

629.22233

HAM

p. er



**PENGARUH UMUR KENDARAAN
TERHADAP KELAYAKAN PENGOPERASIAN
KENDARAAN ANGKUTAN UMUM BIS KOTA
DI KOTA SURAKARTA**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Program Magister Teknik Sipil

Oleh

Dewi Handayani

L 4A 098 012

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2003

UPT-PUSTAK-HINDIP

PENGARUH UMUR KENDARAAN TERHADAP KELAYAKAN PENGOPERASIAN KENDARAAN ANGKUTAN UMUM BIS KOTA DI KOTA SURAKARTA

Disusun Oleh

Dewi Handayani
NIM. L4A 098 012

Dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal:
21 Maret 2003

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil

Pembimbing

(Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA)

(Ir. Ismiyati, MS)

Tim Penguji:

- | | | |
|---------------------------------|--------------|----|
| 1. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA | (Ketua) | 1. |
| 2. Ir. Ismiyati, MS | (Sekretaris) | 2. |
| 3. Ir. Joko Siswanto, MSP | (Anggota 1) | 3. |
| 4. Ir. YI. Wicaksono, MS | (Anggota 2) | 4. |
| 5. Ir. Bambang Pujianto, MS | (Anggota 3) | 5. |

UPT-PUSTAK-UNDIP
 No. Daft: 2023.11/MTS/141
 tgl. 28/3/03



INTISARI

PENGARUH UMUR KENDARAAN TERHADAP KELAYAKAN PENGOPERASIAN ANGKUTAN UMUM BIS KOTA DI KOTA SURAKARTA

Saat kondisi perekonomian tidak berjalan dengan baik seperti terjadinya inflasi dan tingginya suku bunga pinjaman bank maka akan mengakibatkan biaya operasional kendaraan angkutan umum penumpang naik lebih cepat daripada tingkat pendapatan kendaraan yang relatif tetap. Hal ini mengakibatkan pula perubahan di tingkat kelayakan pengoperasian kendaraan angkutan umum penumpang tersebut ditinjau dari umur dan biaya operasional kendaraan. Berdasar pokok permasalahan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sampai pada umur berapa suatu kendaraan umum penumpang khususnya bis kota di Kota Surakarta masih layak beroperasi ditinjau dari sisi biaya operasional kendaraan.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian lapangan yang bersifat penelitian korelasional dengan populasi semua trayek kendaraan angkutan umum perkotaan di wilayah Kota Surakarta, dan sampel jalur trayek Kartasura-Palur untuk jenis mini bis kapasitas 24 tempat duduk dengan jarak tempuh menengah (sekitar 20 km) tiap perjalanan, serta merk bis adalah Mitsubishi. Teknik sampling yang digunakan adalah *Purposive Sampling*. Variabel umur kendaraan diambil sebagai variabel utama dan sebagai variabel bebas adalah bahan bakar minyak, pelumas, ban, perijinan, retribusi, suku cadang/perawatan, upah, biaya *overhead* dan depresiasi. Besar biaya operasional kendaraan adalah jumlah dari semua komponen biaya yang telah disebutkan di atas sebagai variabel bebas. Untuk mencari hubungan antar umur kendaraan dan kelayakan pengoperasian angkutan umum bis kota tersebut dilakukan pendekatan statistik dengan menggunakan analisis regresi. Kelayakan pengoperasian angkutan umum adalah pada titik temu persamaan regresi (B/C) dengan garis $B/C = 1,0$.

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa total produksi kendaraan semakin menurun dengan bertambahnya umur kendaraan dikarenakan berkurangnya frekuensi hari operasional tiap bulannya. Sedangkan hubungan umur kendaraan dengan komponen biaya operasional kendaraan terlihat biaya semakin meningkat dengan bertambahnya umur kendaraan kecuali pada biaya ban, upah dan depresiasi. Penurunan pada biaya pemakaian ban dan upah operator juga dikarenakan berkurangnya frekuensi hari operasional tiap bulannya.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan hubungan umur kendaraan (x) dengan (B/C) kurva dapat diwakili persamaan regresi: $Y (B/C) = -0.0418 \ln (x) + 1.0795$, dengan B (*Benefit*) adalah besarnya pendapatan kendaraan dan C (*Cost*) adalah besar total biaya operasional kendaraan. Kondisi kelayakan pengoperasian kendaraan angkutan umum berakhir atau ($B/C \geq 1,0$) adalah pada umur kendaraan 6,7 tahun.

Sebagai saran dari penelitian ini adalah dengan pencapaian kelayakan pengoperasian kendaraan yang dapat mencapai 6,7 tahun maka diperlukan kondisi sarana dan prasarana lalu lintas juga harus pada kondisi yang baik sedangkan untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk lebih detail dalam meneliti factor pengisian kendaraan baik dalam jumlah hari maupun tinjauan untuk tiap segmen jarak.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF VEHICLE AGE TO OPERATIONAL FEASIBILITY OF PUBLIC TRANSPORTATION OF CITY BUS IN SURAKARTA**

When the economic situation is not conducive, as indicated by inflation on highly interest rate of bank, will cause the vehicle operating cost increase more quickly than the profitability of the vehicle that is relatively constant. It also change the degree of public transportation operational feasibility. Based on the problem above, this research is aimed to know how old are the public transportation, especially city buses in Surakarta still feasible to operate regarding to the vehicle operating cost.

In this research, field observation and correlation method is used with the population comes all route public transportation in Surakarta and Kartasura-Palur route for mini buses of 24 seats with middle distance (about 20 Km) and the bus brand us Mitsubishi as a sample.

Sampling technique used is purposive sampling. The age of vehicle is taken as the dependent variable, while the independent variable are: fuel, lubricant, tire, retribution, license, spare parts/maintenance, wages, depreciation and overhead. The vehicle operating cost is the total of all these components. The correlation between the age of vehicle and the operational feasibility of city bus is obtained by using regression analysis. The operational feasibility of city bus is on point crossing regression (Benefit per Cost Ratio) and the line of $(B/C = 1)$.

From result analysis data, found that the profitability of vehicle decreasing with the increasing of vehicle age due to the decreasing operating days. On the correlation between vehicle age and the component operational cost shows that the decreasing cost with increasing vehicle age except in tire, wage and depreciation. The decreasing on of tire cost and wage is caused by the decreasing of operational frequency.

From this research, it can be concluded that the correlation of vehicle age (X) with (B/C) curve can be represented as: $Y(B/C) = -0.0418 \ln (X) + 1.0795$, with B (Benefit) is the profitability of vehicle and C (Cost) is total vehicle operating cost. The condition of public transportation operational feasibility of mini bus or in case $(B/C \geq 1,0)$ is 6,7 years old.

The suggestion in this research, that the public transportation operational feasibility of city bus can reach 6,7 years old with the good supply transport operational facilities.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya penulisan tesis dengan judul 'Pengaruh Umur Kendaraan Terhadap Kelayakan Pengoperasian Kendaraan Angkutan Umum Bis Kota di Kota Surakarta' ini sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil di Universitas Diponegoro Semarang.

Untuk itu dalam kesempatan ini ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

- Dr. Ir. Suripin, M.Eng, sebagai Ketua Program Magister Teknik Sipil
- Ir. Ismiyati, MS, sebagai pembimbing tesis.
- Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA, sebagai pembimbing tesis.
- Ir. Joko Siswanto, MSP, sebagai anggota tim penguji tesis
- Ir. YI. Wicaksono, MS, sebagai anggota tim penguji tesis
- Ir. Bambang Pujianto, MS, sebagai anggota tim penguji tesis
- Staff administrasi Program Magister Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran pelaksanaan kegiatan selama masa studi
- Dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Penulis berharap penelitian ini adalah penelitian awal dari suatu penelitian yang lebih besar dan yang lebih bermanfaat.

Surakarta, 24 Maret 2003

Dewi Handayani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
INSTISARI/ABSTRACTION	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMBANG, NOTASI DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Pokok Permasalahan	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Pembatasan Permasalahan	3
1.5. Keaslian Penelitian	5
1.6. Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Angkutan Umum	7
2.1.1. Definisi	7
2.1.2. Angkutan Umum Penumpang	7
2.1.3. Kondisi Sistem Angkutan Umum Penumpang	8
2.1.4. Peranan Angkutan Umum Penumpang	8
2.1.5. Macam Angkutan Umum Penumpang	9
2.2. Biaya Operasional Kendaraan	11
2.2.1. Konsep Biaya	11
2.2.2. Biaya Transportasi	12
2.2.3. Biaya Tahunan Jalan Raya	13

2.2.4. Biaya Operasional Kendaraan	13
2.2.5. Komponen Biaya Operasi Kendaraan	15
2.2.6. Faktor Lain Yang Mempengaruhi Besar BOK	21
2.3. Tarif Angkutan Umum Kendaraan	23
2.4. Permintaan Transportasi	24
2.5. Penyediaan Transportasi (<i>Transport Supply</i>)	27
2.6. Interaksi Permintaan dan Penyediaan (<i>Demmand-Supply</i>)	30
2.7. Analisis Regresi	31
2.8. Analisis Korelasi	33
BAB III	METODOLOGI, ASUMSI DAN PROSEDUR PENELITIAN
3.1. Kerangka Pemikiran	35
3.2. Survei Pendahuluan	36
3.3. Metode Penelitian	39
3.4. Populasi dan Sampel	39
3.5. Teknik Sampling	40
3.6. Teknik Pengumpulan Data	40
3.7. Seleksi Variabel	40
3.8. Jumlah Sampel	43
3.9. Metode Analisa	45
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN
4.1. Deskripsi Pengumpulan Data	48
4.1.1. Pengumpulan Data Lapangan	48
4.1.2. Deskripsi Trayek	49
4.2. Analisis Data	52
4.2.1. Total Produksi Kendaraan	52
4.2.2. Biaya Operasi Kendaraan	53
4.3 Pembahasan	83
4.3.1. Hubungan Komponen Biaya Operasional Kendaraan Dengan Umur Kendaraan	83
4.3.2. Pengaruh Umur Terhadap Kelayakan Pengoperasian	

Kendaraan	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	99
5.2. Saran	100
 DAFTAR PUSTAKA	 101
 LAMPIRAN	
Lampiran 1. Total Produksi Kendaraan	104
Lampiran 2. Biaya Pemakaian Bahan Bakar Minyak	105
Lampiran 3. Biaya Pemakaian Pelumas	106
Lampiran 4. Biaya Retribusi	107
Lampiran 5. Biaya Perijinan	108
Lampiran 6. Biaya Pemakaian Ban	109
Lampiran 7. Biaya Perawatan/Suku Cadang Kendaraan	110
Lampiran 8. <i>Load Faktor</i> Hari Rabu 4 April 2001	113
Lampiran 9. <i>Load Faktor</i> Hari Kamis 5 April 2001	114
Lampiran 10. <i>Load Faktor</i> Hari Sabtu 14 April 2001	115
Lampiran 11. <i>Load Faktor</i> Hari Minggu 15 April 2001	116
Lampiran 12. Biaya Upah Awak Bis Kota	117
Lampiran 13. Biaya <i>Overhead</i>	118
Lampiran 14. Biaya Depresiasi	119
Lampiran 15. Total Biaya Operasional Kendaraan	120
Lampiran 16. Total Biaya Operasional Kendaraan Tanpa Depresiasi dan Upah	121
Lampiran 17. <i>Benefit Cost Ratio</i> Kendaraan	122
Lampiran 18. Kuisisioner Penelitian	123
Lampiran 19. Keputusan Walikotamadya Kepala Daerah Tingkat II Surakarta No:006 Tahun 1998, tentang Trayek Kendaraan Penumpang Umum dan Trayek Kendaraan Angkutan Penumpang Umum Perkotaan di Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Surakarta.	131

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
2.1.	Struktur konsep biaya dan biaya operasional kendaraan	12
2.2.	Tingkat ketelitian model biaya operasional kendaraan	16
3.1.	Jalur trayek utama dan cabang angkutan kota dan perkotaan Kotamadya Surakarta	37
3.2.	Harga Z	44
3.3.	Kondisi umur mini bis kota trayek Kartasura – Palur dengan merk kendaraan Mitshubishi	44
4.1.	Umur kendaraan armada PO ATMO	49
4.2.	Rata-rata produksi kendaraan tiap umur kendaraan	53
4.3.	Rata-rata pemakaian BBM tiap umur kendaraan	55
4.4.	Rata-rata pemakaian pelumas tiap umur kendaraan	57
4.5.	Rata-rata biaya retribusi tiap umur kendaraan	59
4.6.	Rata-rata biaya perijinan tiap umur kendaraan	61
4.7.	Rata-rata biaya pemakaian ban tiap umur kendaraan	62
4.8.	Rata-rata biaya perawatan/suku cadang tiap umur kendaraan	64
4.9.	Penumpang PO ATMO berdasarkan jenisnya	67
4.10.	<i>Load Factor</i> PO ATMO berdasarkan umur kendaraan	71
4.11.	Rata-rata biaya upah operator tiap umur kendaraan	73
4.12.	Rata-rata biaya overhead tiap umur kendaraan	75
4.13.	Harga kendaraan PO ATMO	77
4.14.	Rata-rata besar depresiasi tiap umur kendaraan	78
4.15.	Rata-rata total biaya operasional kendaraan tiap umur kendaraan	79
4.16.	Rata-rata biaya operasional kendaraan tanpa depresiasi dan upah	82
4.17.	Hasil analisa regresi komponen biaya operasional kendaraan per unit produksi (Rp/Km)	84

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.1.	Peta Kota Surakarta	6
2.1.	Kurva Permintaan (<i>demand function</i>)	26
2.2.	Kurva Penyediaan (<i>supply function</i>)	29
2.3.	Kondisi keseimbangan (<i>equilibrium</i>) <i>demand-supply</i>	30
3.1.	Kerangka pikir penelitian	35
3.2.	Rencana analisis data	46
3.3.	Alur penentuan model regresi	47
4.1.	Jalur trayek yang diteliti	50
4.2.	Total produksi kendaraan	53
4.3.	Biaya pemakaian bahan bakar minyak	55
4.4.	Biaya pemakaian pelumas	58
4.5.	Biaya retribusi	59
4.6.	Biaya perijinan	61
4.7.	Biaya pemakaian ban	62
4.8.	Biaya perawatan	65
4.9.	<i>Load factor</i> PO ATMO Hari Rabu	68
4.10.	<i>Load factor</i> PO ATMO Hari Kamis	69
4.11.	<i>Load factor</i> PO ATMO Hari Sabtu	69
4.12.	<i>Load factor</i> PO ATMO Hari Minggu	70
4.13.	Biaya upah operator rata-rata	73
4.14.	Biaya <i>overhead</i> rata-rata	75
4.15.	Biaya depresiasi	78
4.16.	Total biaya operasional kendaraan	79
4.17.	Hubungan umur dan biaya operasional kendaraan	80
4.18.	Rata-rata biaya operasional kendaraan tanpa depresiasi dan upah	82
4.19.	Hubungan umur dan biaya bahan bakar minyak per unit produksi	85
4.20.	Hubungan umur dan biaya pelumas per unit produksi	86
4.21.	Hubungan umur dan biaya retribusi per unit produksi	87
4.22.	Hubungan umur dan biaya perijinan per unit produksi	88

4.23.	Hubungan umur dan biaya ban per unit produksi	89
4.24.	Hubungan umur dan biaya perawatan per unit produksi	90
4.25	Hubungan umur dan biaya upah operator per unit produksi	91
4.26.	Hubungan umur dan biaya overhead per unit produksi	92
4.27.	Hubungan umur dan biaya depresiasi per unit produksi	93
4.28.	Hubungan umur kendaraan dengan besar pendapatan	95
4.29.	Pertemuan persamaan biaya operasional kendaraan dan pendapatan	96
4.30.	Kurva regresi pendapatan per biaya (B/C)	97

DAFTAR LAMBANG, NOTASI DAN SINGKATAN

A	Jumlah tahunan biaya transportasi
B	Biaya tahunan dari suatu jalan raya
C	Biaya tahunan dari biaya operasional kendaraan
N	Jumlah besar kendaraan yang melaju di atas jalan tersebut
Ka	Jarak rata-rata perjalanan tahunan (Kilometer)
Y	Umur kendaraan (tahun)
VP	Biaya ekivalen kendaraan baru
AINV	Bunga tahunan kendaraan (%)
AKM	Rata-rata jarak tempuh dalam 1 tahun diekspresikan dalam Km
θ	Parameter yang terdapat dalam regresi
β	Konstante dalam analisa regresi
ε	Error random
σ	Standar deviasi populasi
n	Banyaknya sampel
Z	Angka tingkat kepercayaan
μ	Rata-rata populasi
TP	Total produksi kendaraan tiap tahunnya
R	= Rit = jumlah perjalanan yang dilakukan kendaraan bis kota tiap hari
j	Jarak satu kali perjalanan
Fe	Frekuensi hari operasional kendaraan bis tiap bulan
TM	Biaya pemakaian bahan bakar minyak tiap tahun
Mh	Pemakaian bahan bakar minyak tiap hari
TO	Besar biaya pemakaian oli/pelumas setahun
L	Jarak tempuh kendaraan tiap hari
Om	Jumlah penggantian oli mesin
Og	Jumlah penggantian oli gardan
Op	Jumlah penggantian oli persneleng
Or	Jumlah penggantian oli rem

Ot	Jumlah penambahan oli
Hom	Harga oli mesin
Hog	Harga oli gardan
Hop	Harga oli persneleng
Hor	Harga oli rem
Hot	Harga oli tambahan
TR	Jumlah biaya retribusi tiap tahun
Rt	Besar biaya retribusi sekali perjalanan
TB	Jumlah biaya pemakaian ban dalam satu tahun
BL	Jumlah biaya pemakaian ban luar setahun
BD	Jumlah biaya pemakaian ban dalam setahun
BV	Jumlah biaya pemakaian ban vulkanisir setahun
TS	Jumlah biaya perawatan/suku cadang kendaraan per tahun
Pr	Besar biaya perawatan/suku cadang kendaraan untuk perawatan rutin per tahun
Ps	Besar biaya perawatan/suku cadang kendaraan untuk perawatan sedang per tahun
Ptm	Besar biaya perawatan/suku cadang kendaraan untuk perawatan turun mesin per tahun
LF	Load factor
Td	Jumlah tempat duduk dalam bis kota
K	Kapasitas tempat duduk bis kota
p	Harga tiket/karcis (Rp)
St	Besar setoran wajib ke perusahaan tiap hari operasi
TOH	Besar biaya overhead setahun
OH	Rata-rata besar biaya overhead tiap bulan
TDp	Besar biaya depresiasi tiap tahun
P	Harga pembelian kendaraan baru
S	Nilai sisa kendaraan
t	Lama waktu pelayanan/operasional kendaraan
i	= interest = besar bunga bank (%)
X	Umur kendaraan (tahun)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Total Produksi Kendaraan	104
Lampiran 2. Biaya Pemakaian Bahan Bakar Minyak	105
Lampiran 3. Biaya Pemakaian Pelumas	106
Lampiran 4. Biaya Retribusi	107
Lampiran 5. Biaya Perijinan	108
Lampiran 6. Biaya Pemakaian Ban	109
Lampiran 7. Biaya Perawatan/Suku Cadang Kendaraan	110
Lampiran 8. <i>Load Faktor</i> Hari Rabu 4 April 2001	113
Lampiran 9. <i>Load Faktor</i> Hari Kamis 5 April 2001	114
Lampiran 10. <i>Load Faktor</i> Hari Sabtu 14 April 2001	115
Lampiran 11. <i>Load Faktor</i> Hari Minggu 15 April 2001	116
Lampiran 12. Biaya Upah Awak Bis Kota	117
Lampiran 13. Biaya <i>Overhead</i>	118
Lampiran 14. Biaya Depresiasi	119
Lampiran 15. Total Biaya Operasional Kendaraan	120
Lampiran 16. Total Biaya Operasional Kendaraan Tanpa Depresiasi dan Upah	121
Lampiran 17. <i>Benefit Cost Ratio</i> Kendaraan	122
Lampiran 18. Kuisisioner Penelitian	123
Lampiran 19. Keputusan Walikotamadya Kepala Daerah Tingkat II Surakarta No:006 Tahun 1998, tentang Trayek Kendaraan Penumpang Umum dan Trayek Kendaraan Angkutan Penumpang Umum Perkotaan di Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Surakarta.	131

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Telah diketahui bahwa transportasi angkutan umum mempunyai peranan yang sangat penting. Akan tetapi dalam perkembangannya angkutan umum penumpang (AUP) ini banyak menghadapi hambatan sehingga mengakibatkan tidak terjadi keseimbangan antara penyediaan fasilitas angkutan umum dengan kebutuhan penduduk serta sistem jaringan angkutan umum itu sendiri. Hal ini tentu saja merugikan bagi pemilik maupun pengguna jasa angkutan umum.

Salah satu faktor yang berpengaruh dalam perkembangan kondisi angkutan umum adalah sistem pengoperasian dan pengelolaan. Krisis ekonomi yang melanda Indonesia yang dimulai akhir tahun 1997 mengakibatkan banyak sekali penyesuaian-penyesuaian harga baik dibidang jasa maupun produksi. Hal ini tentu saja menimpa pula pada kondisi angkutan umum penumpang yang dalam hal ini akan dilihat dari sistem pengoperasiannya. Dengan kenaikan-kenaikan harga komponen biaya operasi kendaraan seperti bahan bakar minyak, pelumas, ban, suku cadang kendaraan, upah bahkan harga kendaraan itu sendiri tentu memerlukan penyesuaian pula di bidang tarif. Pada dasarnya penyesuaian kenaikan tarif angkutan umum penumpang tersebut juga telah dilakukan beberapa kali, akan tetapi masih dirasakan belum mencukupi. Sehingga untuk menjaga kelangsungan hidupnya pengusaha Angkutan Umum Penumpang (AUP) melakukan usaha-usaha seperti hanya mengaktifkan sebagian armadanya, tukar menukar komponen kendaraan yang sama (kanibalisme antar AUP), mempertahankan umur pakai kendaraan, mempertahankan pemakaian suatu suku cadang/komponen kendaraan yang sudah seharusnya diganti.

Dengan kenaikan biaya operasi kendaraan yang cepat dan kondisi tingkat pendapatan atau tingkat produksi kendaraan yang relatif tidak banyak berubah maka menjadikan kelayakan pengoperasian kendaraan angkutan umum penumpang juga akan berubah terutama jika ditinjau dari sisi biaya operasional kendaraan. Kondisi angkutan umum yang semestinya masih layak operasi karena pendapatan lebih tinggi dari pengeluaran (biaya operasional kendaraan) pada (T) tahun kemungkinan akan lebih cepat pada (T - x) tahun. Dan untuk mempertahankan kondisi pada (T) tahun tersebut akan lebih banyak mengorbankan kenyamanan dan keamanan penumpang.

Hal tersebut tentu saja mengkhawatirkan karena jika terus menerus terjadi, bukannya tidak mungkin kondisi AUP akan mati. Bahkan sebelum sampai pada titik itu sebenarnya penumpangnya yang menderita kerugian karena faktor kelancaran dan kenyamanan yang terganggu dalam bentuk berkurangnya armada yang melayani kebutuhan, rusak disaat beroperasi, atau bahkan pemogokan tenaga kerja operator karena tingginya nilai setor suatu perusahaan AUP. Selain itu faktor penting lain yang tidak terlupakan adalah keselamatan penumpang/pemakai jasa dikarenakan menggunakan/naik suatu angkutan yang tidak layak jalan.

Oleh karena itu diharapkan dari penelitian ini dapat dianalisa sampai pada umur berapa suatu kendaraan angkutan umum penumpang bis kota khususnya mini bis di kota Surakarta masih dapat layak beroperasi ditinjau dari segi biaya operasional kendaraan dan pendapatan atau produksi kendaraan tersebut.

1.2. Pokok Permasalahan

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka pokok permasalahan dari penelitian ini adalah: kenaikan biaya operasi kendaraan yang cepat dan kondisi tingkat pendapatan atau tingkat produksi kendaraan yang relatif tidak banyak berubah maka menjadikan kelayakan pengoperasian kendaraan angkutan umum penumpang juga akan berubah terutama jika ditinjau dari sisi biaya operasional kendaraan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa sampai pada umur berapa suatu kendaraan angkutan umum penumpang masih layak beroperasi ditinjau dari sisi biaya operasional kendaraan.

1.4. Pembatasan Permasalahan

Agar penelitian ini lebih mendalam dalam pembahasannya maka dibuat batasan-batasan permasalahan. Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

- Dalam penelitian ini komponen biaya yang akan diteliti meliputi biaya-biaya: Bahan Bakar Minyak, Retribusi, Pelumas, Ban, Suku Cadang, Pemeliharaan, Upah, Perijinan, Depresiasi, dan biaya tak terduga (Overhead).
- Komponen-komponen lain seperti gaya perlawanan permukaan jalan, kelandaian jalan, jenis dan kondisi permukaan jalan, kemacetan lalu lintas dan tundaan akibat aturan lalu lintas hingga bentuk geometri jalan tidak diperhitungkan dengan asumsi akibat-akibat yang ditimbulkan sudah diperhitungkan secara langsung dalam pengaruhnya terhadap komponen-komponen biaya operasi kendaraan diatas.

- Komponen-komponen dari biaya operasi kendaraan ini nantinya adalah merupakan variabel terikat, sedangkan untuk variabel bebas diambil umur kendaraan dengan alasan selain tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh umur kendaraan terhadap besar biaya operasi kendaraan juga membuat analisa lebih sederhana.
- Bis Kota dalam penelitian ini adalah bis yang melayani jasa angkutan orang dengan asal dan tujuan yang tetap serta lintasan tetap. Dan dalam penelitian ini diambil jenis bis dengan ukuran daya tampung 24 tempat duduk (mini bis).
- Kota Surakarta dalam penelitian ini meliputi wilayah administrasi Kota Surakarta (Gambar 1.1).
- Dalam penelitian ini studi kasus dilakukan pada bis-bis kota yang hanya mempunyai rute perjalanan antara Kartasura dan Palur, tidak yang hanya melintas atau lewat tempat tersebut.
- Merk kendaraan yang akan diambil disini adalah Merk Mitsubishi karena merupakan merk dominan angkutan umum penumpang mini bis yang diusahakan di Kota Surakarta, dan untuk kendaraan mini bis Merk Mitsubishi ini kesemuanya berbahan bakar minyak solar.
- Jalur trayek yang diambil adalah Kartasura – Palur karena pada jalur trayek ini medan perjalanan yang dilalui mempunyai kelandaian jalan, jenis dan kondisi permukaan jalan, kemacetan lalu lintas dan bentuk geometri jalan yang dapat mewakilikeadaan medan yang dilalui semua mini bis yang beroperasi di Kota Surakarta.
- Peruntukkan penelitian ini adalah untuk kondisi waktu saat ini karena berdasarkan harga-harga, kondisi-kondisi yang sedang terjadi ataupun berlaku saat penelitian ini dilakukan. Dan karena kondisi-kondisi tersebut pulalah, maka penelitian ini khusus berlaku untuk negara Indonesia, khususnya Kota Surakarta.

1.5. Keaslian Penelitian

Nugroho (1997) telah melakukan penelitian tentang biaya operasi kendaraan dari bis cepat dalam hal ini PATAS (Cepat dan Terbatas) di Kota Jakarta yang membahas besarnya operasi kendaraan Bis Patas di Jakarta dengan pengambilan sampel berdasarkan panjang rute : terpanjang, menengah dan terpendek.

Sedangkan dalam penelitian ini, kendaraan bis kota yang diteliti adalah mini bis yang biasa berjalan dengan kecepatan rendah di Kota Surakarta, analisa didasarkan terhadap kelayakan pengoperasian dari segi umur kendaraan. Pengambilan sampel didasarkan pada merk kendaran dominan (Mitsubishi) dan trayek yang dapat mewakili kondisi jalan-jalan yang dilewati angkutan mini bis di Kota Surakarta (Trayek Kartasura – Palur).

1.6. Sistematika Penulisan

Usulan penelitian ini adalah acuan dalam pelaksanaan penulisan tesis. Dalam penulisan tesis nantinya akan berisi bagian-bagian:

- Pendahuluan yang menerangkan tentang permasalahan, tujuan, lingkup penelitian dan sistematika penulisan.
- Tinjauan pustaka
- Metodologi penelitian, asumsi dan prosedur
- Analisis hasil penelitian atau pengamatan serta pembahasan
- Kesimpulan dan saran



**MAGISTER
TEKNIK SIPIL
UNIV. DIPONEGORO**

**PETA
JARINGAN JALAN
KOTA SURAKARTA**

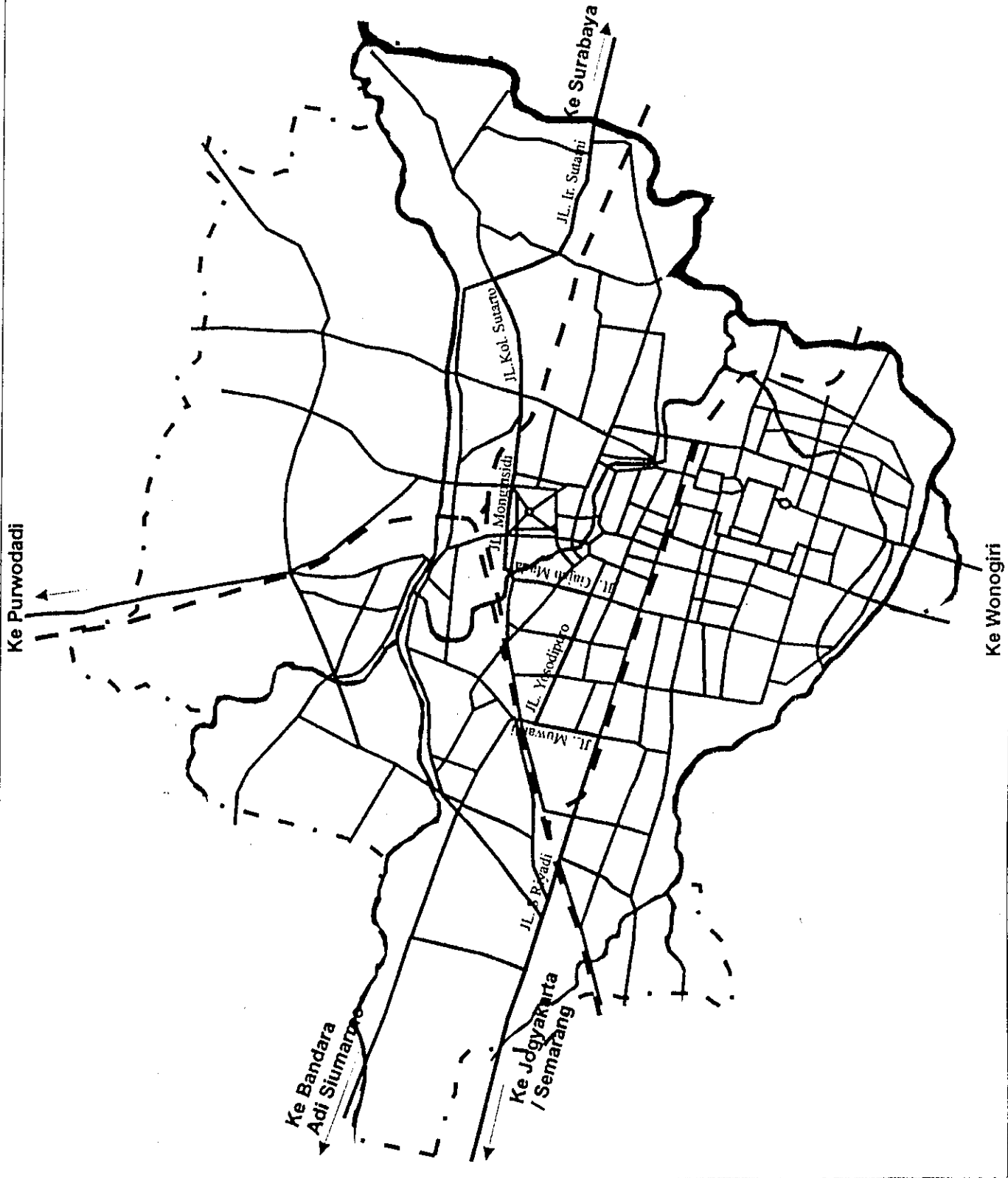
Dewi Handayani
L4A098012

KETERANGAN:

- Arteri Primer
- Arteri Sekunder
- Kolektor dan Lokal
- Rute Trayek yang diteliti
- Sungai
- - - Jalan kereta api
- . - . Batas kota Surakarta



SKALA :



Ke Wonogiri

Gambar 1.1. Peta Kota Surakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Angkutan Umum

2.1.1. Definisi

Angkutan pada dasarnya adalah sarana untuk memindahkan orang dan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Tujuannya membantu orang atau kelompok orang menjangkau berbagai tempat yang dikehendaki, atau mengirimkan barang dari tempat asal ke tempat tujuan (Warpani, 1990).

Pengangkutan dapat dikategorikan menjadi pengangkutan orang dan pengangkutan barang. Kadang-kadang keduanya bergabung dalam satu sarana bersama-sama. Bahasan tentang angkutan orang ditekankan pada jenis angkutan umum penumpang mengingat pada umumnya jenis angkutan ini merupakan pelayanan dengan lintasan tetap yang dapat dipolakan secara tegas. Sementara itu angkutan pribadi (maksudnya kendaraan pribadi) bebas menentukan lintasan sendiri sejauh tidak melanggar ketentuan peraturan lalu lintas.

2.1.2. Angkutan Umum Penumpang (AUP)

Angkutan umum penumpang (AUP) adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar. Termasuk dalam pengertian angkutan umum penumpang adalah angkutan kota (bis, mini bis dan sebagainya), kereta api, angkutan air dan angkutan udara. Tujuan utama keberadaan angkutan umum perkotaan adalah menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik bagi masyarakat. Ukuran pelayanan yang baik adalah

pelayanan yang aman, cepat, murah dan nyaman. Selain itu, keberadaannya juga membuka lapangan kerja (Warpani, 1990).

2.1.3. Kondisi Sistem Transportasi AUP

Banyak kendala yang dihadapi dalam perkembangan sistem transportasi angkutan umum penumpang di Indonesia. Menurut Tamin (1997) pada saat ini sebagian besar pemakai angkutan umum masih mengalami beberapa aspek negatif sistem angkutan umum jalan raya, yaitu:

- tidak adanya jadwal yang tetap
- pola rute yang memaksa terjadinya transfer
- kelebihan penumpang pada saat jam sibuk
- cara mengemudi kendaraan yang sembarangan dan membahayakan keselamatan
- kondisi internal dan eksternal yang buruk.

Secara umum permasalahan tersebut diatas dipengaruhi oleh beberapa kondisi berikut:

- sarana dan prasarana lalu lintas yang masih terbatas
- manajemen lalu lintas yang belum berfungsi secara optimal
- pelayanan angkutan umum penumpang yang belum memadai
- disiplin pemakai jalan masih rendah

2.1.4. Peranan AUP

Kebutuhan dan peranan sarana Angkutan Umum Penumpang (AUP) tampaknya akan tetap memainkan peranan yang penting apalagi dengan ancaman merosotnya

cadangan bahan bakar minyak. Penggunaan bahan bakar baru masih memerlukan waktu uji coba akan tingkat keamanannya, efisiensi maupun efektivitasnya, sementara kebutuhan orang melakukan perjalanan tetap bergerak meningkat sesuai dengan pertambahan jumlah penduduk dan kegiatannya. Masa peralihan dari teknologi masa kini ke teknologi masa depan menyebabkan ketergantungan pada sarana AUP bertambah besar karena AUP terbukti lebih efisien dalam menggunakan energi (Hinton, S .1981 dalam Warpani, 1990).

Menurut Oglesby (1993), meskipun dalam perkembangannya angkutan umum penumpang ini menghadapi masalah-masalah terutama masalah keuangan, tetapi transportasi umum ini tetap harus dipertahankan dalam melayani fungsi-fungsinya. Banyak sekali pergerakan di perkotaan yang sepenuhnya tergantung pada transportasi umum. Juga terdapat kebijakan-kebijakan pemerintah yang diarahkan pada tujuan-tujuan sosial yang dilandasi transportasi. Diantaranya adalah pengurangan kemacetan, pembaharuan dan konsolidasi kota dan konservasi energi.

2.1.5. Macam Angkutan Umum Penumpang

Banyak sekali macam dari transportasi umum yang dipergunakan sejak tahun 1980, akan tetapi pelayanan suatu perjalanan paling banyak didominasi oleh bis, yang menurut Simpson (1994) lebih dari 90%. Sedangkan untuk kota-kota dengan penduduk lebih dari 2 juta jiwa, pelayanan dalam bentuk kereta api dapat melayani lebih dari 50% perjalanan.

Macam-macam moda transportasi umum menurut Oglesby & Hicks (1993) yang disesuaikan dengan kerangka transportasi menyeluruh saat ini dan di masa yang akan datang adalah:

- Bis (*buses*)
- Sistem Rel-Berat dan Rel-Pulang Pergi Kerja (*Heavy-Rail and Commuter-Rail Systems*)
- Angkutan Rel-Ringan (*Light-Rail Transit*)
- Bis Listrik/Kereta Listrik (*Trolley Buses/Trolley Coaches*)
- Jalur Lintas Khusus Otomatis (*Automated Guideways/People Movers*)
- Ban Berjalan (*Conveyors*)
- Paratransit
- Taksi (*Taxis*)
- Transportasi Massal Yang Digerakan Setempat (*Locally Generated Mass Transportation*)
- Sistem Transportasi Berdasarkan Pesanan (*Demand-Responsive Transportation Systems*)

Karena dalam penelitian ini nantinya yang akan diambil sebagai sampel adalah jenis dari bis yang berbentuk mini bis, maka berikut ini bahasan menurut pustaka tentang mini bis tersebut.

Mini bis adalah transportasi umum yang berbentuk lebih kecil dari bis *single decked* konvensional. Di Inggris dalam Peraturan Penggunaan dan Konstruksi Mini bis tahun 1986 menyatakan bahwa daya tampung penumpang mini bis adalah 9 sampai 16 tempat duduk, tetapi dalam kenyataannya tetap digunakan untuk kendaraan-kendaraan dengan kapasitas 20 penumpang hingga 24 tempat duduk. Mini bis ini berkembang pesat dibandingkan bis konvensional biasa sekitar tahun 1980 karena didukung oleh modal kepemilikan yang ringan, biaya operasional kendaraan dan upah operator yang ringan. Dalam hal pelayanan

mini bis juga memiliki keistimewaan dalam hal hubungan yang lebih dekat/akrab dengan pengemudi (Simpson, 1994).

2.2. Biaya Operasi Kendaraan

2.2.1. Konsep Biaya

Berbicara tentang biaya operasi kendaraan maka perlu mengetahui juga tentang konsep biaya yang secara garis besar konsep biaya diantaranya dibagi dalam biaya tetap/variabel dan biaya langsung/tak langsung (Tjokroadiredjo, 1990) dan (Morlok, 1985).

Biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang tetap harus dikeluarkan walaupun tidak sedang memproduksi, seperti sewa, gaji, depresiasi, asuransi dan perawatan atas dasar waktu.

Biaya variabel (*variable cost*) adalah macam biaya yang dapat berubah sesuai perubahan output/produksi, seperti keausan, BBM, pelumas, ban dan perawatan.

Biaya langsung (*direct cost*) adalah biaya yang langsung berhubungan dengan kegiatan seperti BBM, minyak pelumas, gaji operator dan sebagainya.

Biaya tak langsung (*indirect cost*) adalah biaya yang keluar tidak langsung berhubungan dengan kegiatan seperti biaya administrasi atau sewa kantor.

Dalam kenyataan yang terjadi adalah sebagian dari biaya langsung dan tak langsung terdiri dari *fixed cost* (biaya tetap) dan *variable cost* (biaya variabel). Untuk analisa biaya-biaya yang terjadi dari operasional suatu kendaraan maka struktur pemakaian konsep biaya dapat diterapkan sebagai berikut:

Tabel 2. 1. Struktur konsep biaya pada biaya operasional kendaraan

	Biaya Langsung	Biaya Tak Langsung
Biaya Tetap	- Depresiasi - Perijinan - Upah awak bis - Asuransi	<i>Overhead</i>
Biaya Variabel	- Bahan bakar minyak - Pemakaian ban - Pelumas - Suku cadang - Pemeliharaan - Retribusi	Komisi

Sumber: Tjokroadiredjo (1990)

2.2.2. Biaya Transportasi

Biaya transportasi yang dipergunakan jalan raya terdiri dari 2 (dua) elemen berikut ini (Sehgal & Bhanot, 1978):

- Biaya tahunan dari fasilitas jalan raya
- Biaya operasional kendaraan

Oleh karena itu total dari biaya transportasi suatu jalan raya dapat diperlihatkan sebagai berikut:

$$A = B + NC$$

Dengan,

A = jumlah tahunan biaya transportasi

B = biaya tahunan dari suatu jalan raya

C = biaya tahunan dari biaya operasional kendaraan

N = jumlah besar kendaraan yang melaju di atas jalan tersebut

Satuan biaya dari transportasi diatas suatu bagian dari jalan raya dapat dihitung secara kasar sebagai berikut:

$$a = \frac{A}{NL} = \frac{B}{NL} + \frac{C}{NL}$$

Dengan a mewakili biaya dari transportasi per kendaraan – mile, dan L adalah panjang jalan dalam miles, sedang NL adalah jumlah dari kendaraan-mile per tahun (Sehgal & Bhanot, 1978).

2.2.3. Biaya Tahunan Jalan Raya

Biaya tahunan dari suatu jalan raya terdiri dari biaya tahunan pertama ditambah dengan beban biaya tahunan. Untuk biaya total tahun pertama terdiri dari biaya perencanaan dan studi kelayakan, biaya pembebasan tanah, biaya konstruksi, biaya perkerasan permukaan, biaya drainase dan sebagainya. Besar biaya diatas sangat dipengaruhi dengan umur rencana suatu jalan raya dan diperhitungkan terhadap kondisi arus lalu lintas di masa mendatang dan perawatan secara teratur yang wajar. Semua biaya yang dikeluarkan tersebut dijumlahkan untuk kemudian dibagi dengan umur rencana jalan raya. Pada biaya ini kemudian ditambahkan beban tahunan perawatan. Jumlah dari keduanya dinamakan Biaya Tahunan dari jalan raya (Sehgal & Bhanot, 1978).

2.2.4. Biaya Operasional Kendaraan

Biaya operasional dari suatu kendaraan merupakan pembahasan dari suatu hal dengan banyak sekali detail. Pengetahuan mengenai biaya operasi kendaraan disamping membantu dalam studi ekonomi suatu jalan raya, juga meningkatkan studi kriteria ukuran dan berat optimal dari suatu jalan raya.

Biaya operasi kendaraan terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut (Sehgal & Bhanot, 1978) :

- konsumsi bahan bakar minyak
- konsumsi oli dan pelumas
- pemakaian ban
- perbaikan dan pemeliharaan kendaraan
- depresiasi
- asuransi (kecelakaan, kehilangan, kebakaran dan lain sebagainya)
- biaya perijinan untuk kendaraan umum
- upah dari operator/pengemudi dan biaya ijin mengemudi
- sewa garasi
- tingkat bunga bank untuk investasi modal
- pengawasan dan biaya tak terduga

Beberapa pengeluaran operasi lebih kurang bertambah secara langsung menurut panjang jalan yang dilewati, dengan perkataan lain, biaya per mil -kendaraan relatif tetap. Dalam penggolongan ini termasuk pokok-pokok seperti bahan bakar, ban, pelumas, pemeliharaan dan perbaikan serta penyusutan (depresiasi) yang disebabkan oleh keausan. Biaya-biaya lainnya bervariasi terutama menurut waktu dan tetap untuk periode waktu tertentu misalnya 1 tahun, atau dinyatakan dalam biaya per mil-kendaraan, biaya tersebut berbanding terbalik dengan jumlah mill tahunan yang dijalani. Termasuk di sini adalah biaya surat ijin mengemudi dan pendaftaran, sewa garasi, asuransi, dan menjadi usang, yang merupakan bagian dari penyusutan sebagai akibat dari keadaan mobil yang tidak memadai atau telah ketinggalan jaman. Beberapa pokok lain tergantung seluruhnya atau

sebagian pada kecepatan. Yang paling penting pada pokok ini adalah waktu perjalanan operator dan pengendara; setiap beban-beban untuk ini akan berubah secara terbalik menurut kecepatan. Di pihak lain, beberapa biaya operasi yang berubah terutama menurut panjang jalan yang dilalui, seperti pemakaian bahan bakar dan pelumas serta keausan ban, dapat juga dipengaruhi oleh kecepatan dan faktor-faktor lainnya seperti kemacetan jalan (Oglesby & Hicks, 1993).

2.2.5. Komponen Biaya Operasi Kendaraan

Model-model penghitungan biaya operasi kendaraan sangatlah bervariasi, dari model seketika (*instantaneous*) yang sangat teliti sebagai fungsi waktu, model elemental yang memodel pemakaian bahan bakar meliputi pengaruh perlambatan, percepatan dan saat bergerak stabil (*cruise*) serta berhenti, hingga model sederhana yang didapatkan dari pemakaian kecepatan rata-rata. Sehingga dapat dikatakan beberapa model BOK mempunyai spesifikasi yang sederhana, dengan mengabaikan beberapa komponen dan tingkat penerapan model yang relatif mudah. Namun demikian terdapat juga beberapa model yang merupakan model sangat detail dengan variabel yang kompleks serta kebutuhan data yang tinggi dan penerapannya tidak mudah.

Berikut ini rangkuman model-model BOK yang dititikberatkan pada tingkat ketelitian model yang ditinjau dari banyaknya variabel serta tingkat kebutuhan data.

Tabel 2. 2. Tingkat ketelitian model biaya operasi kendaraan

Komponen	Model Biaya Operasi Kendaraan						
	HDM-III	PCI	TRRL-Kenya	Abelson	CRRJ	IHCM	NIMPAC
Bahan bakar	***	*	**	*	***	***	***
Oli/Pelumas	***	*	*	t.t	**	**	***
Ban	***	*	*	*	***	**	***
Perbaikan & Pemeliharaan	***	*	**	*	***	*	***
Tenaga kerja	***	*	**	t.t	*	*	*
Depresiasi	*	*	**	*	t.t	t.t	t.t
Bunga modal	*	*	t.t	t.t	t.t	t.t	t.t
Asuransi	t.t	*	t.t	t.t	t.t	t.t	t.t
Overhead dll	**	*	t.t	t.t	t.t	t.t	t.t

Sumber: Studi Kelayakan Proyek Transportasi, ITB (1997)

Keterangan :

- * = sederhana (mudah diterapkan)
- ** = menengah
- *** = sangat detail atau memiliki tingkat kebutuhan data yang tinggi
- t.t = tidak tersedia

Berikut ini adalah bahasan untuk masing-masing komponen dalam biaya operasional suatu kendaraan.

(1) Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar motor tiap mil perjalanan sangat bervariasi, untuk suatu kendaraan yang khusus, menurut kecakapan pengemudi, penyesuaian mesin, kecepatan, tingkat kemacetan jalan, permukaan jalan, atau lereng jalan lengkung kelandaian dan superelevasi jalan, jumlah dan lamanya berhenti, dan ketinggian di atas permukaan laut. Pada tiap kendaraan, faktor-faktor tersebut berbeda-beda menurut usia, bobot dan ukuran, efisiensi serta penyesuaian mesin dan transmisi, ketidak efisienan yang disebabkan oleh peralatan pengendali kabut, jika diperlukan, dan kecakapan operator (Oglesby & Hicks, 1993).

(2) Pemakaian Pelumas

Pemakaian minyak pelumas untuk kendaraan penumpang hanya memakan biaya yang relatif kecil dari biaya-biaya operasional kendaraan. Akan tetapi biaya ini dapat naik hingga 50% pada kecepatan 10 MPH dan 70 MPH dibanding pada kecepatan 35 MPH. Dan juga akan bertambah lagi pada kecepatan-kecepatan yang lebih tinggi. Pemakaian minyak pelumas juga akan bertambah dengan cepat jika jalanan berubah dari perkerasan ke kerikil lepas dan atau jalan tanpa lapisan permukaan (Oglesby & Hicks, 1993).

(3) Pemakaian Ban

Biaya ban berpengaruh besar dalam biaya total untuk gerakan-gerakan tertentu seperti perlambatan atau berhenti dan percepatan, berjalan sepanjang lengkungan dan sudut, dan pada landai curam dan permukaan tanpa perkerasan. Pengendara-pengendara dapat mengurangi biaya tersebut dengan memberi perhatian yang seksama pada cara pengendalian dan pada tekanan dan rotasi ban, keseimbangan roda, dan pengawasan kelebihan muatan (Oglesby & Hicks, 1993).

(4) Perbaikan dan Pemeliharaan

Perbaikan dan pemeliharaan kendaraan merupakan unsur biaya yang penting untuk kendaraan rata-rata yang dipertimbangkan disini. Untuk pemilik perorangan, biaya-biaya ini mungkin lebih tinggi atau rendah, karena sangat tergantung oleh cuaca, keadaan jalan dan pengoperasiannya, tindakan pemeliharaan pemilik dan usia kendaraan. Hanya biaya perbaikan dan pemeliharaan yang berhubungan dengan perjalanan atau berdiam yang dimasukkan dalam biaya yang berjalan karena yang berkenaan dengan kegiatan-kegiatan di luar jalan raya tidak dipengaruhi oleh perbaikan-perbaikan jalan raya. Biaya-biaya perbaikan yang berhubungan dengan kecelakaan termasuk dalam biaya kecelakaan yang dibahas pada bab tersendiri (Oglesby & Hicks, 1993).

(5) Tenaga Kerja

Tidak terdapat kesulitan yang berarti dalam memperhitungkan upah tenaga kerja awak kendaraan (sopir, kondektur dan asisten sopir) oleh suatu perusahaan bis sebagai salah satu faktor pendukung biaya operasional kendaraan. Hal ini dikarenakan upah dibayarkan berdasarkan perjanjian antara pengusaha dan awak. Jika awak bis bekerja lembur maka mereka akan mendapatkan tambahan gaji sesuai (Daniel, 1974 dalam Nugroho, 1997).

(6) Penyusutan (Depresiasi)

Penyusutan didefinisikan sebagai gerakan yang tidak dapat dihindarkan menuju tumpukan barang rongsokan. Penyebab penyusutan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu: pertama, penyusutan disebabkan oleh keausan pemakaian yang kebanyakan terjadi pada jalan raya, keausan disini terutama tergantung pada panjang jalan ; kedua, disebabkan oleh keusangan atau menjadi tidak memadai atau sudah ketinggalan jaman, ini terjadi baik kendaraan tersebut sering digunakan maupun tidak dan tergantung pada waktu. Prosedur yang terdahulu dalam menetapkan penyusutan dalam studi ekonomi jalan raya adalah pertama menentukan suatu biaya total rata-rata per mil untuk pemilikan dan pengoperasia kendaraan, baru kemudian menetapkan bagian yang sembarang, misalnya 50% dari panjang jalan. Belakangan ini telah dipahami bahwa penyusutan dapat pula tergantung pada kecepatan dan gerakan-gerakan lainnya seperti berhenti dan mulai bergerak, yang semuanya mempengaruhi keausan kendaraan (Oglesby & Hicks, 1993).

Untuk perhitungan dengan model terdapat 4 (empat) model yang menggunakan perhitungan depresiasi yaitu HDM- III , PCI, Kenya dan Abelson. Akan tetapi dengan

alasan kepraktisan penggunaan model untuk penghitungan depresiasi maka disini hanya akan disampaikan 2 (dua) model yaitu PCI dan Kenya.

Metode PCI depresiasi dihitung per 1.000 Km dengan mempertimbangkan faktor S (kecepatan perjalanan dalam Km/Jam) dengan rumus: $Y = 1 : (2,5 \cdot S + 125)$

Metode Kenya dihitung dengan rumus-rumus berikut ini:

Ka = jarak rata-rata perjalanan tahunan (kilometer)

Y = umur kendaraan (tahun)

VP = biaya ekivalen kendaraan baru

Untuk mobil penumpang dan truk ringan maka depresiasi per Km:

Kendaraan 1 tahun = $(0,22 \times VP) / Ka$

Kendaraan 2 tahun = $(0,14 \times VP) / Ka$

Kendaraan 3-8 tahun = $(0,08 \times VP) / Ka$

Kendaraan diatas 8 th = 0

Untuk truk ringan, truk berat dan bis maka depresiasi per Km:

Kendaraan 1 tahun = $(0,31 \times VP) / Ka$

Kendaraan 2-8 tahun = $(0,625 \times VP) / Ka \times (Y^{1/3} - (Y-1)^{1/3})$

Kendaraan diatas 8 th = 0

(7) Bunga Modal

Pemakaian unsur bunga modal dalam perhitungan biaya operasional kendaraan secara umum jarang dipergunakan karena dianggap secara garis besar sudah terwakili dalam perhitungan depresiasi/penyusutan. Akan tetapi ada 2 metode yang ikut memasukkan pengaruh bunga modal ini yaitu pada perhitungan BOK dengan model HDM-III dan PCI (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, ITB, 1997)

Pada model HDM-III perhitungan modal bunga ini biaya bunga modal (INT) dihitung per 1000 kendaraan-km, diekspresikan sebagai fraksi dari rata-rata harga kendaraan baru dengan rumus (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, ITB, 1997):

$$\text{INT} = 1000 * (\text{AINT}/\text{AKM})$$

Keterangan :

$$\text{AINT} = 0.01 (\text{AINV}/2)$$

AINV = bunga tahunan kendaraan (%)

AKM = rata-rata jarak tempuh dalam 1 tahun diekspresikan dalam Km

Sedangkan pada model PCI perhitungan bunga modal mempergunakan pengaruh kecepatan (S) dimana besar bunga modal (Y) dihitung sebagai berikut (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, ITB, 1997):

$$\text{Mobil : Y} = 150/(500 * S)$$

$$\text{Bis : Y} = 150/(2571,42857 * S)$$

$$\text{Truk : Y} = 150/(1714,28571 * S)$$

= sebanding dengan ½ nilai depresiasi dari kendaraan

(8) Perijinan dan Retribusi

Biaya perijinan kendaraan dan biaya retribusi dibayarkan oleh pengusaha ataupun sopir yang menggunakan jalan umum, hal tersebut tergantung jenis dari kendaraan. Biasanya perijinan kendaraan dibayarkan lengkap dalam 1 (satu) tahun, sedangkan retribusi tiap hari saat kendaraan beroperasi dan untuk izin beroperasi dapat dilakukan tiap 6 (enam) bulan (Lowe, 1989 dalam Nugroho, 1997).

(9) Asuransi

Biasanya biaya asuransi telah termasuk dalam pembayaran pajak dalam biaya operasional kendaraan dan telah didasarkan pada pengalaman secara praktis oleh para pemilik dan pengusaha. Sebuah faktor diambil sebagai perhitungan dikarenakan banyak kendaraan yang disewakan sering membuat banyak permasalahan (Lowe, 1989 dalam Nugroho, 1997).

(10) Overhead

Komponen biaya penting lain yang mendukung operasional suatu kendaraan adalah biaya tak terduga/biaya tambahan seperti: pegawai, kantor, pemeliharaan kantor, bengkel, armada cadangan dan periklanan (Lowe, 1989 dalam Nugroho, 1997). Biaya-biaya ini akan berpengaruh pada semua unit operasional kendaraan jika perusahaan mempunyai armada yang besar.

2.2.6. Faktor Lain Yang Mempengaruhi Besar Biaya Operasi Kendaraan

Faktor-faktor lain yang juga turut mempengaruhi besar biaya operasi kendaraan adalah pengaruh dari kondisi jalan raya, yang dapat disampaikan sebagai berikut:

(1) Pengaruh besar gaya perlawanan/gesek yang diberikan oleh permukaan jalan

Perlawanan yang ditawarkan oleh jalan terhadap gerakan dari sebuah kendaraan yang berada di atasnya dikenal sebagai besar gaya lawan. Gaya lawan ini harus diatasi oleh kendaraan sebelum dapat bergerak. Semakin besar gaya perlawanan yang diberikan suatu jalan maka semakin besar pula gaya lawan yang diperlukan. Untuk meningkatkan gaya yang perlawanan yang lebih besar diperlukan lebih banyak bahan bakar yang akan mempengaruhi besar biaya operasi kendaraan. Oleh karena itu, untuk menjalankan

kendaraan pada kecepatan yang konstan dengan konsumsi bahan bakar minyak yang rendah maka diperlukan suatu permukaan jalan dengan gaya perlawanan yang kecil. Biasanya permukaan dengan gaya perlawanan yang kecil juga mempunyai umur pelayanan yang panjang dan mengatasi beban lalu lintas dengan lebih baik (Sehgal & Bhanot, 1978).

(2) Pengaruh kelandaian jalan

Biasanya pengaruh kenaikan kelandaian berpengaruh dalam biaya operasi kendaraan yaitu dengan bertambahnya konsumsi bahan bakar minyak dan oli/pelumas. Penambahan bahan bakar minyak diperlukan untuk mencukupi kebutuhan kendaraan dalam melaju kelandaian yang bertambah /naik tetapi mempertahankan kecepatan yang tetap jika melaju di kondisi yang datar. Demikian juga jika kendaraan meluncur turun maka akan terjadi pengurangan konsumsi bahan bakar. Karenanya pada daerah berbukit-bukit jika jumlah jalan naik dan turun hampir sama maka biaya operasi kendaraan yang dikeluarkan hampir sama jika kendaraan tersebut berjalan pada tingkat yang luasnya sama (Sehgal & Bhanot, 1978).

(3) Pengaruh jenis dan kondisi permukaan jalan

Tipe dan kondisi dari permukaan jalan terutama adalah berpengaruh pada pemakaian bahan bakar minyak. Pada tipe permukaan jalan yang jelek, seperti tanah yang telah stabil, kerikil yang tidak dibentuk dan perkerasan batuan macadam, maka biaya dari penggantian ban, perbaikan mesin dan badan/bodi serta depresiasi kemungkinan akan meningkat besarnya dibandingkan jika berada di atas jalan dengan permukaan yang lebih rata seperti jalan beton ataupun perkerasan aspal (Sehgal & Bhanot, 1978).

(4) Pengaruh kemacetan lalu lintas

Kemacetan lalu lintas jalan akan mempengaruhi dalam konsumsi bahan bakar, peningkatan bahan bakar ini banyak dihabiskan mulai pada saat kendaraan berhenti hingga menempuh

jarak sejauh 180 hingga 270 meter sebelum kemudian kendaraan berjalan dengan kecepatan konstan. Kemacetan lalu lintas juga menyebabkan peningkatan dari jumlah waktu perjalanan yang biasa ditempuh, pengaruh lebih lanjut adalah pada biaya operasional kendaraan komersil dimana upah dari sopir maupun pembantunya pun akan bertambah. Penambahan biaya lain adalah karena keausan dan kerusakan dari ban dan bagian mesin/suku cadang seperti rem dan kompling dan sebagainya (Sehgal & Bhanot, 1978).

(5) Pengaruh Tundaan Akibat Aturan Lalu Lintas Hingga Kesalahan Bentuk Geometri Jalan

Tundaan-tundaan arus lalu lintas yang disebabkan oleh aturan/rambu-rambu larangan menyiap pada jalan dua jalur, jalan-jalan dengan sudut dan kelengkungan tertentu, pengurangan kecepatan pada zona tertentu, persimpangan jalan dan juga persilangan antara jalan raya dan kereta api. Kesemuanya tersebut mempengaruhi biaya variabel dari biaya operasional kendaraan dan memerlukan studi ekonomi yang lebih teliti (Sehgal & Bhanot, 1978).

2.3. Tarif Angkutan Umum Kendaraan

Dalam penggunaan sarana AUP permasalahan yang timbul tidak saja dilihat dari sisi pemakai tetapi juga dari sisi pemilik/pengusaha jasa AUP yang sangat berusaha dalam menjaga kelangsungan usahanya, salah satunya adalah dengan cara memperoleh laba dalam bekerja.

Guna memperoleh laba yang cukup, pengusaha AUP perlu menekan biaya operasi kendaraan serendah mungkin dan meningkatkan penjualan jasa angkutan sebesar mungkin,

artinya memperoleh penumpang sebanyak mungkin selama jam kerja. Jadi paling menguntungkan bagi pengusaha adalah tempat duduk yang tersedia penuh dan frekuensi naik turun penumpang sepanjang lintasan sebanyak mungkin, atau faktor pengisian sebesar-besarnya.

Dengan cara matematis, menurut Warpani (1990) laba dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$L = f \{ T, B, F \}$$

dengan L adalah Laba
 T adalah Tarif
 B adalah Biaya Operasi Kendaraan
 F adalah Faktor Pengisian

Penentuan tarif/harga adalah sebuah metode pengalokasian sumber-sumber daya, tidak ada suatu tarif/harga yang benar/tepat tetapi lebih kepada tinjauan suatu tarif/harga yang menunjukkan keoptimalan dalam pencapaian suatu tujuan dengan memperhitungkan beberapa hal yang lebih spesifik. Pada nilai tarif/harga yang optimal, yang diperlukan adalah memaksimalkan pencapaian keuntungan, hal ini mungkin berbeda dengan memaksimalkan tarif/harga dari penjualan untuk segera mengembalikan modal (Button, 1993).

2.4. Permintaan Transportasi (*Transport Demand*)

Permintaan transportasi merupakan hasil dari interaksi berbagai sosio ekonomi dalam ruang. Besarnya permintaan dan karakteristiknya dipengaruhi oleh kebutuhan akan aktivitas sosio ekonomi tersebut dan latar belakang para pelaku perjalanan. Faktor-faktor seperti struktur keluarga, tingkat pendapatan, jenis pekerjaan dan sebagainya secara umum menjadi penentu utama permintaan transportasi. Dalam konteks ini permintaan transportasi dikatakan dengan permintaan turunan (*derived demand*), yaitu transportasi dibutuhkan

karena adanya kebutuhan lain yang merupakan kebutuhan utamanya, seperti bekerja, berbelanja, dan sebagainya. Ini yang sebenarnya ingin dilaksanakan, sedangkan kegiatan transportasinya merupakan ongkos yang harus dikeluarkan. (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, 1997).

Dalam kejadian sehari-hari permintaan transportasi diwujudkan dalam bentuk tertentu. Menurut Studi Kelayakan Proyek Transportasi,(1997) penunjukan yang paling praktis dari permintaan transportasi adalah volume lalu-lintas pada berbagai kasus pelayanan transportasi misalnya :

- Arus kendaraan di jalan
- Arus penumpang pada pesawat udara, kereta api
- Ton atau ton-km dari muatan barang pada kereta api atau kapal laut
- Penumpang-kilometer dalam bus kota dan sebagainya

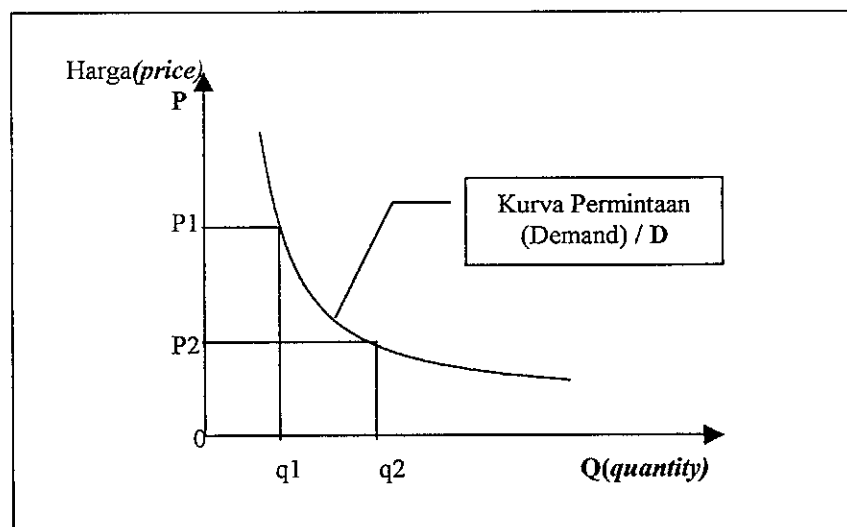
Dalam suatu sistem sosio-ekonomi tertentu (lokasi pemukiman, tempat kerja, tempat belanja, dan lain-lain) permintaan bisa dinyatakan dalam jumlah perjalanan oleh individu-individu dari satu tempat ke tempat lainnya. Besarnya permintaan ini akan lebih bermakna kalau diidentifikasi dengan menggunakan atribut-atribut tertentu yang bisa menggambarkan karakteristik perjalanan secara lebih spesifik. Atribut-atribut berikut bisa digunakan untuk menjelaskan karakteristik perjalanan (Studi Kelayakan Proyek Transportasi,1997) :

- Jumlah perjalanan pada suatu periode waktu tertentu
- Saat melakukan perjalanan
- Asal perjalanan
- Tujuan perjalanan

- Moda yang digunakan
- Rute yang diambil
- Maksud perjalanan

Fungsi permintaan (*Demand Function*) didefinisikan suatu hubungan ketergantungan antara jumlah suatu barang yang akan dibeli atau dikonsumsi dengan harga dari barang atau jasa tersebut.

Hubungan ini bisa ditampilkan pada gambar berikut, dimana kurva D adalah kurva permintaan yang dimaksud. Dalam keadaan/kondisi tertentu terjadi suatu hubungan antara harga/tarif dengan jumlah satuan barang/jasa tertentu.



Gambar 2.1. Kurva permintaan (*demand function*)

Hubungan pada gambar diatas berasumsi bahwa variabel-variabel tertentu yang lain yang berpengaruh terhadap hubungan tersebut tidak berubah nilainya, misalnya : waktu perjalanan, dan frekuensi. Jika waktu bertambah dengan bertambahnya volume (jumlah) yang menggunakan sarana tertentu dan jika harga serta tingkat pelayanan dari sarana-sarana alternatif tidak berubah, hubungan kurva D akan bergeser kebawah kiri (Studi Kelayakan Proyek Transportasi,1997).

2.5. Penyediaan Transportasi (*Transport Supply*)

Kapasitas yang tersedia/ditawarkan dipengaruhi oleh berbagai struktur perusahaan dari sektor transportasi (perusahaan-perusahaan negara, swasta dan koperasi) dan struktur pasar (dari persaingan bebas sampai ke monopoli). Peranan pemerintah sangat menentukan dalam pembentukan struktur-struktur ini (akses kedalam kegiatan, tarif/subsidi, pengembalian biaya investasi dan sebagainya). Disamping itu harga/tarif dipengaruhi juga oleh besar-kecilnya skala usaha. Dengan demikian tingkat pengembalian/keuntungan akan mempengaruhi kelangsungan dan perluasan usaha yang berupa perbaikan dan peningkatan penyediaan (*better service, lower cost*, dan sebagainya) (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, 1997).

Bentuk atau parameter penyediaan yang paling operasional dan umum adalah biaya. Dan biaya ini terdiri dari berbagai komponen. Terdapat cukup banyak konsep yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi biaya. Konsep biaya yang paling umum adalah klasifikasi biaya menurut biaya tetap dan variabel, baru langsung dan tidak langsung (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, 1997).

- a. Biaya tetap (*fixed cost*) seperti sewa, gaji, depresiasi, asuransi, perawatan atas dasar waktu (*maintenance cycle*); disebut juga *standing charges* yang biasanya tidak berubah dengan keluaran produksi. Bagian besar dari biaya tetap berkaitan dengan konstruksi prasarana/fasilitas (jalan, jembatan, jalur kereta api, pelabuhan laut/udara, dan lain-lain) dan pembelian peralatan produksi (truk, gerbong, kapal, pesawat udara, dan sebagainya). Sedangkan biaya variabel dikeluarkan sebagai akibat eksploitasi/produksi/operasi seperti keausan, bahan bakar, minyak pelumas, perawatan pemakaian bahan/ban. Macam biaya demikian itu berubah dengan besarnya keluaran (*running cost*).

- b. Biaya langsung (*direct cost*) berhubungan dengan kegiatan secara langsung (disebut juga *direct operating cost*) seperti gaji pengemudi, bahan bakar dan minyak pelumas, asuransi, perawatan. Macam biaya seperti ini relatif mudah untuk mengalokasikannya. Biaya tidak langsung (*indirect cost*) diantaranya berupa sewa kantor, biaya administrasi (*indirect operating cost*). Overhead seperti ini agak sukar untuk membebankan pada berbagai pos biaya yang ditetapkan.

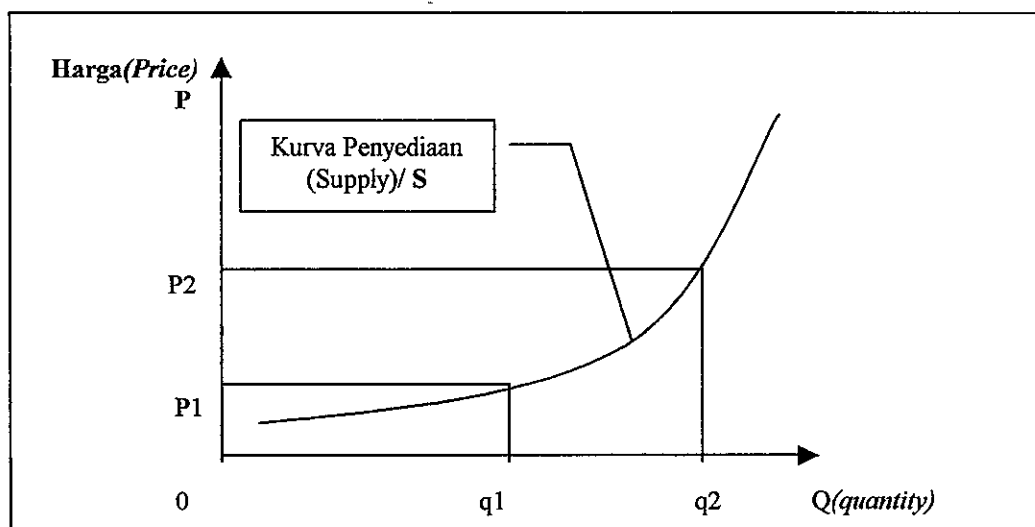
Menurut Studi Kelayakan Proyek transportasi (1997) perilaku biaya dalam perusahaan sangat dipengaruhi oleh bagaimana menentukan keluaran terbaik mengingat biaya yang berubah dengan berubahnya keluaran, dan ini perlu dikaitkan dengan kerangka waktunya. Dalam hal kerangka waktu ini perlu dilihat hal-hal berikut :

- Masalah jangka pendek meliputi peningkatan keluaran dengan kapasitas produksi/sumberdaya tetap (*fixed resources*) yang ada, misalnya kemungkinan menaikkan muatan dengan armada yang dimiliki;
- Masalah jangka panjang berhubungan dengan memperbesar kapasitas produksi/menambah sumber daya tetap, misalnya perlukah menambah jumlah bus/pesawat yang juga akan memerlukan perluasan fasilitas perawatan.

Fungsi penyediaan menunjukkan banyaknya barang/jasa yang ditawarkan di pasar/produksi atas kesediaan produsen pada tingkat harga tertentu. Seperti pada permintaan, fungsi penyediaan menggambarkan hubungan antara harga dan kuantitas/volume. Satuan produksi yang dipakai untuk penawaran dalam konteks transportasi adalah kendaraan-km, perjalanan-km, ton-km, dan sebagainya (sedangkan untuk permintaan umumnya digunakan penumpang-km, ton-km, dan sebagainya).

Biaya-biaya transportasi yang merupakan penggunaan sumber oleh pemasok (*supplier*), operator dan pemakai sebelum “transportasi secara fisik” terjadi disebut juga *generalised cost of travel*, baik *monetary* maupun *non-monetary* (misalnya nilai waktu, ketidakmudahan/*inconvenience*, dan ketidaknyamanan/*discomfort*). Khususnya dari sudut pemakai, besarnya biaya rata-rata per satuan yang dikeluarkan akan menentukan fungsi penyediaan (*average cost per unit of traffic*). Jadi yang dipakai dalam fungsi penyediaan disini adalah hubungan antara volume lalu-lintas dengan biaya yang seharusnya diperhitungkan, yaitu yang disebut *perceived cost* yang merupakan *Generalized cost*. Maka menurut Studi Kelayakan Proyek Transportasi (1997), fungsi penawaran ini akan merupakan fungsi gabungan (*composite perceived cost*) yang terdiri dari :

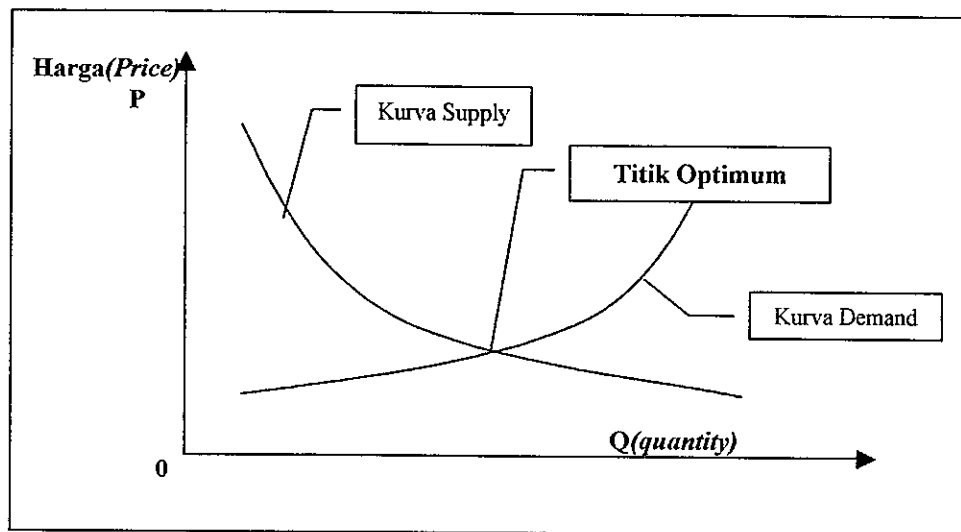
- a. *Actual out of pocket cost* yang dikeluarkan dalam memakai prasarana dan sarana;
- b. Nilai dari waktu perjalanan dan;
- c. Nilai dari *discomfort* dan *inconvenience* dari perjalanan.



Gambar 2.2 Kurva penyediaan (*supply function*)

2.6. Interaksi Permintaan dan Penyediaan (*Demand-Supply*)

Kondisi dan struktur pasar tertentu dapat digambarkan dalam suatu model yang memuat baik fungsi permintaan dan fungsi penawaran untuk barang dan jasa tertentu (Gambar 2.3).



Gambar 2.3. Kondisi keseimbangan (*equilibrium*) demand - supply

Pada harga tertentu, misalnya P_1 (gambar 2.3), sejumlah Q_1 tersedia sedang besarnya permintaan adalah Q_2 , terdapat permintaan lebih ($Q_1 - Q_2$). Fungsi permintaan menunjukkan bahwa hanya sebagian saja konsumen yang bersedia membayar lebih tinggi. Jika harga naik, maka permintaan berkurang. Di lain pihak mengakibatkan penawaran bertambah. Proses ini berlaku terus sehingga tercapai suatu keseimbangan (*equilibrium*) pada harga P_3 dimana Q_3 adalah jumlah diminta sama besar dengan yang ditawarkan (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, 1997).

Kondisi keseimbangan bisa berubah karena pengaruh-pengaruh tertentu. Perubahan D atau S akibat perubahan harga terjadi pada masing-masing kurva. Timbulnya teknologi baru yang merubah struktur harga, atau kenaikan pendapatan akan membawa perubahan posisi dari kurva S dan D, karena berbagai jumlah atau volume barang/jasa ditawarkan atau

diminta konsumen pada harga-harga yang sama (Studi Kelayakan Proyek Transportasi, 1997).

Dikatakan pula interaksi permintaan dan penawaran sebagai dasar model bentuk pasar (*market structures model*) diantaranya dipengaruhi oleh hal-hal berikut :

- a. Tujuan produsen (*supplier*) adalah memaksimalkan keuntungan (*maximize profit*) dengan mengurangi/menambah biaya produksi (*cost*), tetapi hal tersebut tidak mencukupi untuk bisa menentukan besarnya hasil produksi (*output*), pendapatan (*revenue*) atau keuntungan (*profit*), jika harga (*price*) yang terjadi di pasar akibat besarnya permintaan tidak diketahuinya.
- b. Dilain pihak konsumen/*user* berusaha untuk memaksimalkan *utilitasnya* (*maximise utility*) dalam bentuk kepuasan (*satisfaction*), kesenangan (*pleasure*) atau kemakmuran (*welfare*). Konsumen dihadapi pada berbagai pilihan antara barang/jasa yang bisa memberikan utilitas tersebut (moneter dan non-moneter seperti *travel cost* dan *travel time*). Konsumen juga mempunyai apa yang disebut minat (*preference*) yang didasarkan pada ciri/sifat dari barang/jasa yang menimbulkan nilai utilitas barang/jasa yang tersedia (*modal choice* misalnya). Jadi permintaan untuk barang/jasa X tergantung dari harganya, ciri/sifatnya dan ciri/sifat si pembeli/pemakai. Sebaliknya penggunaan/alokasi sumber.pendapatan terbatas (ada suatu *budget constraint*).

2.7. Analisis Regresi

Analisa regresi adalah studi yang menyangkut masalah pencarian hubungan antar variabel-variabel. Hubungan yang didapatkan pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan dan disebut persamaan regresi (Sudjana, 1988).

Untuk analisa regresi variabel-variabel dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu: variabel bebas dan variabel tak bebas. Variabel yang mudah didapatkan atau tersedia sering dapat digolongkan dalam variabel bebas. Untuk keperluan analisis variabel-variabel bebas tersebut dinyatakan dengan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ ($k \geq 1$) sedangkan variabel tak bebas dinyatakan dengan Y . Sehingga model regresi secara umum dapat ditulis dalam bentuk model atau persamaan regresi untuk populasi sebagai berikut: (Sudjana, 1988)

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k \mid \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)$$

Dengan $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m$ adalah parameter-parameter yang terdapat dalam regresi itu.

Regresi secara umum dibedakan menjadi regresi linier dan non linier, sedang regresi linier sendiri dapat dibedakan menjadi regresi linier sederhana dan regresi linier berganda (Hines dan Montgomery, 1990).

Model regresi yang hanya terdiri dari sebuah variabel tunggal X sering disebut Model Regresi Linier Sederhana yang secara persamaan dapat disampaikan sebagai berikut (Hines dan Montgomery, 1990):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x + \varepsilon$$

Dimana ε adalah *error random* dengan rata-rata nol dan varian σ^2 juga diasumsikan menjadi variabel-variabel random yang tidak berhubungan.

Sedang yang disebut regresi linier berganda menurut Hines dan Montgomery (1990) adalah model regresi yang mempunyai lebih dari satu variabel bebas. Model atau persamaan regresi linier berganda dapat dinyatakan dalam persamaan umum dengan k variabel bebas :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Persamaan suatu regresi dinyatakan linier jika dapat memenuhi pada uji kelinieran data, jika pada uji kelinieran (Pengujian Nyata Regresi) tersebut tidak terpenuhi maka persamaan tersebut merupakan Persamaan Regresi Non Linier.

Macam-macam regresi non linier menurut Sudjana (1988) diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Parabola kuadrat : $Y = a + bx + cx^2$
- b. Parabola kubik : $Y = a + bx + cx^2 + dx^3$
- c. Eksponensial : $Y = ab^x$
- d. Geometrik : $Y = ax^b$
- e. Gompertz : $Y = pq^{bx}$
- f. Logistik : $Y = \frac{1}{ab^x + c}$
- g. Hiperbola : $Y = \frac{1}{a + bx}$

2.8. Analisis Korelasi

Studi yang membahas tentang derajat hubungan antara variabel-variabel dikenal dengan nama *analisis korelasi*. Sedangkan ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan terutama untuk data kuantitatif dinamakan *koefisien korelasi* (Sudjana, 1988).

Analisis korelasi sukar dipisahkan dengan analisis regresi. Secara umum untuk pengamatan yang terdiri atas dua variabel X dan Y menurut Sudjana (1988) dapat ditinjau sebagai berikut:

Misalkan persamaan regresi Y atas X, tidak perlu harus linier, yang dihitung dari sampel berbentuk $Y = f(X)$. Jika regresinya linier jelas $f(X) = a + bX$ dan jika parabola kuadrat $f(X) = a + bX + cX^2$ dan seterusnya.

Apabila Y menyatakan rata-rata untuk data variabel Y, maka kita dapat membentuk jumlah kuadrat total, $JK_{tot} = \sum (Y_i - \bar{Y})^2$ dan jumlah kuadrat residu, $JK_{res} = \sum (Y_i - \hat{Y})^2$ maka akan didapatkan suatu *indeks determinasi (I)*:

$$I = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

atau

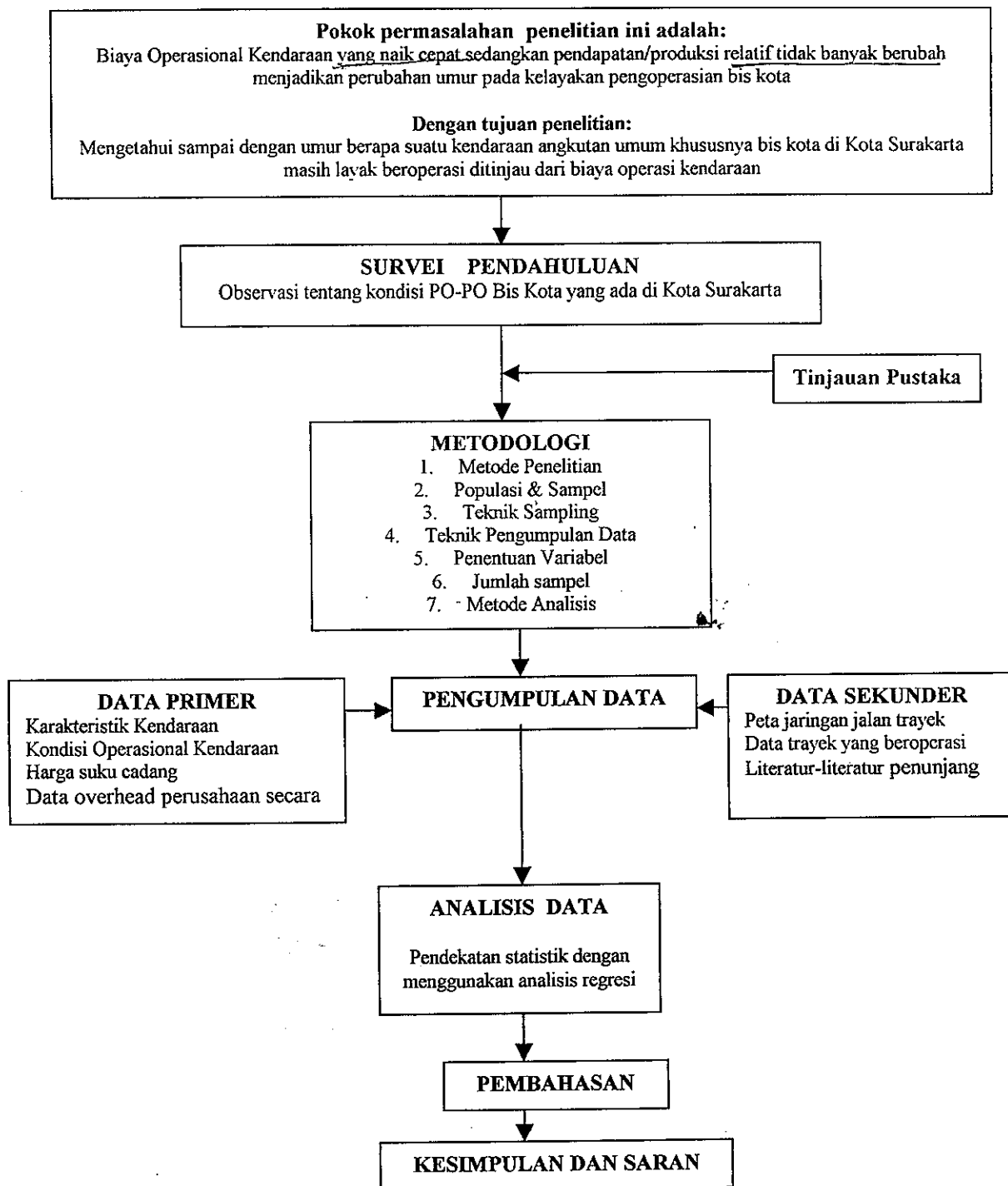
$$I = \frac{JK_{tot} - JK_{res}}{JK_{tot}}$$

Indeks determinan (I) digunakan untuk mengukur derajat hubungan antara variabel X dan Y, apabila antara X dan Y terdapat hubungan regresi berbentuk $Y = f(X)$. Jika diagram pencar letaknya makin dekat dengan garis regresi maka harga I akan makin dekat 1 (satu). Sebaliknya jika titik tersebut makin jauh dari garis regresi tersebut maka harga I makin dekat kepada 0 (nol), atau dengan kata lain garis regresinya tidak cocok. maka secara umum berlaku $0 \leq I \leq 1$.

Pada alat bantu pencarian model regresi seperti pada komputer *indeks determinan* ini biasa dinyatakan dalam R^2 atau disebut dengan koefisien determinasi atau koefisien penentu dengan R disebut sebagai koefisien korelasi.

BAB III METODOLOGI, ASUMSI DAN PROSEDUR PENELITIAN

3.1. Kerangka Pemikiran



Gambar 3.1. Kerangka pikir penelitian

3.2. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan untuk penelitian ini telah dilaksanakan sekitar minggu terakhir Bulan Januari 2001 atau pada tanggal 18 hingga 22 Januari 2001. Pada survei pendahuluan disamping berisi kegiatan pengumpulan data primer mengenai PO-PO Bis Kota yang beroperasi di Kota Surakarta juga mencatat kondisi yang terjadi pada operasional armada-armada pada PO tersebut.

Secara umum PO Bis Kota yang beroperasi di Kota Surakarta dapat digambarkan sebagai berikut:

Data mengenai keberadaan AUP di Kota Surakarta dapat dilihat dari Surat Keputusan Walikotamadya Daerah Tingkat II Surakarta Nomor 006 Tahun 1998 Tentang Trayek Kendaraan Angkutan Penumpang Umum Dalam Kota dan Trayek Kendaraan Angkutan Penumpang Umum Perkotaan di Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Surakarta Tanggal 19 Oktober 1998 (data lebih lengkap terlampir). Dalam SK tersebut terdapat 3 (tiga) jenis trayek yaitu : (1) trayek utama/cabang untuk jenis kendaraan double decker, bis dan minibus, (2) trayek ranting untuk jenis kendaraan van serta (3) trayek door to door dengan jenis kendaraan taxi.

Seperti dapat dilihat diatas maka untuk bis kota adalah merupakan jenis kendaraan yang beroperasi melayani trayek utama/cabang. Dilihat dari sistem pelayanan pengoperasiannya dapat dikatakan dengan sistem *Mix Stopped* yaitu gabungan dari sistem *Site Stop* (bis melayani penumpang dengan hanya berhenti di tempat-tempat yang telah ditentukan) dan sistem *Flag Stopped* (bis kota berhenti dimana saja penumpang memerlukan/menghentikan). Dan lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1. Jalur trayek utama dan cabang angkutan kota dan perkotaan Kotamadya Surakarta

No	Jalur Trayek	Kode Trayek	Jarak (Km)	Merek Kend.	Kebutuhan (Kend)	Tersedia (Kend)	Kurang (Kend)	Keterangan
1	Kartasura-Palur via Gladag	DD	24	Mercedes	13	13	0	Double Decker Damri
2	Kartasura-Palur via Gladag	DD	24	Mercedes	7	7	0	Damri
3	Kartasura-Palur via Gladag	A	17.71	Daihatsu	12	10	2	Surya Kencana
4	Kartasura-Palur via Colomadu	B	17.68	Daihatsu 10 Mitsubishi 6	20	16	4	Surya K (10) & Nusa (6)
5	Kartasura-Palur via Via Yosodipuro	C	19.6	Mitsubishi	24	22	2	Atmo
6	Kartasura-Palur via Cokroaminoto	D	21	Daihatsu	12	10	2	Surya K
7	Kartasura-Palur via Agus Salim	F	26.81	Mitsubishi	14	12	2	Sumber Rahayu
8	Kartasura-Palur via Gatot Subroto	G	22.3	Mercedes	16	14	2	Damri
9	Kartasura-Palur via Kartini	H	24.12	Mitsubishi	14	10	4	Adipura Raya
10	Kartasura-Palur via Gumpang	I	24.58	Mitsubitshi	14	12	2	Nusa
11	Kartasura-Sukoharjo lewat S Riyadi	J	16.7	Mitsubishi	14	8	8	Wahyu Putera
12	Kartasura-Sukoharjo lewat Colomadu	K	20	Mitsubishi	12	10	2	Budhi Utomo
13	Kartasura-Sukoharjo lewat Gumpang	L	17.4	Mitsubishi	10	6	4	Surya Jaya Putra
14	Palur - Sukoharjo	M	14.1	Daihatsu	16	10	6	Surya k
15	Kalioso - Solobaru	N	27.2	Mercedes 6 & Mitsubishi 6	20	12	8	Damri (6) & Berseri (6)
16	Wonosari - Solobaru	O	19.2	Mitsubishi	16	6	10	Sriwedari
17	Kartasura- Palur via Banyuanyar	P	11.3	Mitsubishi	23	18	5	Wahyu Mulyo (10) & Taqwa (8)

Sumber: SK Walikotamadya Dati II Surakarta No 006 Tahun 1998 & Data Primer (2001)

Dari data-data tersebut diatas dan observasi lapangan dapat dilihat bahwa hampir semua rute sebenarnya memerlukan penambahan armada. Terlihat dari kebutuhan sebanyak 257 kendaraan hanya tersedia 196 kendaraan sehingga masih kurang 61 kendaran (sekitar 23,73%). Dengan tidak tersedianya armada yang cukup maka di Kota Surakarta pada jam-jam sibuk factor pengisian (*load factor*) pada kondisi dinamis dari kendaraan tersebut sangat tinggi. Kenyataannya hal ini masih diterima oleh para pengguna jasa angkutan umum bis kota di Kota Surakarta ini meskipun jelas kenyamanan dan keamanan penumpang terganggu, namun hal ini tidak banyak berpengaruh sehingga pemandangan bis kota yang bergelantungan dan berjubel adalah hal yang biasa.

Jika ditinjau dari jarak tempuh maka didapat data paling pendek adalah 11,3 Km dan terpanjang adalah 27,2 Km sehingga dapat dikatakan jarak rata-rata terpanjang dan terpendek adalah $(11,3 \text{ km} + 27,2 \text{ km}) : 2 = 19,25 \text{ km}$.

Jika dibedakan lagi berdasarkan jalur trayeknya maka paling banyak adalah kendaraan yang beroperasi pada jalur trayek (rute) Kartasura – Palur dengan 144 kendaraan bis kota dari 196 kendaraan (sekitar 73,47%). Dari jenis kendaraan dengan kapasitas tempat duduk maka mini bis (24 tempat duduk) adalah yang paling dominan yaitu sejumlah 183 kendaraan dari 196 kendaraan (sekitar 93,37%). Sedangkan jika dilihat dari merk kendaraan yang beroperasi terbanyak diduduki oleh Merk Mitsubishi dengan 116 (sekitar 59,18%), Merk Daihatsu pada urutan kedua dengan 40 kendaraan (20,41%) dimiliki PO Surya Kencana dan Merk Mercedes 40 kendaraan (20,41%) dimiliki oleh PO Damri. Maka sangat beralasanlah jika pada penelitian ini diambil studi kasus untuk jalur trayek Kartasura-Palur dengan merk kendaraan Mitsubishi dan jenis mini bis dengan kapasitas 24 tempat duduk dan jarak tempuh yang mendekati rata-rata jarak terjauh dan terpendek.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui sejauhmana pengaruh umur kendaraan terhadap kelayakan pengoperasian kendaraan angkutan umum bis kota di Kota Surakarta ini adalah metode penelitian lapangan yang bersifat penelitian *Korelasional* karena bertujuan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel-variabel yang diteliti dengan tanpa melakukan suatu intervensi terhadap variabel-variabel yang bersangkutan.

3.4. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah semua trayek kendaraan angkutan penumpang umum perkotaan yang ada di wilayah Daerah Tingkat II Surakarta, yang telah ditetapkan oleh Walikota Kepala Dati II Surakarta dengan Surat Keputusan No.006 Tahun 1998 dengan criteria trayek utama/cabang dengan jenis kendaraan minibus (kapasitas 24 tempat duduk) jalur trayek Kartasura – Palur dengan merek kendaraan Mitsubishi.

Dari tinjauan-tinjauan yang telah disampaikan diatas maka direncanakan pengambilan sampel adalah PO Atmo dengan alasan termasuk dalam jalur trayek utama yang paling banyak (Kartasura-Palur), armada yang digunakan menggunakan merk kendaraan yang paling banyak (Mitsubishi) dan jarak tempuh mendekati rata jarak terdekat dan terjauh pada jalur trayek tersebut yaitu 19,6 km.

Dan dari survei pendahuluan kondisi lalu lintas dan alignment jalan dapat mewakili kondisi rata-rata jalan dan lalu lintas di Kota Surakarta. Kondisi ini didukung lagi dengan kenyataan bahwa untuk PO-PO yang lain tidak diadakan penambahan berkala sehingga

jika dimaksud untuk pengambilan kasus pengaruh umur kendaraan maka pada PO Atmo diharapkan akan didapat data-data yang representatif.

3.5. Teknik Sampling

Dari penjelasan mengenai pengambilan sampel dan populasi di atas maka teknik sampling yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*, dimana sampel tertentu diambil dari suatu populasi dengan alasan tertentu.

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terbagi 2 (dua) yaitu : Data Primer yang didapatkan dari survai langsung di lapangan untuk mengetahui kondisi nyata perjalanan terutama mengenai pemakaian komponen-komponen yang berkaitan dengan biaya operasi kendaraan berupa hasil wawancara dan kuisisioner kepada pengusaha/operator angkutan umum penumpang. Data-data sekunder juga digunakan baik berupa peta-peta jaringan jalan maupun pedoman lain yang membantu sebagai data penunjang.

3.7. Seleksi Variabel

Terdapat beberapa variabel penting yang termasuk potensial dalam perhitungan biaya operasional kendaraan. Variabel-variabel penting yang dimasukkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Biaya bahan bakar minyak

Untuk mendapatkan data bahan bakar minyak ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

b. Biaya pelumas :

- Pelumas mesin
- Pelumas Steer
- Pelumas Rem
- Pelumas perseneling (*transmission*), dan sebagainya.

Untuk mendapatkan data biaya pelumas ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

c. Biaya pemakaian ban

Untuk mendapatkan data biaya pemakaian ban ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

d. Biaya suku cadang (*Spare Part*):

Untuk mendapatkan data biaya pemakaian suku cadang ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

e. Biaya Perawatan

Untuk mendapatkan data biaya perawatan ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

f. Upah awak bis:

- Sopir
- Kondektur
- Pembantu sopir

Untuk mendapatkan data biaya gaji/upah awak bis ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

g. Biaya perijinan dan retribusi

- STNK
- Pembayaran retribusi
- Ijin Usaha
- Jasa Raharja/Asuransi
- Ijin Operasional Kendaraan

Untuk mendapatkan data biaya perijinan dan retribusi ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

h. Penyusutan (depresiasi)

Untuk mendapatkan data biaya penyusutan ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner dan didekati dengan perhitungan suatu rumus.

i. *Overhead* (manajemen dan administrasi):

- Pegawai
- Biaya penyusutan dan perawatan kantor
- Pajak
- Listrik, telepon, PAM, dsb

Untuk mendapatkan data biaya overhead ini didapatkan dari hasil wawancara dan pengisian kuisisioner.

Selain itu karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sampai dengan umur berapa suatu kendaraan angkutan umum masih layak beroperasi, maka variabel umur kendaraan juga merupakan variabel utama.

Pada penelitian ini dalam analisis data dipilih untuk menjadi variabel bebas adalah: pemakaian BBM, pelumas, ban, suku cadang, pembayaran retribusi, upah dan biaya overhead dan depresiasi. Pemilihan variabel-variabel bebas tersebut dengan alasan:

- Variabel-variabel tersebut merupakan bagian dari komponen besar biaya operasional kendaraan
- Variabel-variabel tersebut mempunyai hubungan erat dan beralasan dengan biaya operasional kendaraan
- Variabel-variabel tersebut dapat memberikan data-data untuk keperluan statistik dalam pencarian model hubungan antara umur dan biaya operasional kendaraan

Sedangkan untuk variabel terikat atau tak bebas diambil umur kendaraan dengan alasan:

- tujuan utama atau pokok permasalahan dari penelitian ini adalah mencari hubungan antara umur kendaraan dengan biaya operasional kendaraan
- dengan mengelompokkan kendaraan berdasarkan kelompok akan mempermudah dalam analisis data

3.8. Jumlah sample

Jumlah sample atau ukuran sample merupakan syarat dalam pemenuhan kecukupan data. Menurut Sudjana (1985) untuk menentukan ukuran sample yang mesti diambil, digunakan rumus:

$$n > \left[\frac{\sigma \cdot Z\gamma}{b} \right]^2$$

keterangan : n = banyaknya sampel

$$b = |\mu - \underline{X}|$$

σ = standar deviasi

Z = angka tingkat kepercayaan

Tabel 3.2. Harga Z

Tingkat kepercayaan (%)	99.7	99	98	96	95	90
Z	3.00	2.58	2.33	2.05	1.96	1.645

Sumber: Sudjana (1985)

Pada penelitian ini diambil tingkat kepercayaan 95%, oleh karena itu akan didapat nilai $Z = 1.96$ dan untuk $b = |\mu - \underline{X}|$ paling banyak 5% dari besar rata-rata populasi (μ).

Dikarenakan penelitian ini mencari hubungan antara umur dengan besar biaya operasional kendaraan maka dalam menentukan ukuran sampel didasarkan pada umur kendaraan populasi penelitian yang secara lebih lengkap dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 3.3. Kondisi umur mini bis kota trayek Kartasura-Palur dengan merk kendaraan Mitsubishi

No	Nama PO	Kode Trayek	Tahun Operasional	Umur Kend (Tahun)	Jumlah Kendaraan
1	Nusa	B	1994	7	4
			1996	5	2
2	Atmo	C	1993	8	6
			1994	7	4
			1995	6	4
			1996	5	4
			1997	4	4
3	Sumber Rahayu	F	1994	7	8
			1996	5	2
			1997	4	2
4	Adipura Raya	H	1993	8	6
			1995	6	4
5	Nusa	I	1994	7	6
			1995	6	4
			1996	5	2
6	Wahyu Mulyo	P	1995	6	6
			1997	4	4
7	Taqwa	P	1994	7	6
			1996	5	2

Sumber: Data primer (2001)

Dari data-data pada tabel 3.3. di atas setelah dihitung maka didapat besarnya standar deviasi (σ) = 0.6383 dan rata-rata (μ) = 6.25 sehingga :

$$n > \frac{[6383 \times 1.96]^2}{6.25 \times 5\%}$$

$$n > 16.0277$$

Maka didapatkan jumlah minimal pengambilan sampel adalah sebanyak 17 kendaraan.

Azwar (1998) dalam bukunya Metode Penelitian menyatakan bahwa banyak riset menyarankan untuk mengambil sampel sebesar 10% dari populasi, sebagai aturan kasar. Namun bila populasinya sangat besar prosentase ini dapat dikurangi.

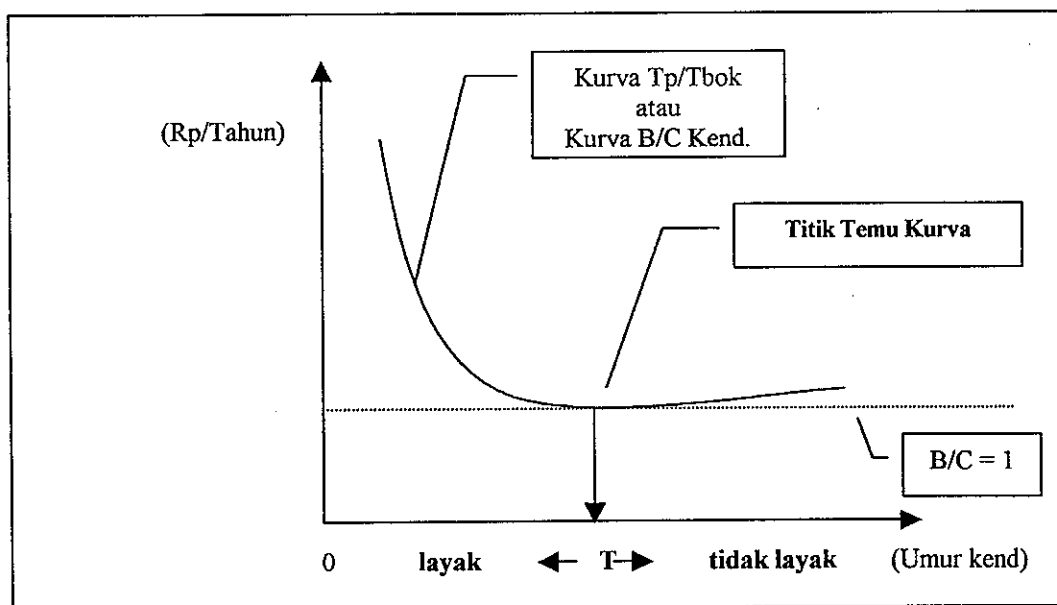
3.9. Metode Analisa

Semua data yang terkumpulkan dari survai lapangan dihitung dalam rupiah per tahun baik pada produksi atau pendapatan kendaraan-kendaraan tersebut maupun untuk besar masing-masing komponen biaya operasional kendaraan yang meliputi:

- Bahan bakar minyak
- Pelumas
- Pemeliharaan/pemakaian suku cadang
- Perijinan
- Ban
- Upah
- Depresiasi
- Retribusi
- Overhead

Besar pendapatan atau produksi yang diperoleh kendaraan, besar setiap komponen biaya operasional kendaraan, dan jumlah biaya operasional kendaraan keseluruhan dibuat

hubungan antara biaya per tahun dalam satuan (rupiah per tahun) dengan umur kendaraan yang kemudian dianalisa melalui pendekatan statistik dengan menggunakan analisis regresi. Sedang untuk mendapatkan masukan kecenderungan hubungan antara masing-masing komponen biaya operasional kendaraan dengan umur kendaraan akan dilihat dari hasil analisis data hubungan antara komponen biaya operasional kendaraan per unit produksi dengan umur kendaraan. Dalam hal ini besar komponen biaya operasional kendaraan dalam satuan (Rp/tahun) dan besar produksi kendaraan dalam satuan (km/tahun) sehingga besar biaya operasional kendaraan per unit produksi didapat dalam (Rp/km). Pada akhirnya akan dicari sampai pada umur berapa suatu kendaraan masih layak operasi yang ditinjau dari kondisi besar pendapatan minimal (*Benefit*) sama dengan besar biaya operasional kendaraan (*Cost*). Atau dengan kata lain kondisi umur kendaraan dimana terjadi $B/C \geq 1$. Secara ilustrasi rencana analisa data dapat dilihat pada gambar 3.2. berikut.

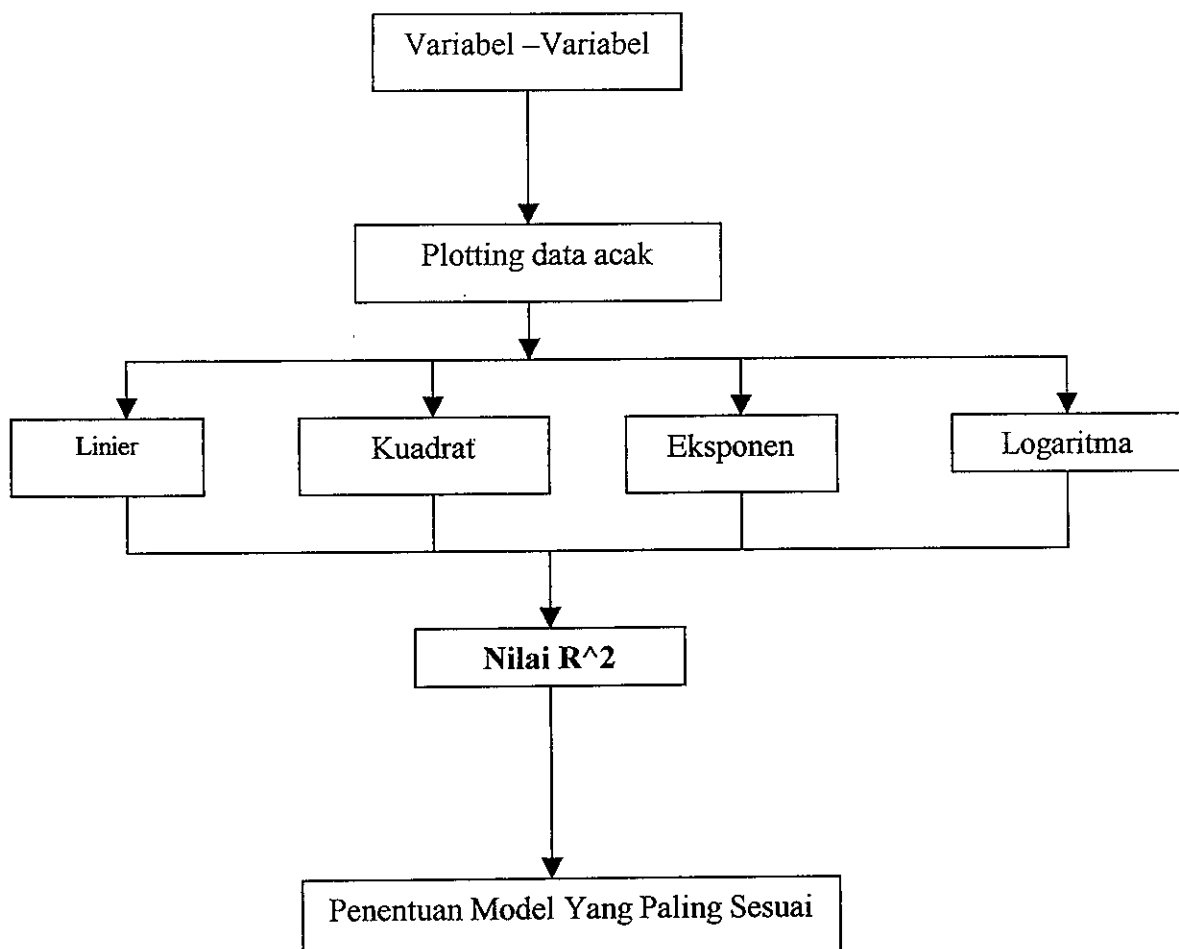


Gambar 3.2. Rencana analisis data

Pendekatan statistik yang dipergunakan dalam analisis data tersebut diatas didekati dari 4 (empat) model/persamaan, yaitu:

- Linier $Y = a + b(x)$
- Kuadrat $Y = b(X^2) + bo(X) + a$
- Eksponen $Y = a. e^{bo.(x)}$
- Logaritma $Y = b Ln(x) + a$

Dalam analisis regresi digunakan tingkat kepercayaan 95% sedangkan penentuan model/persamaan regresi yang paling sesuai didasarkan pada nilai R^2 terbesar. Secara garis besar dapat disampaikan langkah-langkahnya sebagai berikut:



Gambar 3.3. Alur penentuan model regresi

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Pengumpulan Data

4.1.1. Pengumpulan Data Lapangan

Pada penelitian ini pengumpulan data lapangan dilaksanakan mulai tanggal 2 April 2001 sampai dengan tanggal 22 April 2001. Waktu pelaksanaan pengumpulan data tiap harinya rata-rata dimulai dari pukul 08.00 hingga pukul 16.00 kecuali pada pengumpulan data mengenai perhitungan perkiraan *Load Factor* (LF). Pada perhitungan *load factor* ini survei harus dilakukan mulai pukul 04.30 hingga 21.30 selama minimal 4 hari dengan pertimbangan pemilihan hari-hari yang dapat mewakili besarnya *load factor* tiap harinya selama 1 (satu) minggu. *Load factor* ini akan digunakan untuk perhitungan kelayakan pengoperasian kendaraan nantinya.

Untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini maka selain penulis sendiri mengadakan wawancara dan pencarian data pendukung, penulis juga dibantu 2 (dua) orang surveyor yang berstatus mahasiswa.

Pengumpulan data-data tersebut meliputi:

- a. Data-data umum perusahaan
- b. Data-data komponen biaya operasional kendaraan yang terdiri dari:
 - Bahan Bakar Minyak
 - Pelumas
 - Perawatan/Pemeliharaan
 - Retribusi
 - Perijinan

- Upah Tenaga Kerja/Awak Bus
 - Depresiasi
 - Overhead
- c. Data-data operasional kendaraan dan perusahaan
- d. Data-data pendukung dari instansi-instansi yang terkait

4.1.2. Deskripsi Trayek

Dari data-data umum perusahaan dapat disampaikan bahwa PO ATMO berlokasikan di Desa Baki – Sukoharjo mempunyai ijin trayek Surakarta untuk Jalur Palur-Kartasura dengan jalur trayek (yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.): Terminal Kartasura – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Dr. Muwardi – Jl. Yosodipuro – Jl. Gajah Mada – Jl. Monginsidi – Jl. Kolonel Sutarto – Jl. Ir. Sutami – Terminal Palur (PP). Beroperasi mulai Tahun 1993 PO ATMO saat ini mempunyai 24 (dua puluh empat) buah armada dengan umur kendaraan yang dapat disampaikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Umur kendaraan armada PO ATMO

No	Tahun Pembuatan	Umur Kendaraan (Tahun)	Jumlah
1	1993	8	6
2	1994	7	4
3	1995	6	4
4	1996	5	4
5	1997	4	4
6	2001	< 1	2
		Jumlah	24

Sumber: Data Primer (2001)



**MAGISTER
TEKNIK SIPIL
UNIV. DIPONEGORO**

**PETA
JARINGAN JALAN
KOTA SURAKARTA**

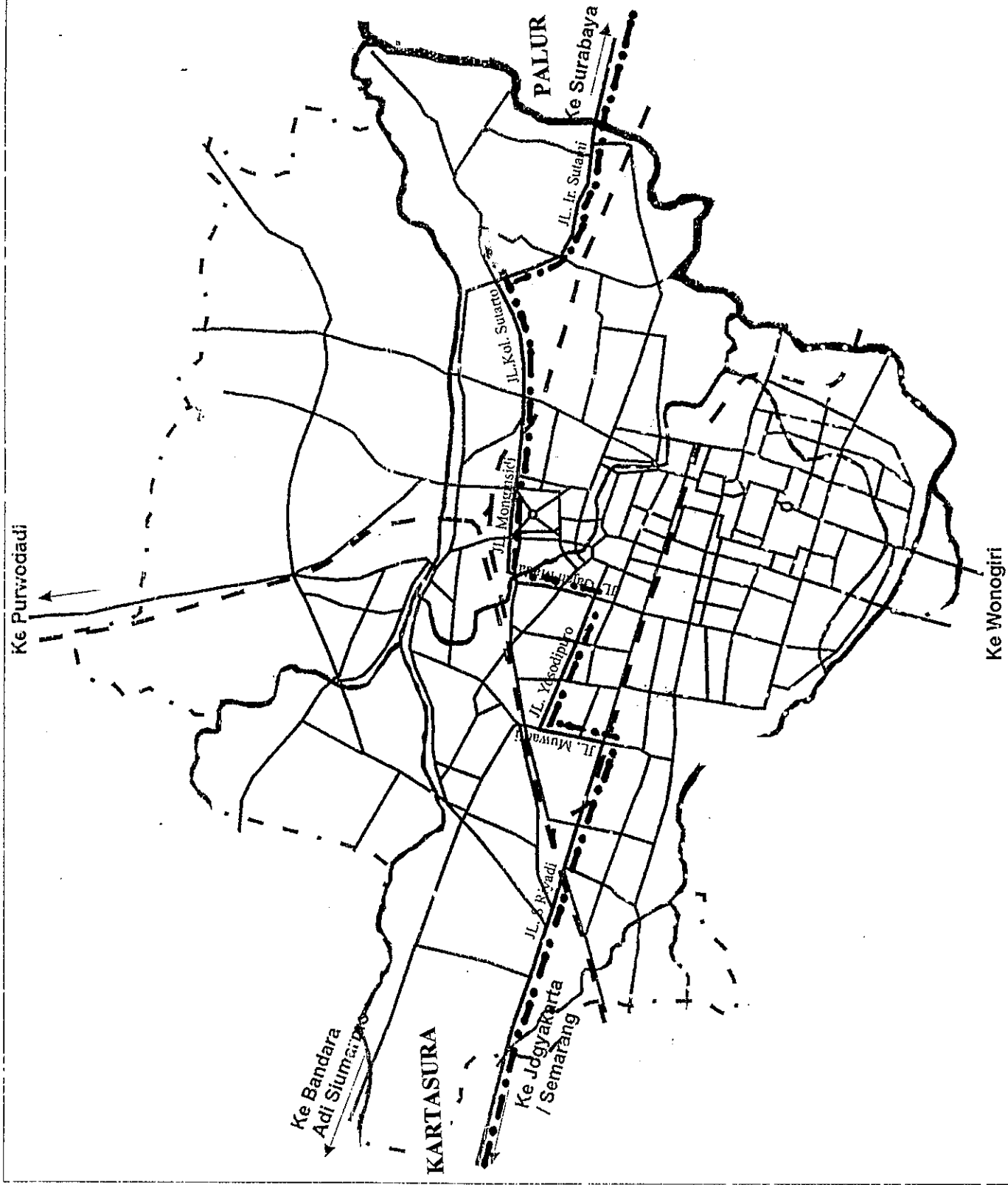
Dewi Handayani
L4A098012

KETERANGAN:

- Arteri Primer
- Arteri Sekunder
- Kolektor dan Lokal
- Rute Trayek yang diteiti
- Sungai
- Jalan kereta api
- Batas kota Surakarta



SKALA :
0 600



UPT-PUSTAK-UNDIP

Gambar 4.1. Jalur trayek yang diteliti

Sedangkan dalam pengoperasian kendaraan-kendaraan tersebut berdasarkan kebijaksanaan perusahaan maka 22 (dua puluh dua) armada beroperasi setiap harinya dan 2 (dua) armada sebagai cadangan. Waktu pengoperasionalan armada-armada tersebut rata-rata dimulai pukul 05.00 hingga 22.00 dengan waktu tempuh untuk 1 (satu) kali perjalanan (Rit) Kartasura-Palur yang berjarak sekitar 20 Km maksimal 1 (satu) jam. Dengan rata-rata jumlah perjalanan (Rit) dalam sehari sebanyak 14 (empat belas) maka rata-rata perjalanan yang ditempuh sebuah armada termasuk pulang dan pergi dari garasi adalah 300 Km tiap harinya. Dalam analisa nantinya akan digunakan kendaraan bis mulai umur 4 tahun sampai dengan umur 8 tahun.

Dalam pengoperasian seluruh armada-armada tersebut sampai saat survei dilakukan didapatkan data bahwa PO ATMO mempunyai 121 (seratus dua puluh satu) karyawan yang dalam hal ini termasuk pemilik dengan rincian sebagai berikut:

- Sopir = 37 orang
- Kondektur = 37 orang
- Kernet = 37 orang
- Karyawan Kantor = 10 orang ditambah 1 orang pemilik)

Pelaksanaan hari kerja yang diterapkan oleh perusahaan adalah untuk Sopir, Kernet dan Kondektur diberlakukan 6 (enam) hari kerja dilanjutkan 3 (tiga) hari libur. Sedangkan untuk karyawan kantor setiap hari masuk kerja.

4.2. Analisa Data

4.2.1. Total Produksi Kendaraan

Pengertian total produksi kendaraan disini adalah rata-rata pencapaian panjang jalan (km) yang dapat dihasilkan oleh tiap tempat duduk pada suatu kendaraan. Nilai ini dipengaruhi oleh jumlah tempat duduk pada suatu kendaraan, jumlah perjalanan yang dilakukan setiap harinya pada tujuan dan jarak tertentu serta frekuensi operasional dalam hari tiap bulannya. Dari pengertian diatas maka dapat dirumuskan total produksi untuk tiap tahunnya dari sebuah kendaraan adalah:

$$TP = R * K * j * Fe * 12 \quad (4.1)$$

Keterangan:

TP = Total Produksi kendaraan tiap tahunnya (tempat duduk- km/tahun)

R = Rit = jumlah perjalanan yang dilakukan kendaraan bis kota tiap hari (rit/hari)

K = Kapasitas tempat duduk kendaraan bis kota (tempat duduk)

j = jarak satu kali perjalanan (km/rit)

Fe = Frekwensi hari operasional kendaraan bis tiap bulan (hari/bulan)

12 = Jumlah bulan dalam 1 tahun

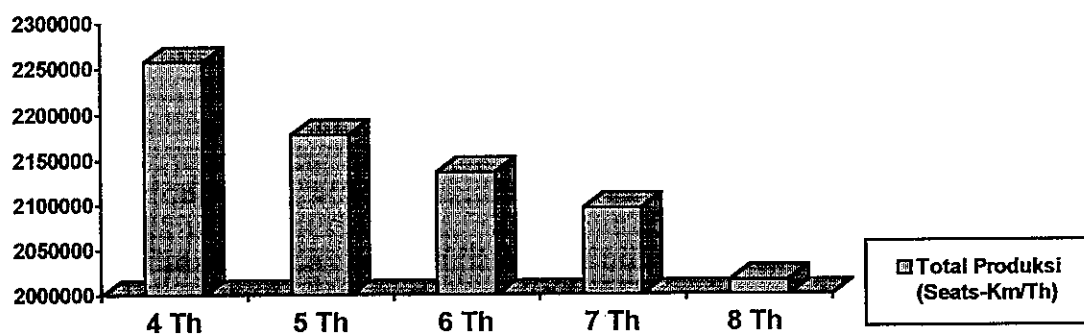
Dari hasil analisa data didapatkan total produksi kendaraan bis kota berkisar antara 2.016.000 (tempat duduk-km/tahun) hingga 2.257.920 (tempat duduk-km/tahun) dengan besar rata-rata total produksi 2.096.640 (tempat duduk-km/tahun) dan standar deviasi 8.8145,2817 (tempat duduk-km/tahun). Untuk perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1. Sedangkan untuk besar rata-rata total produksi kendaraan

untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.2. berikut dan hasilnya dalam bentuk grafik dapat dilihat dalam Gambar 4.2.

Tabel 4.2. Rata-rata produksi kendaraan tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Total Produksi (Tempat duduk – Km/Tahun)
1	1993	8	2.016.000
2	1994	7	2.096.640
3	1995	6	2.136.960
4	1996	5	2.177.280
5	1997	4	2.257.920

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.2. Total produksi rata-rata tiap umur kendaraan

4.2.2. Biaya Operasional Kendaraan

Biaya operasional kendaraan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lalu lintas, jenis kendaraan, kecepatan, kondisi sarana dan prasarana jalan, cara pengoperasian kendaraan dan faktor-faktor pengaruh lain yang lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi jalan raya seperti telah diuraikan pada Bab Tinjauan Pustaka.

Pada penelitian ini biaya operasional kendaraan hanya akan ditinjau pada komponen-komponen pendukung langsung dalam operasional kendaraan yaitu berupa: Bahan Bakar Minyak, Pelumas, Perawatan/Pemeliharaan, Upah Awak Kendaraan, Retribusi dan Perijinan, Biaya Overhead dan Depresiasi.

4.2.2.1. Biaya Bahan Bakar Minyak (BBM)

Perhitungan mengenai biaya pemakaian bahan bakar minyak didasarkan pada pemakaian bahan bakar minyak solar armada PO ATMO setiap harinya yang datanya didasarkan hasil wawancara dan pengisian kuisioner para operator kendaraan PO ATMO seperti Sopir maupun Kondaktur. Untuk pemakaian bahan bakar minyak dapat dihitung dengan mempergunakan rumus:

$$TM = Mh * Hm * Fe * 12 \quad (4.2)$$

Keterangan:

TM = Biaya pemakaian bahan bakar minyak tiap tahun (Rp/Tahun)

Mh = Pemakaian bahan bakar minyak tiap harinya (liter/hari)

Hm = Harga bahan bakar minyak yang digunakan tiap liternya (Rp/liter)

Fe = Frekwensi hari operasi kendaraan bis kota tiap bulan (Hari/bulan)

12 = Jumlah bulan dalam 1 tahun

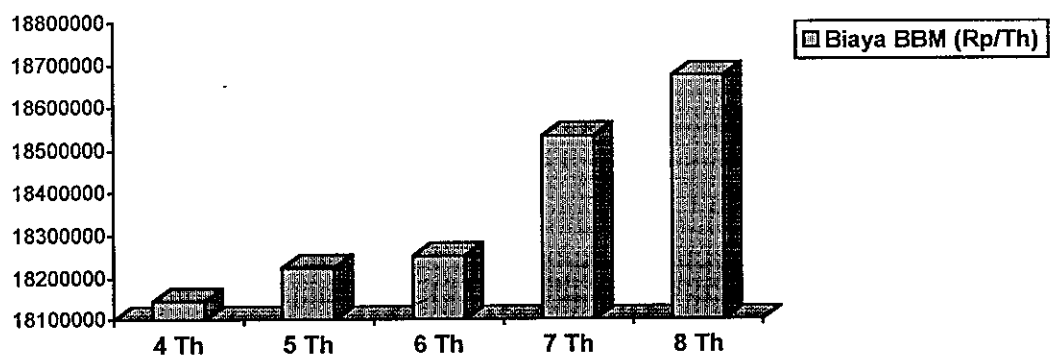
Hasil dari survei yang dilakukan dan perhitungan mengenai besarnya pemakaian bahan bakar minyak solar armada-armada PO ATMO didapatkan hasil bahwa biaya pemakaian bahan bakar minyak berkisar dari Rp16.848.000/tahun hingga Rp 18.900.000/tahun dengan rata-rata Rp18.813.600/tahun dan standar deviasi

Rp613.827/tahun. Hasil perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2. Sedangkan untuk besar rata-rata pemakaian bahan bakar minyak untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.3. dan gambar grafiknya dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Tabel 4.3. Rata-rata pemakaian BBM tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Pemakaian BBM (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	18.675.000
2	1994	7	18.532.800
3	1995	6	18.252.000
4	1996	5	18.225.000
5	1997	4	18.144.000

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.3. Biaya pemakaian bahan bakar minyak rata-rata tiap umur kendaraan

Terlihat dari gambar grafik di atas, makin tua umur kendaran makin besar biaya pemakaian bahan bakar minyak yang dikeluarkan, hal ini dikarenakan pada umur kendaraan yang lebih tua lebih banyak terjadi keausan pada komponen-komponen kendaraan sehingga diperlukan lebih bahan bakar minyak. Meskipun sebenarnya perbedaan yang terjadi antar umur kendaraan tersebut kecil, hal ini akan terlihat pada pembahasan hubungan umur dan bahan bakar minyak per unit produksi.

4.2.2.2. Biaya Pemakaian Pelumas

Biaya pemakaian pelumas terdiri dari biaya penggantian pelumas secara rutin dan biaya penambahan pelumas setiap kendaraan hendak beroperasi. Dari hasil wawancara dengan pengusaha diperoleh data bahwa penggantian oli/pelumas secara rutin terdiri dari penggantian oli mesin (tiap 2000 Km), oli persneleng (tiap 40.000 km), oli gardan (tiap 40.000 km). Untuk oli rem pada dasarnya tidak ada penggantian rutin, akan tetapi pemakaian oli rem ini sangat dipengaruhi adanya rembesan-rembesan dan kebocoran-kebocoran yang terjadi pada suku cadang kendaraan. Oleh karena itu besar pemakaian oli rem ini dihitung berdasarkan rata-rata pemakaian oli rem tiap bulannya. Sedangkan untuk operasional tiap hari diperlukan penambahan oli/pelumas diperlukan pada pemakaian oli mesin sebagai oli tambahan untuk kecukupan syarat kelaikan operasional. Untuk menghitung besar biaya pemakaian pelumas/oli dipergunakan rumus:

$$TO = \text{Pemakaian (Oli Mesin + Oli gardan + Oli Persneleng + Oli Rem + Oli Tambahan)}$$

$$TO = \left(\frac{L}{2000} \cdot Om \cdot Hom \right) + \left(\frac{L}{40.000} \cdot ((Op \cdot Hop) + (Og \cdot Hog)) + \left(\frac{Or}{30} \cdot Hor \right) + (Ot \cdot Hot) \right) \cdot Fe \cdot 12 \quad (4.3)$$

Keterangan:

TO = Besar biaya pemakaian oli/pelumas setahun (Rp/tahun)

L = Jarak tempuh kendaraan tiap hari (Km/hari)

Om = Jumlah penggantian oli mesin (liter)

Op = Jumlah penggantian oli persneleng (liter)

Og = Jumlah penggantian oli gardan (liter)

Or = Jumlah penggantian oli rem (liter)

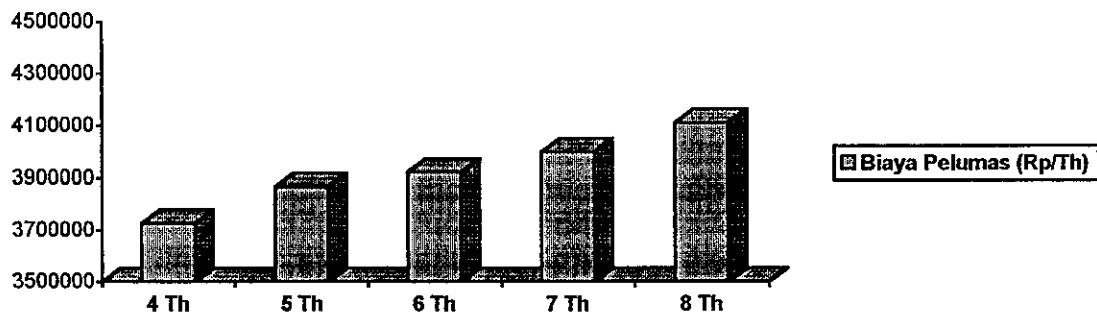
- Ot = Jumlah penambahan oli (liter)
- Hom = Harga Oli mesin (Rp/liter)
- Hog = Harga Oli gardan (Rp/liter)
- Hop = Harga Oli persneleng (Rp/liter)
- Hor = Harga Oli rem (Rp/liter)
- Hot = Harga Oli tambahan (Rp/liter)
- Fe = Frekwensi hari operasi/kerja kendaraan bis kota tiap bulan (hari/bulan)
- 12 = Jumlah bulan dalam 1 tahun

Dari data-data yang diperoleh dan perhitungan yang dilakukan diketahui bahwa besar biaya untuk pemakaian pelumas berkisar Rp3.725.680/tahun hingga Rp4.109.000/tahun dengan rata-rata Rp 3.940.581/tahun dan standar deviasi Rp140.422/tahun. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran Lampiran 3. Sedangkan untuk besar rata-rata biaya pemakaian pelumas tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan penyajian secara grafik dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4. Rata-rata pemakaian pelumas tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Pemakaian Pelumas (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	4.109.000
2	1994	7	3.997.760
3	1995	6	3.920.940
4	1996	5	3.865.320
5	1997	4	3.725.680

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.4. Biaya pemakaian pelumas rata-rata tiap umur kendaraan

Terlihat dari data dan grafik di atas, semakin tua umur kendaraan maka konsumsi pelumas juga semakin besar, hal ini disebabkan pada kondisi kendaraan yang lebih tua telah terjadi keausan komponen-komponen kendaraan yang berpotensi menimbulkan rembesan-rembesan atau kebocoran-kebocoran pelumas.

4.2.2.3. Biaya Retribusi

Biaya retribusi adalah besar biaya yang harus dikeluarkan oleh awak bus setiap kali masuk terminal. Besar biaya retribusi pada saat survei ini dilakukan adalah Rp600,- setiap kali masuk untuk masing-masing terminal yaitu: Terminal Kartasura dan Terminal Palur. Besar biaya retribusi ini dipengaruhi oleh jumlah perjalanan (R_{it}) yang dilakukan oleh sebuah kendaraan bis kota. Besar biaya retribusi dihitung dengan rumus:

$$TR = R * R_t * F_e * 12 \quad (4.4)$$

Keterangan:

TR = Jumlah biaya retribusi tiap tahun (Rp/tahun)

R = R_{it} = jumlah perjalanan yang dilakukan setiap hari (Rit/hari)

R_t = Besar biaya retribusi sekali perjalanan (Rp/Rit)

Fe = Frekwensi hari kerja/operasional bis kota dalam 1 bulan (Hari/bulan)

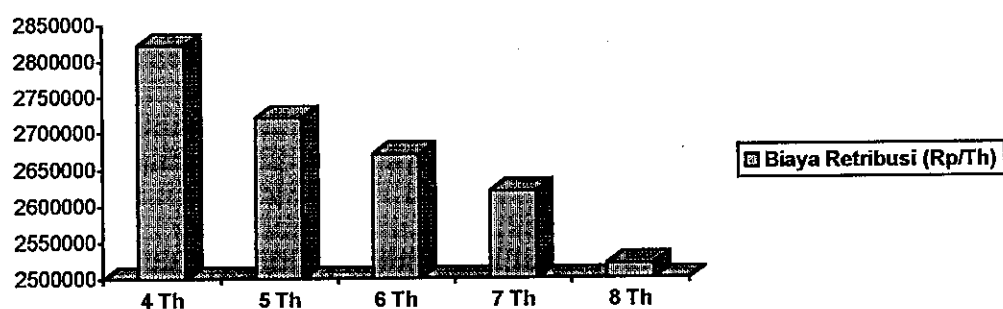
12 = Jumlah bulan dalam 1 tahun

Dari data-data yang diperoleh dan perhitungan yang dilakukan diketahui bahwa besar biaya untuk retribusi berkisar Rp 2.520.000/tahun hingga Rp 2.822.400/tahun dengan rata-rata Rp 2.657.454/tahun dan standar deviasi Rp 110.181/tahun. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4. Sedangkan untuk besar rata-rata biaya retribusi untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan penyajian secara grafik dapat dilihat pada Gambar 4.5. berikut ini.

Tabel 4.5. Rata-rata biaya retribusi tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Pemakaian Retribusi (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	2.520.000
2	1994	7	2.620.800
3	1995	6	2.671.200
4	1996	5	2.721.600
5	1997	4	2.822.400

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.5. Biaya retribusi rata-rata tiap umur kendaraan

Meskipun terlihat semakin tua umur kendaraan semakin kecil biaya retribusi yang dikeluarkan, akan tetapi sebenarnya besar biaya retribusi ini sama untuk setiap

umur kendaraan. Hal ini dikarenakan pada setiap umur kendaraan mengeluarkan biaya retribusi yang sama untuk setiap perjalanan yang sama pula. Pada gambar 4.5. terlihat semakin tua umur kendaraan semakin kecil jumlah biaya retribusi yang dikeluarkan tiap tahun dikarenakan pengaruh banyaknya hari operasional kerja (Fe) tiap bulannya.

4.2.2.4. Biaya Perijinan

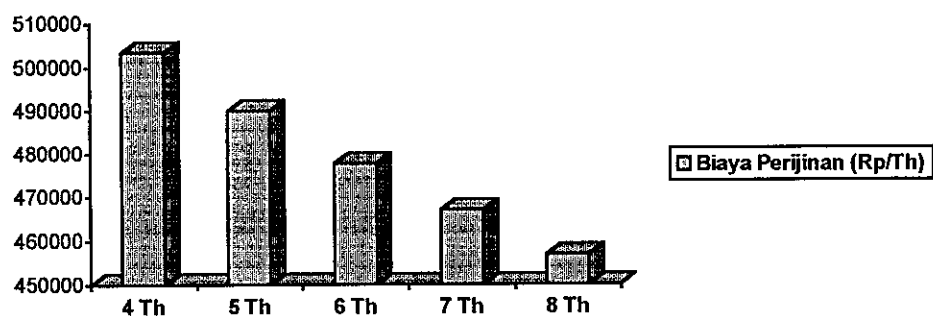
Biaya perijinan adalah jumlah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan angkutan umum dalam hal ini PO ATMO agar sebuah kendaraan angkutan umum bis kota dapat beroperasi. Biaya perijinan ini meliputi: Biaya Kartu Pengawasan (tiap 1 tahun), Izin Trayek (tiap 5 tahun), KIR (tiap 6 bulan), Iuran Organda (tiap 6 bulan), Jasa Raharja untuk awak bis (tiap 4 bulan), Izin Usaha (sekali setiap penambahan armada) dan biaya STNK yang besarnya berbeda untuk tiap umur kendaraan.

Dari analisis data yang dilakukan didapatkan besar biaya untuk perijinan ini berkisar antara Rp 456.750,-/tahun hingga Rp 503.500,-/tahun dengan rata-rata sebesar Rp 476.962/tahun dan standar deviasi Rp 17.385/tahun. Perhitungan lebih lengkap dari besar biaya untuk perijinan ini dapat dilihat pada Lampiran 5. Sedangkan untuk besar rata-rata biaya perijinan untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan penyajian secara grafik dapat dilihat pada Gambar 4.6. berikut ini.

Tabel 4.6. Rata-rata biaya perijinan tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Pemakaian Perijinan (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	456.750
2	1994	7	467.000
3	1995	6	477.666
4	1996	5	490.000
5	1997	4	503.500

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.6. Biaya perijinan rata-rata tiap umur kendaraan

4.2.2.5. Biaya Pemakaian Ban

Besar biaya pemakaian ban adalah banyaknya ban-ban pada suatu kendaraan bis kota diganti dalam satu tahun. Penggantian ban ini meliputi : Ban Luar, Ban Dalam dan Ban Vulkanisir. Besar biaya tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TB = BL + BD + BV \quad (4.5)$$

Keterangan:

TB = Jumlah biaya pemakaian ban dalam satu tahun (Rp/tahun)

BL = Jumlah biaya pemakaian ban luar setahun (Rp/tahun)

BD = Jumlah biaya pemakaian ban dalam setahun (Rp/tahun)

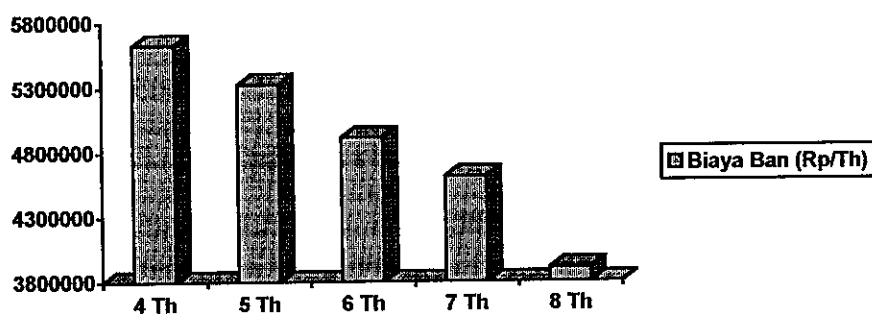
BV = Jumlah biaya pemakaian ban vulkanisir setahun (Rp/tahun)

Dari analisis data yang dilakukan yang dapat dilihat pada Lampiran 6. didapatkan besar biaya pemakaian ban ini berkisar Rp3.910.000,-/tahun hingga Rp5.630.000/tahun dengan rata-rata Rp4.875.454/tahun dan standar deviasi Rp681.390/tahun. Sedangkan untuk besar rata-rata biaya pemakaian ban untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan penyajian secara grafik dapat dilihat pada Gambar 4.7. berikut ini.

Tabel 4.7. Rata-rata biaya pemakaian ban tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Pemakaian Ban (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	3.910.000
2	1994	7	4.620.000
3	1995	6	4.920.000
4	1996	5	5.330.000
5	1997	4	5.630.000

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.7. Biaya pemakaian ban rata-rata tiap umur kendaraan

Pada biaya pemakaian ban terlihat hubungan semakin tua umur kendaraan semakin kecil biaya yang dikeluarkan. Hal ini disebabkan pada umur kendaraan yang

lebih tua tingkat produktifitasnya telah rendah sehingga jumlah perjalanan yang ditempuh pun lebih pendek. Dengan kondisi yang demikian tentu saja konsumsi terhadap pemakaian ban ini juga terpengaruh. Besar biaya pemakaian ban akan semakin besar pada pencapaian jarak (km) yang lebih banyak.

4.2.2.6. Biaya Perawatan/Suku Cadang

Biaya perawatan adalah biaya yang dikeluarkan berhubungan dengan perbaikan dan pemeliharaan kondisi fisik kendaraan agar kendaraan tersebut dapat beroperasi dengan lancar. Dalam penelitian ini biaya-biaya yang bersangkutan perawatan armada-armada PO ATMO ditanggung sepenuhnya oleh perusahaan baik dari sisi penyediaan suku cadangnya maupun pekerjaannya (montir). Oleh karena itu data-data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pengusaha maupun pengisian kuisioner adalah mengenai besar suku cadang yang diperlukan dalam pemeliharaan kendaraan.

Sedangkan untuk biaya pekerja perawatan kendaraan (montir) di PO ATMO termasuk dalam biaya overhead karena masuk dalam gaji karyawan untuk 1 (satu) orang kepala bengkel dan 3 (tiga) orang anak buah bengkel.

Biaya pengeluaran perawatan dalam hal suku cadang dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) yaitu: Perawatan rutin, Perawatan sedang dan Turun mesin.

Pada perawatan rutin perbaikan dapat terjadi sepanjang waktu dalam setahun, hal ini terjadi karena hal-hal mendesak yang harus segera ditangani demi kelancaran operasional. Untuk perawatan sedang dilakukan hampir 2 (dua) tahun sekali dengan kegiatan ganti reng seker dan verpak komplit. Sedangkan untuk kegiatan turun mesin biasa dilakukan 3 tahun sekali.

Dari keterangan di atas maka dapat dirumuskan untuk biaya perawatan/suku cadang besarnya adalah sebagai berikut:

$$TS = Pr + Ps + Ptm \quad (4.6)$$

Keterangan:

TS = jumlah biaya perawatan/suku cadang kendaraan per tahun (Rp/tahun)

Pr = besar biaya perawatan/suku cadang untuk perawatan rutin (Rp/tahun)

Ps = besar biaya perawatan/suku cadang untuk perawatan sedang (Rp/tahun)

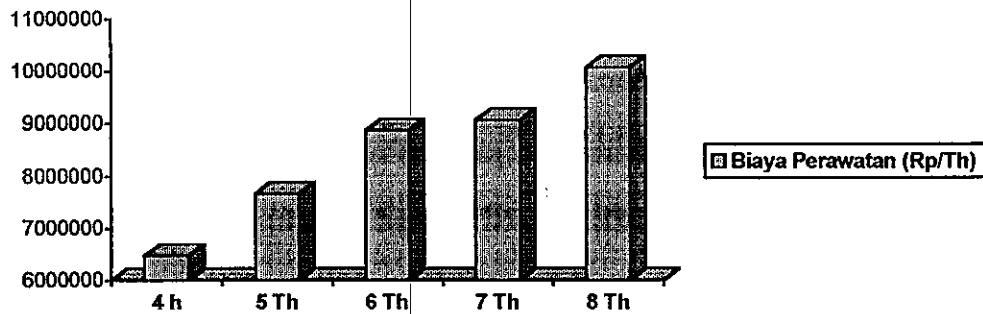
Ptm = besar biaya perawatan/suku cadang untuk turun mesin (Rp/tahun)

Dari analisis data yang dilakukan didapatkan bahwa besar biaya untuk perawatan/suku cadang berkisar antara Rp 6.531.000,-/tahun sampai dengan Rp10.259.667/tahun dengan rata-rata Rp8.872.795,-/tahun dan standar deviasi Rp1.326.866,-/tahun. Hasil perhitungan secara lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7. Sedangkan untuk besar rata-rata biaya pemakaian suku cadang/perawatan untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan penyajian secara grafik dapat dilihat pada Gambar 4.8. berikut ini.

Tabel 4.8. Rata-rata biaya perawatan/suku cadang tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Biaya Perawatan/Suku Cadang (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	10.245.583
2	1994	7	9.790.792
3	1995	6	9.025.042
4	1996	5	7.846.792
5	1997	4	6.769.375

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.8. Biaya perawatan rata-rata tiap umur kendaraan

Dari gambar di atas terlihat bahwa semakin tua umur kendaraan biaya yang diperlukan untuk perawatan atau pembelian suku cadang semakin besar. Hal ini dikarenakan pada kendaraan yang lebih tua telah banyak terjadi keausan komponen-komponen kendaraan sehingga untuk dapat beroperasi dengan baik perlu diganti atau diperbaiki.

4.2.2.7. Biaya Upah Awak Bis

Biaya upah awak bis adalah besar biaya yang dikeluarkan oleh sebuah perusahaan angkutan untuk membayar gaji/upah dari para operator kendaraan. Pada penelitian ini didapatkan data bahwa upah untuk awak bis (sopir, kondektur dan kernet) PO ATMO diperoleh dari jumlah penghasilan beroperasi dalam sehari setelah dikurangi besar setoran wajib harian (Rp 210.000,-/hari), pengeluaran untuk BBM dan pengeluaran untuk retribusi. Besar kecilnya pendapatan operator angkutan bis kota sangat dipengaruhi oleh banyak tidaknya penumpang yang dapat diperoleh dalam 1 (satu) perjalanan/Rit yang hal ini disebut faktor muatan penumpang (*Load Factor*). Oleh karena itu dalam penelitian ini dirasa perlu untuk memperhitungkan kondisi *load factor* dari bis kota PO ATMO ini.

Untuk mendapatkan besarnya *Load Factor* maka diadakan survei jumlah penumpang harian rata-rata dengan data-data yang dapat dilihat pada Lampiran 8 hingga Lampiran 11. Asumsi-asumsi yang dipergunakan untuk menghitung *Load Factor* ini adalah sebagai berikut:

$$- \text{LF} = \text{Load Factor} = \frac{\text{Jumlah Penumpang Per Hari}}{\text{Jumlah Rit} * \text{Td}} \quad (4.7)$$

- Faktor pengisian (*Load Factor*) dalam penelitian ini berdasarkan kondisi dinamis.
- Dalam penghitungan jumlah penumpang per harinya maka bagi penumpang pelajar dikenakan faktor 0,625 (didapatkan dari Rp500/Rp800), dikarenakan hal ini berhubungan langsung dengan total produksi atau pendapatan masing-masing kendaraan.
- Diambil data Hari Rabu dan Hari Kamis untuk mewakili data hari normal dan Hari Sabtu dan Hari Minggu untuk mewakili *Load Factor* dari hari selain hari normal tetapi bukan kondisi puncak. Pengambilan data *Load Factor* pada hari-hari tersebut diharapkan dapat menghasilkan nilai *Load Factor* yang mendekati keadaan keseharian dalam kondisi normal.
- Sedangkan dalam perhitungan upah diambil 0,8 dari data nilai yang didapat untuk mengantisipasi hal-hal yang mungkin terjadi dilapangan misalnya faktor jam operasional dan faktor kemungkinan tidak beroperasi selama lengkap 14 Rit per hari yang disebabkan kerusakan/hambatan ringan kendaraan saat beroperasi maupun keengganan operator untuk bekerja penuh.

Dari hasil survei yang dilakukan dari data yang didapatkan maka dapat disampaikan hal-hal sebagai berikut:

Berdasarkan jenis penumpang yang dibagi dalam 2 (dua) katagori yaitu pertama penumpang dengan pembayaran tarif penuh (Rp 800,- per Perjalanan) dan penumpang yang membayar dengan tarif (Rp 500,- per Perjalanan). Untuk penumpang dengan tarif Rp 500 per perjalanan adalah penumpang pelajar dan penumpang yang naik dari lokasi tertentu yaitu untuk Jalur Kartasura – Palur dimulai dari Kampus UNS hingga Palur sedangkan untuk Jalur Palur – Kartasura dimulai dari Kampus UMS hingga Kartasura. Untuk jenis penumpang pelajar ini biasanya banyak terdapat pada jam-jam 06.00-07.00 dan 12.00 hingga 15.00 kecuali untuk Hari Minggu, sedangkan penumpang biasa (dengan tarif penuh) berlangsung sepanjang waktu beroperasinya kendaraan. Jika dilihat berdasarkan persentasenya antara penumpang biasa dan penumpang pelajar dibandingkan dengan jumlah penumpang maka untuk penumpang biasa pada hari-hari kerja berkisar 70% hingga 80% dan penumpang pelajar berkisar 20% hingga 30%. Sedangkan untuk Hari Minggu PO ATMO penumpang bis didominasi dengan penumpang biasa. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

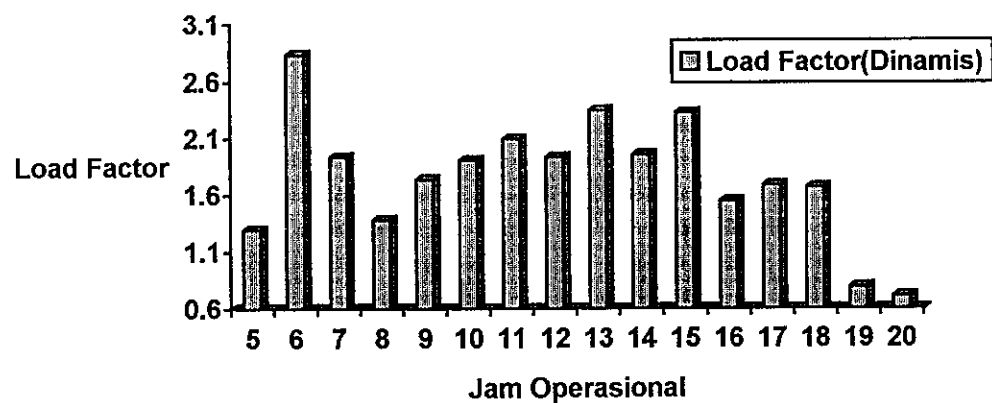
Tabel 4.9. Penumpang PO ATMO berdasarkan jenisnya

No	Hari	Jumlah (Penumpang)	Penumpang Biasa		Penumpang Pelajar	
			(Orang)	%	(Orang)	%
1	Rabu	752	550	73.14	202	26.86
2	Kamis	743	542	72.95	201	27.05
3	Sabtu	635	489	77.01	146	22.99
4	Minggu	499	456	91.38	43	8.62

Sumber: Data Primer (2001)

Berikut ini akan disampaikan kondisi fluktuasi *Load Factor* tiap jam-nya dari data yang telah dihitung pada Lampiran 8 hingga Lampiran 11 yang dapat dilihat pada gambar grafik-grafik berikut ini.

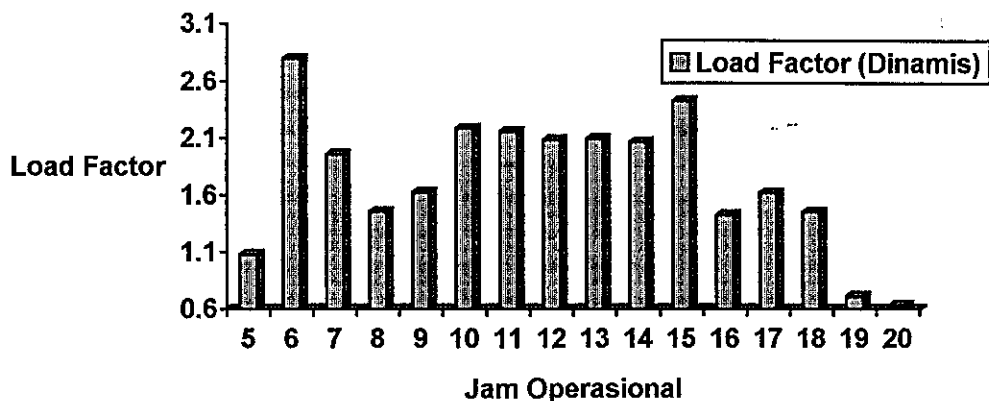
Untuk kondisi Hari Rabu:



Gambar 4.9. Load factor PO ATMO Hari Rabu

Dari data dan grafik untuk Hari Rabu terlihat bahwa *Load Factor* terendah besarnya 0,71 terjadi pada jam operasional pukul 20.00 - 21.00. Sedangkan *Load Factor* tertinggi sebesar 2,84 terjadi pada jam operasional pukul 06.00 – 07.00. Rata-rata *Load Factor* untuk Hari Rabu sebesar 2,0126.

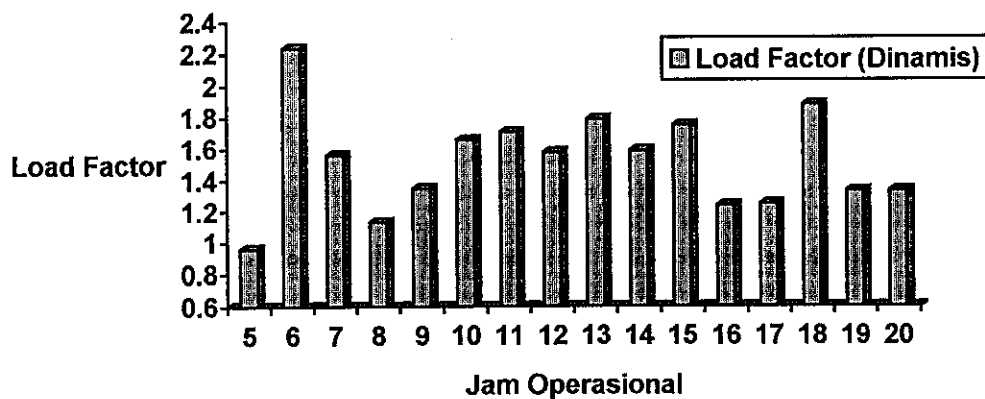
Untuk kondisi Hari Kamis:



Gambar 4.10. Load factor PO ATMO Hari Kamis

Dari data dan grafik untuk Hari Kamis terlihat bahwa *Load Factor* terendah besarnya 0,63 terjadi pada jam operasional pukul 20.00 - 21.00. Sedangkan *Load Factor* tertinggi sebesar 2,80 terjadi pada jam operasional pukul 06.00 - 07.00. Rata-rata *Load Factor* untuk Hari Kamis sebesar 1,9870.

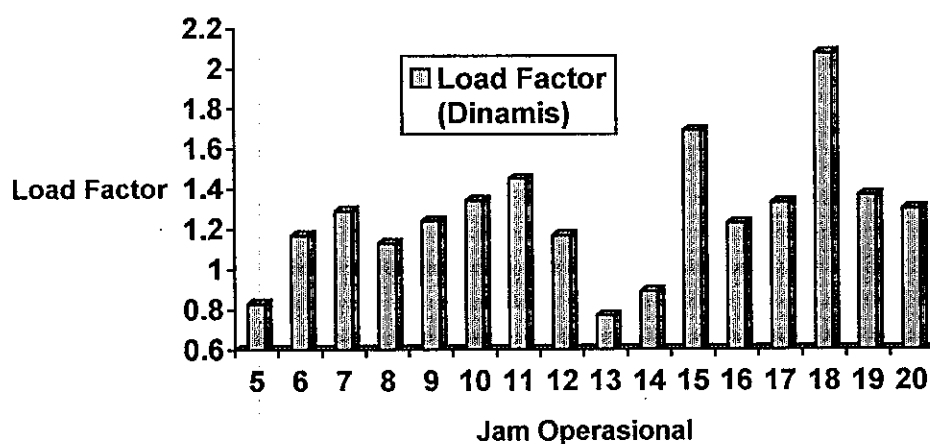
Untuk kondisi Hari Sabtu:



Gambar 4.11. Load factor PO ATMO Hari Sabtu

Dari data dan grafik untuk Hari Sabtu terlihat bahwa *Load Factor* terendah besarnya 0,96 terjadi pada jam operasional pukul 05.00 - 06.00. Sedangkan *Load Factor* tertinggi sebesar 2,24 terjadi pada jam operasional pukul 06.00 – 07.00. Rata-rata *Load Factor* untuk Hari Sabtu sebesar 1,7399.

Untuk kondisi Hari Minggu:



Gambar 4.12. Load factor PO ATMO Hari Minggu

Dari data dan grafik untuk Hari Minggu terlihat bahwa *Load Factor* terendah besarnya 0,83 terjadi pada jam operasional pukul 05.00 - 06.00. Sedangkan *Load Factor* tertinggi sebesar 2,08 terjadi pada jam operasional pukul 17.00 – 18.00. Rata-rata *Load Factor* untuk Hari Minggu sebesar 1,3571.

Jika dibedakan berdasar umur kendaraan maka rata-rata *Load Factor* kendaraan-kendaraan pada PO ATMO dapat disampaikan seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4.10. *Load factor* PO ATMO berdasarkan umur kendaraan

No	Tahun Kend.	Umur Kend.	LF Rabu	LF Kamis	LF Sabtu	LF Minggu	LF Rata-rata
1	1993	8 tahun	2.1450	1.6325	1.7300	1.1200	1.6569
2	1994	7 tahun	2.0733	2.150	1.6067	1.6050	1.8587
3	1995	6 tahun	1.2400	1.9550	1.4900	1.0550	1.4350
4	1996	5 tahun	1.8150	1.4600	1.3767	1.4400	1.5229
5	1997	4 tahun	1.5100	1.3925	1.3167	1.3500	1.3923

Sumber: Data primer (2001)

Dari data-data pada tabel diatas dapat dilihat bahwa kondisi *load factor* suatu kendaraan yang beroperasi pada PO ATMO besarnya tidak dipengaruhi oleh umur kendaraan, hal ini dapat dilihat bahwa rata-rata *load factor* tertinggi terjadi pada kendaraan tahun 1994 (umur 7 tahun) disusul kemudian pada kendaraan tahun 1993 (umur 8 tahun), kendaraan tahun 1996 (umur 5 tahun), kendaraan tahun 1995 (umur 6 tahun) baru kemudian kendaraan tahun 1997 (umur 8 tahun).

Berdasarkan Gambar 4.9 hingga Gambar 4.12. dapat dilihat bahwa kondisi *load factor* angkutan umum bis kota PO ATMO sangat dipengaruhi oleh jam operasional kendaraan tersebut.

Dengan asumsi-asumsi yang disampaikan di atas maka dari data yang didapat diperoleh perhitungan *Load Factor* (LF) sebagai berikut:

$$\text{LF (Rabu)} = 2,0126$$

$$\text{LF (Kamis)} = 1,9870$$

LF untuk mewakili Hari Senin sampai dengan Jumat $(2,0.126+1,9870)/2 = 1.9998$

LF (Sabtu) = 1,7399

LF (Minggu) = 1,3571

Sehingga didapat besar *Load Factor* (LF) $= ((5*1,9998) + 1,7399 + 1,3571) / 7 = 1,8708$

Untuk perhitungan selanjutnya dipergunakan besar *Load Factor* (LF) sebesar =

$1,8708 * 0,8 = 1,49664$ dibulatkan **LF = 1,5**

(angka 0,8 berdasar asumsi perhitungan LF halaman 66)

Dari keterangan di atas maka besarnya upah awak bis dapat dihitung dengan rumus:

$$TU = ((R * K * LF * p) - (R * Rt) - (Mh * Hm) - St) * 12 * Fe \quad (4.8)$$

Keterangan:

TU = jumlah upah awak bus (Sopir, Kernet dan Kondektur) tiap tahun (Rp/tahun)

R = Rit = jumlah perjalanan yang dilakukan dalam sehari (Rit/hari)

K = kapasitas tempat duduk bis kota (tempat duduk)

LF = Load factor

p = harga tiket/karcis (Rp)

Rt = besarnya biaya retribusi 1 kali perjalanan (Rp/Rit)

Mh = banyaknya pemakaian bahan bakar minyak tiap hari (liter/hari)

Hm = harga bahan bakar minyak per liter (Rp/liter)

St = besar setoran wajib ke perusahaan tiap hari operasi (Rp/hari)

Fe = frekwensi hari operasi kendaraan bis kota dalam 1 bulan (hari/bulan)

12 = jumlah bulan dalam 1 tahun

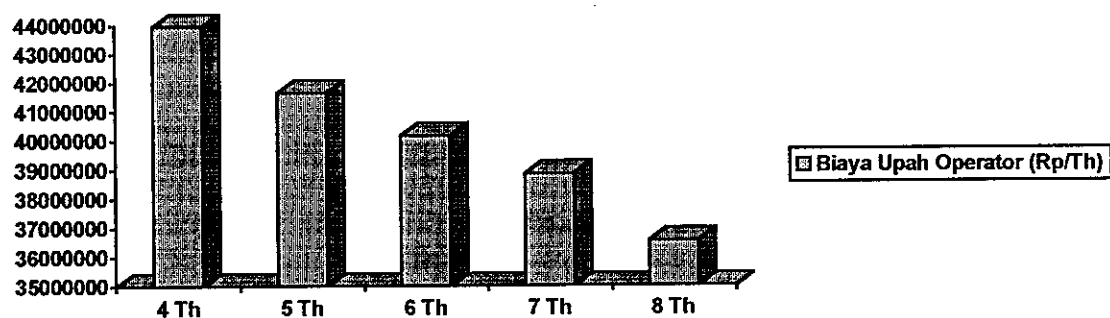
Dari analisis data didapatkan bahwa besar biaya upah awak bis berkisar antara Rp36.540.000/tahun sampai dengan Rp43.948.800/tahun dengan rata-rata Rp39.893.890/tahun dan standar deviasi Rp2.714.349/tahun.

Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 12. Sedangkan untuk besar rata-rata upah untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.11. yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk Gambar 4.13.

Tabel 4.11. Rata-rata biaya upah operator tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Biaya Upah Operator (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	36.765.000
2	1994	7	39.124.800
3	1995	6	40.514.400
4	1996	5	41.650.200
5	1997	4	43.948.800

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.13. Biaya upah operator rata-rata tiap umur kendaraan

Dari data di atas terlihat bahwa semakin tua umur kendaraan maka biaya upah yang dikeluarkan semakin kecil. Hal ini disebabkan pengaruh frekuensi hari operasional/kerja dari kendaraan tersebut tiap bulannya. Pada kendaraan yang lebih tua frekuensi hari kerja semakin berkurang karena harus lebih sering mengalami perbaikan/perawatan sehingga upah/gaji yang diterima awak bis pun berkurang.

4.2.2.8. Overhead

Biaya overhead adalah besarnya biaya yang dikeluarkan untuk keberlangsungan sistem penunjang operasional yang harus ditanggung oleh setiap kendaraan. Pada PO ATMO ini yang termasuk dalam biaya overhead adalah:

- Biaya gaji seluruh karyawan PO ATMO (11 orang) termasuk 1 orang pemilik.
- Biaya listrik, telepon dan air
- Biaya kantor dan garasi
- Biaya pemeliharaan kantor dan garasi
- Sumbangan-sumbangan dan pajak

Besar biaya overhead untuk masing-masing kendaraan pada PO ATMO per tahunnya dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{TOH} = (\text{OH}/n) * (\text{Fet}/\text{Fei}) * 12 \quad (4.9)$$

Keterangan:

TOH = besar biaya *overhead* tiap tahun (Rp/tahun)

OH = rata-rata besar biaya *overhead* tiap bulan (Rp/bulan)

n = jumlah kendaraan

Fet = frekwensi hari operasional kendaraan yang terbanyak (hari)

Fei = frekwensi hari operasional kendaraan ke-i (hari)

12 = jumlah bulan dalam 1 tahun

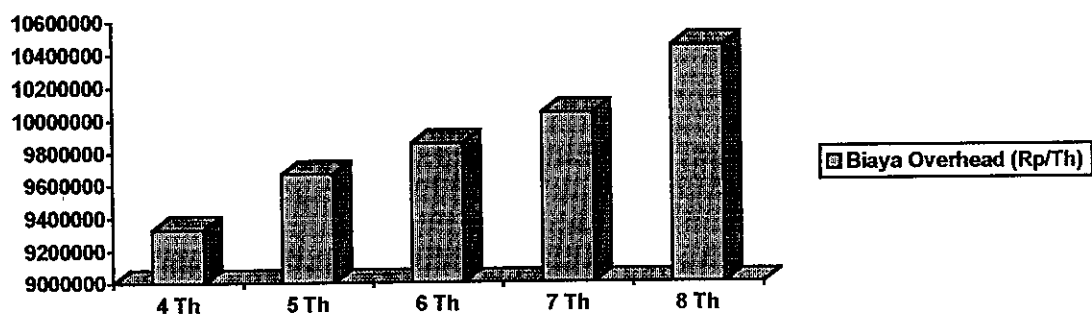
Dari analisis data didapatkan bahwa besar biaya overhead berkisar antara Rp 9.327.272/tahun sampai dengan Rp 10.446.545/tahun dengan rata-rata Rp 9.922.421/tahun dan standar deviasi Rp 409.931 /tahun.

Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 13. Sedangkan untuk besar rata-rata biaya overhead untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.12. yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.14.

Tabel 4.12. Rata-rata biaya overhead tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Biaya Overhead (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	10.446.545
2	1994	7	10.044.755
3	1995	6	9.858.741
4	1996	5	9.672.727
5	1997	4	9.327.272

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.14. Biaya overhead rata-rata tiap umur kendaraan

Dari grafik terlihat hubungan semakin tua umur kendaraan biaya overhead yang dikeluarkan semakin besar. Hal ini disebabkan pengaruh perbandingan antar frekuensi operasional. Pada kendaraan yang lebih muda dapat beroperasi lebih banyak daripada kendaraan yang lebih tua, padahal biaya overhead harus ditanggung oleh semua kendaraan yang beroperasi pada PO tersebut, maka secara langsung terjadi beban yang lebih besar pada kendaraan yang mempunyai hari kerja lebih sedikit.

4.2.2.9. Depresiasi

Biaya akibat depresiasi pada dasarnya adalah besar biaya yang ditimbulkan oleh nilai pengembalian modal dari harga kendaraan setelah dikurangi harga sisa untuk tiap umur kendaraan rencana dengan interest bunga yang direncanakan pula.

Akan tetapi dikarenakan adanya krisis moneter yang terjadi pada awal tahun 1998 maka dari hasil penelitian didapatkan data-data bahwa harga kendaraan bekas pada tahun 2001 jauh lebih mahal dibandingkan harga pembelian kendaraan baru tersebut. Oleh karena itu untuk mendapatkan besar biaya depresiasi yang dapat dipertanggungjawabkan maka ditempuh langkah untuk mengkonversikan harga-harga tersebut ke dalam nilai kurs dollar US pada tahun pembelian kendaraan yang bersangkutan. Sehingga didapatkan data-data sebagai berikut:

Tabel 4.13. Harga kendaraan PO ATMO.

Umur Kendaraan	Tahun Kendaraan	Harga Beli Kendaraan (US \$)	Nilai Kendaraan Th 2001 (US \$)
8 tahun	1993	20.000	7.000
7 tahun	1994	20.900	7.300
6 tahun	1995	22.250	7.700
5 tahun	1996	23.350	8.200
4 tahun	1997	24.500	8.700

Sumber: Pengolahan Data Primer (2001)

Untuk perhitungan besar biaya depresiasi dipergunakan rumus:

$$TDp = ((P * (1+i)^t) - S) * (1 / ((1+i)^t - 1)) \quad (4.10)$$

Keterangan:

TDp = besar biaya depresiasi tiap tahun (Rp/tahun atau US/tahun)

P = harga pembelian kendaraan baru (Rp/tahun atau US \$/tahun)

S = nilai sisa kendaraan (Rp/tahun atau US \$/tahun)

t = lamanya waktu pelayanan/operasional kendaraan (Tahun)

i = interest = besar bunga bank (%)

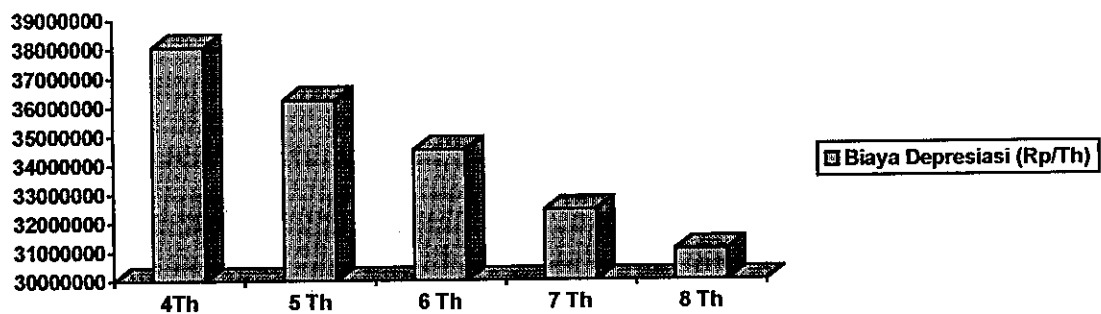
Asumsi-asumsi yang dipergunakan untuk menghitung besarnya biaya depresiasi adalah untuk nilai sisa kendaraan (S) diambil nilai/harga kendaraan pada tahun 2001 (Lihat Tabel 4.13), bunga bank diambil 7% karena perhitungan mempergunakan kurs \$ US dan berdasarkan Stubbs (1984), sedangkan umur pelayanan dari kendaraan diambil 8 tahun. Setelah didapatkan besar biaya depresiasi pada masing-masing kendaraan maka perhitungan dalam kurs Rupiah didasarkan pada nilai mata uang Rupiah terhadap US \$ pada tahun 2001 (saat penelitian dilakukan) yaitu sekitar Rp10.000 untuk 1 US \$.

Dari analisis data didapatkan bahwa besar biaya depresiasi berkisar antara Rp26.670.809/tahun sampai dengan Rp32.549.906/tahun dengan rata-rata Rp39.329.029/tahun dan standar deviasi Rp2.243.135/tahun. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 14. Sedangkan untuk besar rata-rata besar depresiasi untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.14. yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.15.

Tabel 4.14. Rata-rata besar depresiasi tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Biaya Depresiasi (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	31.042.362
2	1994	7	32.439.268
3	1995	6	34.534.627
4	1996	5	36.241.958
5	1997	4	38.026.893

Sumber: Analisa data primer (2001)



Grafik 4.15. Biaya depresiasi rata-rata tiap umur kendaraan

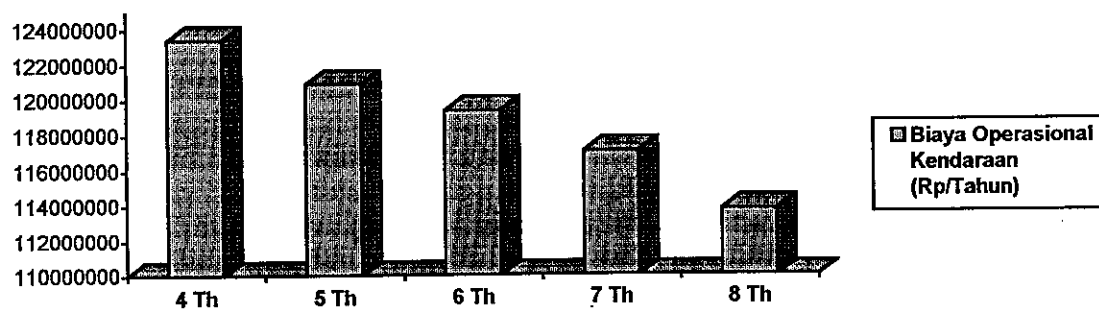
4.2.2.10. Total Biaya Operasional Kendaraan

Dari analisis data yang dilakukan terhadap komponen-komponen biaya operasional kendaraan yang kesemuanya telah disampaikan pada sub bab 4.2.2.1. sampai dengan 4.2.2.9. maka dapat diketahui bahwa untuk biaya operasional PO ATMO berkisar antara Rp113.812.770/tahun sampai dengan Rp123.182.558/tahun dengan rata-rata sebesar Rp118.456.879,-/tahun dan standar deviasi sebesar Rp3.582.243,-/tahun. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 15. Sedangkan untuk besar rata-rata besar total biaya operasional kendaraan untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.15. yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.16.

Tabel 4.15. Rata-rata total biaya operasional kendaraan tiap umur kendaraan

No	Tahun Operasional	Umur (Tahun)	Total BOK (Rupiah/Tahun)
1	1993	8	113.798.687
2	1994	7	117.084.321
3	1995	6	119.396.547
4	1996	5	120.913.004
5	1997	4	123.420.933

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.16. Total biaya operasional kendaraan rata-rata tiap umur kendaraan

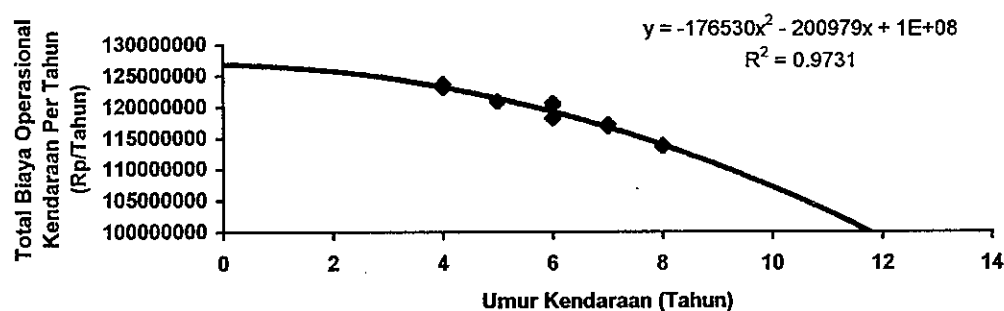
Hasil analisis regresi terhadap hubungan umur kendaraan dengan besar biaya operasional kendaraan per tahun didapatkan persamaan-persamaan dan nilai R^2 :

Linier	: $Y = -2E+06(x) + (1E+08)$	$R^2 = 0.9659$
Kuadrat	: $Y = -176530(x^2) - 200979(x) + (1E+08)$	$R^2 = 0.9731$
Eksponensial	: $Y = (1E+08) \cdot e^{(-0.0198 x)}$	$R^2 = 0.9641$
Logaritma	: $Y = -(1E+07) \cdot \text{Ln}(x) + (1E+08)$	$R^2 = 0.9417$

Dengan melihat nilai R^2 yang terbesar maka dipilih model/persamaan yang paling mendekati yaitu:

$$Y(\text{bok}) = -176530 (X^2) - 200979 (x) + (1E+08)$$

Gambar kurva persamaan tersebut diatas dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Hubungan umur dan biaya operasional kendaraan

Dari analisis di atas diperlihatkan total biaya operasional kendaraan memperlihatkan bahwa semakin tua umur kendaraan didapatkan kenyataan semakin kecil jumlah biaya operasional yang dikeluarkan. Hal ini yang disebabkan adanya komponen biaya operasional kendaraan berupa depresiasi yang mempunyai prosentase bagian yang besar dalam keseluruhan biaya operasional kendaraan (berkisar 23%-27%) dan besar depresiasi ini semakin tahun semakin berkurang. Kondisi yang hampir serupa terjadi pada komponen upah operator (berkisar 32%-36% dari jumlah biaya operasional kendaraan), hal ini disebabkan sistem upah yang memakai sistem setoran/borongan. Sistem ini menunjukkan upah yang diperoleh semakin kecil dengan bertambahnya umur

kendaraan dikarenakan berkurangnya frekuensi operasional hari kerja tiap bulan pada kendaraan dengan umur yang lebih tua. Dengan kondisi diatas maka meskipun untuk komponen biaya operasional kendaraan yang lain mengalami kenaikan dengan bertambahnya umur kendaraan, akan tetapi penurunan biaya operasional yang terjadi akibat depresiasi dan upah operator lebih cepat, sehingga hubungan jumlah biaya operasional kendaraan dengan umur kendaraan memperlihatkan semakin kecil/menurun dengan bertambahnya umur kendaraan. Berikut ini disampaikan persentase dari masing-masing komponen biaya operasional dari total biaya operasional kendaraan rata-rata untuk tiap umur kendaraan yang dihitung berdasarkan Lampiran 15

Tabel 4.16. Persentase komponen BOK terhadap total BOK tiap umur kendaraan

No	Komponen Biaya Operasional Kendaraan	Umur 8 tahun	Umur 7 tahun	Umur 6 tahun	Umur 5 tahun	Umur 4 tahun
1	Bahan Bakar Minyak	16,6062	16,1459	15,4343	15,6757	14,7293
2	Pelumas	3,6103	3,4152	3,2531	3,1968	3,0245
3	Retribusi	2,2142	2,2389	2,2162	2,2509	2,2912
4	Perijinan	0,4013	0,4028	0,4039	0,4052	0,4087
5	Ban	3,4354	3,9468	4,1605	4,6562	4,7504
6	Suku Cadang/ Perawatan	9,0145	8,8341	7,5528	5,8517	5,3019
7	Upah operator	32,1054	33,1838	33,3223	33,8435	35,6778
8	Overhead	9,1787	8,5811	8,4941	7,9997	7,5719
9	Depresiasi	23,4339	23,8222	25,1628	25,7304	26,4241
	Jumlah	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000

Sumber: analisa data primer

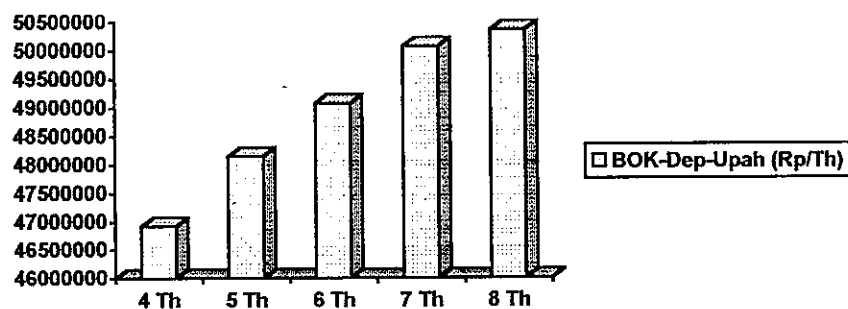
Berikut ini diperlihatkan hubungan biaya operasional kendaraan dengan umur kendaraan tanpa memasukkan biaya upah dan depresiasi. Perhitungan lebih lengkap

dapat dilihat pada Lampiran .16. dan memperlihatkan besar biaya operasional tersebut berkisar Rp46.685.849/Tahun hingga Rp50.603.954/Tahun dengan rata-rata Rp49.059.718/Tahun dan standar deviasi Rp1.442.231/Tahun. Sedangkan besarnya rata-rata biaya operasional kendaraan tanpa depresiasi dan upah untuk tiap umur kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.17. dan grafiknya pada Gambar 4.18.

Tabel 4.17. Rata-rata BOK tanpa depresiasi dan upah

No	Tahun Kendaraan	Umur Kendaraan (Tahun)	BOK-Dep-Upah (Rp/Tahun)
1	1993	8	50.364.872
2	1994	7	50.075.900
3	1995	6	49.076.950
4	1996	5	48.153.434
5	1997	4	46.924.224

Sumber: Analisa data primer (2001)



Gambar 4.18. Rata-rata biaya operasional kendaraan tanpa depresiasi dan upah

4.3. Pembahasan

4.3.1. Hubungan Komponen Biaya Operasional Kendaraan Dengan Umur Kendaraan

Untuk mengetahui kecenderungan hubungan masing-masing komponen biaya operasional kendaraan dengan umur kendaraan maka dilakukan analisis dengan mencari persamaan regresi dari hubungan besar biaya masing-masing komponen biaya operasional kendaraan (Rp/Tahun) per unit produksi (Km/Tahun). Besar unit produksi yang digunakan untuk analisis adalah sama seperti yang telah disampaikan dalam Sub Ban 4.2. yang telah dikonversikan dalam satuan (Km/Tahun) dengan mengalikan factor kapasitas tempat duduk dan asumsi *load factor*. Sehingga dalam analisis akan didapatkan persamaan-persamaan besar biaya per unit produksi dalam satuan (Rp/Km).

Pendekatan bentuk regresi ditinjau dalam 4 (empat) model/persamaan, yaitu:

1. Linier $Y = a + b(x)$
2. Kuadrat $Y = b.(x^2) + b_0.(x) + a$
3. Eksponen $Y = a. e^{b_0.(x)}$
4. Logaritma $Y = b \ln (x) + a$

Dalam analisa regresi digunakan tingkat kepercayaan 95%, sedangkan pemilihan model regresi yang paling mewakili didasarkan nilai R^2 terbesar.

Dari analisa regresi yang dilakukan pada komponen-komponen biaya operasional kendaraan per unit produksi (Rp/Km) didapatkan persamaan-persamaan dengan nilai-nilai a , b dan b_0 serta R^2 yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Hasil analisa regresi komponen BOK Per Unit Produksi (Rp/Km)

No	Komponen BOK	Persamaan	Nilai a	Nilai b	Nilai bo	Nilai R ²
1	BBM	a. linier	4.5522	0.1985		0.7626
		b. kuadrat	5.1314	0.0165	0.0033	0.7697
		c. eksponensial	4.6647		0.0344	0.7617
		d. logaritma	3.7265	1.1459		0.7431
2	Pelumas	a. linier	0.8602	0.0613		0.9831
		b. kuadrat	0.9152	0.0016	0.0421	0.9839
		c. eksponensial	0.9084		0.0498	0.9835
		d. logaritma	0.6011	0.3563		0.9705
3	Retribusi	a. linier	Didapatkan $y = 0,83$ pada setiap analisa regresi hal ini disebabkan jumlah yang dibayarkan untuk retribusi dari masing-masing umur kendaraan adalah sama			
		b. kuadrat				
		c. eksponensial				
		d. logaritma				
4	Perijinan	a. linier	0.1472	0.0004		0.1347
		b. kuadrat	0.1549	0.0002	-0.0023	0.1914
		c. eksponensial	0.1472		0.0026	0.1335
		d. logaritma	0.1457	0.0022		0.1204
5	Ban	a. linier	2.1087	-0.1027		0.9398
		b. kuadrat	1.0279	-0.0081	-0.0045	0.9475
		c. eksponensial	2.2584		-0.0699	0.9362
		d. logaritma	-0.5907	2.5324		0.9101
6	Suku cadang	a. linier	0.6702	0.3449		0.9874
		b. kuadrat	-0.2567	-0.0267	0.6689	0.9951
		c. eksponensial	1.2408		0.1289	0.9670
		d. logaritma	-0.8244	2.0246		0.9947
7	Upah awak bis	a. linier	13.781	-0.1985		0.7626
		b. kuadrat	13.727	-0.0157	-0.0078	0.7688
		c. eksponensial	13.839		-0.0158	0.7627
		d. logaritma	14.607	-1.1459		0.7431
8	Overhead	a. linier	2.0932	0.1664		0.9410
		b. kuadrat	2.3976	0.0088	0.0599	0.9445
		c. eksponensial	2.234		0.0536	0.9433
		d. logaritma	1.3951	0.9638		0.9234
9	Depresiasi	a. linier	10.549	-0.2206		0.8985
		b. kuadrat	10.392	-0.0045	-0.166	0.899
		c. eksponensial	10.646		-0.024	0.8984
		d. logaritma	11.474	-1.2775		0.8813

Sumber: Pengolahan Data Primer (2001)

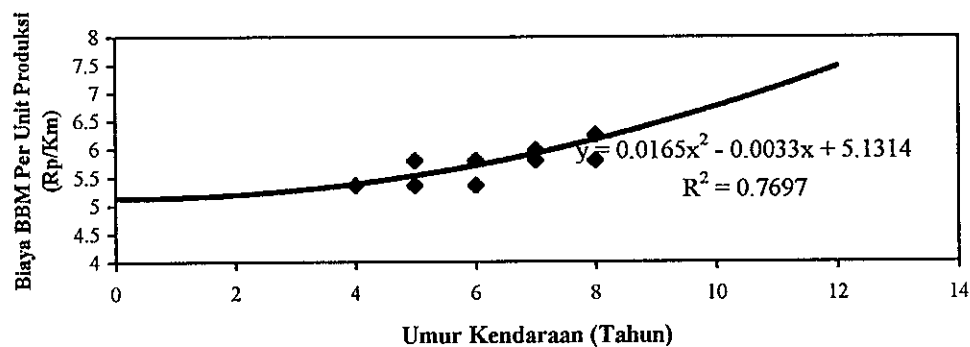
Adalah model /persamaan regresi yang paling mendekati (nilai R² terbesar)

4.3.1.1. Hubungan Biaya Pemakaian BBM Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya pemakaian bahan bakar minyak per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = 0.0165(X^2) - 0.0033 (X) + 5.1314$$

Secara grafik hubungan tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19. Hubungan umur dan biaya bahan bakar minyak per unit produksi

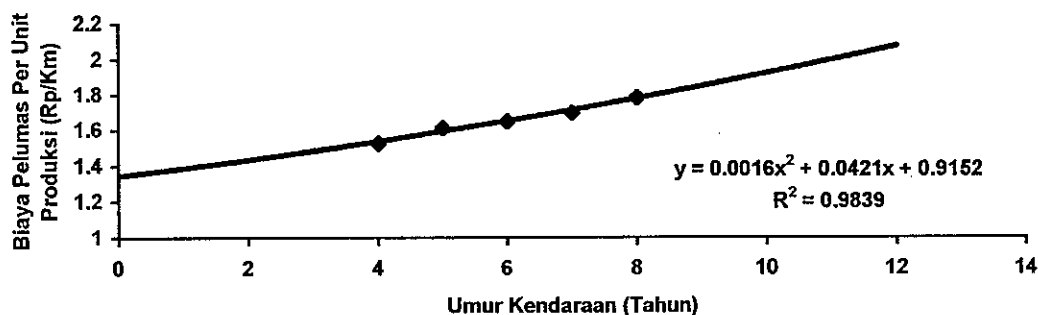
Dari gambar Grafik diatas memperlihatkan bahwa semakin bertambah umur kendaraan maka semakin besar konsumsi pemakaian bahan bakar minyak. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya umur kendaraan terjadi keausan komponen kendaraan sehingga untuk dapat bekerja memerlukan jumlah bahan bakar yang lebih banyak.

4.3.1.2. Hubungan Biaya Pemakaian Pelumas Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya pemakaian pelumas per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = 0.0016 (X^2) + 0.0421 (X) + 0.9152$$

Secara grafik hubungan tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 4.20.

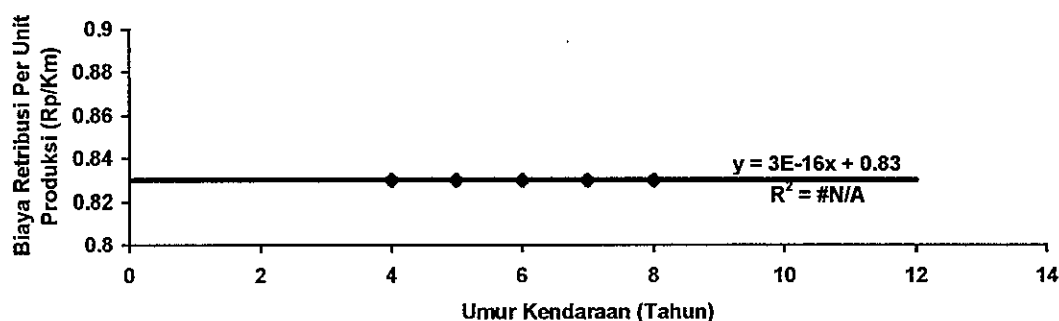


Gambar 4.20. Hubungan umur dan biaya pelumas per unit produksi

Grafik tersebut memperlihatkan bahwa semakin bertambah umur kendaraan maka semakin besar konsumsi pemakaian pelumas. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya umur kendaraan terjadi keausan mesin-mesin yang mengakibatkan kebocoran-kebocoran atau rembesan-rembesan oli/pelumas sehingga untuk dapat bekerja dengan baik memerlukan jumlah pelumas yang lebih banyak.

4.3.1.3. Hubungan Biaya Retribusi Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi didapatkan grafik yang sejajar dengan sumbu x yaitu $Y = Rp 83/Km$. Persamaan regresi tidak dapat dilakukan pada hubungan biaya retribusi dan umur kendaraan ini disebabkan jumlah yang harus dikeluarkan pada tiap umur kendaraan adalah sama. Hubungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21. Hubungan umur dan biaya retribusi per unit produksi

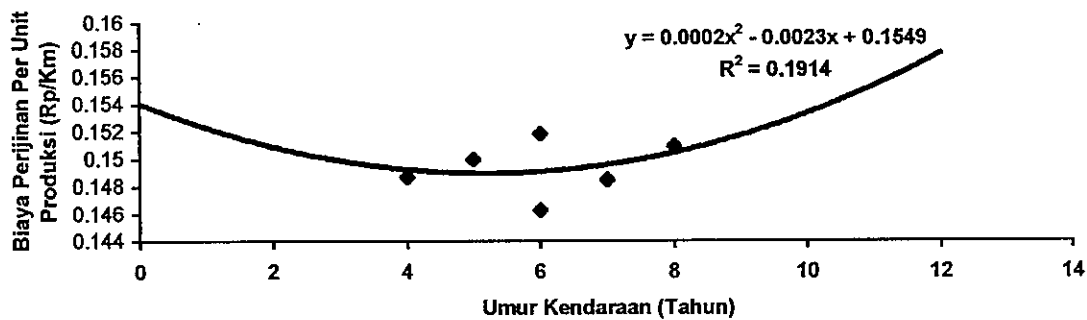
4.3.1.4. Hubungan Biaya Perijinan Dengan Umur Kendaraan

Analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya perijinan per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = 0.0002 (X^2) - 0.0023 (X) + 0.1549$$

Hubungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.6. Dari analisis regresi yang dilakukan didapatkan nilai-nilai R^2 yang sangat kecil sehingga grafik nyaris sejajar dengan sumbu X. Hal ini disebabkan pada perijinan terdapat 2 (dua) biaya yang sangat

berpengaruh, dimana biaya I (pertama) jauh lebih besar dan tetap pada tiap umur kendaraan dibandingkan biaya II (kedua). Biaya I tersebut adalah ijin trayek, kartu pengawasan, Organda, KIR dan Jasa Raharja yang besarnya sama pada setiap umur kendaraan agar kendaraan tersebut dapat beroperasi. Sedangkan biaya II adalah ijin usaha yang dikeluarkan sekali saat penambahan armada dan biaya STNK.



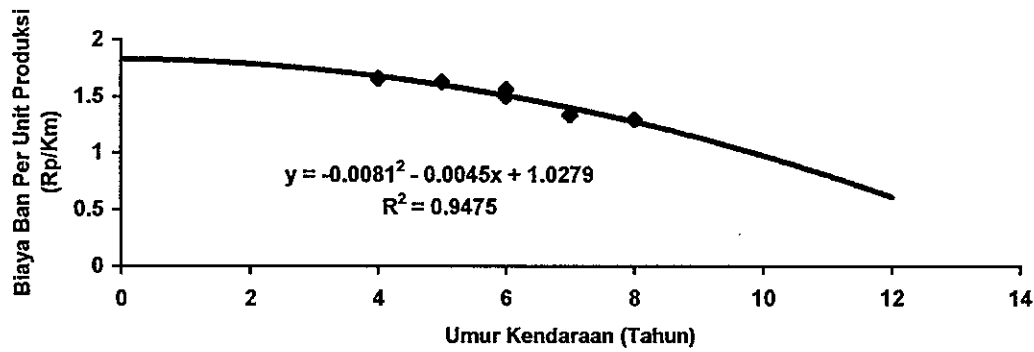
Gambar 4.22. Hubungan umur dan biaya perijinan per unit produksi

4.3.1.5. Hubungan Biaya Pemakaian Ban Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya pemakaian ban per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = -0.0081(X^2) - 0.0045(X) + 1.0279$$

Secara grafik hubungan tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23. Hubungan umur dan biaya ban per unit produksi

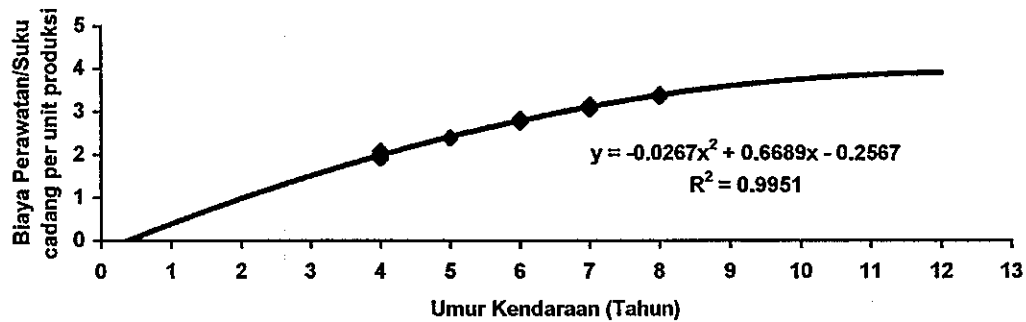
Grafik tersebut memperlihatkan bahwa semakin bertambah umur kendaraan maka semakin menurun konsumsi pemakaian ban. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya umur kendaraan frekuensi operasional hari kerja berkurang karena harus lebih sering mengalami perawatan, akibatnya jumlah perjalanan yang ditempuh berkurang. Pengaruh pemakaian ban lain seperti kecepatan dan muatan dapat dikatakan relatif hampir sama pada setiap umur kendaraan.

4.3.1.6. Hubungan Biaya Perawatan/Suku Cadang Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya perawatan/pemakaian suku cadang per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = -0.0267 (X^2) + 0.6689 (X) - 0.2567$$

Secara grafik hubungan tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24. Hubungan umur dan biaya perawatan per unit produksi

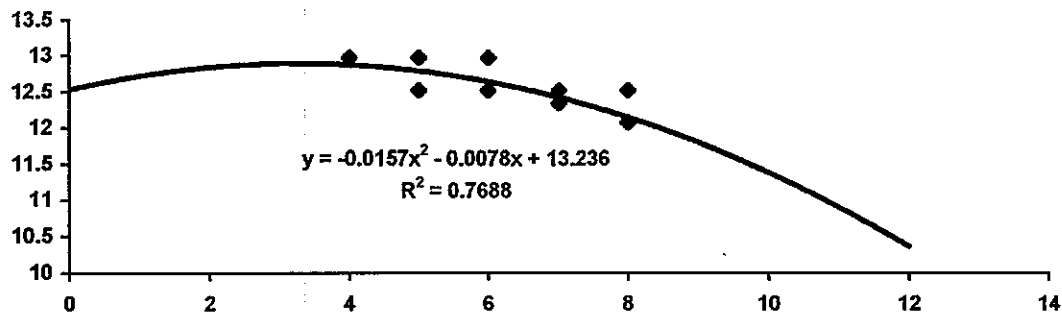
Grafik tersebut memperlihatkan bahwa semakin bertambah umur kendaraan maka semakin besar biaya yang dikeluarkan untuk perawatan/penggantian suku cadang. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya umur kendaraan terjadi keausan mesin-mesin sehingga untuk dapat bekerja memerlukan perbaikan-perbaikan dengan mengganti suku cadang kendaraan yang rusak.

4.3.1.7. Hubungan Biaya Upah Awak Bis Kota Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya upah awak bis kota per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = -0.0157 (X^2) - 0.0078 (X) + 13.236$$

Secara grafik hubungan tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25. Hubungan umur dengan upah operator per unit produksi

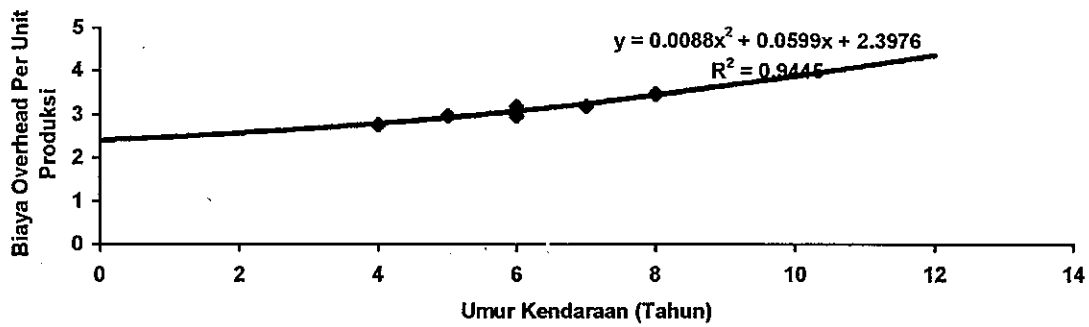
Grafik tersebut memperlihatkan bahwa semakin bertambah umur kendaraan maka semakin kecil upah yang akan diterima oleh awak bis kota. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya umur kendaraan terjadi keausan mesin-mesin sehingga untuk dapat bekerja memerlukan perawatan yang lebih besar. Dan hal ini akan mengurangi hari operasional kendaraan tersebut sehingga tidak dapat menghasilkan pemasukan.

4.3.1.8. Hubungan Biaya Overhead Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya overhead bis kota per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = 0.0088(X^2) - 0.0599(X) + 2.3976$$

Secara grafik hubungan tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26. Hubungan umur dan biaya overhead per unit produksi

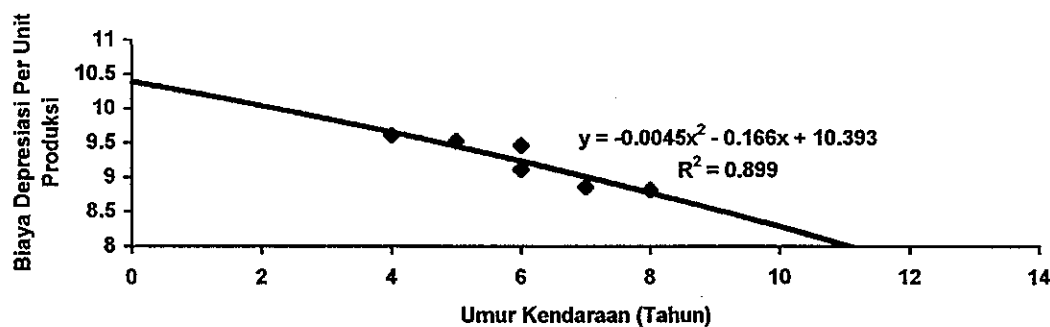
Grafik tersebut memperlihatkan bahwa semakin bertambah umur kendaraan maka semakin besar biaya overhead yang harus ditanggung oleh suatu kendaraan. Hal ini disebabkan besar biaya overhead yang berfungsi untuk menjaga keberlangsungan operasional perusahaan angkutan umum ini harus ditanggung oleh setiap kendaraan yang beroperasi. Dengan adanya hambatan berkurangnya frekwensi hari operasional kendaraan akibat perlu perawatan lebih pada kendaraan yang berumur lebih tua, menjadikan beban biaya overhead yang harus ditanggung oleh kendaraan tersebut lebih besar.

4.3.1.9. Hubungan Biaya Depresiasi Dengan Umur Kendaraan

Dari analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan biaya overhead bis kota per unit produksi dengan umur kendaraan didapat persamaan regresi yang paling mendekati yaitu:

$$Y = -0.0045(X^2) - 0.166 (X) + 10.393$$

Secara grafik hubungan tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27. Hubungan umur dan biaya depresiasi per unit produksi

Grafik tersebut memperlihatkan bahwa semakin bertambah umur kendaraan maka semakin kecil biaya akibat depresiasi yang harus ditanggung oleh suatu kendaraan. Hal ini disebabkan berkaitan dengan pengembalian modal dari kendaraan. Dengan bertambahnya umur kendaraan maka besar biaya yang dikeluarkan semakin kecil karena telah dikeluarkannya biaya tersebut pada tahun-tahun sebelumnya.

4.3.2. Pengaruh Umur Terhadap Kelayakan Pengoperasian Kendaraan

Tinjauan pengaruh umur kendaraan terhadap kelayakan pengoperasian kendaraan akan didasarkan pada pemahaman bahwa umur kelayakan pengoperasian suatu kendaraan adalah pada waktu/umur terjadinya total pendapatan/produksi kendaraan minimal sama dengan total biaya kendaraan. Atau dengan kata lain *Benefit* (manfaat/keuntungan) yang diperoleh suatu kendaraan minimal sama dengan *Cost* (biaya) yang dikeluarkan ($B/C \geq 1$).

Titik dimana terjadi $B = C$ adalah merupakan titik dimana kurva persamaan regresi total produksi/pendapatan dari model yang paling mewakili bertemu dengan kurva persamaan regresi total biaya operasional kendaraan.

Hasil analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan umur kendaraan dengan besar biaya operasional kendaraan per tahun didepan didapatkan persamaan hubungan umur kendaraan dengan besar biaya operasional kendaraan yang paling mendekati yaitu:

$$Y(\text{bok}) = -176530(x^2) - 200979(x) + (1E+08)$$

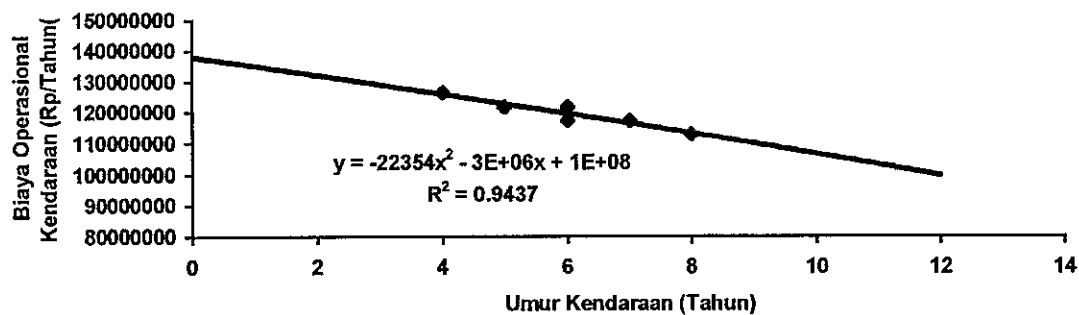
Maka untuk mencari besarnya keuntungan atau benefit besarnya total produksi/pendapatan juga dicari persamaan regresi-nya dengan satuan yang telah disamakan pula dalam Rupiah per Tahun (Rp/Tahun) yang perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 17. Hasil analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan umur kendaraan dengan besar pendapatan kendaraan per tahun didapatkan persamaan-persamaan dan nilai R^2 adalah sebagai berikut:

Linier	: $Y = -3E+06(x) + (1E+08)$	$R^2 = 0.9436$
Kuadrat	: $Y = -22354(x^2) - 3E+06(x) + (1E+08)$	$R^2 = 0.9437$
Ekspensial	: $Y = (1E+08) \cdot e^{(-0.0268x)}$	$R^2 = 0.9433$
Logaritma	: $Y = -(2E+07) \cdot \ln(x) + (2E+08)$	$R^2 = 0.9355$

Dengan melihat nilai R^2 yang terbesar maka dipilih persamaan yang paling mendekati adalah:

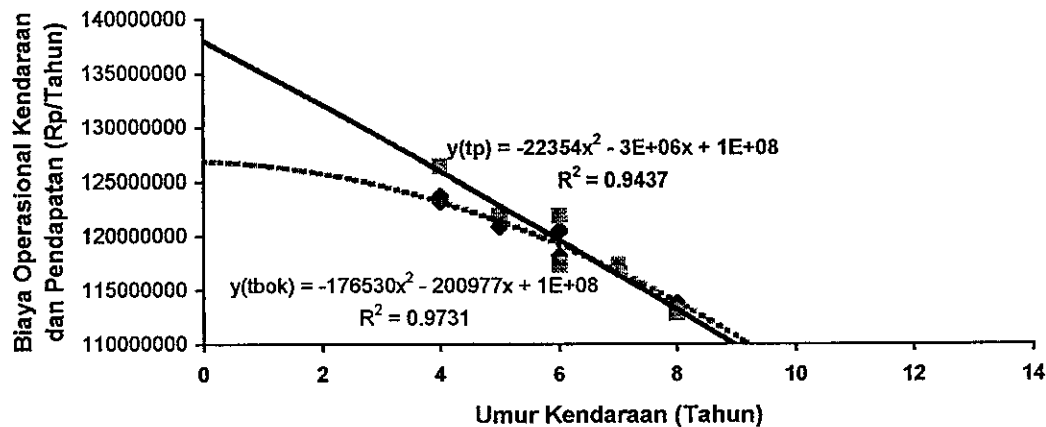
$$Y(tp) = -22354(x^2) - 3E+06(x) + (1E+08)$$

Gambar kurva dari persamaan diatas dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28. Hubungan umur kendaraan dengan besar pendapatan

Pertemuan antara grafik hubungan umur kendaraan dengan biaya operasional kendaraan $Y(bok)$ dengan grafik hubungan umur kendaraan dengan besar pendapatan/produksi $Y(tp)$ dapat dilihat pada Gambar 4.29.



Gambar 4.29. Pertemuan persamaan biaya operasional kendaraan dan pendapatan

Pada titik temu kedua grafik tersebut terjadi kondisi dimana Total Pendapatan sama dengan Total Biaya Operasi Kendaraan. Atau dengan kata lain terjadi kondisi dimana *Benefit Per Cost ratio* sama dengan 1 (satu). Perhitungan untuk mendapatkan harga-harga B/C tersebut dapat dilihat dalam Lampiran 17.

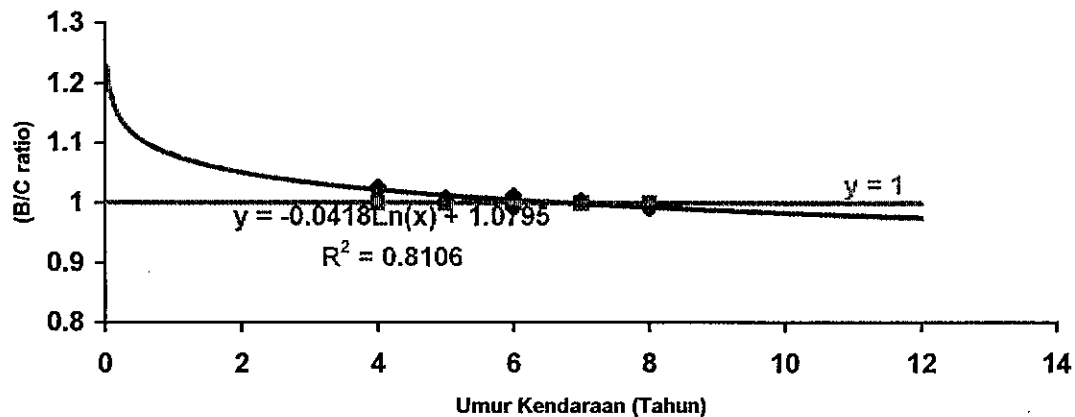
Hasil analisis regresi yang dilakukan terhadap hubungan umur kendaraan dengan B/C ratio didapatkan persamaan-persamaan dan nilai R^2 adalah sebagai berikut:

Linier	: $Y = -0.007(x) + 1.0481$	$R^2 = 0.7843$
Kuadrat	: $Y = 0.0011(x^2) - 0.0208(x) + 1.0876$	$R^2 = 0.8100$
Eksponensial	: $Y = 1.0489 \cdot e^{(-0.007x)}$	$R^2 = 0.7845$
Logaritma	: $Y = -0.0418 \cdot \ln(x) + 1.0795$	$R^2 = 0.8106$

Dengan melihat nilai R^2 yang terbesar maka dipilih persamaan yang paling mendekati adalah:

$$Y(B/C) = -0.0418 \ln(x) + 1.0795$$

Gambar kurva dari persamaan diatas dan garis $B/C = 1$ dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.30. Kurva regresi pendapatan per biaya (B/C)

Karena minimal $B/C = 1$ maka untuk mendapatkan besarnya nilai umur adalah sebagai berikut: $-0.0418 \ln(x) + 1.0795 = 1.0$

Maka didapatkan nilai/harga (x) = 6,6987

Dari analisis yang telah dilakukan maka dapat disampaikan bahwa pada awal-awal tahun tingkat pendapatan yang diperoleh masih lebih tinggi dari biaya operasional kendaraan yang dikeluarkan, kondisi ini dapat dikatakan kendaraan tersebut masih layak operasional. Setelah tahun 6,7 tahun maka kelayakan operasional mulai menurun dengan nilai (B/C) dibawah 1 (satu). Penurunan dari tingkat pendapatan lebih cepat dari penurunan dari biaya operasional kendaraan sehingga ketidaklayakan pengoperasionalan kendaraan angkutan umum bis kota terjadi. Penurunan tingkat pendapatan sangat dipengaruhi atau disebabkan semakin berkurangnya frekuensi operasional (hari kerja) tiap bulannya, karena kendaraan yang bersangkutan harus lebih sering menjalani perawatan akibat keausan yang terjadi pada komponen-komponen kendaraan.

Dari data-data yang diperlihatkan pada tabel 4.16 mengenai komposisi masing-masing komponen biaya operasional kendaraan dapat disampaikan bahwa komponen biaya paling besar adalah pada upah operator (32%-36%) disusul kemudian dengan depresiasi (23%-27%) dan yang terkecil adalah pada biaya perijinan (dibawah 0,5%). Komponen biaya yang menunjukkan hubungan menurun bersama dengan bertambahnya umur kendaraan adalah biaya upah operator, depresiasi dan pemakaian ban (3%-5%). Biaya komponen bahan bakar minyak pada dasarnya juga tidak begitu kecil (berkisar 14%-17%) dan mempunyai kecenderungan naik dengan bertambahnya umur kendaraan, akan tetapi jika dibandingkan komponen biaya yang menurun persentase ini kecil. Sehingga dari pembahasan diatas dapat dikatakan komponen upah operator dan depresiasi merupakan variable yang paling sensitive/berpengaruh terhadap kondisi kelayakan operasional kendaraan. Sedang pada komponen bahan bakar minyak meskipun persentasenya tidak begitu kecil akan tetapi komponen ini dapat dikatakan barometer untuk komponen lainnya , karena pada kenyataannya dengan kenaikan harga bahan bakar minyak maka komponen lain otomatis ikut mengiringi sehingga persentase yang ditimbulkan pada masing-masing komponen biaya operasional kendaraan akan tidak banyak berubah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian dengan judul ‘Pengaruh Umur Kendaraan Terhadap Kelayakan Pengoperasian Kendaraan Angkutan Umum Bis Kota Di Kota Surakarta’ dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh umur kendaraan terhadap kelayakan pengoperasian angkutan umum mini bis kota di Kota Surakarta dalam tinjauan *benefit per cost ratio* dengan *benefit* adalah besar pendapatan atau total produksi yang diperoleh dan *cost* adalah besar biaya operasional langsung diperoleh persamaan : $Y(B/C) = -0.0418 \ln(x) + 1.0795$, dengan (x) adalah variabel umur kendaraan.
2. Kondisi pengoperasian angkutan umum mini bis kota di Kota Surakarta dikatakan layak beroperasi atau pada kondisi ($B/C \geq 1$) dapat tercapai sampai dengan umur kendaraan 6,69 tahun. Lebih dari umur tersebut besar pengeluaran yang harus ditanggung untuk biaya operasional kendaraan (bahan bakar, pelumas, perijinan, retribusi, ban, suku cadang, overhead dan depresiasi) lebih tinggi dari pada besar pendapatan yang diperoleh kendaraan tersebut.
3. Untuk masing-masing komponen biaya operasional kendaraan terdapat hubungan semakin tua umur kendaraan semakin besar biaya yang dikeluarkan, kecuali pada biaya upah dan pemakaian ban yang dipengaruhi frekuensi hari operasional kendaraan dan depresiasi.

4. Komponen biaya upah operator dan nilai depresiasi adalah komponen biaya yang sangat besar (keduanya sekitar 55% hingga 63% dari total biaya operasional kendaraan), sehingga dapat pula dikatakan kedua komponen biaya tersebut adalah komponen yang paling berpengaruh/*sensitive* terhadap perubahan kelayakan operasional kendaraan tersebut.

5.2. Saran

Dari kesimpulan-kesimpulan di atas maka dapat disarankan:

1. Kondisi sarana dan prasarana lalu lintas pun harus pada kondisi yang baik sehingga minimal pencapaian kelayakan pengoperasian angkutan umum bis kota 6,7 tahun dapat tercapai.
2. Pada penelitian selanjutnya agar lebih detail dalam perhitungan *load factor* baik dalam jumlah data hari maupun pendataan jumlah penumpang tiap segmen.

DAFTAR PUSTAKA

_____, **Studi Kelayakan Proyek Transportasi**, Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi Bandung bekerja sama dengan Kelompok Bidang Keahlian Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil, FTSP-ITB, Bandung, 1997, pp IV-4 - IV-7, pp IV-9 – IV-15, pp VI-1 – VI-18.

_____, **Pedoman Penyusunan Dan Penulisan Tesis Magister Teknik Sipil**, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang, September 2000.

Azwar, Saiffudin. **Metode Penelitian**, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 1998.

Button, Kenneth J. **Transport Economic (2nd Edition)**, Edward Elgar Publishing Limited, Gower House, Croft Road, Aldershot, Hants GU11HR, England, 1993, 122p.

Dickey, John W. and Miller, Leon H.. **Road Project Appraisal for Developing Countries**, John Wiley & Sons, Chichester-New York-Brisbane-Toronto-Singapore, 1984.

Gray, Clive., Simanjuntak, Payaman., Sabur, Lien K., Maspaitella, P.F.L. **Pengantar Evaluasi Proyek**, Penerbit Gramedia, Jakarta, 1985.

Hines, Willian W. and Montgomery, Douglas C. **Probabilitas Dan Statistik Dalam Ilmu Rekayasa Dan Manajemen**, Edisi Kedua, Penerbit Universitas Indonesia, UI Press, Jakarta, 1990.

Kadariah. **Evaluasi Proyek Analisa Ekonomis**, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia, 1986.

Morlok, Edward K. **Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi**, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1985, pp 380-381.

Nugroho, Putro Agung. (1997). "Vehicle Operating Cost Of Express Buses (Patas) In Jakarta" *MT, Tesis*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, pp 15-16.

Oglesby, Clarkson H. and Hicks, R Gary. **Teknik Jalan Raya**. Penerbit Erlangga, Jakarta 1993, pp 66-79; pp 119-132.

Sehgal, S.B. and Bhanot, K.L. *A Text Book On Highway Engineering and Airports*, S Chand & Company LTD, ram Nagar, New Delhi, 1978, pp 14-19.

Simpson, Barry. *Urban Public Transport Today*, E & FN Spon, an imprint of Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London SE1 8HN, United Kingdom, 1994, p15, pp 17-18.

Stubbs, P.C., Tyson, W.J. and Dalvi, M.Q. *Transport Economics*, George Allen & UNWIN, London, 1984, p121.

Sudjana. **Metoda Statistik**, Penerbit Tarsito, Bandung, 1988.

Tamin, Ofyar Z. **Perencanaan dan Pemodelan Transportasi**, Penerbit ITB, Bandung, 1997, pp 364-366.

Tjokroadiredjo, R.E. **Ekonomi Rekayasa Transportasi**, Penerbit ITB, Bandung, 1990, pp18-19.

Warpani, Suwardjoko. **Merencanakan Sistem Perangkutan**, Penerbit ITB, Bandung, 1990, pp170-179.