

# ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN PADA RUAS SIMPANG BENOA SQUARE-SIMPANG TUGU NGURAH RAI

*Gede Sumarda, I.B.Indramanik, Putu Sudarma*

Email : gus\_in\_bni@yahoo.com

Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai

## ABSTRAK

Jalan By Pass Ngurah Rai di Kabupaten Badung, yang melayani arus penting dari berbagai arah merupakan salah satu jalan utama yang sering dilalui pengguna jalan. Persimpangan Tugu Ngurah Rai adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana empat ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Dengan menurunnya kecepatan kendaraan akibat persimpangan ini akan berdampak pada penumpukan volume kendaraan disepanjang jalan ini. Hal tersebut yang mendasari penulis untuk menganalisis kinerja ruas jalan By Pass Ngurah Rai serta menghitung biaya operasional kendaraan, sehingga penulis mengetahui kinerja dari ruas jalan By Pass Ngurah Rai dan mengetahui besarnya biaya operasional kendaraan yang terjadi akibat adanya tundaan tersebut.

Data-data yang diperlukan berupa data dan data sekunder. Analisis kinerja ruas jalan atau derajat kejenuhan (DS) dilakukan berdasarkan kapasitas ruas jalan (C) dan volume lalu lintas pada jam puncak (Q). Untuk perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) kendaraan ringan dan kendaraan berat menggunakan metode PCI (*Pacific Consultant International*). Sedangkan analisis BOK sepeda motor menggunakan metode DLLAJ Provinsi Bali-Konsultan PTS 1999.

Penelitian ini menunjukkan derajat kejenuhan ruas Jalan By Pass Ngurah Rai pada hari pertama adalah 0,974 dan termasuk kedalam tingkat pelayanan E yang menjelaskan keadaan mendekati arus tidak stabil, tidak dapat ditentukan hanya dari kecepatan saja, sering terjadi kemacetan. Sedangkan pada hari kedua didapat nilai DS sebesar 1,024 dan termasuk kedalam tingkat pelayanan F menjelaskan arus lalu lintas dipaksakan atau terjadi kemacetan, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas. Besarnya BOK pada arus mengalami tundaan pada penelitian ini diperoleh kendaraan ringan  $V_{t1} = 46,823$  km/jam adalah sebesar Rp.2353,7624/km, kendaraan berat bus  $V_{t1} = 39,24$  km/jam adalah sebesar Rp.16948,36/km, kendaraan berat truk  $V_{t1} = 39,24$  km/jam adalah sebesar Rp.4919,95/km, dan sepeda motor  $V_{t1} = 50,171$  km/jam adalah sebesar Rp.45,193/km.

Kata Kunci : Kapasitas Ruas Jalan, Volume Lalu Lintas, Derajat Kejenuhan, Biaya Operasional Kendaraan

## 1. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas pada jalan perkotaan di kota-kota besar menjadi masalah yang telah lazim kita temui, terutama di negara berkembang seperti Indonesia pada umumnya dan khususnya Provinsi Bali. Salah satu faktor yang menyebabkan masalah kemacetan yang semakin lama semakin parah, yaitu terus bertambahnya kepemilikan kendaraan, sedangkan lebar jalan yang tersedia tidak mampu menampung jumlah kendaraan yang tiap hari kian bertambah. Kabupaten Badung yang menjadi salah satu tujuan favorit wisatawan yang mana banyak memiliki tempat-tempat wisata yang menarik, secara tidak langsung akan berakibat pada meningkatnya jumlah arus kendaraan pada jalan-jalan penghubung ke daerah pariwisata tersebut.

Jalan By Pass Ngurah Rai di Kabupaten Badung, yang melayani arus penting dari berbagai arah yaitu dari dan menuju arah bandara Ngurah Rai, dari dan menuju arah Tol Bali Mandara serta arus dari dan menuju Denpasar dan arus dari dan menuju Nusa Dua memiliki panjang 2 km, dengan 4 lajur dan 2 arah dengan median ini merupakan salah satu jalan arteri yang sering dilalui pengguna

jalan. Dengan besarnya volume kendaraan yang melintasi jalan ini, berdampak langsung terhadap kemacetan yang ditimbulkan.

Sehubungan dengan hal tersebut maka penulis mencoba untuk meneliti kinerja ruas jalan By Pass Ngurah Rai, khususnya pada simpang Tugu Ngurah Rai sampai dengan simpang Benoa Square yang sering terjadi kemacetan. Serta menghitung biaya operasional kendaraan akibat adanya tundaan tersebut.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan By Pass Ngurah Rai, tepatnya di mulai dari simpang tugu Ngurah Rai sampai dengan simpang Benoa Square. Jalan By Pass Ngurah Rai merupakan salah satu jalan utama yang banyak dilalui para pengguna jalan. Panjang lokasi penelitian ini yaitu 2 km dengan terdapat median.

### **2.2 Metode Pengambilan Data**

Adapun beberapa metode pengambilan data yang dilakukan yaitu :

#### **2.2.1 Survei Volume Lalu Lintas**

Survei ini dilakukan oleh 4 orang pengamat diujung jalan yang ditinjau melihat dari situasi jalan yang dua arah. Dengan dilengkapi dengan peralatan survei. Kendaraan dapat dibedakan menjadi 3 menurut peraturan Dinas Bina Marga yaitu:

1. Kendaraan berat :

Kendaraan dengan roda lebih dari 4 meliputi bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.

2. Kendaraan ringan :

Kendaraan memiliki 2 as dan 4 roda seperti mobil penumpang, pick up, dan bus kecil.

3. Sepeda motor :

Kendaraan beroda 2 atau 3 meliputi sepeda motor dan kendaraan beroda tiga.

#### **2.2.2 Survei Hambatan Samping**

Survei ini dilakukan oleh 4 orang dan bertugas mencatat semua aktifitas kegiatan hambatan samping kedalam blangko survei. Untuk survei pergerakan (manuver) keluar masuk kendaraan dilakukan dengan manual *count* diperoleh dengan mencatat setiap kendaraan yang akan keluar atau masuk sisi badan jalan ataupun yang akan melakukan parkir.

#### **2.2.3 Survei Kecepatan Perjalanan**

Survei ini dilakukan oleh 2 orang yang bertugas mencatat waktu tempuh kendaraan dari kedua arah dengan jarak tempuh diasumsikan sepanjang 200 meter pada ruas jalan yang diteliti.

### 2.3 Analisa Data

Dari data-data yang telah dikumpulkan baik data primer ataupun sekunder kemudian dilakukan analisis data. Data primer merupakan data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Adapun data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data volume lalu lintas, data kecepatan perjalanan, data geometrik jalan, dan data hambatan samping. Sedangkan data sekunder berupa daftar harga komponen biaya operasional kendaraan dan data jumlah penduduk.

#### 2.3.1 Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat melintas dengan stabil pada keadaan (geometric, pemisah arah, komposisi lalu lintas dan lingkungan) tertentu.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997 besarnya kapasitas jalan dapat dihitung dengan rumus:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sF} \times FC_{cS} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

C = Kapasitas jalan (smp/jam).

C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam).

FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC<sub>sp</sub> = Faktor penyesuaian lebar arah.

FC<sub>sF</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu/jarak kerb penghalang.

FC<sub>cS</sub> = Faktor penyesuaian ukuran Kota.

#### 2.3.2 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu ruas jalan pada periode waktu tertentu. Volume lalu lintas dapat dirumuskan sebagai berikut ;

$$Q = \frac{n}{T} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana ;

Q = volume lalu lintas yang melalui suatu titik (kendaraan/jam).

n = jumlah kendaraan yang melalui titik tersebut dalam interval waktu T (kendaraan).

T = interval waktu pengamatan (jam).

#### 2.3.3 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Persamaan untuk kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum sebagai berikut (MKJI,1997):

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk kondisi sesungguhnya (km/jam)

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar pada jalan yang diamati (km/jam)

FVw = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFVsf = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau kerb penghalang

FFVcs = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota.

### 2.3.4 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan atau derajat kejenuhan adalah ratio perbandingan arus lalu lintas yang pada suatu jalan itu sendiri. Ada Lima jenis tingkat pelayanan jalan. Tingkat pelayanan jalan dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q/C \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

DS= Tingkat pelayanan jalan

Q = Volume lalu lintas

C = Kapasitas ruas jalan

### 2.3.5 Biaya Operasional Kendaraan

Di Indonesia sendiri terdapat beberapa model perhitungan BOK, khususnya yang dikembangkan untuk keperluan sistem pengelolaan pemeliharaan jalan ataupun model-model BOK untuk keperluan studi kelayakan jalan.

PT.Jasa Marga selama ini menggunakan model PCI. Model ini merupakan model empiris yang dikembangkan sejak tahun 1979 dalam *Feasibility Study Jakarta Intra Urban* yang sampai sekarang masih digunakan oleh PT.Jasa Marga. Secara umum, komponen biaya operasi kendaraan terdiri dari :

#### 1. Pemakaian bahan bakar

Merupakan komponen yang memberikan sumbangan yang dominan dalam biaya operasi kendaraan. Untuk perhitungan pemakaian bahan bakar menggunakan persamaan berikut ini :

a) Kendaraan ringan

$$Y = 0,05693S^2 - 6,42593S + 269, 18576 \dots\dots\dots(2.5)$$

b) Kendaraan berat bus

$$Y = 0,21692S^2 - 24,15490S + 954, 78624 \dots\dots\dots(2.6)$$

c) Kendaraan berat truk

$$Y = 0,21557S^2 - 24,17699S + 947, 8086 \dots\dots\dots(2.7)$$

2. Pemakaian Minyak Pelumas (Oli)

Pemakaian minyak pelumas/oli dihitung dengan mengambil rasio pemakaian yang sama dengan pemakaian bahan bakar, dengan persamaan sebagai berikut :

a) Kendaraan ringan  

$$Y = 0,00037S^2 - 0,04070S + 2,20403 \dots\dots\dots(2.8)$$

b) Kendaraan berat bus  

$$Y = 0,00209S^2 - 0,24413S + 13,29445 \dots\dots\dots(2.9)$$

c) Kendaraan berat truk  

$$Y = 0,00186S^2 - 0,22035S + 12,06436 \dots\dots\dots(2.10)$$

3. Pemakaian Ban

Pemakaian ban untuk perhitungan BOK dihitung dengan menggunakan persamaan – persamaan berikut ini :

a) Kendaraan ringan  

$$Y = 0,0008848S - 0,0045333 \dots\dots\dots(2.11)$$

b) Kendaraan berat bus  

$$Y = 0,0012356S - 0,00064667 \dots\dots\dots(2.12)$$

c) Kendaraan berat truk  

$$Y = 0,0015553S - 0,0059333 \dots\dots\dots(2.13)$$

4. Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan ini terdiri dari biaya suku cadang dan upah montir/tenaga kerja yang berlaku untuk perhitungan BOK, dengan menggunakan persamaan–persamaan dibawah ini :

a) Kendaraan ringan  

$$Y = 0,0000064S + 0,0005567 \dots\dots\dots(2.14)$$

b) Kendaraan berat bus  

$$Y = 0,0000332S + 0,0005567 \dots\dots\dots(2.15)$$

c) Kendaraan berat truk  

$$Y = 0,0000191S + 0,0015400 \dots\dots\dots(2.16)$$

5. Biaya Penyusutan (*Depresiasi*)

Secara umum biaya penyusutan kendaraan dihitung dari nilai ekonomi dari kendaraan, total jarak tempuh selama umur pakai kendaraan, jarak tempuh tahunan dan kecepatan rata-rata kendaraan.

a) Kendaraan ringan :  $Y = 1 / 2,5 S - 100 \dots\dots\dots(2.17)$

b) Kendaraan berat bus :  $Y = 1 / 9,0 S - 315 \dots\dots\dots(2.18)$

c) Kendaraan berat truk :  $Y = 1 / 6,0 S - 210 \dots\dots\dots(2.19)$

6. Biaya Asuransi

Biaya asuransi pada perhitungan BOK model PCI, diasumsikan sebesar 3,8 % per tahun untuk kendaraan ringan

a) Kendaraan ringan :  $Y = 38 / 500 S$  .....(2.20)

b) Kendaraan berat bus :  $Y = 60 / (25 * 1,4285 * S)$  .....(2.21)

c) Kendaraan berat truk :  $Y = 61 / 1714,28571 S$  .....(2.22)

Dimana :

Y = Asuransi per 1000 km

S = *space mean speed*/kecepatan rata-rata ruang

2.3.6 Biaya Operasional Kendaraan (BOK) untuk Sepeda Motor

Perhitungan BOK yang telah diteliti DLLAJ Provinsi Bali–Konsultan PTS 1999 adalah berdasarkan rumus sebagai berikut :

$VOC = a + b / V + cV^2$  .....(2.23)

Dimana :

VOC = biaya operasi kendaraan (per km)

V = kecepatan rata – rata (km/jam)

a = konstanta, nilainya 24

b,c = koefisien, dengan nilai b = 596 dan c = 0,00370

Rumus perhitungan BOK akibat pertumbuhan inflasi sebagai berikut :

$P = P0 ( 1 + i )^n$  .....(2.24)

Dimana :

P = Nilai BOK setelah adanya inflasi

P0 = Nilai BOK awal

i = Nilai rata-rata pertumbuhan inflasi

n = Jumlah tahun

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

3.1 Perhitungan Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dengan melakukan pengamatan atau survei secara langsung di lapangan. Survei dilaksanakan pada tanggal 17 Juli 2017 dan 21 Juli 2017 pada ruas Jalan By Pass Ngurah Rai. Hasil survey lebih lanjut ditabelkan pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1, Data dan Perhitungan Volume Kendaraan Pada Hari-1

WAKTU	UTARA-SELATAN			SELATAN-UTARA			NILAI SMP KENDARAAN		JAM SIBUK	
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	KEND	SMP	KEND/JAM	SMP/JAM
07.00-07.15	1342	192	23	997	210	21	2785	1039,55		
07.15-07.30	1251	211	12	1234	225	13	2946	1087,3		
07.30-07.45	971	280	23	1421	386	10	3091	1303,6		
07.45-08.00	838	331	19	1574	342	20	3124	1322,8	11946	4753,2
08.00-08.15	1297	198	29	915	259	23	2721	1072,4	11882	4786,05
08.15-08.30	1376	314	40	1174	338	23	3265	1365,1	12201	5063,9
08.30-08.45	1114	338	41	1378	358	28	3257	1401,8	12367	5162,1
08.45-09.00	1149	335	55	1124	340	36	3039	1352,45	12282	5191,75
09.00-09.15	1043	381	30	1040	310	33	2837	1287,35	12398	5406,7
09.15-09.30	1312	374	36	1018	336	21	3097	1360,9	12230	5402,5
09.30-09.45	973	304	36	997	347	28	2685	1220,3	11658	5221
09.45-10.00	1115	417	42	934	329	18	2855	1330,25	11474	5198,8
16.00-16.15	1071	451	19	1057	276	20	2894	1305,8		
16.15-16.30	1057	372	30	1251	299	14	3023	1300,8		
16.30-16.45	905	423	14	1074	269	14	2699	1220,35		
16.45-17.00	1017	396	31	1059	287	16	2806	1258,4	11422	5085,35
17.00-17.15	1079	407	21	1595	280	17	3399	1401,1	11927	5180,65
17.15-17.30	1224	437	26	1181	302	20	3190	1395,45	12094	5275,3
17.30-17.45	1220	376	11	1389	269	19	3284	1333,25	12679	5388,2
17.45-18.00	1087	434	23	875	287	17	2723	1259,5	12596	5389,3
18.00-18.15	1126	398	22	1254	331	9	3140	1361,2	12337	5349,4
18.15-18.30	917	428	13	1155	333	20	2866	1318,6	12013	5272,55
18.30-18.45	1096	391	17	1157	322	26	3009	1327,85	11738	5267,15
18.45-19.00	879	368	10	1070	297	15	2639	1182,25	11654	5189,9

### 3.2 Perhitungan Data Kecepatan Perjalanan

Pada analisis data kecepatan rata-rata perjalanan, diperlukan data waktu perjalanan. Data waktu perjalanan didapatkan dari hasil survei kecepatan pada arah utara-selatan dan pada arah selatan-utara dengan metode car moving observer, hasil survei waktu perjalanan disajikan pada tabel 3 dibawah.

### 3.3 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, besarnya kapasitas jalan didapat dihitung dengan rumus.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_sF \times FC_cS$$

#### a. Kapasitas Dasar untuk Kondisi Ideal Tertentu ( $C_o$ )

Kapasitas dasar dapat diketahui dengan mengetahui tipe jalan. Karena tipe jalan pada lokasi studi di Jalan By Pass Ngurah Rai merupakan empat lajur dua arah (4/2D) maka dari tabel 2.4 kapasitas dasar jalan perkotaan didapat kapasitas dasar yaitu 1650 PerlaJur.,.

b. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw)

Faktor penyesuaian lebar jalan dapat diketahui dengan mengetahui tipe jalan, lebar jalur/jalan. Karena tipe jalan pada lokasi studi di Jalan By Pass Ngurah Rai merupakan empat lajur dua arah (4/2D) dan lebar jalan yaitu 15 m (hasil survei data geometrik). Maka dari tabel 2.5, didapat faktor penyesuaian lebar lajur (FCw) jalan perkotaan sebesar 1,04.

Tabel 2, Data dan Perhitungan Volume Kendaraan Pada Hari-2

WAKTU	UTARA-SELATAN			SELATAN-UTARA			NILAI SMP KENDARAAN		JAM SIBUK	
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	KEND	SMP	KEND/JAM	SMP/JAM
07.00-07.15	932	113	13	845	299	14	2216	888,65		
07.15-07.30	1171	108	18	921	329	15	2562	999,6		
07.30-07.45	932	248	14	937	228	21	2380	985,25		
07.45-08.00	1432	226	28	1034	243	18	2981	1140,7	10139	4014,2
08.00-08.15	1255	355	16	957	338	32	2953	1303,6	10876	4429,15
08.15-08.30	1613	331	27	1056	324	16	3367	1373,85	11681	4803,4
08.30-08.45	1563	311	44	1130	296	33	3377	1372,65	12678	5190,8
08.45-09.00	1547	298	46	1106	326	33	3356	1382,05	13053	5432,15
09.00-09.15	1261	353	44	1033	304	43	3038	1334,9	13138	5463,45
09.15-09.30	1085	394	45	987	303	32	2846	1307,4	12617	5397
09.30-09.45	1150	410	52	827	315	20	2774	1305,65	12014	5330
09.45-10.00	983	366	52	875	336	26	2638	1260,1	11296	5208,05
16.00-16.15	867	300	11	1216	245	35	2674	1120,95		
16.15-16.30	844	352	21	1279	266	35	2797	1215,95		
16.30-16.45	967	320	20	1343	413	28	3091	1368,1		
16.45-17.00	907	369	26	1379	301	23	3005	1300,3	11567	5005,3
17.00-17.15	992	401	30	1633	277	26	3359	1401,45	12252	5285,8
17.15-17.30	1114	394	18	1350	253	20	3149	1308,6	12604	5378,45
17.30-17.45	1213	409	22	1955	311	18	3928	1560	13441	5570,35
17.45-18.00	1103	383	14	1767	278	13	3558	1410,9	13994	5680,95
18.00-18.15	1054	425	14	1506	192	17	3208	1294,2	13843	5573,7
18.15-18.30	1032	437	8	1853	230	11	3571	1411,05	14265	5676,15
18.30-18.45	993	390	15	2005	210	11	3624	1380,7	13961	5496,85
18.45-19.00	888	379	10	2028	189	20	3514	1333	13917	5418,95

Tabel 3, Kecepatan Rata-Rata Perjalanan Menggunakan Data Survei Waktu Perjalanan

Arah (Hari Pertama)	LV	HV	MC
	Kendaraan ringan	Kendaraan berat	Kendaraan motor
	(km/jam)	(km/jam)	(km/jam)
Utara – Selatan	49,371	42,044	52,681
Selatan – Utara	46,452	38,062	49,513
<b>Arah (Hari Kedua)</b>			
Utara – Selatan	48,268	40,000	51,276
Selatan – Utara	43,200	36,843	47,213
<b>Rata-rata</b>	46,823	39,237	50,171



c. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Faktor penyesuaian pemisah arah dapat diketahui dengan mengetahui tipe jalan, dan presentase pemisah arah. Karena tipe jalan pada lokasi studi di Jalan By Pass Ngurah Rai merupakan empat lajur dua arah (4/2D), untuk hari pertama didapat presentase pemisah arah 50%-50% maka tabel 2.6 didapat faktor penyesuaian pemisah arah sebesar 1,0. Dan hari kedua didapat presentase pemisah arah 50%-50% maka tabel 2.6 didapat faktor penyesuaian pemisah arah sebesar 1,0.

d. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf) dapat diketahui dengan mengetahui tipe jalan, kelas hambatan samping dan lebar bahu jalan. Karena tipe jalan di Jalan By Pass Ngurah Rai merupakan empat lajur dua arah (4/2D), kelas hambatan samping pada hari pertama adalah very high, dengan lebar bahu jalan 80 cm maka dari tabel 2.6 didapat faktor penyesuaian hambatan samping sebesar 0,86. Dan kelas hambatan samping pada hari kedua adalah very high, dengan lebar bahu jalan 80cm maka dari tabel 2.6 didapat faktor penyesuaian hambatan samping sebesar 0,86.

e. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs).

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs) dapat diketahui dengan mengetahui jumlah penduduk di Kabupaten Badung pada tahun 2015 sebesar 616.400 jiwa. Maka dari tabel 2.8 didapat faktor penyesuaian ukuran perkotaan yaitu 0.94.

Jadi besarnya kapasitas ruas jalan didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (2.1) \\
 &= 6600 \times 1,04 \times 1 \times 0,86 \times 0,94 \\
 &= 5548,86 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

3.4 Perhitungan Tingkat Pelayanan Jalan

Berdasarkan hasil perhitungan volume dan kapasitas diatas maka tingkat pelayanan jalan dapat dihitung. Sesuai dengan ketentuan MKJI tingkat pelayanan jalan dapat dihitung dengan rumus  $DS = Q/C$ . Sehingga pada studi kasus ini didapatkan tingkat pelayanan jalan (DS) sebagai berikut:

a. Tingkat pelayanan jalan pada hari ke 1

$$\begin{aligned}
 DS &= Q/C \dots\dots\dots (2.4) \\
 &= 5406,7 / 5548,86 \\
 &= 0,974
 \end{aligned}$$

b. Tingkat pelayanan jalan pada hari ke 2

$$\begin{aligned}
 DS &= Q/C \dots\dots\dots (2.4) \\
 &= 5680,93 / 5548,86 = 1,024
 \end{aligned}$$

### 3.5 Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah biaya yang secara ekonomis terjadi dengan dioperasikannya suatu kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu. Pengertian biaya ekonomi yang dimaksud disini yaitu biaya yang sebenarnya terjadi.

Tabel 4, Nilai Biaya Operasional Kendaraan Ringan

Komponen Biaya	Biaya Operasional Kendaraan (Rp)	
	BOK0	BOK1
	Vt0 = 52,67	Vt1 = 46,82
Pemakaian Bahan Bakar	673,839	707,712
Pemakaian Minyak Pelumas	74,731	76,313
Pemakaian Ban	104,496	92,056
Biaya Pemeliharaan	27,437	24,388
Biaya Penyusutan	487,2	898,275
Biaya Asuransi	298,41	341,04
Jumlah	1666,113	2139,784
Overhead 10% sub total	166,6113	213,9784
Biaya Operasional Kendaraan	1832,7243	2353,7624

Tabel 5, Nilai Biaya Operasional Kendaraan Berat Bus

Komponen Biaya	Biaya Operasional Kendaraan (Rp)	
	BOK0	BOK1
	Vt0 = 52,67	Vt1 = 39,24
Pemakaian Bahan Bakar	2.189,20	2348,192
Pemakaian Minyak Pelumas	498,72	554,64
Pemakaian Ban	597,216	447,913
Biaya Pemeliharaan	70,116	57,922
Biaya Penyusutan	91,35	395,85
Biaya Asuransi	8620,98	11603,08
Jumlah	12.067,58	15.407,60
Overhead 10% sub total	1206,7584	1540,7597
Biaya Operasional Kendaraan	13.274,34	16.948,36

Tabel 6, Nilai Biaya Operasional Kendaraan Berat Truk

Komponen Biaya	Biaya Operasional Kendaraan (Rp)	
	BOK <sub>0</sub>	BOK <sub>1</sub>
	Vt <sub>0</sub> = 52,67	Vt <sub>1</sub> = 39,24
Pemakaian Bahan Bakar	2.097,71	2549,008
Pemakaian Minyak Pelumas	449,44	502,56
Pemakaian Ban	709,194	513,234
Biaya Pemeliharaan	76,213	70,116
Biaya Penyusutan	137,025	593,775
Biaya Asuransi	162,66	243,99
Jumlah	3.632,24	4.472,68
Overhead 10% sub total	363,2243	447,2683
Biaya Operasional Kendaraan	3.995,47	4.919,95

### 3.6 Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan untuk Sepeda Motor

Perhitungan BOK yang telah diteliti DLLAJ Provinsi Bali–Konsultan PTS 1999 adalah berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$\text{VOC} = a + b / V + cV^2 \dots\dots\dots (2.23)$$

Tabel 7, Perhitungan BOK Sepeda Motor

Situasi	Biaya Operasional Kendaraan (Rp)	
	BOK <sub>0</sub>	BOK <sub>1</sub>
	Vt <sub>0</sub> = 52,67 km/jam	Vt <sub>1</sub> = 50,171 km/jam
VOC	45,580	45,193
P	48,634	48,220

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

- Dari hasil perhitungan didapatkan nilai tingkat pelayanan jalan (DS) pada ruas Simpang Benoa Square sampai Simpang Tugu Ngurah Rai sebagai berikut:
  - Jam puncak kendaraan hari pertama pada pagi hari terjadi pukul 08.15 - 09.15 WITA dan diperoleh nilai Q/C adalah 0,974 dan termasuk kedalam tingkat pelayanan E hal ini berarti keadaan mendekati arus tidak stabil, tidak dapat ditentukan hanya dari kecepatan saja, sering terjadi kemacetan (berhenti untuk beberapa saat).
  - Jam puncak kendaraan hari kedua pada sore hari terjadi pukul 17.00 –18.00 WITA dan diperoleh nilai Q/C adalah 1,024 dan termasuk kedalam tingkat pelayanan F hal ini berarti arus lalu lintas dipaksakan atau terjadi kemacetan, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas.

2. Dari hasil analisa biaya operasional kendaraan akibat adanya tundaan lalu lintas, besarnya biaya operasional kendaraan ringan, kendaraan berat bus, dan kendaraan berat truk yaitu :
  - a. Biaya operasional kendaraan ringan mobil pada kondisi arus bebas  $V_{t0} = 52,67$  km/jam adalah sebesar Rp.1832,724/km dan  $V_{t1} = 46,823$  km/jam adalah sebesar Rp.2353,7624/km dalam keadaan terjadi tundaan.
  - b. Biaya operasional kendaraan berat bus pada kondisi arus bebas  $V_{t0} = 52,67$  km/jam adalah sebesar Rp.13274,34/km dan  $V_{t1} = 39,24$  km/jam adalah sebesar Rp.16948,36/km dalam keadaan terjadi tundaan .
  - c. Biaya operasional kendaraan berat truk pada kondisi arus bebas  $V_{t0} = 52,67$  km/jam adalah sebesar Rp. 3995,47/km dan  $V_{t1} = 39,24$  km/jam adalah sebesar Rp.4919,95/km dalam keadaan terjadi tundaan.
  - d. Biaya operasional kendaraan sepeda motor pada kondisi arus bebas  $V_{t0} = 52,67$  km/jam adalah sebesar Rp.45,580/km dan perhitungan dengan adanya inflasi  $P = Rp.48,634/km$  sedangkan pada kondisi arus mengalami tundaan lalu lintas dengan  $V_{t1} = 50,171$  km/jam adalah sebesar Rp.45,193/km dan perhitungan dengan adanya inflasi  $P = Rp.48,220/km$ .

#### 4.2 Saran

1. Bagi instansi terkait, dengan kondisi geometrik jalan yang tidak mampu menampung volume kendaraan yang melintasinya maka sebaiknya dilakukan kajian untuk mencari solusi mengurai kemacetan yang sering terjadi pada jam-jam puncak. Misalnya saja dengan melakukan kajian untuk membuat proyek underpass yang diharapkan mampu mengurai kemacetan pada ruas Simpang Benoa – Simpang Bundaran Ngurah Rai.
2. Bagi adik-adik mahasiswa dapat melanjutkan penelitian “Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan Pada Ruas Simpang Benoa Square-Simpang Tugu Ngurah Rai” dengan membandingkan kinerja ruas jalan Simpang Benoa Square–Simpang Tugu Ngurah Rai setelah dibangun proyek underpass.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anom Hendrajaya, A. A Putu. 2013. Analisa Kinerja Ruas Jalan Diponegoro-Denpasar dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Operasi Kendaraan (Studi Kasus: Sebelah Barat Pasar Sanglah). Universitas Ngurah Rai
- Badan Pusat Statistik - Inflasi-Provinsi Bali. 2017. Inflasi bulanan provinsi bali tahun1999-2017. <https://bali.bps.go.id/statictable/2017/10/26/20/inflasi-bulanan-kota-denpasar-1990-2018-dan-inflasi-singaraja-2014-2018.html>. Diakses tanggal 2 Januari 2018

Badan Pusat Statistik - PDRB-Provinsi Bali. 2016.

<https://bali.bps.go.id/dynamictable/2017/03/22/106/pdrb-perkapita-menurut-kabupaten-kota-2010-2016-ribu-rupiah-.html>. Diakses tanggal 21 September 2017

Nuryati, Sri. 2002. *Analisis Biaya Operasi Kendaraan Dan Nilai Waktu Perjalanan Di Wilayah Jabodetabek*. Universitas Islam 45. Jakarta.