9,0V + 125) * 1/2 \text{ Harga Kendaraan}$
-

$$\begin{aligned}
 &= 1/(9,0(41,55)*1/2(400.000.000)) \\
 &= \text{Rp. } 400.841,77/1000 \text{ km} \\
 \text{Gol III} &= 1/(6,0V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan} \\
 &= 1/(6,0(41,55)+125)*1/2(440.000.000) \\
 &= \text{Rp. } 587.763,83/1000 \text{ km} \\
 \text{Gol IV} &= 1/(6,0V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan} \\
 &= 1/(6,0(45,60)+125)*1/2(1.200.000.000) \\
 &= \text{Rp. } 1.505.268,44/1000 \text{ km} \\
 \text{Gol V} &= 1/(6,0V+125)*1/2 \text{ Harga Kendaraan} \\
 &= 1/(6,0(40,17)+125)*1/2(1.400.000.000) \\
 &= \text{Rp. } 1.912.463,80/1000 \text{ km}
 \end{aligned}$$

## g. Bunga Modal

INT = 0,22%\*Harga Kendaraan baru (Rp/1000km)

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 0,22\%*180.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 396.000,00 \\
 \text{Gol II} &= 0,22\%*400.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 990.000,00 \\
 \text{Gol III} &= 0,22\%*440.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 968.000,00 \\
 \text{Gol IV} &= 0,22\%*1.200.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 2.640.000,00 \\
 \text{Gol V} &= 0,22\%*1.400.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 3.080.000,00
 \end{aligned}$$

## h. Asuransi

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 38/(500(53,89))*180.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 253.850,44 \\
 \text{Gol II} &= 60/(2571,42857(41,55))*400.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 224.628,96 \\
 \text{Gol III} &= 61/(1714,28571(41,55))*440.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 376.815,08 \\
 \text{Gol III} &= 61/(1714,28571(45,60))*1.200.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 936.403,51 \\
 \text{Gol III} &= 61/(1714,28571(40,14))*1.400.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 1.240.146,05
 \end{aligned}$$

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

$$\text{Total BOK Gol. I} = 616.666,92 + 216.000,00 + 103.556,57 + 100.206,00 +$$

	$7.253,60+346.520,36+396.000,00 +253.850,44$
	= Rp. 2.040.053,88
Total BOK Gol. II	= $1.396.954,06 +378.000,00+215.387,90 +835.640,00$ $+39.547.56 +400.841,77+990.000,00+224.628,96$
	= Rp. 4.481.000,26
Total BOK Gol. III	= $1.115.397,43 +378.000,00 +704.272,98 +677.600,00$ $+24.240,63+587.763,83+968.000,00+376.815,08$
	= Rp. 4.832.086,95
Total BOK Gol. IV	= $1.431.858,27 +301.000,00 +1.302.905,01 +1.848.000$ $+24.240,69+1.505.268,44+2.640.000,00+936.403,51$
	= Rp. 9.989.675,93
Total BOK Gol. V	= $1.431.858,27 +301.000,00 +2.054.129,53 +.156.000$ $+24.240,61+1.912.463,80+3.080.000,00+1.240.146,05$
	= Rp. 12.199.838,25
<b>Total BOK / Jam</b>	= <b>Volume*panjang (km)*BOK (Rp/km/kend)<sub>Gol</sub></b>
Gol I	= $994*1*(2.040.053,88/1000)$ = Rp. 2.027.082,55 /jam
Gol II	= $186*1*(4.481.000,26/1000)$ = Rp. 833.466,05 /jam
Gol III	= $480*1*(4.832.089,95/1000)$ = Rp. 2.319.403,18 /jam
Gol IV	= $34*1*(9.989.675,93/1000)$ = Rp. 339.648,98 /jam
Gol V	= $190*1*(12.199.838,25/1000)$ = Rp. 2.317.969,27 /jam
<b>Total BOK / Tahun</b>	= <b>BOK<sub>0</sub> per jam*k*hari efektif per tahun</b>
Gol I	= $2.027.082,55*11*350$ = Rp. 7.807.082.185,62 /tahun
Gol II	= $833.466,05*11*350$ = Rp. 3.208.844.285,08 /tahun
Gol III	= $2.319.403,18*11*350$ =Rp. 8.929.702.224,79 /tahun
Gol IV	= $339.648,98*11*350$ =Rp. 1.307.684.578,63 /tahun
Gol V	= $2.317.969,27*11*350$ =Rp. 8.924.181.682,37 /tahun

#### 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 :

Total BOK / Jam = Volume\*panjang (km)\*BOK (Rp/km/kend)<sub>Gol</sub>

Gol I = 994\*1\*(2.040.053,88/1000)

= Rp. 2.027.082,55 /jam

Gol II = 186\*1\*(4.481.000,26/1000)

=Rp. 833.466,05 /jam

Gol III = 480\*1\*(4.832.089,95/1000)

= Rp. 2.319.403,18 /jam

Gol IV = 34\*1\*(9.989.675,93/1000)

= Rp. 339.648,98 /jam

Gol V = 190\*1\*(12.199.838,25/1000)

= Rp. 2.317.969,27 /jam

Total BOK / Tahun = BOK<sub>0</sub> per jam\*k\*hari efektif per tahun

Gol I = 2.027.082,55\*11\*350

= Rp. 7.807.082.185,62 /tahun

Gol II = 833.466,05\*11\*350

= Rp. 3.208.844.285,08 /tahun

Gol III = 2.319.403,18\*11\*350

=Rp. 8.929.702.224,79 /tahun

Gol IV = 339.648,98\*11\*350

=Rp. 1.307.684.578,63 /tahun

Gol V = 2.317.969,27\*11\*350

=Rp. 8.924.181.682,37 /tahun

## SARAN

1. Di setiap lokasi studi akan menemukan permasalahan yang berbeda dan mempunyai penanganan yang berbeda maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, mengenai dampak yang terjadi akibat permasalahan di wilayah studi.
2. Untuk penelitian selanjutnya bisa dianalisis simulasi penanganan menggunakan simpang bersinyal dan alternatif perlintasan tidak sebidang baik *underpass/Flyover* untuk meningkatkan kapasitas kinerja jalan

dipersimpangan.

3. Selain Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dari segi finansial perlu ditambahkan biaya operasional dari segi sosial, waktu untuk keluarga dan tingkat stress akibat kemacetan lalu lintas.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Fakultas Teknik, Program Magister Teknik Sipil.

### **REFERENSI**

- Anonim, 1997, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia ( MKJI )", Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Atmaja, Yulista Nita. (2015). Analisis Dampak lalu Lintas. Jurnal Dephub Jakarta.
- Dirjen Bina Marga. 2005. Biaya Operasional Kendaraan untuk Jalan Perkotaan di Indonesia. Departemen PU. Jakarta.
- LPKM-ITB dan KBK Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil ITB. 1997
- Marwan Lubis. (2007). Studi Manajemen Lalu Lintas Meningkatkan Kinerja Jaringan Jalan Pada Daerah Lingkar Dalam Kota Medan. Tesis Pascasarjana
- Munawar, Ahmad.(2014). Manajemen Lalu Lintas Perkotaan. Yogyakarta.
- Raditya, Muhammad Jauhar. (2017). Studi Kelayakan Ekonomi Dan Finansial Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo. Tugas Akhir Sarjana Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Risdiyanto, (2014). Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas, Teori dan Aplikasi. Yogyakarta.
- Widodo, Arief Subechi, (2007). Analisis Dampak Lalu–Lintas Pada Pusat Perbelanjaan Yang Telah Beroperasi Ditinjau Dari Tarikan Perjalanan (Studi Kasus Pada Pacific Mall Tegal) Undip, Semarang.
- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan