

PENGARUH PARKIR PADA BADAN JALAN TERHADAP BIAYA KEHILANGAN WAKTU DAN PENURUNAN KINERJA JALAN (STUDI KASUS: JALAN RAYA TOMOHON)

Reinaldi Nooh

James A. Timboeleng, Longdong Jefferson

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: aldinooh@gmail.com

ABSTRAK

Tidak adanya ruang parkir di ruas jalan raya tomohon yang merupakan salah satu pusat perbelanjaan menyebabkan masyarakat menggunakan jalan untuk dijadikan sebagai tempat parkir kendaraan (*parking on street*) sehingga berdampak pada berkurangnya tingkat pelayanan jalan dan pengguna jalan yang hanya melewati tempat tersebut menerima dampak negatif berupa waktu tempuh yang lebih lama yang pada akhirnya menimbulkan penambahan biaya operasi kendaraan (BOK).

Parkir pada tepi jalan (*parking on street*) sering di sebut dengan *curb parking*. Pada dasarnya parkir jenis ini memanfaatkan sebagian ruas jalan, baik satu sisi maupun dua sisi sehingga menyebabkan terjadinya pengurangan lebar efektif jalan yang akan mempengaruhi volume lalu lintas yang dapat ditampung ruas jalan tersebut.

Biaya kemacetan yang akan di kaji adalah biaya operasi kendaraan akibat penurunan kecepatan dengan menggunakan model HDM-VOC (*Highway design and maintenance standart vehicle operating cost*). penambahan biaya operasi kendaraan atau *external cost* dimana *total external cost* adalah Rp 3.133,1- selama 12 jam penelitian atau Rp 261.1/jam.

Untuk kondisi lalu lintas jam puncak di jalan raya Tomohon ditentukan berdasarkan nilai ratio volume/kapasitas. Bahwa kinerja ruas jalan raya Tomohon yang terburuk terdapat pada pukul 18.00 - 19.00 dengan nilai ratio 1.24 dan mempunyai kecepatan rata-rata 14.98 km/jam dengan tingkat pelayanan pada level F, yaitu arus tertahan dan kondisi terhambat, sedangkan jika diasumsikan pada jalan Raya Tomohon tidak menggunakan fasilitas *parking on street*, maka tingkat pelayanan jalan yang terburuk terdapat pada pukul 10.00 - 11.00, 12.00 - 13.00, dan 18.00 - 19.00 dengan nilai ratio 0.64 dengan tingkat pelayanan pada level C, yaitu arus stabil, dan kecepatan lalu lintas ≥ 75 km/jam.

Kata Kunci: *Parkir di badan jalan, External cost, Kinerja ruas jalan*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Tomohon merupakan salah satu kota di provinsi Sulawesi Utara. Sebagai kota yang sedang berkembang, Tomohon tentunya banyak melakukan pembangunan seperti pusat perbelanjaan, toko-toko, perkantoran, pasar, dan lain sebagainya.

Salah satu pusat perbelanjaan yang sering di kunjungi masyarakat adalah pusat perbelanjaan di daerah jalan raya Tomohon yang merupakan pusat perbelanjaan yang ramai di kunjungi masyarakat setempat.

Karena kondisi tidak adanya ruang parkir menyebabkan masyarakat menggunakan jalan untuk di jadikan sebagai tempat parkir kendaraan (*parking on street*) keadaan ini dapat menimbulkan terhambatnya arus lalu lintas dan berkurangnya tingkat pelayanan jalan sehingga pengguna jalan yang hanya melewati tempat

tersebut, menerima dampak negatif berupa waktu tempuh yang lebih lama yang pada akhirnya menimbulkan penambahan biaya operasi kendaraan (BOK). *Eksternal cost* tersebut harus di tanggung oleh pengguna jalan lain yang tidak memanfaatkan *parking on street*.

Perumusan Masalah

Permasalahan pokok yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu berapa besar *eksternal cost* yang ditimbulkan oleh adanya kegiatan *parking on street* yang harus ditanggung oleh pengguna jalan lainnya berupa penambahan Biaya Operasi Kendaraan (BOK).

Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

- Eksternalitas* akibat keberadaan *parking on street* yang di amati pada penelitian hanya

- eksternalitas negative* berupa kemacetan lalu lintas.
- Eksternalitas* yang di akibatkan oleh pedagang kaki lima dan penyebrangan jalan tidak termasuk dalam penelitian.
 - Penelitian hanya di lakukan pada *parking on street* di jalan raya Tomohon.
 - Biaya kemacetan yang akan di kaji adalah biaya operasi kendaraan akibat penurunan kecepatan dengan menggunakan model *Highway design and maintenance standart vehicle operating cost* (HDM-VOC).
 - Jenis kendaraan bermotor yang melakukan *parking on street* adalah, kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor.
 - Tidak memperhitungkan kondisi keluar-masuk kendaraan sepeda motor (manuver kendaraan).
 - Lingkup ruas penelitian adalah ruas jalan raya tomohon di mulai dari super market Century hingga Murni Optik.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang di lakukan adalah

- Menganalisis Penurunan tingkat kinerja jalan akibat kegiatan *parking on street*.
- Menganalisis *external cost* dari kegiatan *parking on street*.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah.

- Menambah pengetahuan mengenai pengaruh parkir di badan jalan terhadap kinerja jalan.
- Dapat memberikan masukan kepada pemerintah dalam penataan masalah parkir di badan jalan.
- Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan masalah pengaruh parkir di badan jalan terhadap kinerja jalan.

TINJAUAN PUSTAKA

Biaya Dalam Sistem Transportasi

Dalam sistem transportasi terdapat beberapa konsep biaya, salah satunya adalah biaya sosial atau *social cost* (Sopan, 2007). Biaya sosial atau (*social cost*) dari suatu fasilitas adalah biaya yang harus ditanggung oleh bukan pengguna fasilitas akibat pengguna fasilitas oleh pihak lain. Biaya sosial sering juga disebut biaya eksternal (*eksternal cost*) dari suatu fasilitas, walaupun pada

beberapa literatur keduanya mempunyai arti yang berbeda.

Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Biaya operasi kendaraan adalah total biaya yang dikeluarkan oleh pemakai jalan dengan menggunakan moda tertentu dari zona asal ke zona tujuan. Terhadap beberapa model yang digunakan untuk memperoleh biaya operasi kendaraan (BOK), ada berbagai analisis model yang digunakan yaitu model HDM-VOC (*Highway Design and Maintenance Standard Vehicle Operating Cost*) Model ini dikembangkan oleh *World Bank*. Model HDM-VOC ini terdiri dari banyak persamaan yang memperkirakan biaya kecepatan kendaraan, bahan bakar, roda kendaraan, pemakaian onderdil dan biaya operasi lainnya pada berbagai kondisi dan karakteristik jalan.

Ada juga yang menggunakan analisis VOCCM-HDM III. Untuk melakukan perhitungan biaya operasi kendaraan dengan VOCCM-HDM III, diperlukan sekumpulan data yang mencakup:

- *Karakteristik & kondisi jalan*
- *Kendaraan representasi & karakteristik kendaraan*
- *Karakteristik operasi (utilisasi)*
- *Unti-unit biaya*

VOCCM-HDM III merekomendasikan jenis kendaraan yang dapat digunakan sebagai kendaraan representasi, sebagai berikut:

1. Car dengan GVW berkisar antara 800-2.000 kg,
2. Utility dengan GVW berkisar antara 1.100-2.500 kg,
3. Small bus dengan GVW berkisar antara 3.000-6.500 kg,
4. Large bus dengan GVW berkisar antara 7.500-12.000 kg,
5. Light truck berkisar antara 3.000-6.500 kg,
6. Heavy truck berkisar antara 6.000-22.000 kg.

Biaya tidak tetap

Pedoman ini merupakan panduan dalam melakukan perhitungan biaya operasi kendaraan BOK pada ruas jalan. Dalam bagian I ini disajikan ketentuan-ketentuan dan cara-cara perhitungan komponen biaya tidak tetap (*running cost*). Pedoman ini mencakup uraian tentang ketentuan umum, ketentuan teknik, dan cara pengerjaan

Ketentuan umum

Model-model perhitungan biaya operasi kendaraan yang digunakan dalam pedoman ini merupakan model dengan pendekatan empiris

Apabila data pengukuran tanjakan dan turunan tidak tersedia dapat di gunakan nilai tipikal (*default*) sebagai berikut:

Ketentuan Teknis

Biaya konsumsi bahan bakar

a) Kecepatan rata-rata lalulintas

Data kecepatan lalulintas dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung dengan metode “*moving car observe*” dan selanjutnya dilakukan dengan perhitungan kecepatan rata-rata ruang.

b) Percepatan rata-rata

Persamaan rata-rata lalulintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$A_R = 0,0128 \times (V/C)$$

dimana:

- A_R = Percepatan rata-rata
- V = Volume lalulintas (smp/jam)
- C = Kapasitas jalan (smp/jam)

c) Simpangan baku percepatan

Simpangan baku percepatan lalulintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$SA = SA \max (1,04/(1 + e^{(a_0+a_1)*V/C}))$$

dimana:

- SA = Simpangan baku percepatan
- $SA \max$ = Simpangan baku percepatan maksimum (m/s²)(tipikal/*default* = 0,75)
- a_0, a_1 = Koefisien parameter (tipikal/*default* $a_0 = 5,140 ; a_1 = -8,264$)
- V = Volume lalulintas (smp/jam)
- C = Kapasitas jalan (smp/jam)

d) Tanjakan dan Turunan

Tanjakan rata-rata ruas jalan dapat dihitung berdasarkan data alinemen vertical dengan rumus sebagai berikut:

$$RR = \frac{\sum_{i=1}^n Ri}{L} \text{ (m/km)}$$

Turunan rata-rata jalan dapat dihitung berdasarkan data alinemen vertical dengan rumus sebagai berikut:

$$F_R = \frac{\sum_{i=1}^n F}{Li} \text{ (m/km)}$$

Tabel 1 alinemen vertikal yang direkomendasikan pada berbagai medan

Kondisi Medan	Tanjakan rata-rata (m/km)	Turuna rata-rata (m/km)
Datar	2.5	-2.5
Bukit	12.5	-12.5
Pegunungan	22.5	-22.5

Sumber: RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006

e) Biaya konsumsi Bahan Bakar Minyak

Untuk Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat di hitung dengan persamaan berikut:

$$BiBBMj = KBBMi \times HBBMj$$

dimana:

$BiBBMi$ = Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i , dalam Rp/km.

$KBBMi$ = Konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i , dalam liter/km

$HBBMj$ = Harga bahan bakar untuk jenis BBM j , dalam Rp/liter.

i = Jenis kendaraan sedan (SD), Utility (UT), Bus kecil (BL), Bus besar (BR), truk ringan (TR), truk sedang (TS), atau truk berat (TB)

j = Jenis bahan bakar minyak solar (SLR) atau premium (PRM)

f) Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Konsumsi bahan bakar minyak untuk masing-masing kendaraan dapat dihitung dengan rumus persamaan sebagai berikut, yaitu:

$$KBBMi = (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000$$

dimana:

- α = Konstanta (lihat table 2)
- $\beta_1 \dots \beta_{11}$ = Koefisien-koefisien parameter (lihat table 2)
- V_R = Kecepatan rata-rata
- R_R = Tanjakan rata-rata
- F_R = Turunan rata-rata
- DT_R = Derajat tikungan rata-rata
- A_R = Percepatan rata-rata
- SA = Simpangan baku percepatan
- BK = Berat kendaraan

Table 2 Nilai konstanta dan koefisien-koefisien parameter model konsumsi BBM

Jenis kendaraan	α	1/V _k		R _k	F _k	F _k ⁻²		DT _k	A _k	SA	BK	BK x A _k	BK x SA _k
		β ₁	β ₂			β ₃	β ₄						
Sedan	23.78	1181.20	0.0037	1.265	0.634	-	-	-0.638	36.21	-	-	-	-
Utility	29.61	1256.80	0.0059	1.765	1.197	-	-	132.20	42.84	-	-	-	-
Bus kecil	94.35	1058.90	0.0094	1.607	1.488	-	-	166.10	49.58	-	-	-	-
Bus besar	129.60	1912.20	0.0092	7.231	2.790	-	-	266.40	13.86	-	-	-	-
Truk ringan	70.00	524.60	0.0020	1.732	0.945	-	-	124.40	-	-	-	50.02	-
Truk sedang	97.70	-	0.0135	0.737	5.706	0.0378	-0.0858	-	-	6.661	36.46	17.28	-
Truk berat	190.30	3829.70	0.0196	14.536	7.225	-	-	-	-	-	11.41	10.92	-

Sumber: RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006

Biaya Konsumsi Oli

a) Biaya Konsumsi Oli

Untuk biaya konsumsi oli dapat dihitung dengan persamaan berikut

$$BO_i = Koi \times HO_j$$

Dimana:

BO_i = Biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam Rp/km

Koi = Konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam liter/km

HO_j = Harga oli untuk jenis oli j. dalam Rp/liter

i = Jenis kendaraan

j = jenis oli

b) Konsumsi Oli (KO)

Konsumsi oli untuk masing-masing jenis kendaraan dapat di hitung dengan persamaan berikut:

$$Koi = OHKi + OHOi + KBBMi$$

Dimana:

OHKi = Oli hilang akibat kontaminasi (liter/km)

OHOi = Oli hilang akibat operasi (liter/km)

KBBMi = Konsumsi bahan bakar (liter/km)

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut:

$$OHK = KAPOi / JPOi$$

Dimana:

KAPOi = Kapasitas oli (liter)

JPOi = Jarak penggantian oli (km)

untuk persamaan tersebut dapat di lihat pada table berikut:

Tabel 3 Nilai tipikal (default)

Jenis Kendaraan	JPOi	KAPOi	OHOi
sedan	2000	3.5	2.1 x 10 ⁻⁶
utility	2000	3.5	2.1 x 10 ⁻⁶
bus kecil	2000	6	2.1 x 10 ⁻⁶
bus besar	2000	12	2.1 x 10 ⁻⁶
truk ringan	2000	6	2.1 x 10 ⁻⁶
truk sedang	2000	12	2.1 x 10 ⁻⁶
truk berat	2000	24	2.1 x 10 ⁻⁶

Sumber: RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006

Biaya Konsumsi Suku Cadang

a) Kerataan

data kekasaran permukaan jalan dapat diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan alat pengukur kerataan permukaan jalan dengan satuan hasil pengukuran meter per kilometer (IRI)

b) Harga Kendaraan Baru

Data harga kendaraan dapat diperoleh melalui survey harga suatu kendaraan baru jenis tertentu dikurangi dengan nilai ban yang di gunakan.

c) Biaya Konsumsi Suku Cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$BP_i = P_i \times HKBi / 1000000$$

Dimana:

Bp_i = Biaya pemeliharaan kendaraan untuk jenis kendaraan i, (Rp/km)

HKBi = Harga kendaraan baru rata-rata unruk jenis kendaraan i, (Rp)

P_i = Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru jenis i

I = Jenis kendaraan

d) Nilai Relatif Biaya Suku Cadang Terhadap Harga Kendaraan Baru

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru atau konsumsi suku cadang untuk jenis kendaraan i dapat dihitung dengan rumus persamaan berikut, yaitu:

$$P_i = (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJTi / 1000)^{\gamma_2}$$

Dimana:

P_i = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i per juta kilometer

Φ = Konstanta (lihat table 4)

γ₁ & γ₂ = Koefisien-koefisien parameter (lihat table 4)

IRI = Kekerasan jalan dalam m/km

KJTi = Kumulatif jarak tempuh kendaraan jenis i, dalam km

I = Jenis kendaraan

Tabel 4 Nilai tipikal φ, γ₁ & γ₂

Jenis Kendaraan	Koefisien parameter		
	φ	γ ₁	γ ₂
sedan	-0.69	0.42	0.10
utility	-0.69	0.42	0.10
bus kecil	-0.73	0.43	0.10
bus besar	-0.15	0.13	0.10
truk ringan	-0.64	0.27	0.10
truk sedang	-1.26	0.46	0.20
truk berat	0.86	0.42	0.40

Sumber: RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006

Biaya Uph Tenaga Pemeliharaan (BUi)

Biaya Uph Perbaikan Kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$BU_i = JPI \times UTP/1000$$

Dimana:

BU_i = Biaya upah perbaikan kendaraan (Rp/km)

JPI = Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km)

UTP = Upah Tenaga Pemeliharaan (Rp/jam)

a) Harga Satuan Uph Tenaga Pemeliharaan (UTPi)

Data upah tenaga pemeliharaan dapat diperoleh melalui survey penghasilan tenaga perbaikan kendaraan.

b) Kebutuhan Jam Pemeliharaan (JPI)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$JPI = a_0 \times Pi^{a_1}$$

Dimana:

JPI = Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km)

Pi = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i

a₀ a₁ = Konstanta

Tabel 5 Nilai tipikal a₀ dan a₁

Jenis Kendaraan	a ₀	a ₁
sedan	77.14	0.547
utility	77.14	0.547
bus kecil	242.03	0.519
bus besar	293.44	0.517
truk ringan	242.03	0.519
truk sedang	242.03	0.517
truk berat	301.46	0.519

Sumber: RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006

Biaya Konsumsi Ban

a) Kekasaran

Data kerataan permukaan jalan yang diperlukan dalam satuan hasil pengukuran meter per kilometer (IRI)

b) Tanjakan dan Turunan

Perhitungan nilai tanjakan+turunan (TT) merupakan penjumlahan nilai tanjakan rata-rata (FR) dan nilai mutlak turunan rata-rata (RR) dan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$TT = F_R + [R_R]$$

Apabila data pengukuran tanjakan+turunan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (default) seperti pada tabel 6.

Tabel 6 Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi Medan	TT (%)
1	Datar	5
2	Bukit	25
3	Pegunungan	45

Sumber: RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006

c) Derajat Tikungan

Apabila data pengukuran derajat tikungan untuk suatu ruas jalan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (default) seperti pada Tabel 7.

Tabel 7 Nilai tipikal derajat tikungan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi Medan	Derajat Tikungan (°/km)
1	Datar	15
2	Bukit	115
3	Pegunungan	200

Sumber: RSNI Pedoman Perhitungan BOK, 2006

d) Biaya Konsumsi Ban

Untuk biaya konsumsi ban dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$BB_i = KB_i \times HB_j/1000$$

Dimana:

BB_i = Biaya konsumsi ban untuk kendaraan jenis i, dalam Rp/km

KB_i = Konsumsi ban untuk kendaraan jenis i, dalam EBB/1000km

HB_j = Harga ban baru jenis j, dalam Rp/ban baru

i = Jenis kendaraan

j = Jenis ban

e) Konsumsi Ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing kendaraan dapat dihitung dengan rumus persamaan berikut, yaitu:

$$KB_i = \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R$$

Dimana:

χ = Konstanta (lihat tabel 8)

$\delta_1 \dots \delta_3$ = Koefisien-koefisien parameter (lihat tabel 8)
 TT_R = Tanjakan+turunan rata-rata
 DT_R = Derajat tikungan rata-rata

Tabel 8 Nilai tipikal χ , δ_1 , δ_2 dan δ_3

Jenis Kendaraan	χ	IRI		
		δ_1	δ_2	δ_3
sedan	-0.01471	0.01489	-	-
utility	0.01905	0.01489	-	-
bus kecil	0.02400	0.02500	0.003500	0.000670
bus besar	0.10153	-	0.000963	0.000244
truk ringan	0.02400	0.02500	0.003500	0.000670
truk sedang	0.09584	-	0.001738	0.000184
truk berat	0.15835	-	0.002560	0.000280

Sumber: RSNi Pedoman Perhitungan BOK, 2006

Biaya Tidak Tetap Besaran Bok (BTT)

Biaya tidak tetap dihitung dengan menjumlahkan biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban seperti berikut:

$$BTT = BiBBMj + BOi + BPi + BUi + BBi$$

Dimana:

- BTT = Besaran biaya tidak tetap, dalam Rp/km
- BiBBMj = sBiaya konsumsi bahan bakar minyak, dalam Rp/km
- BUi = Biaya konsumsi oli, dalam Rp/km
- BPi = Biaya konsumsi suku cadang, dalam Rp/km
- BUi = Biaya upah tenaga pemeliharaan, dalam Rp/km
- BBi = Biaya konsumsi ban, dalam Rp/km

Kapasitas, Volume dan Arus (flow rate)

Kapasitas dasar berdasarkan MKJI 1997 dapat dihitung dengan persamaan berikut:

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

Dimana:

- C = Kapasitas
- C_o = Kapasitas dasar
- FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Volume adalah total jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen jalan pada ruas jalan selama interval waktu pengamatan.

volume dapat dinyatakan dalam tahunan, bulanan, harian, jam atau bagian dari jam. sedangkan *flow rate* menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan selama interval waktu dibawah satu jam dan dinyatakan sama dlam satu jam.

Kecepatan

Kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam satuan kilometer per jam. Kecepatan dan waktu tempuh adalah pengukuran fundamental kinerja lalu lintas dari sistem jalan eksisting

Kecepatan Bebas

Rumus yang digunakan untuk kecepatan arus bebas adalah berdasarkan MKJI 1997 dengan rumus sebagai berikut:

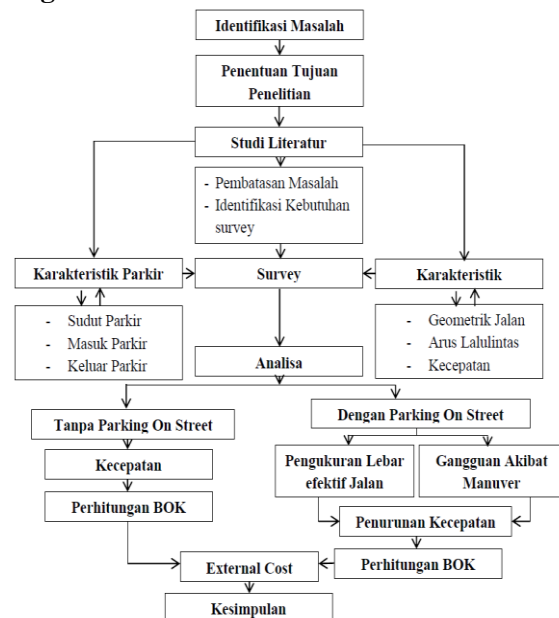
$$F_V = (F_{VO} + F_{VW}) \times FF_{sf} \times FF_{VCS}$$

Dimana:

- F_V = Kecepatan arus bebas (km/jam)
- F_{VO} = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)
- F_{VW} = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas jalan (km/jam)
- FF_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FF_{VCS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

METODOLOGI PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Alur Kegiatan Pelaksana Metode Penelitian

PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA

Kota Tomohon dan Kondisi Ruas Jalan Raya Tomohon

Kota Tomohon berada pada 1°15' Lintang Utara dan 124°50' Bujur Timur. Luas Kota Tomohon berdasarkan keputusan UU RI Nomor 10 Tahun 2003 sekitar 11.420 Ha dengan jumlah penduduk mencapai 101.310 jiwa.

Data geometrik ruas jalan yang diteliti adalah sebagai berikut.

- a. Panjang ruas jalan yang diteliti adalah 218 m.
- b. Lebar jalan 11 m.
- c. Lebar efektif jalan 5 m.
- d. Tipe ruas Jalan Raya tomohon adalah dua lajur tak terbagi (2/1).

Perhitungan Volume Lalulintas

Data arus lalulintas di jalan raya Tomohon hasil survey yang dilakukan dari pukul 08.00 – 20.00.

Nilai emp berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk jalan perkotaan tak terbagi dengan arus lalulintas <1050 yaitu sepeda motor/MC (0.4), kendaraan ringan/LV (1), kendaraan berat/HV (1.3) dan kendaraan tidak bermotor/UM (0.8).

Tabel 9 : Volume Lalulintas Jalan Raya Tomohon

Waktu	Jenis Kendaraan								TOTAL		
	LV		HV		MC		UM		Kend/Jam	SMP/Jam	
	kend	smp	kend	Smp	kend	smp	kend	smp			
08.00 - 09.00	340	339.5	9	11.1	385	153.8	8	6.2	740	510.6	
09.00 - 10.00	436	436.0	8	9.8	421	168.3	15	11.8	879	625.9	
10.00 - 11.00	471	470.5	9	11.7	406	162.5	22	17.4	908	662.1	
11.00 - 12.00	460	460.0	11	14.6	294	117.7	27	21.6	793	613.9	
12.00 - 13.00	465	464.5	9	11.7	297	118.9	29	23.4	800	618.5	
13.00 - 14.00	478	478.3	15	18.9	340	135.9	29	23.0	861	656.0	
14.00 - 15.00	475	475.3	9	11.7	276	110.5	30	23.8	790	621.3	
15.00 - 16.00	521	521.0	8	9.8	242	96.7	29	23.4	800	650.9	
16.00 - 17.00	497	497.0	6	8.1	312	124.6	23	18.2	838	647.9	
17.00 - 18.00	487	487.3	6	8.1	332	132.9	27	21.8	853	650.1	
18.00 - 19.00	498	497.5	5	6.2	359	143.7	20	15.8	881	663.2	
19.00 - 20.00	486	485.8	3	3.6	372	148.8	13	10.6	874	648.7	
									Σ	10016	7568.9

Sumber : Hasil Survey

Perhitungan Kecepatan Kendaraan

Pengambilan data kecepatan dilakukan dengan cara mengamati waktu tempuh kendaraan dengan jarak tinjauan 50 m. Berbeda dengan menghitung kecepatan dengan kondisi tanpa parking on street, data kecepatan kendaraan pada kondisi ini merupakan data kecepatan kendaraan diambil dengan cara analisis pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Tabel 10. Kecepatan Arus Bebas Berdasarkan analisa MKJI 1997 pada Jalan Raya Tomohon

Kondisi	Kecepatan Bebas dasar (FV _o)	Faktor Penyesuaian untuk lebar jalur (FV _w)	(FV _o + FV _w)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan arus bebas sesungguhnya FV
				Hambatan Samping (FFV _s f)	Ukuran Kota (FFV _c s)	
1	2	3	4	5	6	7
Tanpa Parkir	55	7	62	0.96	0.93	55.4

Sumber: hasil analisis

Tabel 11 : Kecepatan Rata-Rata Per Jam pada Jalan Raya Tomohon

Waktu	Jarak Tempuh (km)	Kecepatan Rata-rata (km/jam)
08.00 - 09.00	0.05	23.68
09.00 - 10.00	0.05	17.87
10.00 - 11.00	0.05	15.76
11.00 - 12.00	0.05	13.57
12.00 - 13.00	0.05	13.59
13.00 - 14.00	0.05	13.34
14.00 - 15.00	0.05	14.25
15.00 - 16.00	0.05	14.19
16.00 - 17.00	0.05	14.00
17.00 - 18.00	0.05	14.98
18.00 - 19.00	0.05	14.73
19.00 - 20.00	0.05	14.48

Sumber : Hasil analisis

Data Karakteristik Parkir

sisi bahu jalan yang digunakan untuk parkir kendaraan adalah satu sisi sepanjang 218 meter. Kondisi parking on street ini secara langsung mengurangi kapasitas jalan dan lebar efektif jalan dari 11 meter tanpa parkir menjadi 5 meter dengan parkir dimana pola parkir yang digunakan adalah parkir 60°.

Tabel 12. Volume Parkir di Jalan Raya Tomohon Di Daerah Pertokoan.

Waktu	Masuk	Keluar
08.00 - 09.00	51	38
09.00 - 10.00	70	68
10.00 - 11.00	66	69
11.00 - 12.00	64	76
12.00 - 13.00	62	57
13.00 - 14.00	60	56
14.00 - 15.00	53	60
15.00 - 16.00	56	61
16.00 - 17.00	48	67
17.00 - 18.00	47	59
18.00 - 19.00	49	66
19.00 - 20.00	44	53
Jumlah	670	730

Sumber : Hasil Survey

Penentuan tingkat pelayanan jalan dengan kondisi tanpa parking on street dan dengan parking on street.

Sebelum menentukan tingkat pelayanan jalan di ruas jalan raya Tomohon, perlu diketahui terlebih dulu kapasitas jalan untuk keadaan tanpa parking on street dan dengan parking on street.

Tabel 13. Kapasitas Jalan Tanpa Parking On Street dan Dengan Parking On Street Berdasarkan analisa MKJI 1997

Uraian	Tanpa Parkir		Dengan Parkir	
Kapasitas dasar (Co) (smp/jam)	1450		1450	
Lebar Jalur (FCw)	11	1.34	5	0.56
Pemisah Arah (FCsp)	1		1	
Hambatan samping (FCsf)	H	0.82	VH	0.73
Ukuran kota (FCcs)	0.1 - 0.5	0.9	0.1 - 0.5	0.9
Kapasitas sesungguhnya (C) (smp/jam)	1434		533	

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 14. Volume, Derajat Kejenuhan (DS) Untuk Ruas Jalan Raya Tomohon di Daerah Pertokoan

Waktu	Total		DS	
	Kend/jam	Smp/jam	Dengan Parkir	Tanpa Parkir
08.00 - 09.00	740.3	510.6	0.96	0.36
09.00 - 10.00	879.0	625.9	1.17	0.44
10.00 - 11.00	907.5	662.1	1.24	0.46
11.00 - 12.00	792.5	613.9	1.15	0.43
12.00 - 13.00	800.0	618.5	1.16	0.43
13.00 - 14.00	861.3	656.0	1.23	0.46
14.00 - 15.00	790.3	621.3	1.16	0.43
15.00 - 16.00	799.5	650.9	1.22	0.45
16.00 - 17.00	837.5	647.9	1.21	0.45
17.00 - 18.00	853.0	650.1	1.22	0.45
18.00 - 19.00	881.3	663.2	1.24	0.46
19.00 - 20.00	873.8	648.7	1.22	0.45

Sumber : Hasil Analisis

Dari V/C ratio akan diketahui karakteristik pelayanan suatu ruas jalan yang tertera dalam tabel 15.

Tabel 15 : Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik	V/C ratio
1	A	- Kondisi arus bebas - Kecepatan tinggi ≥ 100 km/jam - Volume laulintas sekitar 30% dari kapasitas (600 smp/jam/lajur)	0.00 - 0.20
2	B	- Arus stabil - Kecepatan laulintas sekitar 90 km/jam - Volume laulintas sekitar 50% dari kapasitas (1000 smp/jam/lajur)	0.21 - 0.44
3	C	- Arus stabil - Kecepatan laulintas ≥ 75 km/jam - Volume laulintas sekitar 75% dari kapasitas (1500 smp/jam/lajur)	0.45 - 0.75
4	D	- Arus mendekati tidak stabil - Kecepatan laulintas sekitar 60 km/jam - Volume laulintas sekitar 90% dari kapasitas (1800 jam/lajur)	0.76 - 0.84
5	E	- Arus tidak stabil - Kecepatan sekitar 50 km/jam - Permintaan mendekati kapasitas (yaitu 2000 smp/jam)	0.85 - 1.00
6	F	- Arus tertahan, kondisi terhambat - Kecepatan < 50 km/jam	> 1

Sumber : Keputusan Menteri Perhubungan NO.14 Tahun 2006

Dari tabel 15 diatas dapat diketahui kinerja ruas jalan selama 12 jam penelitian di jalan raya Tomohon.

Tabel 16 : Kinerja Ruas Jalan Raya Tomohon

No	Pukul	Tingkat pelayanan	Karakteristik
1	- 08.00 - 09.00	E	- Arus tidak stabil - Kecepatan sekitar 50 km/jam - Permintaan mendekati kapasitas (yaitu 2000 smp/jam)
2	- 09.00 - 10.00 - 10.00 - 11.00 - 11.00 - 12.00 - 12.00 - 13.00 - 13.00 - 14.00 - 14.00 - 15.00 - 15.00 - 16.00 - 16.00 - 17.00 - 17.00 - 18.00 - 18.00 - 19.00 - 19.00 - 20.00	F	- Arus tertahan, kondisi terhambat Kecepatan < 50 km/jam

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 17. Kinerja Ruas Jalan Raya Tomohon Dengan asumsi tanpa Parking On Steer.

No	Pukul	Tingkat pelayanan	Karakteristik
1	- 08.00 - 09.00 - 09.00 - 10.00 - 11.00 - 12.00 - 12.00 - 13.00 - 14.00 - 15.00	B	- Arus stabil - Kecepatan laulintas sekitar 90 km/jam - Volume laulintas sekitar 50% dari kapasitas (1000 smp/jam/lajur)
2	- 10.00 - 11.00 - 13.00 - 14.00 - 15.00 - 16.00 - 16.00 - 17.00 - 17.00 - 18.00 - 18.00 - 19.00 - 19.00 - 20.00	C	- Arus stabil - Kecepatan laulintas ≥ 75 km/jam - Volume laulintas sekitar 75% dari kapasitas (1500 smp/jam/lajur)

Sumber : Hasil Analisis

Perhitungan BOK untuk ruas Jalan Raya Tomohon di Daerah Pertokoan

Unit-unit untuk biaya operasi kendaraan yang akan di hitung ialah biaya konsumsi bahan bakar minyak, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban.

Tabel 18. Jenis Kendaraan untuk Perhitungan BOK

JENIS KENDARAAN
Sedan
Utility
Bus Kecil
Bus Besar
Truk Ringan

Tabel 19. Harga Kendaraan, Ban, Bahan Pelumas, Bahan Bakar Minyak, dan Pekerja Bengkel Untuk Perhitungan BOK

Biaya Ekonomi	Uraian	Biaya Ekonomi (Rp)
Kendaraan	Sedan	Rp 423,700,000
	Utility	Rp 142,200,000
	Bus Kecil	Rp 510,300,000
	Bus Besar	Rp 570,000,000
	Truk Ringan	Rp 308,000,000
Ban	Sedan	Rp 780,000
	Utility	Rp 380,000
	Bus Kecil	Rp 692,000
	Bus Besar	Rp 1,755,000
	Truk Ringan	Rp 1,200,000
Bahan Pelumas	Sedan	Rp 137,500
	Utility	Rp 60,000
	Bus Kecil	Rp 87,500
	Bus Besar	Rp 57,000
	Truk Ringan	Rp 57,000
Bahan Bakar Minyak	Bensin	Rp 6,450
	Solar	Rp 5,150
Pekerja Bengkel		Rp 12,401

Sumber : Hasil Survey

Panjang lokasi parkir pada daerah studi adalah 0.218 km sehingga BOK yang diperoleh dikalikan 0.218 km.

BOKo dengan Kondisi Tanpa Parking On Street

BOK ini merupakan BOKo pada kemacetan tanpa parkir yang merupakan dasar untuk perhitungan selisih BOK dengan kondisi laulintas yang ada, untuk kecepatan kendaraan dalam perhitungan ini adalah 55.3 km/jam yang didapat dari hasil analisis kecepatan arus bebas berdasarkan analisa MKJI.

Tabel 20 : BOK Tiap Jenis Kendaraan Tanpa Parking On Street

Pukul	Sedan	Utility	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan	Total BOK
08.00 - 09.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
09.00 - 10.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
10.00 - 11.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
11.00 - 12.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
12.00 - 13.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
13.00 - 14.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
14.00 - 15.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
15.00 - 16.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
16.00 - 17.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
17.00 - 18.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
18.00 - 19.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
19.00 - 20.00	Rp 525.2	Rp 447.4	Rp 1,165.9	Rp 951.8	Rp 961.5	Rp 4,051.83
Jumlah	Rp 6,303.0	Rp 5,368.3	Rp 13,990.7	Rp 11,421.5	Rp 11,538.5	Rp 48,622.0

Sumber : Hasil Analisis

BOKq dengan Kondisi Parking On Street

BOK pada kondisi kecepatan sesungguhnya adalah BOK yang dihitung dengan adanya arus laulintas (q), sehingga BOKq pada kecepatan sesungguhnya ini merupakan bagian perhitungan selisih BOK dengan kondisi kecepatan arus bebas. Kecepatan yang digunakan pada perhitungan BOKq ini adalah kecepatan rata-rata dalam 12 jam pengamatan.

Tabel 21. BOK Tiap Jenis Kendaraan dengan Parking On Street

Pukul	Sedan	Utility	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan	Total BOK
08.00 - 09.00	Rp 552.3	Rp 470.4	Rp 1,169.3	Rp 979.7	Rp 970.9	Rp 4,142.6
09.00 - 10.00	Rp 573.9	Rp 493.2	Rp 1,183.6	Rp 1,007.5	Rp 978.8	Rp 4,237.0
10.00 - 11.00	Rp 586.0	Rp 506.0	Rp 1,192.0	Rp 1,023.1	Rp 983.2	Rp 4,290.3
11.00 - 12.00	Rp 602.6	Rp 523.4	Rp 1,203.2	Rp 1,044.1	Rp 988.9	Rp 4,362.2
12.00 - 13.00	Rp 602.5	Rp 523.2	Rp 1,203.1	Rp 1,043.9	Rp 988.9	Rp 4,361.7
13.00 - 14.00	Rp 604.7	Rp 525.8	Rp 1,204.9	Rp 1,047.1	Rp 989.8	Rp 4,372.3
14.00 - 15.00	Rp 596.8	Rp 517.3	Rp 1,199.2	Rp 1,036.7	Rp 986.9	Rp 4,337.0
15.00 - 16.00	Rp 597.4	Rp 518.0	Rp 1,199.8	Rp 1,037.7	Rp 987.2	Rp 4,340.1
16.00 - 17.00	Rp 598.9	Rp 519.6	Rp 1,200.8	Rp 1,039.6	Rp 987.7	Rp 4,346.7
17.00 - 18.00	Rp 591.3	Rp 511.6	Rp 1,195.6	Rp 1,029.9	Rp 985.1	Rp 4,313.5
18.00 - 19.00	Rp 593.2	Rp 513.6	Rp 1,196.9	Rp 1,032.4	Rp 985.8	Rp 4,321.9
19.00 - 20.00	Rp 595.1	Rp 515.6	Rp 1,198.1	Rp 1,034.7	Rp 986.4	Rp 4,329.8
Jumlah	Rp 7,094.8	Rp 6,137.9	Rp 14,346.5	Rp 12,356.3	Rp 11,819.7	Rp 51,755.1

Sumber : Hasil Analisis

Perhitungan selisih BOK (BOK per Jam)

Selisih biaya operasi kendaraan (BOK) adalah selisih biaya operasional kendaraan pada kondisi tanpa parkir dan kondisi dengan parker.

Tabel 22 : Selisih BOKq dan BOKo

Pukul	Sedan	Utility	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan	Total BOK
08.00 - 09.00	Rp 27.1	Rp 23.1	Rp 3.4	Rp 27.9	Rp 9.4	Rp 90.8
09.00 - 10.00	Rp 48.6	Rp 45.8	Rp 17.7	Rp 55.7	Rp 17.3	Rp 185.2
10.00 - 11.00	Rp 60.7	Rp 58.7	Rp 26.1	Rp 71.3	Rp 21.7	Rp 238.5
11.00 - 12.00	Rp 77.4	Rp 76.0	Rp 37.3	Rp 92.3	Rp 27.4	Rp 310.3
12.00 - 13.00	Rp 77.2	Rp 75.9	Rp 37.2	Rp 92.1	Rp 27.4	Rp 309.9
13.00 - 14.00	Rp 79.5	Rp 78.4	Rp 39.0	Rp 95.3	Rp 28.3	Rp 320.4
14.00 - 15.00	Rp 71.6	Rp 69.9	Rp 33.3	Rp 84.9	Rp 25.4	Rp 285.2
15.00 - 16.00	Rp 72.2	Rp 70.7	Rp 33.9	Rp 85.9	Rp 25.7	Rp 288.2
16.00 - 17.00	Rp 73.7	Rp 72.3	Rp 34.9	Rp 87.8	Rp 26.2	Rp 294.8
17.00 - 18.00	Rp 66.1	Rp 64.3	Rp 29.7	Rp 78.1	Rp 23.5	Rp 261.7
18.00 - 19.00	Rp 67.9	Rp 66.3	Rp 31.0	Rp 80.6	Rp 24.2	Rp 270.0
19.00 - 20.00	Rp 69.8	Rp 68.2	Rp 32.3	Rp 82.9	Rp 24.8	Rp 278.0
Jumlah	Rp 791.8	Rp 769.5	Rp 355.8	Rp 934.8	Rp 281.2	Rp 3,133.1

Sumber : Hasil Analisis

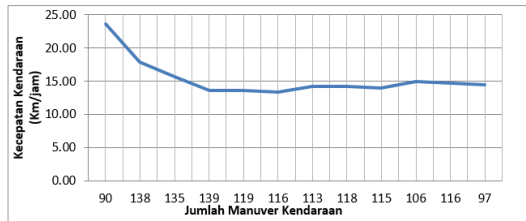
Dampak Keluar Masuk Kendaraan Parkir terhadap Tingkat Kinerja Ruas Jalan

Gangguan akibat kegiatan *parking on street* terhadap *performance indicator* ruas jalan salah satunya adalah gangguan samping akibat manuver kendaraan ketika keluar masuk tempat parkir.

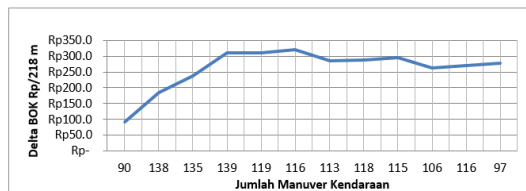
Tabel 23 : Hubungan Anatar Kecepatan, Manuver Kendaraan, Volume Dan Penambahan BOK.

Pukul	Manuver kendaraan keluar masuk parkir	Kecepatan rata-rata kendaraan (Km/jam)	Arus laulintas (Smp/jam)	Delta BOK (Rp/218 m)
08.00 - 09.00	90	23.68	510.6	Rp 90.8
09.00 - 10.00	138	17.87	625.9	Rp 185.2
10.00 - 11.00	135	15.76	662.1	Rp 238.5
11.00 - 12.00	139	13.57	613.9	Rp 310.3
12.00 - 13.00	119	13.59	618.5	Rp 309.9
13.00 - 14.00	116	13.34	656.0	Rp 320.4
14.00 - 15.00	113	14.25	621.3	Rp 285.2
15.00 - 16.00	118	14.19	650.9	Rp 288.2
16.00 - 17.00	115	14.00	647.9	Rp 294.8
17.00 - 18.00	106	14.98	650.1	Rp 261.7
18.00 - 19.00	116	14.73	663.2	Rp 270.0
19.00 - 20.00	97	14.48	648.7	Rp 278.0

Sumber : Hasil Survey



Gambar 2. Grafik hubungan Antara Kecepatan kendaraan, dan Jumlah Manuver Kendaraan



Gambar 3. Grafik hubungan Delta BOK, dan Jumlah Manuver Kendaraan

Dari kedua grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak kendaraan yang keluar masuk parkir (manuver kendaraan), maka akan semakin menurun kecepatan kendaraan yang lain, dan berakibat juga pada BOK yang semakin meningkat.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara signifikan *parking on street* menurunkan kapasitas jalan yang ada dan menimbulkan kepadatan lalu lintas, serta menurunkan kecepatan kendaraan yang berakibat pada biaya operasi kendaraan yang meningkat, yang diasumsikan sebagai *External Cost*.
2. Jika diasumsikan tidak menggunakan fasilitas *Parking on street*, maka kecepatan kendaraan rata – rata kendaraan = 55,4 km/jam, dan kondisi lalu lintas yang terburuk terdapat pada

pukul 10.00 – 11.00, 13.00 – 14.00 dan 18.00 – 19.00 dengan nilai ratio volume / kapasitas = 0.64 dengan tingkat pelayanan pada level C yaitu arus stabil, Volume lalu lintas ≥ 75 km/jam, dan total biaya operasi kendaraan yang di keluarkan adalah Rp 48.622,0 selama 12 jam penelitian.

3. Untuk kondisi dengan fasilitas *Parking On Street* maka kecepatan kendaraan rata – rata kendaraan = 15,35 km/jam untuk 12 jam penelitian dan kondisi lalu lintas jam puncak yang terburuk terdapat pada pukul 18.00 - 19.00 dengan nilai ratio volume / kapasitas = 1.24 dengan tingkat pelayanan pada level F, yaitu arus tertahan dan kondisi terhambat, dan total biaya operasi kendaraan yang dikeluarkan adalah Rp 51.755,1 selama 12 jam penelitian.
4. Penambahan biaya operasi kendaraan atau *External Cost* dimana total penambahan BOK adalah Rp 3.133,1 atau mengalami kenaikan sebesar 6.44 % - selama 12 jam penelitian atau rata – rata sebesar Rp 261.1/jam atau Rp 93.993,0/bulan. Ini adalah *external cost* yang harus di keluarkan pengemudi yang tidak menggunakan fasilitas *parking on street*.

Saran

Untuk meningkatkan kinerja ruas jalan raya Tomohon akibat adanya kegiatan *parking on street* terdapat beberapa saran antara lain:

1. Sebagai salah satu pusat perbelanjaan di kota Tomohon, ada baiknya di gunakan semaksimal mungkin lahan parkir yang sudah tersedia agar kegiatan *parking on street* yang ada dapat dirubah menjadi *parking off street*.
2. Dan untuk kendaraan yang masih menggunakan fasilitas *parking on street* agar dapat di kenakan tarif yang lebih tinggi dari biasanya sehingga pengemudi memarkir kendaraan hanya seperlunya saja.
3. Agar dapat di lakukan penelitian lebih lanjut untuk kenaikan tarif parkir di ruas jalan raya Tomohon.

DAFTAR PUSTAKA

American Association Of State Highway And Transportasi Officials (2001) *Geometric Design of Highway And Street*, Washington D.C.

Digiliditb.com (2008), *Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan*, LAPI-ITB (1997)

Dirjen Bina Marga. (1990), *Panduan Survey Dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu lintas*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

- Dirjen Bina Marga. (1995), *Biaya Operasi Kendaraan untuk Jalan Perkotaan di Indonesia*, Direktorat Bina Teknik, Dpartemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Dirjen Perhubungan darat (1998), *Pedoman Perencanaan Dan Pengoperasian Fasilitas Parkir*. Departemen perhubungan republic Indonesia, Jakarta.
- MKJI (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan. (2008), *Manajemen Rekayasa Lalulintas di Jalan*, Menteri Perhubungan
- RSNI (2006), *Pedoman Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan*, Balitbang Pu Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- S.Sopan, 2007. *Konsep biaya sosial*
- Setiawan, Rudy. (2003), *Pengaruh Kegiatan Perparkiran Di Badan Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Jalan Kertajaya)*, Dimensi Teknik Sipil (Vol.5 No.2).
- Wahyuni, Rida. (2008), *Pengaruh Parkir Pada Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus : Jalan Brigjen Katamso Sekolah Harapan Mandiri Medan)*.

Halaman ini sengaja dikosongkan