

Analisis Derajat Kejenuhan dan Biaya Kemacetan pada Ruas Jalan Utama di Kota Jambi

Hardiani

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jambi

Abstract

This study aimed to analyze: 1) The degree of saturation levels that occur on main roads in Jambi City; 2) Congestion costs borne by road users and the wider community as a result of the congestion that occurs on the main roads in Jambi City. The study was conducted with *traffic counting* method of survey and *moving car observer* method of survey. The study was conducted on Jalan Kapten A. Bakaruddin, Jambi City. To analyze the level of congestion, researcher used degree of saturation of roads equation. To calculate the cost of congestion, it was done by reducing the general cost of travel on the actual conditions with the conditions expected. Models of calculation use a method approach of LAPI ITB, MHS resulted from World Bank study in Indonesia and study approach of IHCM. The results from this research are: 1) the degree of saturation of traffic flow at peak activity is 0.89, which means "unstable flow, low speed and different, as well as volume approaches capacity"; 2) The occurrence of congestion on the roads has caused a charge of USD 638.82 per vehicle (SMP) per km of travel. Based on the number of vehicles passing through the toll road, the total additional costs due to the congestion is Rp 2,744,972.07 per an hour of congestion.

Keywords: degree of saturation, congestion, traffic flow

I. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas merupakan masalah umum yang dihadapi hampir semua wilayah perkotaan di negara berkembang dengan mobil sebagai suatu moda yang mendominasi transportasi. Kemacetan muncul ketika volume lalu lintas melebihi kapasitas jalan atau simpang. Penambahan kendaraan menyebabkan tundaan, waktu perjalanan menjadi lebih lama, dan mengakibatkan kenaikan biaya transportasi. Kondisi ini menyebabkan adanya eksternalitas dan digunakan sebagai dasar argumentasi rencana penerapan biaya kemacetan.

Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Tamin, 2000). Lalu-lintas

tergantung kepada kapasitas jalan dan banyaknya lalu-lintas yang ingin bergerak. Jika kapasitas jalan tidak dapat menampung, lalu-lintas yang ada akan terhambat dan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum (Sinulingga, 1999).

Di dalam istilah per lalu-lintasan dikenal Lalu-Lintas Harian (LHR) atau ADT (*Average Dayly Traffic*) yaitu jumlah kendaraan yang lewat secara rata-rata sehari (24 jam) pada suatu ruas tertentu. Volume lalu-lintas ini bervariasi besarnya, tidak tetap, tergantung waktu, variasi dalam sehari, seminggu maupun sebulan dan setahun. Di dalam satu hari biasanya terdapat dua waktu jam sibuk, yaitu pagi dan sore hari. Tapi terdapat juga jalan-jalan yang mempunyai variasi volume lalu-lintas agak merata. Suatu ciri lalu-lintas pada suatu lokasi belum tentu sama dengan lokasi lain di dalam sebuah kota ataupun kota lain.

Kapasitas jaringan jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati jalan tersebut dalam periode satu jam tanpa menimbulkan kepadatan lalu-lintas yang menyebabkan hambatan waktu, bahaya atau mengurangi kebebasan pengemudi menjalankan kendaraannya (Suwardjoko,1985).

Kapasitas jalan juga tergantung kepada jumlah lajur. Apabila suatu jalan dilebarkan dari 2 lajur menjadi 4 lajur maka kapasitasnya bukan hanya meningkat menjadi 2 kali tetapi menjadi 4 kalinya. Dengan kata lain, kapasitas lajur dalam sistem jalur banyak akan menjadi 2 kali kapasitas lajur dalam jalur ganda.

Berdasarkan hal ini, kemacetan jika ditinjau ditinjau dari tingkat pelayanan jalan, terjadi pada saat LOS (*level of services*) < C (capacity). Jika $LOS < C$, kondisi arus lalu-lintas mulai tidak stabil, kecepatan kendaraan menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil. Pada kondisi ini nisbah volume-kapasitas lebih besar atau sama dengan 0,8 ($V/C > 0,8$). Jika LOS sudah mencapai titik tertentu, aliran lalu-lintas menjadi tidak stabil sehingga terjadilah tundaan berat, yang disebut dengan kemacetan lalu-lintas (Tamin dan Nahdalina, 1998).

Biaya kemacetan timbul dari hubungan antara kecepatan dengan aliran di jalan dan hubungan antara kecepatan dengan biaya kendaraan. Jika batas aliran lalu lintas yang ada dilampaui, maka rata-rata kecepatan lalu lintas akan turun. Pada saat kecepatan mulai turun maka biaya operasi kendaraan meningkat dalam kisaran 0-45 mil/jam dan waktu untuk melakukan perjalanan akan meningkat (Everall, 1968 dalam Stubs, 1980).

Sebagai Ibu Kota Provinsi Jambi, perekonomian dan pembangunan berbagai bidang di Kota Jambi telah bertumbuh dengan pesat. Seiring dengan hal tersebut kebutuhan transportasi juga mengalami peningkatan yang pesat. Terlihat dari meningkatnya volume lalu lintas baik

sebagai akibat bertambahnya kendaraan maupun meningkatnya frekuensi perjalanan masyarakat. Peningkatan volume lalu lintas ini ternyata tidak mampu diimbangi oleh peningkatan kapasitas jalan. Dalam lima tahun terakhir pertumbuhan kendaraan roda dua di Kota Jambi mencapai 28,68 persen pertahun dan roda empat mencapai 26,42 persen. Sebaliknya panjang jalan dalam periode tersebut tidak mengalami penambahan. Kondisi ini menyebabkan pada jam-jam sibuk terlihat tingginya tingkat kemacetan pada ruas-ruas jalan utama di Kota Jambi.

Berbagai kebijakan dapat dilakukan Kota Jambi dalam pengurangan kemacetan tersebut, misalnya pengaturan lalu lintas, penambahan kapasitas jalan, penerapan biaya kemacetan pada pengguna lalu lintas dan lainnya. Meskipun demikian, agar kebijakan tersebut dapat berjalan efektif dan tepat sasaran diperlukan informasi dan kajian tentang derajat kejenuhan (tingkat kemacetan) dan analisis tentang biaya kemacetan yang terjadi di kota ini.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menganalisis derajat kejenuhan/tingkat kemacetan yang terjadi pada ruas jalan utama di Kota Jambi; 2) Menganalisis biaya kemacetan yang ditanggung oleh pengguna jalan mobil pribadi dan masyarakat secara luas sebagai dampak dari kemacetan yang terjadi pada ruas jalan utama di Kota Jambi

II. METODE PENELITIAN

Data dikumpulkan melalui metode survai. Jalan utama yang disurvei adalah Jalan Kapten A. Bakaruddin Kota Jambi (Jalan KAB). Panjang jalan yang disurvei adalah 1 (satu) kilometer mulai dari Simpang Jl. Arif Rahman Hakim (Simpang IAIN) sampai ke Simpang Jl. Kasturi I (Simpang SMKN. 3). Jalan yang disurvei merupakan jalan dengan tipe jalan empat lajur terbagi (4/2D).

Survai dilaksanakan pada hari terpilih yaitu hari kerja dalam kondisi cuaca normal. Survai dilaksanakan selama satu jam pada pukul 16.45 sampai 17.45, yang mencakup: 1) Survai Geometrik Jalan. Meliputi pengukuran lebar jalan, lebar trotoar, layout parkir, serta data lain tentang ruas jalan. Pengukuran menggunakan meteran; 2) Survai arus lalu lintas. Dilakukan pencatatan jumlah kendaraan yang terklasifikasi. 3) Survey Kecepatan. Dilakukan melalui pengamatan langsung dengan mobil bergerak (MCO).

Data dianalisis dengan pendekatan-pendekatan sebagai berikut:

Derajat Kejenuhan/Tingkat Kemacetan

Persamaan derajat kejenuhan adalah:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

dimana: DS = derajat kejenuhan (Level of Services= LOS); Q = arus lalu lintas (satuan mobil penumpang (smp)/jam); C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Adapun standar nilai derajat kejenuhan sebagai berikut:

Derajat Kejenuhan	Rasio Q/C	Karakteristik
A	< 0,60	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	0,60 < V/C < 0,70	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.
C	0,70 < V/C < 0,80	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol
D	0,80 < V/C < 0,90	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
E	0,90 < V/C < 1	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
F	> 1	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

Sumber: MKJI 1997

Dalam perhitungan derajat kejenuhan melalui tahapan berikut:

Perhitungan Arus Lalu Lintas (Q):

dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q = \frac{n}{T}$$

dimana: Q = arus lalu lintas (smp/jam); n = jumlah kendaraan (smp) yang melalui titik tersebut dalam interval waktu T; T = interval waktu pengamatan (jam)

Keterangan:

- smp (satuan mobil penumpang) : arus dari berbagai tipe kendaraan diubah menjadi kendaraan ringan dengan menggunakan emp.
- emp (ekivalensi mobil penumpang): faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, emp = 1,0).
- Kendaraan ringan (LV): Kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 - 3,0 m .
- Kendaraan berat (HV): Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4.
- Sepeda Motor (MC): Kendaraan bermotor beroda dua atau tiga .

Penentuan emp untuk kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC) untuk tipe jalan 4/2 D (sesuai dengan tipe jalan yang disurvei) sebagai berikut:

Tipe Jalan	Arus lalu lintas (kend/jam) per lajur	HV	MC
Empat lajur terbagi (4/2D)	< 1050	1,3	0,40
	>= 1050	1,2	0,25

Sumber: MKJI,1997

Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan (C):

dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

dimana : C = Kapasitas aktual (smp/jam); Co = Kapasitas dasar (smp/jam); FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan; FCsp =

Faktor penyesuaian pemisah arah; FC_{sf} =Faktor penyesuaian hambatan samping; FC_{cs} =Faktor penyesuaian ukuran kota

Perhitungan Kapasitas dasar: Kapasitas dasar jalan dengan empat jalur terbagi (4/2D) adalah 1650 smp/jam per lajur.

Perhitungan Faktor Penyesuaian Lebar Jalan: Faktor penyesuaian lebar jalan jenis 4/2D dengan lebar lajur efektif 3 meter (sesuai dengan karakteristik jalan yang disurvei) adalah 0,92.

Faktor penyesuaian hambatan samping: dampak aktivitas samping jalan seperti pejalan kaki, kendaraan berhenti, kendaraan masuk/keluar sisi jalan dan kendaraan lambat. Faktor penyesuaian ini ditentukan dengan mengacu pada kelas hambatan samping. Kelas hambatan samping ditentukan berdasarkan frekuensi aktivitas dikali faktor bobot tipe kejadian setiap 200 m segmen jalan:

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Parkir kendaraan berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk + keluar	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Sumber: MKJI, 1997

Kelas Hambatan Samping	Simbol	Jumlah berbobot kejadian per 200 m
Sangat rendah	VL	100
Rendah	L	100 - 299
Sedang	M	300 - 499
Tinggi	H	500 - 899
Sangat Tinggi	VH	>= 900

Sumber: MKJI, 1997

Setelah diketahui kelas hambatan samping, selanjutnya ditentukan faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) sebagai berikut:

Kelas hambatan samping	Lebar bahu efektif (W_s)/ Jarak ke Kereb Penghalang (W_g)							
	<=0,5		1,0		1,5		>=2,0	
	W_s	W_g	W_s	W_g	W_s	W_g	W_s	W_g
VL	0,96	0,95	0,98	0,97	1,01	0,99	1,03	1,01
L	0,94	0,94	0,97	0,96	1,00	0,98	1,02	1,00
M	0,92	0,91	0,95	0,93	0,98	0,95	1,00	0,98
H	0,88	0,86	0,92	0,89	0,95	0,92	0,98	0,95
VH	0,84	0,81	0,88	0,85	0,92	0,88	0,96	0,92

Sumber: MKJI, 1997

Faktor penyesuaian kapasitas ukuran kota: ditetapkan sebagai berikut:

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian
< 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

Sumber: MKJI, 1997

Biaya Kemacetan

Biaya kemacetan hanya dihitung pada pengguna jalan yang menggunakan mobil pribadi. Dihitung dengan cara mengurangi biaya umum perjalanan pada kondisi sebenarnya dengan kondisi yang diperkirakan. Biaya umum terdiri dari tiga komponen yaitu biaya operasi kendaraan (BOK) dalam rupiah per kilometer, biaya

olusi dalam rupiah per kendaraan-kilometer dan biaya waktu perjalanan dalam rupiah per waktu perjalanan.

a. Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Komponen biaya dan persamaan perhitungan BOK sebagai berikut:

a1. Pemakaian bahan bakar:

$$Y = 0,05693 S^2 - 6,42593 S + 269,18567$$

Y = konsumsi BBM (liter/1.000km);

S = kecepatan (km/jam)

a2. Pemakaian oli/minyak pelumas:

$$Y = 0,00037 S^2 - 0,04070 S + 2,20403$$

Y = konsumsi oli (liter/1.000km);

S = kecepatan (km/jam)

a3. Pemakaian ban:

$$Y = 0,0008848 S - 0,004533$$

Y = konsumsi ban setiap 1.000 km (ban/1.000km)

S = kecepatan (km/jam)

a4. Biaya perawatan kendaraan:

Suku cadang:

$$Y = 0,0000064 S + 0,0005567$$

Y = biaya suku cadang kali harga kendaraan terdepresiasi per 1000 km;

S = kecepatan (km/jam)

Montir:

$$Y = 0,00362 S + 0,36267$$

Y = jam kerja mekanik dikalikan dengan upah/jam/1000 km;

S = kecepatan (km/jam)

a5. Biaya penyusutan kendaraan:

$$Y = 1 / (2,50 S + 125)$$

Y = Depresiasi dikalikan dengan setengah harga kendaraan terdepresiasi/1000 km;

S = kecepatan (km/jam)

a6. Asuransi:

$$Y = 38 / (500 S)$$

Y = Asuransi kali harga kendaraan baru/1000 km;

S = kecepatan (km/jam)

a7. Bunga Modal

$$Y = 150 / 500 S$$

Y = bunga modal setiap 1.000 km;

S = kecepatan (km/jam)

b. Biaya Polusi

Pendekatan yang digunakan untuk menganalisis biaya polusi adalah dengan menggunakan marginal-health cost per kendaraan dan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) pada kondisi aktual dan pada kecepatan arus bebas. Menurut World Bank (1993), Marginal Health Cost (MHC), dinyatakan dalam satuan US \$ cent/liter adalah sebesar US\$ 0,23 per liter untuk bahan bakar bensin/premium dan US\$ 0,08 per liter untuk bahan bakar solar. Biaya polusi dihitung dengan mengalikan MHC per kendaraan dengan konsumsi bahan bakar (liter/km).

c. Biaya Waktu Perjalanan

Biaya waktu perjalanan dihitung dengan menggunakan pendekatan studi Indonesian Highway Capacity Manual

(IHCM) 1996 dengan menggunakan pendapatan perkapita penduduk Kota Jambi berdasarkan harga berlaku.

Biaya waktu perjalanan dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = (P/H) \times W \times O$$

Dimana: Y = Nilai waktu per kendaraan;

P = Pendapatan perkapita per bulan;

H = jam kerja perbulan;

W = waktu tempuh perjalanan;

O = okupansi per kendaraan

Jam kerja per bulan dihitung dengan asumsi hari kerja 25 hari perbulan, jumlah jam kerja adalah 8 jam perhari, sehingga total jam kerja per bulan 200 jam. Tingkat okupansi kendaraan diasumsikan 2,50 orang per kendaraan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kedudukan Lokasi Penelitian

Jalan Kapten A. Bakaruddin (KAB) adalah ruas jalan yang berada di Kelurahan Simpang Tiga Sipin Kecamatan Kota Baru Kota Jambi. Berdasarkan RTRW Kota Jambi Tahun 2013 - 2033, wilayah ini berada pada BWK (bagian wilayah kota) V dengan fungsi utama sebagai kegiatan simpul transportasi regional, pertambangan, permukiman, pusat pelayanan kesehatan skala kota dan perdagangan dan jasa. Jalan Kapten A. Bakaruddin sendiri adalah termasuk dalam kategori jalan kolektor primer. Jalan kolektor primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal dan atau kawasan-kawasan berskala kecil dan atau pelabuhan pengumpan regional dan pelabuhan pengumpan lokal.

2. Karakteristik Fisik Ruas Jalan

Panjang jalan yang disurvei 1000 meter (1 kilo meter) mulai dari Simpang Jl. Arif Rahman Hakim (Simpang IAIN) sampai ke Simpang Jl. Kasturi I (Simpang SMKN. 3). Rincian kondisi geometrik jalan sebagai berikut:.

Tabel 1 Kondisi Geometrik Ruas Jalan KAB Kota Jambi

Uraian	Jalur A	Jalur B
Nama Jalan	Jl. Kapt. A. Bakaruddin	
Panjang lokasi survai	1000 meter	
Lebar efektif per lajur	3 meter	3 meter
Memiliki kereb atau bahu	Kereb	Kereb
Lebar kereb	70 senti meter	70 senti meter
Jumlah marka jalan	1	1
Memiliki median jalan	Ya	
Kondisi permukaan jalan	Perkerasan baik (aspal), permukaan rata	
Pemanfaatan lahan sekitar ruas jalan	Dominan pertokoan dan pusat perbelanjaan	

Keterangan:

- Jalur A merupakan jalur lalu lintas dari arah Simpang Jl. Arif Rahman Hakim (Simpang IAIN) ke Simpang Jl. Kasturi I (Simpang SMKN. 3)
- Jalur B merupakan jalur lalu lintas dari arah Simpang Jl. Kasturi I (Simpang SMKN. 3) ke Simpang Jl. Arif Rahman Hakim (Simpang IAIN)

Sepanjang jalan yang disurvei memiliki kondisi perkerasan yang baik dengan permukaan yang rata. Dari sisi tipe jalan, jalan yang disurvei merupakan jalan empat lajur terbagi (4/2 D), dalam artian terdapat pembatas jalan (median) untuk jalur, dan masing-masing jalur memiliki dua lajur. Pada masing-masing jalur terdapat marka jalan yang memisahkan lajur pada masing-masing jalur.

Lebar jalan efektif per lajur adalah 3 meter. Dengan demikian, lebar efektif per jalur (setiap jalur terdapat dua lajur) adalah 6 meter. Terdapat kereb pada kedua jalur dengan lebar kereb

masing-masing 70 senti meter. Kereb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar.

3. Volume Lalu Lintas

Moda angkutan yang melalui Jalan Kaptan A. Bakaruddin dapat dikelompokkan atas delapan kelompok yaitu mobil kecil penumpang, sepeda motor roda 2/3, angkutan kota, bus sedang, bus besar, pick up, truk sedang dan besar. Berdasarkan hasil survai tersebut didapatkan volume lalu lintas berikut:.

Tabel 2 Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan KAB Kota Jambi

No	Jenis Kendaraan	Jalur A		Jalur B		Total	
		Volume	%	Volume	%	Volume	%
1	Mobil kecil penumpang	1364	30.18	757	17.87	2121	24.23
2	Sepeda motor roda 2/3	2698	59.69	3293	77.76	5991	68.43
3	Angkutan kota	84	1.86	40	0.94	124	1.42
4	Bus sedang	74	1.64	10	0.24	84	0.96
5	Bus besar	29	0.64	11	0.26	40	0.46
6	Pick up	246	5.44	97	2.29	343	3.92
7	Truk sedang	15	0.33	13	0.31	28	0.32
8	Truk besar	10	0.22	14	0.33	24	0.27
	Jumlah	4520	100.00	4235	100.00	8755	100.00

Selama survai terdapat 8.755 unit kendaraan yang melalui jalan ini. Sebagian besar (68,43 persen) diantaranya adalah sepeda motor, diikuti oleh mobil kecil penumpang (24,23 persen). Jenis kendaraan yang paling sedikit melalui jalan ini adalah jenis truk besar (0,27 persen). Kondisi arus lalu lintas menurut jenis kendaraan ini relatif sama baik pada jalur A maupun jalur B.

4 Kapasitas Jalan

Kapasitas dasar/ideal jalan (Co) didasarkan pada jenis jalan. Jenis jalan Kapten A. Bakaruddin adalah jenis jalan empat lajur terbagi (4/2 D). Berdasarkan MKJI (1997) untuk jenis jalan ini, kapasitas dasar per lajur adalah 1.650

smp/jam (satuan mobil penumpang per jam). Lebar efektif per lajur pada Jalan Kapten A. Bakaruddin adalah 3 meter. Berdasarkan hal tersebut, faktor penyesuaian lebar jalan (FCw) adalah 0,92.

Faktor penyesuaian hambatan samping dihitung berdasarkan dampak aktivitas samping segmen jalan terhadap kinerja lalu-lintas, seperti pejalan kaki, kendaraan umum/ kendaraan lain berhenti , kendaraan masuk/keluar sisi jalan dan kendaraan lambat. Frekuensi kejadian-kejadian hambatan samping selama survai (rata-rata kejadian per 200 meter per jam) dan perhitungan faktor penyesuaiannya diberikan sebagai berikut:.

Tabel 3 Kejadian Hambatan Samping pada Ruas Jalan KAB Kota Jambi

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Frekuensi Kejadian		Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian Terbobot	
	Jalur A	JalurB		Jalur A	Jalur B
Pejalan kaki	44	123	0.5	22	61.5
Parkir kendaraan berhenti	86	174	1	86	174
Kendaraan masuk + keluar	583	812	0.7	408.1	568.4
Kendaraan lambat	5	5	0.4	2	2
Jumlah per jalur				518.1	805.9
Jumlah kedua jalur				1324	
Kelas Hambatan Samping				Sangat Tinggi	
Faktor penyesuaian (Lebar Kereb = 0,7m; Tipe Jalan 4/2D)				0.85	

Dari kedua jalur tersebut, setelah dikali dengan faktor bobot masing-masing jenis kejadian, didapatkan frekuensi kejadian terbobot sebesar 1.324. Jumlah frekuensi kejadian terkategori sebagai kelas hambatan samping sangat tinggi. Dengan kata lain, aktivitas-aktivitas samping segmen jalan Kapten A. Bakaruddin sangat mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan ini. Mengacu pada MKJI (1997), faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf) dengan kelas hambatan samping sangat tinggi di ruas jalan dengan lebar kereb = 0,7 m dan tipe jalan 4/2 D adalah sebesar 0,85.

Selanjutnya faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs) didasarkan pada jumlah penduduk Kota Jambi. Jumlah penduduk Kota Jambi Tahun 2014 adalah sebanyak 568.052 jiwa. Berdasarkan jumlah penduduk ini maka besarnya nilai faktor penyesuaian ukuran kota adalah 0,92.

Berdasarkan data dan faktor-faktor penyesuaian tersebut, kapasitas aktual ruas jalan Kapten A. Bakaruddin diberikan sebagai berikut:

Tabel 4 Perhitungan Kapasitas Aktual Ruas Jalan KAB Kota Jambi

Uraian	Simbol	Jalur	
		A	B
Kapasitas dasar/ideal ruas jalan (4/2 D) per lajur	Co	1650	1650
<i>Faktor penyesuaian</i>			
Lebar jalan (lebar efektif lajur = 3 m)	FCw	0.92	0.92
Hambatan Sampung	FCsf	0.85	0.85
Ukuran kota (jumlah penduduk 500.000 - 1.000.000)	FCcs	0.94	0.94
Kapasitas aktual ruas jalan (smp/jam)	C	1213	1213

Dari Tabel 4, dengan mempertimbangkan kapasitas dasar ruas jalan menurut tipe jalan serta berbagai faktor penyesuaiannya didapatkan kapasitas aktual ruas jalan adalah 1.213 kendaraan (smp) per jam untuk setiap lajur.

5. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas aktual ruas jalan. Nisbah ini digunakan untuk mengukur kinerja ruas Jalan Kapten A. Bakaruddin. Secara rinci, perhitungannya diberikan sebagai berikut:

Tabel 5 Perhitungan Derajat Kejenuhan Ruas Jalan KAB Kota Jambi

Jenis Kendaraan	Jumlah kendaraan		Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	Satuan Mobil Penumpang (SMP)	
	Jalur A	Jalur B		Jalur A	Jalur B
Kendaraan Berat	128	48	1.2	154	58
Kendaraan ringan	1694	894	1	1694	894
Sepeda Motor	2698	3293	0.25	675	823
Jumlah per lajur	4520	4235		2522	1775
Total kedua jalur				4297	
Jumlah per lajur	2260	2118		1261	887
Rata-rata lalu lintas per lajur pada kedua jalur				1074	
Kapasitas aktual lalu lintas per lajur				1213	1213
Derajat Kejenuhan per lajur				1,04	0,73
Kategori derajat kejenuhan per lajur				F	C
Rata-rata derajat kejenuhan pada kedua jalur				0,89	
Kategori derajat kejenuhan rata-rata kedua jalur				E	

Keterangan:

Kategori C = arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas

Kategori E = arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas

Kategori F = arus terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama

6 Analisis Biaya Kemacetan

Biaya kemacetan dalam hal ini hanya dihitung pada pengguna jalan yang menggunakan mobil pribadi (mobil penumpang golongan 1 seperti sedan, jeep station wagon, minibus). Biaya

Kemacetan dihitung dengan cara mengurangi biaya umum perjalanan pada kondisi sebenarnya dengan kondisi yang diperkirakan. Kecepatan perjalanan pada kondisi yang diperkirakan diasumsikan

40 km/jam, sedangkan kecepatan aktual (dari hasil survai) adalah 28,8 km/jam

Selanjutnya biaya umum terdiri dari tiga komponen yaitu biaya operasi kendaraan (BOK) dalam satuan rupiah per kilometer, biaya polusi pada masing-masing jenis kendaraan dalam satuan rupiah per kendaraan-kilometer dan biaya waktu perjalanan dalam satuan rupiah per waktu perjalanan.

6.1 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Perhitungan BOK menggunakan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Perhitungan didasarkan pada satu jenis mobil penumpang kelas menengah dengan pengguna relatif banyak yaitu mobil merek A dengan tipe G (merek dan tipe rinci pada peneliti). Harga mobil baru untuk merek dan tipe ini berdasarkan survai adalah Rp 199.772.000
2. Bahan bakar yang digunakan adalah

- premium, harga per liter Rp 7.300
3. Oli yang digunakan adalah Merk M (merek rinci pada peneliti) dengan harga Rp 33.000 per liter
4. Ban menggunakan merek B 185/65 SR 15 (merek rinci pada peneliti) dengan harga Rp 932.000 per buah
5. Nilai relatif suku cadang terhadap harga mobil baru adalah 35,00 persen
6. Biaya montir per jam dengan asumsi dan perhitungan sebagai berikut:
7. Penyusutan kendaraan sebesar Rp 1.557.750 per 1000 km. Asumsi didasarkan hasil survai dengan membandingkan harga mobil baru dengan harga mobil bekas berdasarkan kilometer pemakaian
8. Asuransi kendaraan jenis all risk, premi asuransi 2,00 persen dari harga mobil
9. Bunga modal adalah setengah dari nilai penyusutan per 1000 km

Tabel 6 Asumsi dan Perhitungan Biaya Montir

Tingkat Keahlian	Gaji/bulan	Jam kerja/bulan	Gaji/Jam	Bobot	Gaji/jam * bobot
(1)	(2)	(3)	(4) = (2)/(3)	(5)	(6) = (4)*(5)
Terampil	5,000,000	200	25000	0.2	5000
Semi Terampil	3,500,000	200	17500	0.4	7000
Kasar	2,000,000	200	10000	0.4	4000
Upah perjam					16000

Berdasarkan asumsi-asumsi tersebut, biaya operasional kendaraan pada kondisi yang diharapkan (kecepatan 40 km/jam) dan kondisi aktual (28,8 km/jam) diberikan pada tabel berikut:

Tabel 7 BOK Ruas Jalan KAB pada Kecepatan yang Diharapkan dan Kecepatan Aktual

Jenis Biaya	Kecepatan	
	40 km/jam	28,8 km/jam
Bahan Bakar	753,626.23	958,774.01
Oli/minyak pelumas	19,497.39	34,403.36
Ban	28,760.59	19,524.69
Perawatan Kendaraan		
Suku cadang	57,884.56	52,779.15
Montir	8,119.52	7,470.82
Penyusutan kendaraan	6,923.33	7,907.36
Asuransi	7,733.00	10,740.28
Bunga Modal	5,841.56	8,113.28
BOK per 1000 km	888,386.18	1,099,712.94
BOK per km	888.39	1,099.71

Berdasarkan Tabel 7 dapat dikemukakan bahwa biaya operasional kendaraan (BOK) per km perjalanan pada kecepatan 40 km/jam (kecepatan yang diharapkan) adalah Rp 888,39, sebaliknya BOK pada kecepatan 28,8 km/jam (kecepatan aktual) adalah Rp 1.077,71. Dengan kata lain, terjadi tambahan BOK akibat kemacetan yang terjadi diruas jalan Kapten A. Bakaruddin sebesar Rp 211,33 per kendaraan (SMP) per km perjalanan.

6.2 Biaya Polusi

Asumsi dasar yang digunakan dalam perhitungan biaya polusi ini adalah: 1) Kurs US Dollar terhadap Rupiah sebesar Rp 13.000; 2) Biaya polusi hanya dihitung untuk bahan bakar premium.

Perhitungan biaya polusi diberikan sebagai berikut:

Tabel 8 Biaya Polusi Ruas Jalan KAB pada Kecepatan Diharapkan dan Kecepatan Aktual

.Uraian	Kecepatan	
	40 km/jam	28,8 km/jam
Liter BBM per 1000 km	103.24	131.34
Biaya polusi per 1000 km	308,677.05	392,703.33
Biaya polusi per km	308.68	392.70

Dari Tabel 8 dapat dikemukakan bahwa biaya polusi per km untuk kecepatan kendaraan 40 km/jam (kondisi yang diharapkan) adalah sebesar Rp 308,68. Sebaliknya biaya polusi per km untuk kecepatan kendaraan 28,8 km/jam (kondisi aktual) adalah Rp 392,70. Dengan kata lain, terjadi tambahan biaya polusi akibat kemacetan yang terjadi sebesar Rp 84,03 per kendaraan (SMP) per km perjalanan.

6.3 Biaya Waktu Perjalanan

Penelitian. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan ini adalah: 1) Jam kerja per bulan dihitung dengan asumsi hari kerja 25 hari perbulan; 2) Jumlah jam kerja adalah 8 jam perhari, sehingga total jam kerja per bulan 200 jam; 3) Tingkat okupansi kendaraan diasumsikan 2,50 orang per kendaraan; 4) Pendapatan perkapita perbulan penduduk Kota Jambi adalah Rp 2.877.358

Tabel 9 Biaya Waktu Perjalanan Ruas Jalan KAB pada Kecepatan Diharapkan dan Kecepatan Aktual

Uraian	Kecepatan	
	40 km/jam	28,8 km/jam
Pendapatan perkapita perbulan	2,877,358	2,877,358
Jam kerja perbulan	200	201
Waktu tempuh perjalanan (jam/1000 km)	25,00	34.72
Okupansi per kendaraan	2.5	2.5
Nilai waktu per 1000 km	899,174.24	1,242,639.91
Nilai waktu per km	899.17	1242.64

Biaya waktu perjalanan per km untuk kecepatan kendaraan 40 km/jam (kondisi yang diharapkan) adalah sebesar Rp 899,17. Biaya waktu perjalanan per km untuk kecepatan kendaraan 28,8 km/jam (kondisi

aktual) adalah Rp 1.242,64. Dengan kata lain, terjadi tambahan biaya waktu perjalanan akibat kemacetan yang terjadi sebesar Rp 342,47 per kendaraan (SMP) per km perjalanan.

6.4 Total Biaya Kemacetan

Berdasarkan perhitungan BOK, biaya polusi dan biaya waktu perjalanan pada kondisi aktual dan kondisi yang diharapkan, dapat dihitung total biaya kemacetan ruas jalan Kapten A. Bakaruddin, yang secara terperinci diberikan pada tabel berikut:

Tabel 10 Biaya Total Kemacetan Ruas Jalan KAB pada Kecepatan Diharapkan dan Kecepatan Aktual

Uraian	Kecepatan	
	40 km/jam	28,8 km/jam
Biaya Operasi Kendaraan	888.39	1,099.71
Biaya Polusi	308.68	392.70
Biaya Waktu Perjalanan	899.17	1242.64
Total biaya umum	2,096.24	2,735.06
Jumlah kendaraan (SMP)	4,297	4,297
Total biaya	9,007,427	11,752,399
Biaya kemacetan	2,744,972.07	

Dari Tabel 10 total biaya umum per km/kendaraan pada kecepatan 40 km/jam (kecepatan yang diharapkan) adalah Rp 2.096,24 per km perjalanan. Sebaliknya, total biaya umum per km/kendaraan pada kecepatan 28,8 km/jam (kecepatan aktual) Rp. 2.735,06 per km perjalanan. Dengan kata lain. Dengan kata lain, terjadi tambahan biaya umum akibat kemacetan yang terjadi sebesar Rp 638,82 per kendaraan (SMP) per km perjalanan.

Selanjutnya dengan mempertimbangkan jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut selama satu jam survai yaitu sebanyak 4.297 kendaraan (SMP) maka didapatkan total biaya umum pada kecepatan yang diharapkan sebesar Rp 9.007.427,58 dan pada kecepatan aktual sebesar Rp 11.752.399,65. Dengan kata lain, terjadi tambahan total biaya umum akibat kemacetan yang terjadi diruas jalan Kapten A. Bakaruddin sebesar Rp 2.744.972,07 per jam kemacetan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Secara umum, derajat kejenuhan arus lalu lintas pada aktivitas puncak di Jalan Kapten A. Bakaruddin sebesar 0,89, yang berarti “arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, serta volume mendekati kapasitas”.
2. Terdapat perbedaan derajat kejenuhan antar jalur yang ada di Jalan Kapten A. Bakaruddin. Jalur dari arah Simpang Jl. Arif Rahman Hakim (Simpang IAIN) ke Simpang Jl. Kasturi I (Simpang SMKN. 3) memiliki derajat kejenuhan sebesar 1,04 yang berarti “arus terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama”. Sebaliknya, jalur dari arah Simpang Jl. Kasturi I (Simpang SMKN. 3) ke Simpang Jl. Arif Rahman Hakim (Simpang IAIN) memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,73, yang berarti “arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas”.
3. Terjadinya kemacetan pada ruas Jalan Kapten A. Bakaruddin telah menimbulkan biaya tambahan yang ditanggung oleh masyarakat/pengguna jalan. Biaya tambahan akibat kemacetan yang terjadi diruas jalan Kapten A. Bakaruddin sebesar Rp 638,82 per kendaraan (SMP) per km perjalanan. Dengan mempertimbangkan jumlah kendaraan yang melewati ruas tersebut selama satu jam, total tambahan biaya akibat kemacetan yang terjadi diruas jalan Kapten A. Bakaruddin sebesar Rp 2.744.972,07 per jam kemacetan

Saran

1. Mengingat mulai sering terjadinya kemacetan di Jalan Kapten A. Bakaruddin akibat arus lalu lintas mulai mendekati dan pada saat-saat

tertentu melewati kapasitas jalan, maka perlu dilakukan pengaturan ulang lalu lintas terutama pada jam-jam aktivitas puncak.

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengukur derajat kejenuhan/tingkat kemacetan pada jalan-jalan utama lainnya di Kota Jambi, dalam rangka perbaikan dan peningkatan pelayanan transportasi darat di daerah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri A., Junaidi, Yulmardi. (2009). *Metodologi Penelitian Ekonomi dan Penerapannya*. Bogor. IPB Press
- Blythe, Philip T. (2004). “Congestion Charging : Challenges to Meet the UK Policy Objectives.” *Review of Network Economics*. Vol. 3 Issue 4. pp. 356 - 370.
- Damarsari, R., Junaidi, J., & Yulmardi, Y. (2015). Kinerja Pembangunan Daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi. *Jurnal Perspektif Pembiayaan dan Pembangunan Daerah*, 2(3), 161-172.
- Deng, X. (2006). “Economic Cost of Motor Vehicle Emissions in China: a Case Study.” *Transportation Research Part D: Environment*. Vol. 11. pp. 216-226.
- Directorate General of Highways, Ministry of Public Works. (1996). *Indonesian Highway Capacity Manual Part I. Urban Road*. Directorate General of Highways, Ministry of Public Works, Jakarta.
- Harford, J.D. (2006). “Congestion, Pollution and Benefit to Cost Ratios of US Public Transit System.” *Transportation Research, Part D: Environment*. Vol. 11. pp. 45-58.
- Indrayana, IGNGA., Wedagama, DMP., Suparsa, IGP. 2013. “Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Biaya

- Perjalanan Akibat Tundaan Pada Ruas Jalan (Studi kasus: Segmen Simpang Gunung Sopotan-Simpang Teuku Umar Barat)". *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*. Vol. 2 No. 2. April 2013
- Junaidi, J.; Hardiani, H. (2009). *Dasar-Dasar Teori Ekonomi Kependudukan*. Jakarta. Hamada Prima
- Junaidi, J. (2014). *Statistik Deskriptif dengan Microsoft Office Excel*. Jambi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis UNJA
- Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri (LAPI) ITB. (1996). "Laporan Akhir Studi Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Kendaraan." PT. Jasa Marga. Bandung, Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Newbery, D. M. (1998). *Fair Payment from Road-Users: A Review of the Evidence on Social and Environment Costs*. Report published by the Automobile Association, Basingstoke.
- Quinet, E. (1994). "The Social Costs of Transport: Evaluation and Links with Internalisation Policies." *In Internalising the Social Costs of Transport*. Paris, OECD-European Conference of Ministers of Transport (ECMT). pp. 31-75.
- Santos, G. (1999). *Road Pricing on The Basis of Congestion Costs: Consistent Results from Two Historic UK Towns*. Cambridge, Inggris, Department of Applied Economics. pp. 1-16.
- Santos, G. and Bhakar, J. (2006). "The Impact of London Congestion Charging Scheme on The Generalised Cost of Car Commuters to The City of London from a Value of Time Savings Perspective." *Transport Policy*, Vol.13. pp. 22-33.
- Sinulingga, B.D. (1999). *Pembangunan Kota Tinjauan Regional dan Lokal*, Penerbit Pustaka Sinar Harapan.
- Stubs, P.C., Tyson W.J., dan Dalvi, M.Q. (1980). *Transport Economics*. London, George Allen and Unwin (Publisher) Ltd.
- Sugiyanto, G., Malkhamah, S., Munawar, A., dan Sutomo, H. 2011. "Model Biaya Kemacetan Bagi Pengguna Mobil Pribadi di Kawasan Malioboro Yogyakarta". *Dinamika Teknik Sipil*. Vol.11 No.1 Jan. 2011. Hal. 81-86
- Suardjoko, W. 1988. *Rekayasa lalu Lintas*. Jakarta. Penerbit Bhatara.
- Tamin, OZ, (2000). *Perencanaan dan pemodelan transportasi*, Penerbit ITB Bandung
- World Bank. (1993). *Marginal Health Cost (MHC) Indonesia: Energy and the Environment*.