

OPTIMASI JUMLAH ARMADA ANGKUTAN KOTA DI KABUPATEN BOGOR

Iryanto¹, Eri Susanto Haryadi², Rulhendri².

¹Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor

ABSTRAK

Dalam pengoptimasian jumlah armada angkot di Kabupaten Bogor ini adalah dugaan bahwa jumlah angkot lebih banyak dari yang dibutuhkan pada jam kerja supir angkot maka dengan demikian diduga *over-supply* yang langsung merugikan supir angkot dikarenakan pendapatan tidak sebanding dengan biaya operasi kendaraan (tidak murah atau mahal) secara tidak langsung juga merugikan penumpang karena persaingan antar supir angkot merebut penumpang sehingga kinerja angkot menjadi *discomfort* (tidak nyaman) dan tersendat-sandat (tidak lancar). Melakukan optimasi jumlah armada angkot di masing-masing trayek dengan mempertimbangkan besarnya biaya operasi kendaraan (BOK), pendapatan yang diterima, kendaraan yang tersedia, serta *Load Factor*. Hasil analisis jumlah armada optimal angkutan kota di setiap trayek berbeda tergantung dari *demand* (LF *demand* terangkut), *supply* (jumlah kendaraan yang telah tersedia sebelumnya), pendapatan, biaya operasi kendaraan, pembatasan LFBE, dan umur ekonomisnya. Suatu perubahan yang signifikan pada salah satu dari parameter-parameter ini mengakibatkan perubahan pada jumlah armada optimal. Dari lima belas Trayek yang di optimasi, ada **4757** armada yang beroperasi maka dari hasil penelitian perlu dilakukan pengurangan sebesar **60,7 %** dari jumlah armada tersebut

Kata-kata kunci: *Load factor, demand, supply, LFBE.*

ABSTRACT

In optimizing fleet of public transportation in Bogor regency is alleged that the number of public transportation more than necessary at the minivan drivers working hours thus allegedly over-supply that directly harm minivan drivers because revenue is not worth the cost of vehicle operation (not cheap or expensive) also indirectly harm the passengers because the competition among drivers of public transportation so that the performance of public transportation passenger grab a discomfort (uncomfortable) and choked-Sandat (not smooth). Optimizing fleet of public transportation in each route by considering the cost of vehicle operation (BOK), the revenue received, the vehicle is available, and Load Factor. The results of analysis of the optimal fleet of city transport in each route varies depending on demand (demand transported LF), supply (the number of vehicles that had been available previously), revenues, vehicle operating costs, restrictions LFBE and economic useful life. A significant change in any of these parameters resulted in changes in the optimal fleet size. Of the fifteen that trajectory optimization, there are 4757 fleet that operates the results of the study need to be a reduction of 60.7% of the total fleet.

Key words: *Load factor, demand, supply, LFBE.*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyebab timbulnya permasalahan transportasi di suatu daerah adalah tingkat urbanisasi yang tinggi disamping pertumbuhan ekonomi yang pesat, berindikasi mengakibatkan kebutuhan penduduk untuk melakukan pergerakan semakin meningkat.

Kemacetan yang terjadi di Kabupaten Bogor, diduga disebabkan Perencanaan angkutan umum Khususnya Angkot yang tidak sesuai dengan kebutuhan. ketidakseimbangan tersebut terlihat jelas dari jumlah angkutan kota yang melebihi perencanaannya. Dengan demikian, yang perlu ditingkatkan adalah pengawasan dan tindakan tegas terhadap angkot- angkot yang dianggap menyalahi peraturan. berikutnya, yang perlu diteliti ulang adalah kesesuaian antara *supply* dan *demand* dari angkot. kesesuaian ini dapat dilakukan dengan optimasi jumlah armada angkot.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan optimasi jumlah armada angkot di masing-masing trayek dengan mempertimbangkan besarnya biaya operasi kendaraan (BOK), pendapatan yang diterima, kendaraan yang tersedia, serta *Load Factor*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Perencanaan Transportasi

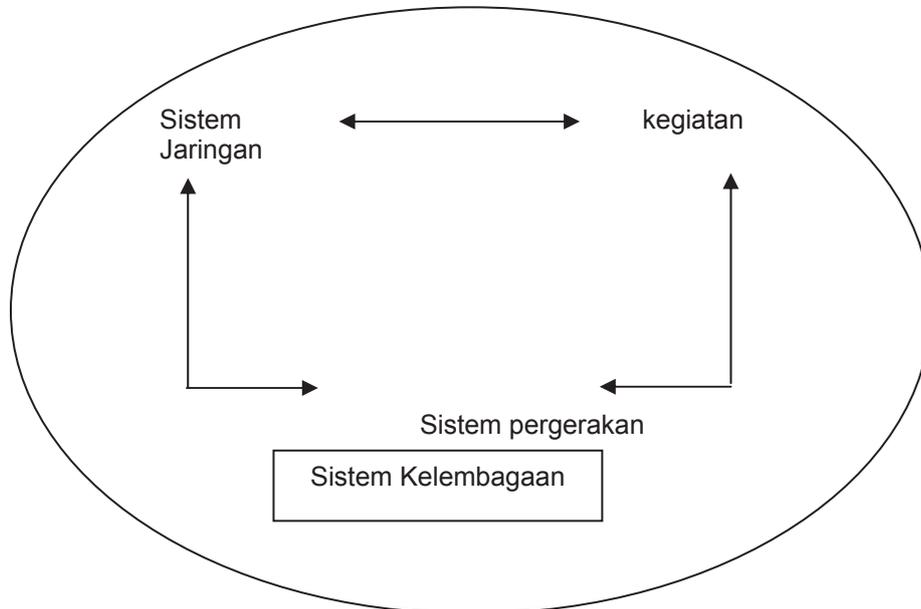
Perencanaan angkutan yang kurang baik dapat menghasilkan kesemrawutan lalu lintas. Keadaan ini akan membawa akibat yang berantai panjang, yaitu meningkatnya kemacetan, kecelakaan, pelanggaran lalu lintas, dan lain- lain. *Perencanaan transportasi itu sendiri dapat didefinisikan sebagai proses yang tujuannya mengembangkan sistem angkutan yang memungkinkan manusia dan barang dapat bergerak dengan cepat, aman, nyaman, dan murah (Pignataro, 1973).*

Kegiatan Transportasi suatu daerah erat kaitannya dengan keadaan sosial dan

ekonomi di daerah tersebut. sistem Transportasi biasanya akan dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perubahan sosial- ekonomi di suatu tempat.

Untuk lebih memahami dan mendapatkan alternatif pemecahan masalah yang terbaik, perlu dilakukan pendekatan secara sistem.

sistem Transportasi dijelaskan dalam bentuk sistem Transportasi Makro yang terdiri dari beberapa sistem Transportasi Mikro yang masing- masing saling terkait dan saling mempengaruhi seperti terlihat pada Gambar berikut:



Gambar 1 Sistem Transportasi Makro [Tamin (1992)]

Angkutan Umum

Angkutan umum di kota- kota negara- negara berkembang mempunyai karakteristik yang sangat luas baik dari jenis kendaraan, kapasitas, sistem penggerak (Manusia, hewan dan Motor), Tingkat pelayanan, dan jenis pelayanan yang ditawarkan. Dari segi operasinya, angkutan umum di negara- negara berkembang dapat dikelompokkan pada dua macam pola yaitu sebagai berikut (Poernomosidhi Poerwo,1996):

1. Pola Bus (*bus- like service*): tarif tetap, rute tetap, asal- tujuan tetap, jadwal perjalanan tetap, dan tempat pemberhentian tetap.
2. Pola Taksi (*Taxi- like service*): salah satu, beberapa, atau semua elemen yang tersebut di atas tidak tetap atau (*Fleksibel*)

Permasalahan Angkutan Umum

Beberapa literatur memberikan gambaran bahwa angkutan umum jenis *fixed- route* dengan pola pergerakan yang memusat (*radial*) akan berakumulasi di pusat kota dan jika tidak dibarengi dengan sistem jaringan yang baik, hal ini akan merupakan penyebab kemacetan yang sangat kronis. Studi penelitian lain menyatakan bahwa pengurangan jumlah kendaraan di CBD (*Central bussinesss District*) menunjukkan adanya pengurangan tingkat kemacetan lalu lintas di daerah tersebut.

Di kabupaten Bogor, selain hal- hal yang diutarakan di atas, adanya lalu lintas yang bercampur (*Mixed traffic*) juga turut menambah

beban kepadatan lalu lintas. jenis kendaraan yang bercampur meliputi: *light vehicle (sedan, jeep, station wagon)*, bus, angkot, truk kecil, truk sedang, truk besar, sepeda motor, sepeda, dan becak. Jenis kendaraan tersebut banyak bergerak pada ruas jalan yang sama sehingga lalu lintas, terutama di dalam kota, dan tampaknya sudah menuntut pengaturan dengan pengaturan- pengaturan pendekatan- pendekatan yang lebih baik. Tambahan lain, penambahan volume kendaraan angkutan umum yang semakin meningkat dengan pesat juga turut berperan menambah permasalahan lalu lintas di Kabupaten Bogor. Penanganan terhadap Moda angkutan umum merupakan bagian penting dalam upaya mengatasi permasalahan lalu lintas.

Pengertian Biaya

Pengertian biaya dapat bermacam- macam dan berbeda tergantung dari tujuan analisis dan kepada siapa dibebankan. Menurut Edward K. morlok, (1978), pengertian biaya transportasi dibedakan atas kepada siapa biaya tersebut dikenakan. Ada lima kelompok yang menanggung biaya transportasi yang berlainan yaitu sebagai berikut:

- 1) Pemakai sistem:
 - (1) Harga langsung (ongkos, tol, dan sebagainya)
 - (2) Waktu yang dipakai.
 - (3) Biaya fisik (karena kehilangan energi di perjalanan dan sebagainya)

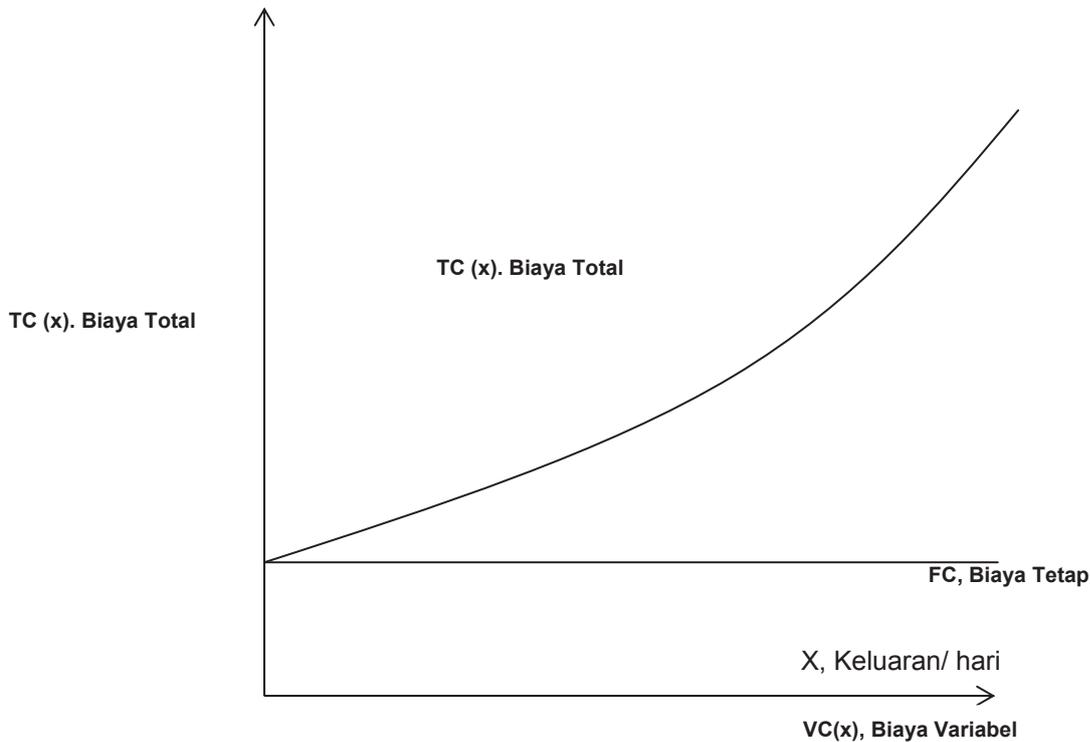
- (4) Biaya psikologis (karena ketidaknyamanan dan sebagainya)
- 2) Pemilik sistem/ Pengelola sistem/ Operator:
 - (1) Biaya Perizinan
 - (2) Biaya langsung untuk konstruksi, operasi, dan pemeliharaan.
 - (3) Depresiasi nilai sistem, dan sebagainya
- 3) Orang-orang yang tidak memakai sistem tersebut, tetapi terkena dampaknya.
 - (1) Perubahan nilai lahan, Produktivitas, dan sebagainya.
 - (2) Penurunan tingkat lingkungan (kebisingan, polusi, estetika, dan sebagainya).
- 4) Pemerintah
 - (1) Subsidi dan sumbangan modal
 - (2) Kehilangan hasil pajak (misalnya apabila terdapat jalan atau fasilitas milik umum yang menggantikan fungsi lahan yang biasanya dikenakan pajak)
- 5) Daerah:
Biasanya tidak langsung, melalui reorganisasi tata guna lahan (*land use*),

tingkat pertumbuhan yang terhambat, dan sebagainya.

Biaya transportasi dapat dibedakan atas biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah biaya yang besarnya tidak berubah dengan adanya perubahan hasil keluaran (Output) dari suatu operasi. Sedangkan biaya variabel adalah biaya yang besarnya berubah-ubah sesuai dengan perubahan hasil keluaran.

Menjadi dasar dari uraian biaya adalah kurva keluaran biaya. Kurva ini menghubungkan biaya total untuk menyediakan suatu pelayanan transportasi; biaya ini biasanya merupakan jumlah biaya moneter yang ditanggung dan dikeluarkan perusahaan transportasi.

Kurva keluaran biaya ini terdiri dari satu ukuran biaya satu ukuran keluaran, yaitu kuantitas, sehingga fungsi keluaran ini hanya merupakan ukuran kuantitas keluaran, sedangkan karakteristik-karakteristik lainnya tetap. Biaya-biaya tersebut diperlihatkan pada Gambar 2



Gambar 2 Hubungan Biaya Hasil keluaran Secara Umum (Biaya keseluruhan dan Komponennya) [Morlok (1978)]

Dari Gambar tersebut dapat terlihat bahwa biaya Total terdiri dari dua komponen, yaitu Biaya Tetap dan Biaya Variabel. Biaya Tetap akan tetap sama, sedangkan Biaya

$$TC_{(x)} = FC + VC_{(x)} \dots\dots\dots(1)$$

Biaya Rata-rata (Biaya Total Rata-rata) adalah sebagai berikut:

$$AC_{(x)} = TC_{(x)} / x = (FC/x) + (VC_{(x)}/x) \dots\dots\dots(2)$$

Variabel besarnya bergantung pada keluaran (x). Dalam bentuk persamaan, Biaya Total, sesuai dengan definisinya adalah sebagai berikut:

Dengan :
 $TC_{(x)}$ = Total Cost (Biaya Total)

FC = *Fixed Cost* (Biaya Tetap)
 VC_(x) = *Variable Coast* (Biaya Variabel)
 AC_(x) = *Average Cost* (Biaya Rata- rata)
 X = *Outtput variable* (Variable Keluaran).

Untuk memperoleh lana yang cukup, pengelola angkutan umum perlu menekan biaya operasi serendah mungkin dan meningkatkan penjualan jasa angkutan sebesar mungkin, artinya memperoleh penumpang sebanyak mungkin selama kerja. Jadi, yang paling menguntungkan bagi penglola adalah tempat duduk yang tersedia penuh dan Frekuensi naik turun penumpang sepanjang lintas pelayanan terjadi sebanyak mungkin, atau dengan kata lain, faktor pengisian yang sebesar- besarnya.

Biaya Tetap

Biaya Tetap adalah biaya yang jumlahnya tetap dan harus dibayar oleh pengelola angkot – beroperasi atau tidak- selama ia masih ingin mengoperasikan kendaraannya.

Secara umum, Komponen- Komponen biaya Tetap adalah sebagai berikut:

- 1) Biaya Administrasi
- 2) Biaya Retribusi
- 3) Pajak Kendaraan
- 4) Iuran
- 5) Cicilan Bank
- 6) Angsuran Kendaraan
- 7) Asuransi
- 8) Keuntungan
- 9) Biaya Tak Terduga

Biaya Variabel

Biaya variabel adalah biaya yang besarnya dapat berubah-ubah sesuai dengan pengoperasian kendaraan. Artinya, bila kendaraan tidak beroperasi, biaya tersebut tidak ada, dan semakin banyak kendaraan tersebut beroperasi, semakin besar biayanya. Secara umum, Biaya Variabel ini dipengaruhi oleh jarak tempuh kendaraan.

Komponen-komponen biaya Variabel adalah sebagai berikut:

- 1) Biaya Bahan Bakar
- 2) Biaya Oli (Minyak Pelumas)
- 3) Biaya Pemakaian Ban

$$D_1 = \frac{n - t + 1}{1} \times (P-S)$$

Atau

$$D_1 = \frac{2(n + t - 1)}{2} \times (P-S)$$

- 4) Biaya Perawatan dan Perbaikan Kendaraan
- 5) Biaya Suku Cadang
- 6) Depresiasi

Metode Penyusutan

Dari beberapa metode yang tersedia, ada tiga yang biasanya digunakan dalam studi-studi ekonomi(Joyowiyono,1992), yaitu sebagai berikut:

1. Metode Garis lurus (*Straiht-Line Method*)
 Metode ini merupakan metode yang paling sederhana dan paling luas diterapkan karena penyusutan tahunannya bernilai konstan.

$$D = (P-S)/n$$

..... (3)

Dengan :

- D = Penyusutan per periode
- P = Harga pembelian kendaraan
- S = nilai jual kembali pada akhir umur ekonomis kendaraan
- n = Umur ekonomis kendaraan

2. Metode Keseimbangan Menurun (*Declining-Balance Method*)

Metode ini beranggapan bahwa sebuah aset menurun nilainya dengan lebih cepat pada tahun-tahun permulaan dari usia kegunaannya yang ditentukan oleh suatu tingkat penyusutan R. Yang terpenting dari metode ini adalah bahwa nilai jual- lagi harus lebih besar dari nol.

$$D_t = R \cdot B_{t-1}$$

$$R_{max} = 200\% / n$$

Dengan

- D₁ = Penyusutan pada tahun ke-t
- R = Tingkat penyusutan
- B_{t-1} = Nilai aset pada tahun sebelumnya

3. Metode Jumlah Angka Tahunan (*Sum of the Year's Digits Method*)

Metode ini memberikan suatu biaya penyusutan yang lebih besar juga pada tahun-tahun permulaan tetapi dengan cara perhitungan yang berbeda.

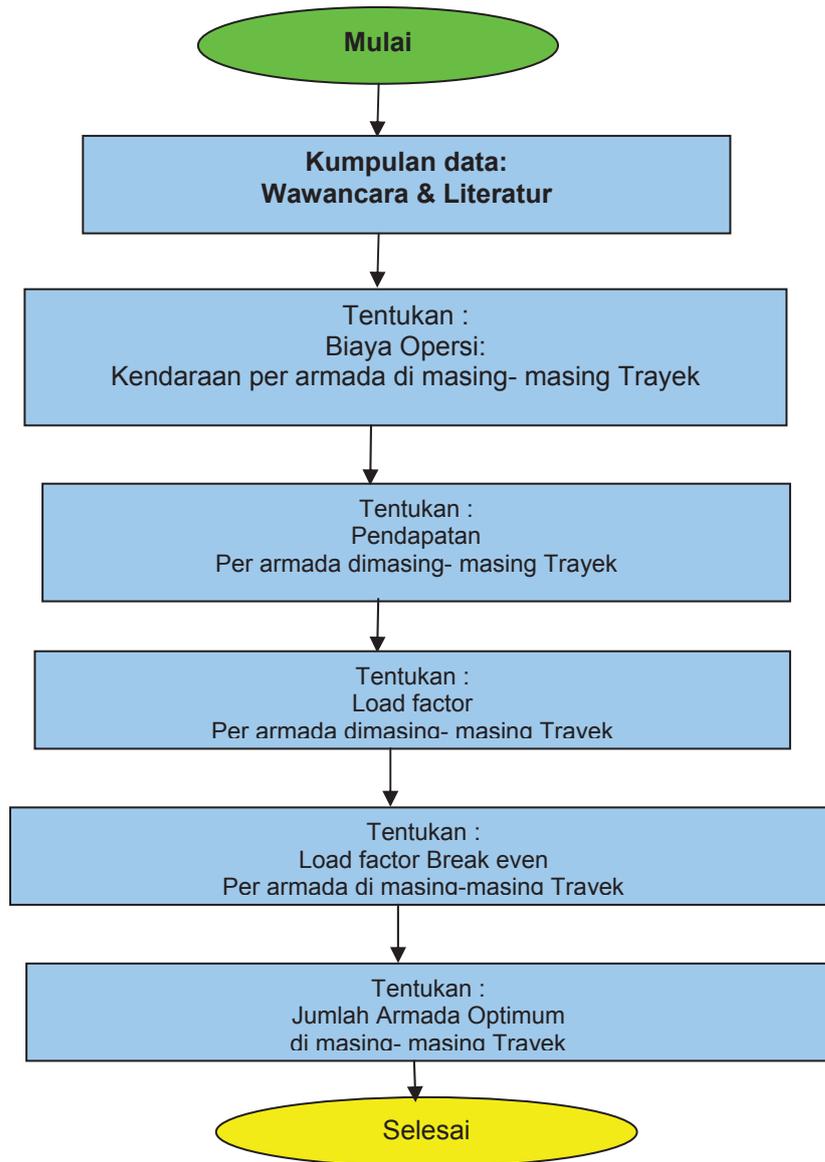
$$1+2+3+...+(n-1)+n$$

.....(4)

$$n(n+1).$$

3. TATA KERJA
Tata Kerja

Langkah Kerja yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Bagan alir dibawah ini

4. HASIL DAN BAHASAN

Hasil Data Penumpang Jumlah Naik-Turun Penumpang

Jumlah penumpang naik- turun pada Trayek 32 TAMAN PAGELARAN CIBINONG,

di setiap zone atau sepanjang jalan untuk masing- masing arah dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Karakteristik Naik- Turun Penumpang Trayek 32 TAMAN PAGELARAN – CIBINONG

NO. ZONA	NAIK	TURUN	IN LOADING	KETERANGAN
A	14	0	14	Pagelaran
B	2	3	13	Pertigaan Yasmin
C	1	4	10	Mall Yogya
D	2	1	11	Pertigaan Cibuluh
E	1	2	10	Jalan karadenan
F	1	2	9	Pertigaan pomad
G	0	4	5	Perempatan Pemda
H	1	3	3	Jalan Cikaret
I	0	2	1	Lampu Merah cikaret
J		1	0	Terminal Cibinong
Total =	22	22	0	

Tabel 2 Karakteristik Naik-Turun Penumpang Trayek 32 CIBINONG – TAMAN PAGELARAN

NO. ZONA	NAIK	TURUN	IN LOADING	KETERANGAN
A	12	0	12	Terminal cibinong
B	1	2	11	RSUD Cibinong
C	0	2	9	Perempatan Pemda
D	1	1	9	Jalan Suka hati
E	1	3	7	Pertigaan Pomad
F	1	2	6	Simpang tiga kedung halang
G	0	1	5	Simpang Cilebut
H	2	3	4	Mall Yogya
I	1	2	3	Pertigaan Yasmin
J	1	1	3	Lampu Merah Yasmin
K	0	2	1	Terminal Laladon
L	0	1	0	Taman Pagelaran
Total =	20	20	0	

Biaya Tetap

Pada tabel ini dapat dilihat perincian. Biaya Tetap dari salah satu trayek

Tabel 3 Perincian Biaya Tetap Trayek 32 TAMAN PAGELARAN - CIBINONG

Jarak perrit (km)	33.5 km'
Jumlah rit per hari	5 Rit
Jumlah Rit Per Tahun	1.800 Rit
Jarak tempuh (km / iahun)	60.300 km'
Harga beli (Rp.)	187.000.000.00
Harga jual (Rp.)	120.000.000.00

No.	Jenis Biaya	Jatuh Tempo	Harga Satuan (Rp.)
1	Biaya UTK :		
	Biaya Sipa	1 Tahun	60.000
	Biaya KIT	6 Bulan	45.000
	Biaya KIR	6 Bulan	120.000
	Biaya TPR	2 Kali Per rit	200
	Koperasi	1 Bulan	5.000
	lain- lain (Calo, Parkir)	1 Hari	3.000
2	Pajak Kendaraan	1 tahun	1.213.000.00 / tahun
3	Iuran Organda	6 bulan	15.000/ 6 bulan
4	Keuntungan	1 tahun	10% dari Harga Beli
5	Biaya Tak Terduga	1 tahun	10% dari Biaya Tetap
<i>Dishub dan Dipenda Kab. Bogor (Perda Tahun 2007)</i>			

Biaya Variabel

Pada tabel ini dapat dilihat perincian Biaya Variabel dari salah satu trayek.

Tabel 5 Perincian Biaya Variabel Trayek 32
TAMAN PAGELARAN - CIBINONG

Jarak per rit (km)	33.5
Jumlah rit per hari	5
Jarak tempuh (km / tahun)	60300

Karakteristik Pelayanan Operasi

Untuk mengevaluasi jumlah armada yang diperlukan perlu diketahui karakteristik pelayanan operasi pada trayek yang bersangkutan.

Dari data yang diperoleh, didapat rata-rata operasi perjalanan untuk trayek TAMAN PAGELARAN – CIBINONG adalah 5 rit-1 perjalanan ditempuh angkot dalam trayek tersebut dalam waktu 70 menit. Jumlah kendaraan beroperasi yang melayani trayek tersebut adalah 200 kendaraan. Jarak trayek untuk 1 rit adalah 33.5 km. Kapasitas angkut dari kendaraan tersebut adalah 14 orang (dengan tempat duduk untuk 15 orang). Data karakteristik pelayanan operasi untuk trayek lainnya dapat dilihat pada lampiran C.

Trayek Yang Dianalisis

Di dalam penelitian ini dilakukan penelitian hanya Lima Belas trayek dari Tujuh Puluh lima trayek yang ada di Kabupaten Bogor. Karena jam kerja sopir bervariasi lamanya dari pagi hingga malam, maka dalam studi ini perhitungan jumlah rit dalam 1 hari ditetapkan berdasarkan asumsi setiap sopir bekerja selama 10 jam per hari. Sebagai contoh perhitungan untuk menentukan jumlah rit per hari diambil trayek 32 Taman Pagelaran-Cibinong

Karakteristik Demand Jumlah Penumpang

Dari hasil survei naik-turun, jumlah penumpang angkutan kota di Kabupaten Bogor dalam satu rit adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Jumlah Penumpang Angkutan Kota Per Rit Kendaraan

No. Trayek	Nama Trayek	Kapasitas Seat	Jumlah Penumpang Per Rit		
			Pergi	Pulang	Total
02	CICURUG - CIAWI - SUKASARI	12	16	9	25
02A	CISARUA - CIAWI - SUKASARI	12	18	11	29
02B	CIBEDUG - CIAWI - SUKASARI	12	20	12	32
05	CIAMPEA - DRAMAGA - LALADON	12	19	17	36
05A	CIOMAS - GN. BATU - MERDEKA	12	17	8	25
05B	LW.LIANG - DRAMAGA - LALADON	12	21	9	30
05C	JASINGA - LW.LIANG - LALADON	12	24	19	43
06	PARUNG SEMPLAK - MERDEKA	12	20	16	36
06A	CIAMPEA - BTR.KAMBING - MERDEKA	12	22	20	42
07	BJ. GEDE - KEBON PEDES - PASAR ANYAR	12	24	22	46
08	CITEUREUP - CIBINONG - PASAR ANYAR	12	19	17	36
32	TAMAN PAGELARAN - CIBINONG	14	22	20	42
35	CIBINONG - CIKARET - BAMBU KUNING	12	23	19	42
38	CIBINONG - CITEUREUP - GN. PUTRI - CILENGSI	12	28	24	52
64	CIBINONG - CITEUREUP - GN. PUTRI - CILENGSI - JONGGOL	12	30	27	57

Sumber Hasil Analisis Survey

Karakteristik Muatan Penumpang

Karakteristik muatan penumpang per rit di sini dinyatakan dalam jumlah penumpang dan *Load Factor*. Untuk mendapatkan *Load Factor* untuk setiap trayek dilakukan perhitungan *Load Factor* untuk setiap zona pada trayek yang dimaksud. Perhitungan ini ditunjukkan dengan mengambil contoh pada Trayek 22 Taman Pagelaran - Cibinong

- Jumlah *in loading* pada zona A adalah 12
- Kapasitas *seat* angkutan kota = 12

Maka, *Load Factor* zona 1 adalah $= 12/12 = 1.0$

Demikianlah perhitungan ini dilakukan untuk setiap zona sampai diperoleh *Load*

Factor rata-rata zona untuk setiap arah (pulang dan pergi).

Perhitungan *Load Factor* pergi dan pulang untuk Trayek 32 Taman Pagelaran - Cibinong adalah sebagai berikut:

Arah Cibinong

LF Total = 5.43

Jumlah zona = 10

LF Rata-rata = $5.43/10 = 0.54$

Arah Taman Pagelaran (Lihat Tabel V.5)

LF Total = 5.00

Jumlah zona = 12

LF Rata-rata = $5/12 = 0.42$

Tabel 8 Karakteristik Naik-Turun Penumpang Trayek 32 Arah Cibinong

NO. ZONA	NAIK	TURUN	IN LOADING	LF
A	14	0	14	1.00
B	2	3	13	0.93
C	1	4	10	0.71
D	2	1	11	0.79
E	1	2	10	0.71
F	1	2	9	0.64
G	0	4	5	0.36
H	1	3	3	0.21
I	0	2	1	0.07
J		1	0	-
Total =	22	22	0	5.43

Sumber : Hasil Survey & Analisis

LF rata-rata = 0.54

Tabel 9 Karakteristik Naik-Turun Penumpang Trayek 32 Arah Taman Pagelaran

NO. ZONA	NAIK	TURUN	IN LOADING	LF
A	12	0	12	0.86
B	1	2	11	0.79
C	0	2	9	0.64
D	1	1	9	0.64
E	1	3	7	0.50
F	1	2	6	0.43
g	0	1	5	0.36
H	2	3	4	0.29
I	1	2	3	0.21
J	1	1	3	0.21
K	0	2	1	0.07
L	0	1	0	-
Total =	20	20	0	5.00
Sumber: Hasil Survey & Analisis			LF Rata - Rata	0.42

Biaya Kepemilikan Aset (BKA)

Untuk setiap trayek besarnya cicilan dan bunga bank, angsuran kendaraan, depresiasi, dan asuransi semakin kecil pada tahun-tahun berikutnya sehingga biaya ini dipisahkan dari biaya tetap. Biaya-biaya tersebut di atas disebut sebagai Biaya Kepemilikan Aset. Depresiasi nilai kendaraan dihitung dengan Metode Keseimbangan Menurun.

$$D_1 = \frac{200\%}{8} \times 187.000.000,-$$

$$= 46.750.000,-$$

Dengan demikian, nilai aset untuk tahun ke-1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} B_1 &= B_0 - D_1 \\ &= \text{Rp.}187.000.000,- - \text{Rp.}46.750.000,- \\ &= \text{Rp.}140.250.000,- \end{aligned}$$

Depresiasi untuk keseluruhan tahun analisis (usia ekonomis 8 tahun) Trayek Taman Pagelaran – Cibinong (32) ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 10 Depresiasi dan Nilai Aset Trayek32

Akhir Tahun	Declining Balance Method	
	D	Bt
0		187,000,000.00
1	46,750,000.00	140,250,000.00
2	35,062,500.00	105,187,500.00
3	26,296,875.00	78,890,625.00
4	19,722,656.25	59,167,968.75
5	14,791,992.19	44,375,976.56
6	6,975,976.56	37,400,000.00
7	0.00	37,400,000.00
8	0.00	37,400,000.00

Sumber: Hasil Analisis

Terlihat bahwa pada tahun-tahun terakhir (tahun ke-6, 7, dan 8), nilai buku adalah konstan. Hal ini disebabkan oleh adanya peraturan dari Metode Keseimbangan Menurun, yaitu nilai buku tidak boleh lebih kecil dari pada nilai jual kembali, sehingga jika terjadi

n = masa cicilan
t = Tahun peninjauan
HB = Harga beli
B₁ = Nilai aset tahun ke-1
DP = 36 % x HB

demikian, nilai beli dianggap sama dengan nilai jual kembali.

Selanjutnya, sebagai contoh perhitungan untuk biaya kepemilikan aset, berikut diberikan Trayek Taman Pagelaran - Cibinong (32) pada tahun pertama saja.

= 3 tahun
= 1
= Rp. 187.000.000,00
= Rp. 135.727.577,00
= 36 % x Rp. 187.000.000,00

= Rp. 67.320.000,00

Dianggap DP diperoleh dengan cara meminjam dari bank, dengan demikian,

Pj = DP = Rp. 67.320.000,00
Tp = Tingkat premi = 3%
i = Bunga pinjaman yang berlaku per tahun = 25 %

Depresiasi (1) = 25 % x Harga Beli (HB) = Rp. 46.750.000,00
Asuransi (1) = $T_p \times B_t$
= 3 % x 187.000.000,00
= Rp. 5.610.000,00

Maka, Biaya Kepemilikan Aset untuk tahun pertama adalah
= Cicilan Bank (1) + Angsuran Kendaraan (1) + Depresiasi (1)
= Rp. 39.499.861 + Rp. 49.477.716 + Rp. 46.750.000
= Rp. 135.727.577

Dengan demikian, Biaya Operasi Kendaraan (BOK) untuk Trayek Taman Pagelaran – Cibinong {32} untuk tahun pertama adalah

= Biaya Tetap + Biaya Variabel + Biaya Kepemilikan Aset
= 16,357,440.00 + 30,492,673 + 135.727.577
= 182.577.690

Bahasan Pendapatan

Besar pendapatan di sini merupakan pendapatan kotor operator yang di dapat melalui survei pendapatan per rit. Dalam hal ini, besar pendapatan bersih per hari setelah dikurangi konsumsi minyak oleh pengemudi setiap harinya tidak dihitung di sini karena besar konsumsi minyak telah diperhitungkan dalam biaya operasi kendaraan.

Besar pendapatan setiap trayek dalam satu tahun merupakan perkalian pendapatan per hari dengan jumlah hari dalam 1 tahun dengan perincian sebagai berikut:

1 tahun = 365 hari

- Jumlah hari Minggu dalam 1 tahun = 52
 - Jumlah hari libur resmi dalam 1 tahun = 13
- Maka, jumlah hari dalam 1 tahun = 365 - 52 - 13 = 300 hari.

Bahasan Present Value

Biaya harus dihitung untuk setiap tahun karena besar biaya kepemilikan aset yang senantiasa berkurang dengan adanya depresiasi, bunga bank, angsuran mobil, dan

asuransi sampai semua biaya tersebut lunas dibayar sesuai dengan masa pelunasan. jidapatan pada tahun terakhir dari umur ekonomis juga berubah karena pada tahun sebut dianggap pemilik menjual kembali kendaraannya dengan harga 20% dari harga beli sehingga pendapatan memperoleh tambahan sebesar 20% harga beli.

Bahasan Load Factor

Berdasarkan *Load Factor* antuk setiap arah pulang dan pergi pada masing-masing trayek maka *Load Factor rata-rata* untuk setiap trayek dapat dihitung. Untuk contoh perhitungan dilakukan pada trayek Taman Pagelaran - Cibinong (32) sebagai berikut:

$Load Factor_{rata-rata} = LF = (0,54 + 0,42) / 2 = 0,48$
Dengan

- *Load Factor arah Cibinong*
= 0,54
- *Load Factor arah Taman Pagelaran*
= 0,42

Tabel 12 *Load Factor* Angkutan Kota Tiap Trayek

No. Trayek	Nama Trayek	Load Factor		
		Pergi	Pulang	Rata-rata
2	CICURUG - CIAWI - SUKASARI	0.41	0.09	0.25
02A	CISARUA - CIAWI - SUKASARI	0.45	0.30	0.38
02B	CIBEDUG - CIAWI - SUKASARI	0.68	0.30	0.49
5	CIAMPEA - DRAMAGA - LALADON	0.65	0.92	0.79
05A	CIOMAS - GN. BATU – MERDEKA	1.19	0.25	0.72
05B	LW.LIANG - DRAMAGA - LALADON	0.64	0.15	0.40
05C	JASINGA - LW.LIANG - LALADON	0.55	0.38	0.47
6	PARUNG SEMPLAK - MERDEKA	0.65	0.56	0.61
06A	CIAMPEA - BTR.KAMBING - MERDEKA	0.65	0.62	0.64
7	BJ. GEDE - KEBON PEDES - PASAR ANYAR	0.68	0.53	0.61
8	CITEUREUP - CIBINONG - PASAR ANYAR	0.62	0.61	0.62
32	TAMAN PAGELARAN - CIBINONG	0.54	0.42	0.48
35	CIBINONG - CIKARET - BAMBU KUNING	0.57	0.61	0.59
38	CIBINONG - CITEUREUP - GN. PUTRI - CILENGSI	0.76	0.67	0.715
64	CIBINONG - CITEUREUP - GN. PUTRI - CILENGSI - JONGGOL	0.95	0.8	0.875

Sumber : Survey & Analisis

Load Factor Break Even

Untuk menentukan *Load Factor Break Even* ini digunakan rumus pada Bab EH

$$LF_{BE} = LF \times \frac{B}{P}$$

$$LFBE = 0.48 \times \frac{493.393.405}{161.731.000} = 1.46$$

Dengan:

B (Biaya setelah <i>di-cashflow</i>)	= Rp. 493.393.405
P (Pendapatan setelah <i>fa-cashflow</i>)	= Rp. 161.731.000
LF	= 0.48
Umur ekonomis	= 8 tahun

Di sini terlihat bahwa *Load Factor Break Even* lebih besar dari *Load Factor* sebenarnya. Hal ini disebabkan biaya operasi kendaraan yang lebih besar dari pendapatan. Dengan demikian, agar tercapai titik impas (*break even point*) - biaya terimbangi oleh pendapatan - maka *Load Factor* yang terjadi di setiap trayek mestinya mempunyai besar yang sama dengan *Load Factor Break Even*. Untuk mendapatkan hal ini, jumlah armada di setiap trayek harus disesuaikan.

Bahasan Jumlah Kendaraan yang Dibutuhkan

Dengan menggunakan perhitungan sebelumnya (ramus pada Bab 3), dan ketentuan koreksi LFBE yang telah pada awal bab ini, maka didapatkan jumlah kendaraan yang dibutuhkan. Sebagai contoh, perhitungan dilakukan untuk Trayek 32 Taman Pagelaran - Cibinong

(Metodologi) sebelumnya. Untuk usia ekonomis 8 tahun, maka LFBE untuk Trayek Taman Pagelaran - Cibinong (32) adalah :

Jumlah armada yang dibutuhkan diperoleh dengan perhitungan berikut:
 Karena LFBE = 1.10 terletak di LFBE_{maksimum} (1,0), maka nilai LFBE diubah menjadi LFBE = 1.0.

Terlihat bahwa jumlah armada optimal untuk Trayek Taman Pagelaran - Cibinong (32) untuk usia ekonomis 8 tahun adalah **72** kendaraan. Dengan demikian, harus dilakukan pengurangan sebanyak **128** kendaraan **dari 200** armada yang beroperasi supaya tercapai jumlah yang optimal sesuai dengan maksud penelitian ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

- 1) Untuk memenuhi kepentingan penumpang, pengusaha, dan secara tidak langsung pemerintah, telah diberikan LFBE pembatas

maksimum dan minimum. Pembatasan ini mengakibatkan beberapa kategori trayek seperti berikut ini:

- (1) Kategori A
Trayek rugi ($BCR < 1$) dengan LFBE yang lebih kecil dari 0,6. Akibat LFBE tersebut dikoreksi menjadi sebesar $LFBE_{\text{minimum}} = 0,6$, *break even* trayek ini terlampaui. Dengan pengurangan armada, trayek tersebut menjadi untung akibat *load factor* naik menjadi 0,6.
 - (2). Kategori B
Trayek rugi ($BCR < 1$) dengan LFBE di antara 0,6 dan 1,0. Dengan demikian, untuk mencapai *break even* jumlah armada yang beroperasi harus dikurangi.
 - (3) Kategori C
Trayek rugi ($BCR < 1$) dengan LFBE lebih besar dari 1,0. Jika tidak dikoreksi maka operator harus memuat penumpang sampai berdesakan melebihi kapasitasnya (12 tempat duduk) agar *break even* tercapai. Untuk mempertahankan kenyamanan penumpang, LFBE tersebut dikoreksi menjadi sebesar 1,0 dengan konsekuensi operator harus mencari upaya untuk mengurangi biaya operasi kendaraan agar tercapai *break even*.
- 2) Dari lima belas Trayek yang di optimasi, ada **4757** armada yang beroperasi maka dari hasil penelitian perlu dilakukan pengurangan sebesar **257 %** dari jumlah armada tersebut
 - 3) Hasil analisis ini menunjukkan bahwa setelah di optimasi, hampir semua trayek rugi, dikarenakan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) yang dikeluarkan lebih besar dari pendapatan yang diperoleh.

Saran

Dengan melihat hasil dari penelitian ini, beberapa saran diajukan sebagai bahan pertimbangan, yaitu sebagai berikut:

- 1) Pada Zona – zona tertentu terjadi $LF = 1$, hal ini dikarenakan Frekuensi Kendaraan pada Zona tersebut rendah (tidak sesuai dengan jumlah total kendaraan). Dalam arti kendaraan sebelum dan sesudah Zona tersebut banyak yang antri (ngetem) dikarenakan menunggu penumpang (sit penuh)

Disarankan Jumlah Armada harus di optimalkan, Otomatis frekuensi kendaraan akan normal sesuai dengan jumlah total kendaraan yang ada

- 2) Untuk mencari *Load Factor* rata-rata setiap trayek, *Load Factor* suatu zona hendaknya dibobotkan dengan jarak tempuh zona tersebut. Selain itu, perlu diketahui pula berapa ongkos yang dibayar penumpang untuk jarak tempuh tersebut.
- 3) Perlu kiranya menekan biaya operasi kendaraan khususnya untuk trayek-trayek yang rugi dengan berbagai cara, misalnya adalah menghemat, menghindari, atau meniadakan komponen biaya yang tidak terlalu dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- DLLAJ KABUPATEN BOGOR, *Penetapan Jaringan Trayek Dan Tarif Angkutan Umum*. SK. Bupati Bogor No. 551.2 /307 / kpts / huk/2005.
- Fachrurrozy, 2001, *Teknik Lalulintas Bagian Pertama*, JTS FT UGM, Yogyakarta.
- Joyowiyono, 1992, *Ekonomi teknik jilid 1*, FX. YBPPU Jakarta.
- LAPI-ITB, 1996, *Konsumsi Bahan Bakar Dihitung Dengan Mengalikan Konsumsi Bahan Bakar Dasar Dengan Faktor Koreksi Akibat Kelandaian Jalan, Kondisi Lalu Lintas, Dan Kekasaran Permukaan Jalan (roughness)*.
- Mandri Budiman, Revelindo, 1998, *Optimasi Jumlah Armada Angkutan Kota di Kodya Bandung*, Tugas Akhir, S1 Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung (ITB).
- May, adolf d. 1990. *Traffic Flow Fundamentals*. Adolf d. May prentice-hall. New jersey
- Morlok. E. K. 1978. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi* ISBN. Erlangga Jakarta.
- O.Z. Tamin. 1997. *Model Transportasi Angkutan Umum Dalam Usaha Mengatasi Masalah Kemacetan*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB. Bandung.
- O. Z.Tamin. 1997. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi* Penerbit ITB. Bandung.
- Pignataro. 1973. *Traffic Engineering: Theory and Practice* Polytechnic Institute of Brooklyn, N.Y.
- Poerwo P. 1996. *Angkutan Umum Di Negara-Negara Berkembang*. Bandung