

**PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KINERJA JALAN
DAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
(STUDI KASUS JALAN P. DIPONEGORO, WONOSOBO)**

Subhu Tri Prasetyo¹, Nurul Alviyah², Mu'minin³

Email: subhiprasetyo13@gmail.com¹, alviyahnurul45@gmail.com², mu.minin03@gmail.com³

Universitas Sains Al-Qur'an

Abstract: Side frictions can cause a decrease in traffic speed, which in turn causes traffic jams. The side barriers in question are pedestrians/pedestrians, parking/stopping vehicles, exiting/entering vehicles and slow vehicles. The biggest side resistance factor that causes congestion is the factor caused by parking of vehicles and vehicles going in and out. The decrease in vehicle speed due to congestion has an impact on increasing the time from the supposed travel time. When there is congestion in a lane, the loss of travel time is experienced by the drivers. Increasing urban BOK (vehicle operating costs) will result in an increase in congestion costs related to the value of urban community activities. The purpose of this study is to analyze the effect of side friction on road performance on the road section and compare the operating costs of these vehicles based on the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI). Based on the results of the analysis of the calculation of the degree of saturation value of 0.75, this figure is considered solid, so the speed produced by the vehicle is relatively slow. The degree of saturation of 0.75 has a service level index C: traffic flow conditions are still within stable limits, operating speeds are starting to be limited and the obstacles from other vehicles are getting bigger. The amount of BOK when there are no side barriers is Rp. 98.36 per km while if there are side barriers the BOK becomes Rp. 118.29 per km so it can be concluded that the presence of side barriers can increase vehicle operating costs.

Keywords: side friction, degree of saturation, vehicle operating costs.

PENDAHULUAN

Keberadaan sistem transportasi berkorelasi positif dengan kegiatan ekonomi dan pembangunan dalam masyarakat. Manfaat transportasi di bidang ekonomi dapat berupa supply bahan baku untuk produksi, distribusi barang dan jasa, serta mendukung pola pergerakan dari pelaku ekonomi. Sehingga permasalahan di bidang transportasi akan mempengaruhi kegiatan ekonomi masyarakat di suatu perkotaan.

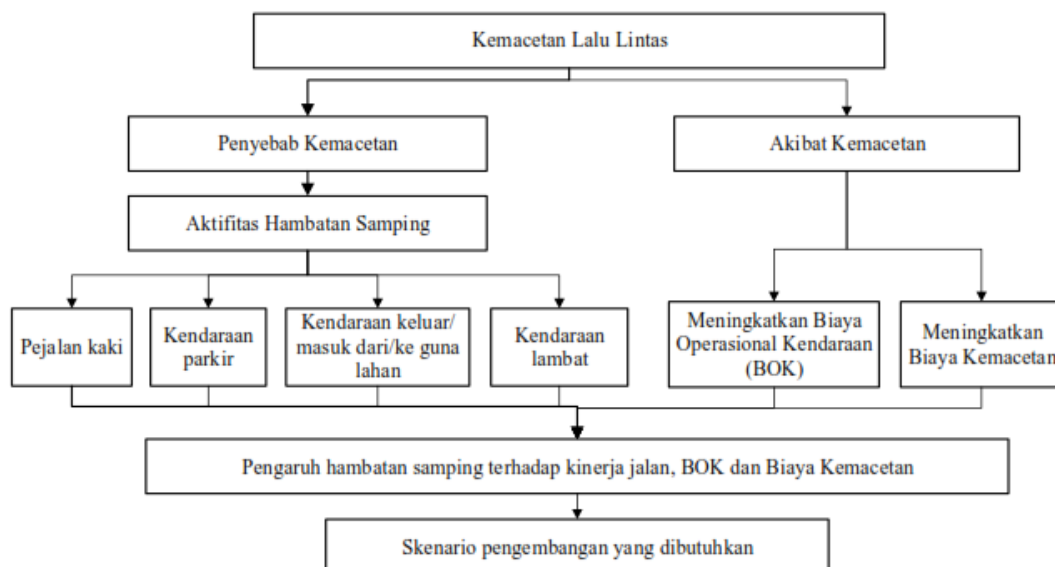
Kemacetan lalu lintas merupakan permasalahan lalu lintas yang sering terjadi di kota-kota besar di Indonesia. Ketika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan akan terjadi. Berdasarkan hubungan antara arus lalu lintas dan kecepatan, diketahui bahwa kecepatan berbanding terbalik dengan arus. Sehingga jika jumlah arus dalam suatu lajur meningkat sejumlah sekian smp/jam, akibatnya kecepatan rata-rata kendaraan akan menurun sekiankm/jam.

Permintaan akan parkir akibat adanya kegiatan pasar dan pertokoan pada ruas Jalan P. Diponegoro yang tidak diimbangi dengan fasilitas ruang Off Street Parking sehingga digunakan fasilitas parkir di badan jalan (On street parking) yang memberikan dampak kepada kemacetan lalu lintas. Parkir di luar badan jalan tidak begitu menjadi persoalan bagi pengguna jalan kecuali ketika akan masuk atau keluar tempat parkir, namun pada parkir yang menggunakan badan jalan hal tersebut dapat menimbulkan terhambatnya arus lalu lintas dan berkurangnya tingkat pelayanan jalan sehingga pengguna jalan yang hanya melalui tempat tersebut menerima dampak negatif berupa waktu tempuh yang lebih lama yang pada akhirnya menimbulkan biaya eksternal (external cost) berupa penambahan biaya operasional kendaraan (BOK).

Biaya eksternal (external cost) tersebut harus ditanggung oleh pengguna jalan lain yang tidak memanfaatkan fasilitas lahan parkir, namun tidak disadari oleh pengguna fasilitas parkir di badan jalan (on street parking). Dengan demikian dalam analisis ini, ingin mengetahui berapa besar biaya eksternal (external cost) yang diakibatkan oleh adanya parkir di badan jalan (on street parking) di ruas jalan P. Diponegoro tersebut.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

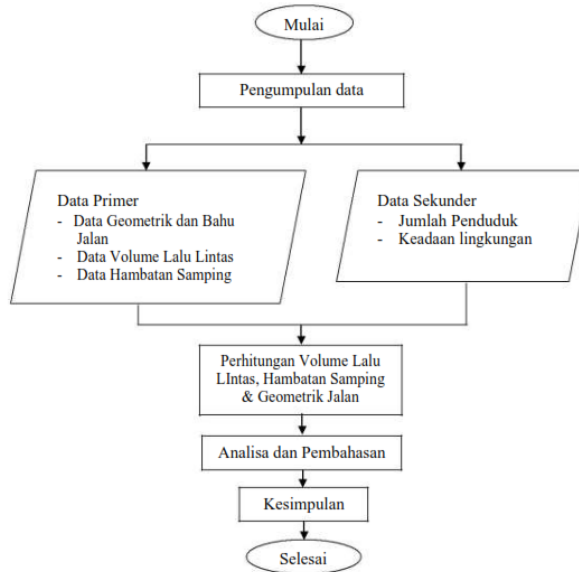
1. Mengetahui tingkat kinerja jalan berdasarkan MKJI.
2. Mengetahui hambatan samping yang paling besar dan signifikan mempengaruhi tingkat kinerja jalan.
3. Melakukan analisis biaya operasional kendaraan (BOK) dari kegiatan parkir di badan jalan (on street parking).



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

METODE PENELITIAN

Metodologi yang dipakai pada penelitian ini adalah dengan cara melakukan pengolahan data primer hasil survey lapangan serta mengumpulkan beberapa informasi yang dibutuhkan sebagai data sekunder. Metode penelitian ini bersifat kuantitatif, karena mempertimbangan pengaruh frekuensi hambatan samping terhadap nilai kinerja jalan dan biaya operasional kendaraan. Penelitian ini dilakukan dengan survei primer pada kondisi di lapangan, terkait geometrik jalan, kecepatan kendaraan, volume kendaraan, hambatan samping, dan komponen BOK. Obyek penelitian ini adalah ruas jalan P. Diponegoro sepanjang 250 meter.

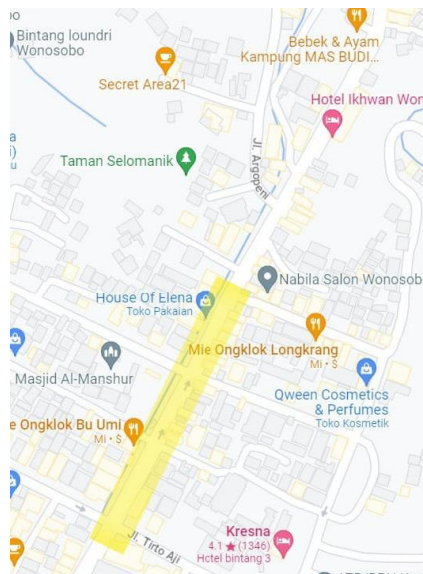


Gambar 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Jalan P. Diponegoro terdiri dari dua lajur satu arah, tanpa dilengkapi dengan median. Jenis perkerasan aspal dengan kondisi yang baik. Terdapat pedestrian way di sisi kiri jalan. Jalan Diponegoro bermula dari simpang empat jalan Pemuda dan berakhir di simpang tiga jalan Argopeni namun objek penelitian ini hanya sampai di pertigaan jalan Kyai Walik dikarenakan setelah pertigaan jalan ini terdapat dua arah arus lalu lintas.



Gambar 3 Lokasi Penelitian

2. Hasil Perhitungan Volume lalu Lintas Harian dan Hambatan Samping

Tabel 1 Rata-rata Volume Arus Lalu Lintas jl. P. Diponegoro

Jam Pengamatan	Jumlah Kendaraan			Jumlah Kendaraan	Jam puncak arus lalu lintas				EMP			Jumlah SMP	Hour Volume
	LV	HV	MC		1	1,3	0,25	LV	HV	MC			
07.00-07.15	116	22	399	537	2094				116	29	100	244,4	
07.15-07.30	112	23	405	540		2137			112	30	101	243,2	
07.30-07.45	114	26	387	527			2173		114	34	97	244,6	
07.45-08.00	84	27	379	490			2176		84	35	95	213,9	945,9
08.00-08.15	125	22	433	580				2218	125	29	108	261,9	963,4
08.15-08.30	115	30	431	576					115	39	108	261,8	982,0
08.30-08.45	111	22	397	530					111	29	99	238,9	976,3
08.45-09.00	106	25	401	532					106	33	100	238,8	1001,2
13.00-13.15	144	18	513	675	2619				144	23	128	295,7	1035,0
13.15-13.30	161	14	477	652		2513			161	18	119	298,5	1071,7
13.30-13.45	148	18	530	696			2406		148	23	133	303,9	1136,8
13.45-14.00	148	17	431	596			2235		148	22	108	277,9	1175,9
14.00-14.15	124	20	425	569				2159	124	26	106	256,3	256,3
14.15-14.30	127	22	396	545					127	29	99	254,6	510,9
14.30-14.45	132	19	374	525					132	25	94	250,2	761,1
14.45-15.00	111	21	388	520					111	27	97	235,3	996,4
17.00-17.15	104	21	422	547	2234				104	27	106	236,8	976,9
17.15-17.30	121	25	456	602		2171			121	33	114	267,5	989,8
17.30-17.45	128	25	394	547			2041		128	33	99	259,0	998,6
17.45-18.00	120	30	388	538			1966		120	39	97	256,0	1019,3
18.00-18.15	82	21	381	484				1883	82	27	95	204,6	987,1
18.15-18.30	88	13	371	472					88	17	93	197,7	917,2
18.30-18.45	89	16	367	472					89	21	92	201,6	859,8
18.45-19.00	86	22	347	455					86	29	87	201,4	805,1

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa jam puncak lalu lintas terjadi pada pukul 13:00–14:00 sebanyak 2619 kendaraan/jam dan setelah dikalikan dengan faktor EMP maka didapatkan Volume Lalu lintas tertinggi adalah 1175,9 smp/jam.

3. Hasil Perhitungan Hambatan Samping pada Jam Puncak

Tabel 2 Faktor Bobot Hambatan Samping

Hambatan samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Parkir, kendaraan berhenti	PSV	1
Kendaraan keluar dan masuk	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Sumber MKJI 1997 hal 5-82

Setelah dikalikan dengan faktor bobot hambatan samping maka akan didapati total hambatan samping :

Tabel 3 Jumlah hambatan samping

HAMBATAN SAMPING				HASIL DARI RATA-RATA DIKALI FAKTOR BOBOT				TOTAL
PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV	
40	163	300	10	20	163	210	4	397

Tabel 4 Kelas Hambatan

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah , Rendah	VL L	< 100 100 - 299	Daerah permukiman;jalan dengan jalan samping. Daerah permukiman;beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri, heherapa toko di sisi jalan.
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan.

Dari hasil perhitungan di atas total hambatan samping sebanyak 397 maka dapat ditentukan kelas hambatan samping yaitu M (sedang) dengan kondisi daerah industri, beberapa toko di sisi jalan.

4. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Volume lalu lintas (Q) = 1175,9 smp/jam \approx 1176 smp/jam

Jumlah penduduk penduduk wonosobo (BPS tahun 2022) = 886.613

Kapasitas

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam) (dari tabel 4.5)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (dari tabel 4.6)

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah (dari tabel 4.7)

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping (dari tabel 4.8)

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota (dari tabel 4.9)

Tabel 5 Kapasitas dasar

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Tabel 6 faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W _e) (m)	FC _w
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua-lajur tak-terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Tabel 7 Faktor penyesuaian pemisah arah

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{sp}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Tabel 8 Faktor penyesuaian hambatan samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC _{sf}			
		Lebar bahu efektif W _s			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 9 Faktor penyesuaian ukuran kota

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 -0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
> 3,0	1,04

$C_{\text{dengan hambatan samping}} = 1650 \times 1,08 \times 1 \times 0,92 \times 0,94 = 1541 \text{ smp/jam}$

$C_{\text{tanpa hambatan samping}} = 1650 \times 1,08 \times 1 \times 1 \times 0,94 = 1675 \text{ smp/jam}$

Derajat Kejenuhan

$D_s = Q/C$

Dimana :

Q = arus total (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

$D_s(\text{dengan hambatan samping}) = 1176/1541 = 0,76$

$D_s(\text{tanpa hambatan samping}) = 1176/1675 = 0,70$

Indeks Tingkat Pelayanan (ITP)

Ditentukan berdasarkan tingkat kejenuhan lalu lintas

Tabel 10 Indeks Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	% Dari Kecepatan Bebas	Tingkat Kejenuhan Lalu Lintas
A	≥ 90	$\leq 0,35$
B	≥ 70	$\leq 0,54$
C	≥ 50	$\leq 0,77$
D	≥ 40	$\leq 0,93$
E	≥ 33	$\leq 1,0$
F	< 33	> 1

Dari tabel di atas didapati bahwa derajat kejenuhan 0,76 dan 0,70 memiliki indeks tingkat pelayanan C : kondisi arus lalu lintas masih dalam batas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

5. Kecepatan Arus Bebas dan Waktu Tempuh .

$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs}$

Dimana :

FV = kecepatan arus bebas kendaraan (km/jam)

FV_o = kecepatan arus bebas dasar kendaraan (km/jam)

FV_w = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

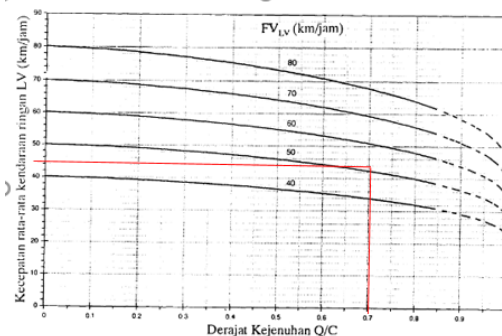
FFV_{sf} = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

FFV_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

$FV_{\text{dengan hambatan samping}} = (50+4) \times 1 \times 0,95 = 51,3$

$FV_{\text{dengan hambatan samping}} = (50+(-4)) \times 1 \times 0,95 = 40,6$

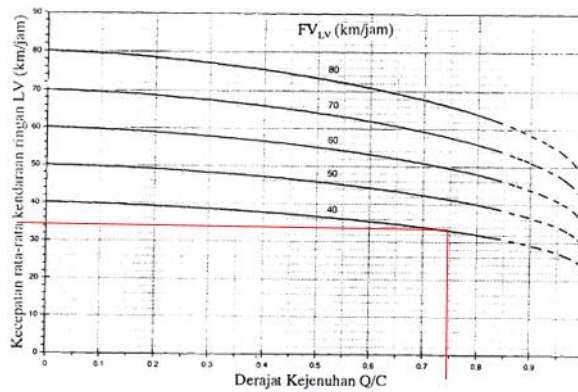
Mencari LV dengan menggunakan grafik jika diketahui nilai DS = 0,70 dan FV = 51,3 maka diperoleh LV = 44 km/jam



Jambar D-2:2 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banvak-laiur dan satu-arah

Grafik 1 kecepatan sebagai fungsi DS untuk jalan satu arah tanpa hambatan samping.

Mencari LV dengan menggunakan grafik jika diketahui nilai DS = 0,75 dan FV = 40,6 maka diperoleh LV = 34 km/jam



ambar D-2:2 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak-lajur dan satu-arah

Grafik 2 kecepatan sebagai fungsi DS untuk jalan satu arah dengan hambatan samping. Menentukan waktu tempuh dengan menggunakan rumus :

$$V = L/TT \text{ sehingga } TT = L/V$$

Dimana :

V = kecepatan (km/jam)

L = panjang segmen (km)

TT = waktu tempuh rata-rata LV (jam)

TT dengan hambatan samping = $(0,25/44) \times (60 \times 60) = 20,93 \approx 21$ detik

TT dengan hambatan samping = $(0,25/34) \times (60 \times 60) = 26,47 \approx 27$ detik

6. Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Tanpa Hambatan Samping.

Kecepatan kendaraan tanpa hambatan samping = 44 km/jam

- Persamaan konsumsi bahan bakar (lt/1000 km)
 $Y = 0,05693 \times S^2 - 6,42593 \times S + 269,18567 = 96,661$
- Persamaan Konsumsi Oli Mesin
 $Y = 0,00037 \times S^2 - 0,04070 \times S + 2,20405 = 1,130$
- Persamaan konsumsi pemakaian ban
 $Y = 0,0008848 \times S - 0,0045333 = 0,0344$
- Persamaan biaya pemeliharaan suku cadang
 $Y = 0,0000064 \times S + 0,0005567 = 0,0008$
- Mekanik
 $Y = 0,00362 \times S + 0,36267 = 0,522$
- Persamaan penyusutan /depresiasi
 $Y = 1/(2,5 S + 100) = 0,00476$
- Persamaan asuransi
 $Y = 38/(500 \times S) = 0,0017$
- Persamaan suku bunga modal
 $Y = 150/(500 \times S) = 0,0068$

7. Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Dengan Adanya Hambatan Samping.

Kecepatan kendaraan dengan hambatan samping = 34 km/jam

- Persamaan konsumsi bahan bakar (lt/1000 km)
 $Y = 0,05693 \times S^2 - 6,42593 \times S + 269,18567 = 116,515$
- Persamaan konsumsi oli mesin
 $Y = 0,00037 \times S^2 - 0,04070 \times S + 2,20405 = 1,248$
- Persamaan konsumsi pemakaian ban
 $Y = 0,0008848 \times S - 0,0045333 = 0,0255$
- Persamaan biaya pemeliharaan suku cadang
 $Y = 0,0000064 \times S + 0,0005567 = 0,00077$
- Mekanik
 $Y = 0,00362 \times S + 0,36267 = 0,486$

f. Persamaan penyusutan /depresiasi

$$Y = 1/(2,5 S + 100) = 0,00541$$

g. Persamaan asuransi

$$Y = 38/(500 \times S) = 0,00224$$

h. Persamaan suku bunga modal

$$Y = 150/(500 \times S) = 0,00882$$

KESIMPULAN

1. Jam puncak lalu lintas terjadi pada pukul 13:00–14:00 sebanyak 2619 kendaraan/jam dan setelah dikalikan dengan faktor EMP maka didapatkan Volume Lalu lintas tertinggi adalah 1175,9 smp/jam.
2. Total hambatan samping sebanyak 397 maka dapat ditentukan kelas hambatan samping yaitu M (sedang) dengan kondisi daerah industri, beberapa toko di sisi jalan.
3. Nilai derajat kejenuhan dengan hambatan samping adalah 0,75 dimana angka tersebut sudah termasuk padat, sehingga kecepatan yang dihasilkan kendaraan tergolong lambat
4. Derajat kejenuhan 0,75 memiliki indeks tingkat pelayanan C : kondisi arus lalu lintas masih dalam batas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.
5. Hasil perhitungan kecepatan arus bebas untuk jalan tanpa hambatan samping adalah 44 km/jam dan untuk jalan dengan hambatan samping diperoleh 34 km/jam
6. Perbandingan BOK yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

Jenis Biaya	Kecepatan	
	44 km/jam	34 km/jam
Bahan Bakar	96,6612	116,5151
Oli mesin	1,1296	1,2480
Ban	0,0344	0,0255
Perawatan kendaraan		
suku cadang	0,0008	0,0008
Montir	0,5220	0,4858
Penyusutan kendaraan	0,0048	0,0054
Asuransi	0,0017	0,0022
Bunga modal	0,0068	0,0088
BOK per km	98,36	118,29
SELISIH	19,93	

DAFTAR PUSTAKA

BPS Wonosobo, 2022

Dept. P. U, Dirjen Bina Marga. 1995, Manual Biaya Operasional Kendaraan Untuk Jalan Perkotaan di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi.

Direktorat, J. B. M. (1997). Mki 1997. In departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia."

Fakhruriza, M., Budiman, A., & Imbar, M. P. (2019). Analisa Kinerja Ruas Jalan dan Pengaruh Terhadap Biaya Operasional Kendaraan Beserta Nilai Waktu Di Kota Cilegon. *Jalan*, 4(1).

Margareth E.B, Rosmiyanti A, Desri MHK, 2017, Biaya Transportasi Akibat adanya Parkir di Badan Jalan, *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. VI, No. 2, 2 September 2017.

Tyas, S.A.K., Priyanto S., 2005, Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kapasitas Jalan (Studi Kasus di Ruas Jalan Dr. Rajiman depan Pasar Klewer). Simposium VII FSTPT Palembang.