

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) JALAN LINGKAR AMBARAWA DAN JALAN EKSISTING

Eko Subandriyo., Ridho Roni Marpaung, Ismiyati^{*)}, Wahyudi Kusharjoko^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Perkembangan di daerah Ambarawa menunjukkan peningkatan yang sangat pesat, hal ini ditunjukkan dengan banyaknya kegiatan perjalanan ulang – alik dari Semarang – Jogjakarta yang melewati kota Ambarawa. Waktu serta hambatan merupakan sangat penting untuk diketahui karena merupakan waktu tempuh minimum suatu kendaraan untuk sampai ketempat tujuan. Seperti yang kita ketahui sering kali terjadi antrian kendaraan yang begitu panjang diakibatkan oleh beberapa faktor selama diperjalanan, seperti adanya pusat pasar disepanjang jalan, simpang tak bersinyal dan juga kurangnya kedisiplinan pengemudi yang rendah ikut memperburuk suatu ruas jalan. Hambatan perjalanan ini akan menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti berupa kehilangan waktu karena perjalanan yang lama serta bertambahnya biaya operasional kendaraan (BOK) untuk jalan eksisting. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk menganalisa kecepatan ruang (space mean speed) dan perbandingan Biaya Operasional Kendaraan jalan lingkaran Ambarawa dan jalan eksisting. Adapun perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) untuk jalan lingkaran menggunakan rumus Pasific Consultant International (PCI) dan di jalan eksisting menggunakan rumus Kurva Kecepatan Kendaraan. Hal ini dikarenakan jalan lingkaran hambatan relatif hanya sedikit sedangkan jalan eksisting hambatan relatif banyak. Sehingga menggunakan metode yang berbeda untuk menentukan biaya operasional kendaraan. Dari hasil analisa kecepatan rata-rata (space mean speed) dapat diketahui waktu tempuh yang melewati jalan lingkaran dengan jarak 7,3 km lebih cepat dibandingkan dengan jalan eksisting dengan jarak 6,5 km hal ini dapat dilihat dari kecepatan rata-rata (space mean speed) kendaraan baik mobil (58,52 km/jam) , bus (52,36 km/jam) dan truk (47,67 km/jam) lebih cepat melewati jalan lingkaran karena di jalan lingkaran kendaraan mobil, bus dan truk tidak banyak mengalami hambatan perjalanan. Hasil perbandingan biaya operasional kendaraan (BOK), didapatkan biaya melewati jalan lingkaran Ambarawa lebih hemat bila dibandingkan dengan jalan eksisting. Dimana nilai ekonomis kendaraan mobil Rp 415,11 (3,09%); truk Rp 2.321,46 (4,01%); dan bus Rp 3.383,27 (8,49%). Hal ini dikarenakan karena nilai waktu perjalanan di jalan lingkaran lebih ekonomis dibandingkan jalan eksisting ,sehingga disarankan pengalihan rute kendaraan berat (golongan IIA dan IIB) harus melalui jalan lingkaran Ambarawa sehingga akan mengurangi volume kendaraan yang melintas di jalan eksisting juga agar lebih ekonomis dalam pengeluaran biaya operasional serta dapat mengurangi waktu tempuh agar barang yang dibawa lebih cepat sampai pada tujuan.

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

kata kunci : *kecepatan, biaya operasional kendaraan, PCI, grafik fungsi kecepatan*

ABSTRACT

Developments in the area Ambarawa showed increased very rapidly, as shown by the many activities of the trip reset - shuttle from Semarang - Yogyakarta, passing Ambarawa. Barriers of time and is very important to know because it is the minimum travel time for a vehicle to the place of destination. As we know often times it happens that so long queue of vehicles caused by several factors during the journey, such as the existence of market centers along the road, not signalized intersections and also the driver's lack of discipline have contributed to the low road. Barriers of this trip will be a negative impact, such as in the form of lost time due to the long trip and the increase in vehicle operating costs (VOC) to the existing road. The purpose of this evaluation is to analyze the velocity space (space mean speed) and the Vehicle Operating Cost comparison Ambarawa ring road and the existing road. The calculation of Vehicle Operating Costs (VOC) using the formula for the ring road Pacific Consultant International (PCI) and using the formula in the existing road curve Vehicle Speed. This is because the ring road are relatively few barriers while relatively many barriers existing road. So using a different method for determining vehicle operating costs. From the analysis of the average velocity (space mean speed) it can be seen that the travel time through the streets ring with a distance of 7.3 miles faster than the road with a distance of 6.5 km eksisting this can be seen from the average velocity (space mean speed) vehicles both cars (58.52 km / h), buses (52.36 km / h) and a truck (47.67 km / h) faster past the ring road ring road vehicles as cars, buses and trucks are not a lot of experience travel barriers. The results of the comparison vehicle operating cost (VOC), obtained past the ring road Ambarawa cost more frugal when dibandingkan the existing road. Where the economic value of automobiles Rp 415.11 (3.09%); truck Rp 2321.46 (4.01%), and buses Rp 3383.27 (8.49%). This is because as the value of travel time on the ring road is more economical than the existing road, so it is recommended the diversion of heavy vehicles (class IIA and IIB) have to go through the roundabout Ambarawa so will reduce the volume of vehicles passing through the existing road also to be more economical in spending operational and can reduce travel time for goods brought more quickly to the destination.

keywords: *speed, vehicle operating costs, PCI, graphics speed function*

PENDAHULUAN

Permasalahan transportasi dan teknik perencanaanya telah mengalami kemajuan dan perubahan yang pesat. Berbagai macam bentuk dari permasalahan tersebut sebenarnya sudah kita rasakan sejak lama, misalnya kemacetan, polusi udara, polusi suara, kecelakaan dan tundaan. Jalan lingkaran Ambarawa adalah salah satu contoh program penanganan kepadatan lalu lintas menerus khususnya yang melintasi kota Ambarawa. Jalan lingkaran ini di bangun dari Jalan Raya Palagan sampai Bayukuning sepanjang 7,3 kilometer dan lebar 7,00 m yang di bagi dalam 2 jalur. Jalan lingkaran Ambarawa dibuat untuk mengatasi permasalahan – permasalahan yang banyak dijumpai pada jalan *eksisting* seperti di kawasan Bawen – Ambarawa, saat ini jaringan jalan yang melewati daerah tersebut sering terjadi kemacetan dan tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh

bercampuran kegiatan lokal dengan lalu lintas regional. Kegiatan lokal seperti inilah yang sangat mengganggu kelancaran lalu lintas, dimana dapat menyebabkan biaya operasional kendaraan (BOK) menjadi meningkat disetiap jenis kendaraan yang melewatinya. Peningkatan BOK inilah yang perlu diketahui, seberapa besar biaya yang harus dikeluarkan setiap melintasi jalan *eksisting* dari Bawen – Ambarawa dan perbandingan BOK dengan jalan lingkar Ambarawa. Sedangkan tujuan dari menghitung biaya operasional kendaraan (BOK) dari jalan lingkar dan jalan *eksisting* ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja operasional lalu lintas jalan lingkar dan jalan *eksisting* ditinjau dari beberapa variabel analisa seperti volume kendaraan, kapasitas dan *Degree of Saturation*.
2. Berapa kecepatan ruang atau *space mean speeds (SMS)* untuk jalan *eksisting* dan jalan lingkar Ambarawa.
3. Mengetahui perbandingan biaya operasional kendaraan (BOK) terhadap jalan lingkar Ambarawa dan jalan *eksisting* Ambarawa.

TINJAUAN PUSTAKA

Tujuan dasar perencanaan transportasi adalah memperkirakan jumlah serta kebutuhan akan transportasi pada masa mendatang atau pada tahun rencana yang akan digunakan untuk berbagai kebijakan investasi perencanaan transportasi. Untuk lebih memahami dan mendapatkan pemecahan masalah yang terbaik, perlu dilakukan pendekatan secara sistem transportasi. Sistem transportasi secara menyeluruh (*makro*) dapat dipecahkan menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (*mikro*) yang masing-masing saling terkait dan mempengaruhi. (Tamin, 1997)

Kecepatan adalah tingkat pergerakan lalu-lintas atau kendaraan tertentu yang sering dinyatakan dalam kilometer per jam. Tingkat kepadatan lalu lintas akan berpengaruh besar terhadap kecepatan dan waktu perjalanan dari suatu tempat ke tempat yang lain. Meningkatnya kepadatan lalu lintas suatu jalan ini akan mempengaruhi keamanan, kenyamanan dan kelancaran dalam berlalu lintas. Maka dari itu untuk menjaga tingkat kelancaran suatu jalan perlu dilakukan evaluasi kondisi lalu lintas.

Klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya adalah (Undang – Undang No. 38 tahun 2004:

Jalan Arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.

1. Jalan Kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi
2. Jalan Lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
3. Jalan Lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Jalan Lingkar

Jalan Lingkar adalah jalan yang melingkari pusat kota, yang berfungsi untuk mengalihkan sebagai arus lalu lintas terusan dari pusat kota. Biasanya merupakan bagian jaringan jalan dengan pola radial membentuk ring radial. Adapun tujuan dan fungsi pembangunan jalan lingkar yaitu untuk membagi lalu lintas regional di dalam kota sehingga tidak terlalu banyak percampuran lalu lintas kota atau lokal terutama antara kendaraan berat dan kendaraan ringan yang berakibat mengganggu kegiatan dipusat kota.

Kinerja Operasional Lalu Lintas

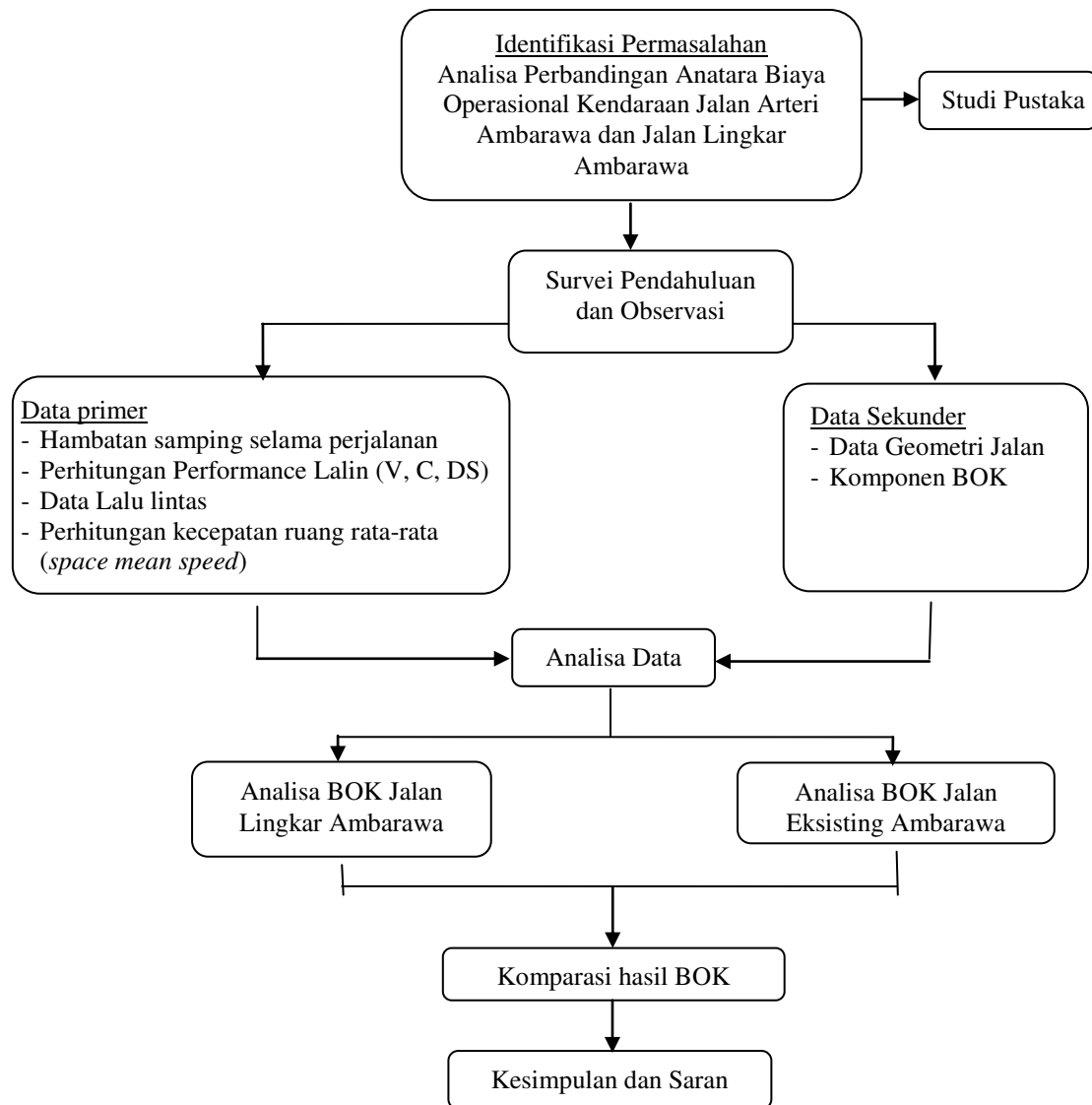
1. Arus lalu lintas dan komposisi lalu lintas adalah jumlah arus lalu lintas yang dilayani oleh suatu ruas jalan serta jenis kendaraan yang melintas ruas jalan tersebut. Semua kendaraan yang melintas diubah dalam satuan mobil penumpang.
2. Kecepatan tempuh adalah Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata – rata dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan raya.
3. Kapasitas jalan adalah sebagai arus maksimum yang melewati suatu jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam dalam kondisi yang berlaku.
4. Kapasitas dasar adalah kapasitas suatu segmen jalan untuk suatu kondisi yang ditentukan sebelumnya (geometri pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan).
5. Faktor penyesuaian akibat lebar lajur lalu lintas adalah Merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalan lalu lintas.
6. Faktor penyesuaian akibat pemisah arah adalah merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisah arah dan hanya diperuntukkan buat jalan dua arah tak terbagi.
7. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi dari lebar bahu jalan
8. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota
9. Derajat kejenuhan adalah hasil bagi arus lalu lintas pada ruas jalan terhadap kapasitas titik derajat kejenuhan dapat digunakan sebagai ukuran untuk menunjukkan apakah suatu segmen jalan tertentu akan memenuhi masalah kapasitas atau tidak

Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah jumlah biaya yang dikeluarkan oleh seorang pengendara mobil yang meliputi beberapa komponen yaitu, konsumsi bahan bakar, konsumsi minyak pelumas, konsumsi ban, pemeliharaan dan suku cadang, depresiasi, dan asuransi (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, LPM-ITB). Dalam analisis BOK, konsumsi bahan bakar menjadi komponen yang paling dominan. Beberapa model analisis Biaya Operasional Kendaraan, mulai dari analisis sederhana yang didasarkan pada kecepatan rata – rata sampai pada model analisis seketika yang sangat teliti sebagai fungsi waktu, dan model elemental yang memodel pemakaian bahan bakar dengan meliputi pengaruh perlambatan, percepatan dan saat bergerak stabil (*cruise*) serta berhenti.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang terstruktur dan sistematis sangat diperlukan dalam pelaksanaan. Hal tersebut akan berpengaruh pada efektivitas waktu dan pekerjaan serta dapat menghindari terjadinya pekerjaan yang berulang-ulang dan tidak diperlukan.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Obyek penelitian ini adalah jalan rute Kabupaten Semarang arah Semarang – Jogja, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini yaitu pada jalan *eksisting* dimulai dari jalan raya Palagan sampai jalan Sugyapranata dan kemudian pada jalan lingkar Ambarawa. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk menganalisa kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) dan perbandingan Biaya Operasional Kendaraan jalan lingkar Ambarawa dan jalan *eksisting*. Survey untuk menghitung kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) dengan menggunakan dua metode yaitu metode kendaraan contoh dan metode nomor kendaraan. Kendaraan yang akan ditinjau dibagi menjadi tiga golongan yakni golongan I mobil,

golongan IIA bus dan truk 2 as dan golongan IIB truk 3 as atau lebih. Adapun perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) untuk jalan lingkak menggunakan rumus *Pacific Consultant International (PCI)* dan di jalan *eksisting* menggunakan rumus Kurva Kecepatan Kendaraan. Hal ini dikarenakan jalan lingkak hambatan relatif hanya sedikit sedangkan jalan *eksisting* hambatan relatif banyak. Sehingga menggunakan metode yang berbeda untuk menentukan biaya operasional kendaraan.

ANALISIS DAN HASIL

Pehitungan Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang melewati suatu jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam dalam kondisi yang berlaku. Persamaan dasar yang digunakan untuk menentukan kapasitas jalan adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \cdot FC_w \cdot FC_{sp} \cdot FC_{sf} \cdot FC_{cs} \text{ (smp/jam)}$$

Dengan

- C : Kapasitas jalan
- C_o : Kapasitas dasar jalan
- FC_w : Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{sp} : Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{sf} : Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC_{cs} : Faktor penyesuaian kota

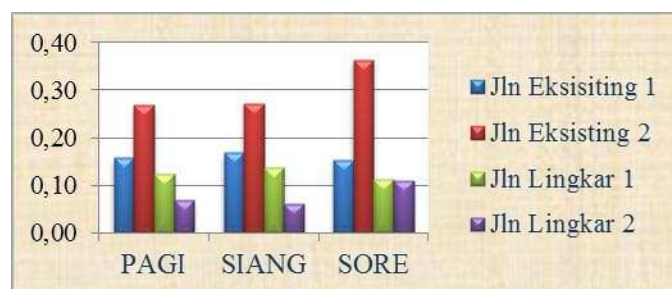
Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai hasil bagi arus lalu lintas pada ruas jalan terhadap kapasitas titik derajat kejenuhan dapat digunakan sebagai ukuran untuk menunjukkan apakah suatu segmen jalan tertentu akan memenuhi masalah kapasitas atau tidak. Adapun persamaan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q / C$$

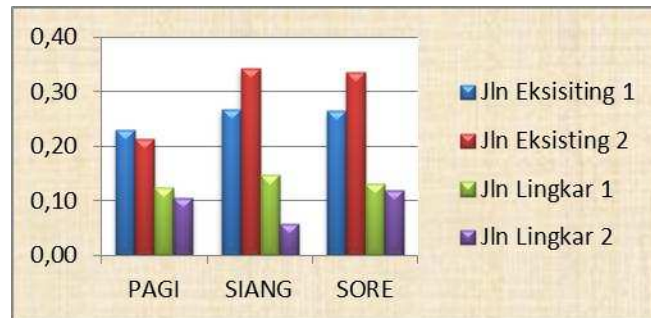
Dengan

- DS : Degree of Saturation
- Q : Volume Arus Lalu Lintas (smp/jam)
- C : Kapasitas Jalan (smp/jam)

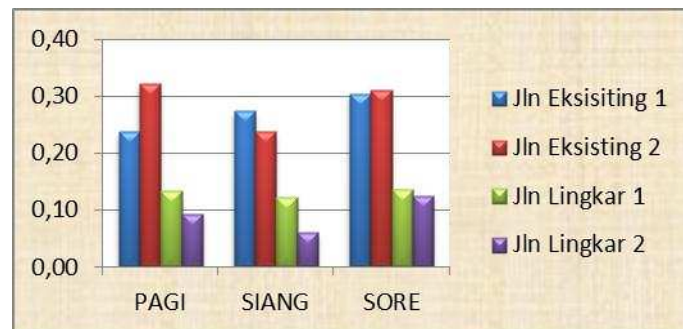
Derajat kejenuhan jalan raya tidak menimbulkan tundaan lalu lintas yang berlebihan apabila harganya tidak melebihi Dari 0.75



Gambar 2. Grafik Nilai Derajat Kejenuhan Pada Hari Senin.



Gambar 3. Grafik Nilai Derajat Kejenuhan Pada Hari Rabu.



Gambar 4. Grafik Nilai Derajat Kejenuhan Pada Hari Minggu.

Hasil survai kecepatan

Dari hasil analisis kecepatan yang ada, maka dapat terlihat untuk kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) masing – masing kendaraan, baik pada pagi hari maupun siang hari, dimana kecepatan ruang pada jalan *eksisting* masih lebih rendah dibandingkan kecepatan pada jalan *lingkar* Ambarawa.

Tabel 1. Perbandingan kecepatan jalan eksisting dan jalan lingkar pada pagi dan siang hari serta jalan lingkar

Jenis Kendaraan	Kecepatan rata - rata perjalanan (Km/Jam)							
	Jl.Lingkar (SMG-JGJ)		Jl.Lingkar (JGJ-SMG)		Jl.Eksisting (SMG-JGJ)		Jl.Eksisting (JGJ-SMG)	
	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang	Pagi	Siang
Mobil	58.52	59.75	62.49	58.4	36.51	44.71	44.29	42.11
Bus	50.95	50.58	48.39	49.95	30.56	33.80	30.75	33.27
Truk	45.49	45.7	44.42	43.25	32.61	34.86	33.05	34.11

Persamaan PCI (*Pacific Consultant Internaational*)

a. Persamaan Konsumsi Bahan Bakar

Jalan Arteri :

1. Kendaraan Gol I : $Y = 0,05693 V^2 - 6,42593 V + 269,18567$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 0,21692 V^2 - 24,15490 V + 954,78624$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 0,21557 V^2 - 24,17699 V + 947,80862$

Y = Konsumsi bahan bakar (Lt/1000 km)

V = Kecepatan tempuh (kph)

b. Persamaan Konsumsi Oli Mesin

Jalan Arteri :

1. Kendaraan Gol I : $Y = 0,00037 V^2 - 0,04070 V + 2,20403$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 0,00209 V^2 - 0,24413 V + 13,29445$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 0,00186 V^2 - 0,22035 V + 12,06486$

Y = Konsumsi Bahan Bakar (Lt/1000 km)

V = Kecepatan tempuh (kph)

c. Pemakaian Ban

1. Kendaraan Gol I : $Y = 0,0008848 V + 0,0045333$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 0,0012356 V + 0,0065667$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 0,0015553 V + 0,0059333$

Y = Pemakaian satu ban per 1000 km

d. Persamaan Biaya Pemeliharaan (*Sparepart*)

1. Kendaraan Gol I : $Y = 0,0000064 V + 0,0005567$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 0,0000332 V + 0,0020891$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 0,0000191 V + 0,0015400$

Y = Biaya pemeliharaan suku cadang, dikalikan dengan nilai kendaraan yang terdepresiasi, per 1000 km.

e. Persamaan Biaya awak kendaraan

1. Kendaraan Gol I : $Y = 0,00362 V + 0,36267$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 0,02311 V + 1,97733$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 0,01511 V + 1,21200$

Y = Biaya awak kendaraan per 1000 km.

f. Persamaan Depresiasi

1. Kendaraan Gol I : $Y = 1/(2,5 V + 125)$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 1/(9,0 V + 450)$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 1/(6,0 V + 300)$

Y = Depresiasi per 1000 km, dikalikan dengan $\frac{1}{2}$ dari nilai kendaraan terdepresiasi.

g. Persamaan untuk Bunga Modal

1. Kendaraan Gol I : $Y = (0,15 \times 1000) / (500 V)$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = (0,15 \times 1000) / (2571,42857 V)$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = (0,15 \times 1000) / (1714,28571 V)$

Y = Bunga modal per 1000 km, dikalikan dengan $\frac{1}{2}$ dari nilai kendaraan terdepresiasi.

h. Persamaan untuk Asuransi

1. Kendaraan Gol I : $Y = 38 / (500 V)$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 60 / (2571,42857 V)$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 61 / (1714,28571 V)$

Y = Asuransi per 1000 km, dikalikan dengan $\frac{1}{2}$ dari nilai baru kendaraan.

i. Persamaan untuk Biaya Perjalanan

1. Kendaraan Gol I : $Y = -$
2. Kendaraan Gol II A : $Y = 1000 / V$
3. Kendaraan Gol II B : $Y = 1000 / V$

Y = Biaya Perjalanan per 1000 km, dikalikan dengan Upah

j. Persamaan Biaya Overhead (Biaya tak terduga)

10 % dari Sub Total

Perhitungan Grafik Hubungan Kecepatan Kendaraan**a. Biaya Bahan Bakar**

1. Pemakaian bahan bakar per jam:
Pemakaian bahan bakar per jam tergantung pada :
 - i) Daya mesin (TK = Tenaga Kuda ; *Hours Power* ; *Parde Kracht*)
 - ii) Pemakaian bahan bakar khas ("*Specific fuel consumption*" = SFC), pada umumnya bensin = 0,3 Ltr/TK/Jam dan Solar = 0,2 Ltr/TK/Jam
2. Pemakaian S.F.C itu berlaku untuk faktor operasi (*Operating Faktor* = OF) sebesar 100%.
3. Grafik hubungan kecepatan dengan jumlah mengemudi setiap tahun, *Annual Driven Hour* (Jam Mengemudi Tahunan). Dengan mengalihkan pemakaian bahan bakar dengan jam pemakaian, maka diketahui jumlah bahan bakar setiap tahun untuk tiap kendaraan dengan daya (TK) tertentu.
4. Grafik hubungan antara kecepatan dan jumlah yang ditempuh dalam satu tahun, "*Annual Driven Kilometres*" (Kilometer Perjalanan Tahunan).

b. Biaya Pemakaian Minyak Pelumas (OLI)

Rumus yang digunakan :

$$g = \frac{DK \times F}{195.5} + \frac{e}{t}$$

Dengan :

- g : volume minyak pelumas yang digunakan tiap jam (ltr/jam)
 DK : kekuatan mesin (TK = Tenaga Kuda).
 F : factor besarnya angka praktek, diambil 0,25.
 e : isi karter, kotak perseneling (gear box) dalam liter.
 t : waktu antara penggantian minyak pelumas ke penggantian berikutnya.

Perbandingan hasil biaya operasional kendaraan (BOK) untuk masing-masing kendaraan di jalan lingkar Ambarawa dengan jalan *eksisting* atau sebaliknya.

Tabel 2. Biaya Total masing – masing kendaraan

Kendaraan	BOK jalan Lingkar (Rp)				BOK jalan Eksisting (Rp)
	Semarang-Jogja		Jogja-Semarang		
	Pagi	Siang	Pagi	Siang	
Mobil	12,979.09	12,960.71	12,958.80	12,981.47	13,414.653
Bus	35,240.02	35,224.08	35,544.26	35,750.33	39,283.727
Truk	49,507.54	49,564.62	49,462.55	49,512.76	52,670.368

Dari perbandingan hasil biaya operasional kendaraan (BOK) pada tabel diatas untuk masing – masing kendaraan maka didapatkan biaya untuk jalan lingkar Ambarawa lebih ekonomis dibandingkan dengan jalan eksisting Ambarawa. Dimana selisih dan persentase biaya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3. Selisih dan Persentase biaya operasional kendaraan

Waktu	Kendaraan	Semarang - Jogja				Jogja - semarang			
		Jalan Lingkar	Jalan Eksisting	Selisih	Persentase	Jalan Lingkar	Jalan Eksisting	Selisih	Persentase
Pagi	Mobil	Rp 12,979.09	Rp 13,414.65	Rp 435.56	3.25 %	Rp 12,958.80	Rp 13,414.65	Rp 455.85	3.40 %
	Bus	Rp 35,240.02	Rp 39,283.73	Rp 4,043.70	11.47 %	Rp 35,544.26	Rp 39,283.73	Rp 3,739.47	10.52 %
	Truk	Rp 49,507.54	Rp 52,670.37	Rp 3,162.83	6.00 %	Rp 49,462.55	Rp 52,670.37	Rp 3,207.81	6.09 %
Siang	Mobil	Rp 12,960.71	Rp 13,414.65	Rp 453.94	3.38 %	Rp 12,981.47	Rp 13,414.65	Rp 433.18	3.23 %
	Bus	Rp 35,224.08	Rp 39,283.73	Rp 4,059.64	11.53 %	Rp 35,750.33	Rp 39,283.73	Rp 3,533.39	9.88 %
	Truk	Rp 49,564.62	Rp 52,670.37	Rp 3,105.75	5.90 %	Rp 49,512.76	Rp 52,670.37	Rp 3,157.60	6.00 %

KESIMPULAN

1. Dari hasil analisa dapat diketahui waktu tempuh yang melewati jalan lingkar dengan jarak 7,3 km lebih cepat dibandingkan dengan jalan *eksisting* dengan jarak 6,5 km hal ini dapat dilihat dari kecepatan rata-rata kendaraan baik mobil, bus dan truk lebih cepat melewati jalan lingkar.
2. Dari hasil perbandingan biaya operasional kendaraan (BOK), didapatkan biaya untuk melewati jalan lingkar Ambarawa dengan jarak 7,30 km lebih ekonomis bila dibandingkan dengan jalan *eksisting* Ambarawa dengan jarak 6,50 km. Dimana nilai ekonomis kendaraan pada pagi hari untuk mobil lebih hemat sampai Rp 435,56 (3,25%); untuk truk lebih hemat Rp 3.162,83 (6,00%); dan bus lebih hemat Rp 4.043,70 (11,47%). Sedangkan pada siang hari, jika melewati jalan lingkar Ambarawa untuk mobil akan lebih hemat Rp 453,94 (3,38%); untuk truk lebih hemat Rp 3.105,75 (5,90%); sedangkan untuk bus akan lebih hemat Rp 4.059,64 (11,53%).
3. Kehilangan waktu perjalanan pada kasus ini terjadi hampir pada seluruh persimpangan jalan dimana tidak adanya rambu lalu lintas sepanjang jalan tersebut, akan tetapi kehilangan waktu paling banyak adalah pada Pasar Projo dan Parkir Kendaraan yang tidak beraturan dengan kapasitas jalan hanya 2 lajur 2 arah dengan lebar masing – masing lajur 3,5 m; kemudian adanya penyempitan badan jalan disepanjang Pasar Projo ditambah banyak bus disepanjang jalan parkir tak beraturan sehingga mengakibatkan kehilangan waktu perjalanan dengan rata-rata sekitar 126 detik (2 menit 6 detik).

SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas saran yang dapat diberikan mengenai pengaruh kecepatan ruang (*space mean speed*) terhadap besarnya biaya operasional kendaraan (BOK) pada masing – masing jenis kendaraan yaitu:

1. Pengalihan rute kendaraan berat (golongan IIA dan IIB) harus melalui jalan lingkar Ambarawa sehingga akan mengurangi volume kendaraan yang melintas di jalan *eksisting* juga agar lebih ekonomis dalam pengeluaran biaya operasional serta dapat mengurangi waktu tempuh agar barang yang dibawa lebih cepat sampai pada tujuan.
2. Dalam menganalisis biaya operasional kendaraan (BOK) harus memperhitungkan nilai waktu perjalanan, yaitu dengan semakin cepat perjalanan maka nilai ekonomis akan berdampak pada pengguna jalan.
3. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode yang berbeda untuk membandingkan nilai biaya operasional kendaraan di jalan lingkar dan jalan *eksisting*,

diharapkan penelitian lebih lanjut dapat menggunakan metode yang sama untuk perbandingan biaya tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 1990, *Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas No. 001/T/BNKT/1990*, Direktorat Pembinaan Jalan Kota Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- _____, 1987, *Persamaan PCI (Pasific Consultant Internaational)*, PT. Pasific Consultant Internaational.
- _____, 1993, *Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*, Peraturan Pemerintah No. 43, Jakarta.
- _____, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT) Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- _____, 2004, *Tentang Jalan*, Undang-Undang Republik Indonesia, No. 38, Jakarta.
- _____, 2006, *Tentang Jalan*, Peraturan Pemerintah, No. 34, Jakarta.
- _____, 1997, *Pedoman Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan No.8*, Departement Pekerjaan Umum, Jakarta
- Ismiyati, 2011. *Statistik dan Probabilitas Untuk Teknik*. Semarang : Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Oglesby, C.H. dan Hicks, R.G. 1999. *Teknik Jalan Raya Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Institute Of transportation Engineers, 2004, *Manual Of Trasnportation Engineering Studies*, Washington DC.
- LPM-ITB. 1997. *Modul Pelatihan, Studi Kelayakan Proyek Transportasi*, Lembaga Pengabdian Masyarakat ITB bekerjasama dengan kelompok Bidang Keahlian Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil ITB, Bandung
- Materi Kuliah Statistika, *Traffik Flow Motode*, Teknik Sipil-UNDIP, Semarang.
- Waldiono, Bhudiarjo, I. Richard Napitupulu, 1986, *Ekonomi Teknik*.
- Danang setyo dan Randy Agusta, 2012, *Analisa Perbandingan Antara Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Di Jalan Arteri Primer Dengan Rencana Jalan Tol Ruas : Ungaran-Saltiga*, Teknik Sipil Universitas Diponegoro. (Tugas Akhir Tidak Dipublikasikan)
- Yudha Wijayanto, 2009, *Analisa kecepatan Kendaraan Pada Ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Majapahit) Kota Semarang dan Pengaruhnya terhadap Konsumsi Bahan Bakar*, Teknik Sipil Universitas Diponegoro. (Tugas Akhir Tidak Dipublikasikan)
- Tamin, Ofyar, Z 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung