

TUGAS AKHIR
ANALISIS KOMPARASI BIAYA OPERASI KENDARAAN
DENGAN METODE TRRL DAN PCI
PADA JALAN TOL SEMARANG SEKSI C



Disusun Oleh :

Nama : Ambar Briastuti

No. Mhs : 92 310 038

NIRM : 920051013114120038

Nama : Sri Achyuniwati

No. Mhs : 92 310 104

NIRM : 920051013114120104

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

1998

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS KOMPARASI BIAYA OPERASI KENDARAAN DENGAN METODE TRRL DAN PCI PADA JALAN TOL SEMARANG SEKSI C

DISUSUN OLEH :

Nama : Ambar Briastuti

No. Mhs : 92 310 038

NIRM : 920051013114120038

Nama : Sri Achyuniwati

No. Mhs : 92 310 104

NIRM : 920051013114120104

TELAH DIPERIKSA, DISETUJUI, DAN DIUJI OLEH :

Ir. DJOKO MURWONO, MSc

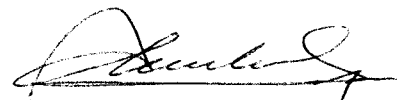
Dosen Pembimbing I



Tanggal : 16 - 04 - 1998

Ir. SUBARKAH, MT

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 16 - 04 - 1998

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan	iii
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	viii
Kata Pengantar	ix
Lembar Persembahan	x
Intisari	xii
Bab I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Manfaat Penelitian	1
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
	4
Bab II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mekanisme Penentuan Harga Penawaan dan Permintaan	5
2.2 Analisa Penawaran Fungsi Produksi Jasa Transportasi dan Faktor-faktor yang mempengaruhinya	5
2.3 Pengertian Umum Jalan TOL	7
2.4 Sistem Tarif Jalan TOL di Indonesia	9
2.5 Sistem Pengoperasian Jalan TOL	11
2.6 Penetapan Tarif TOL	11
	12
Bab III BIAYA OPERASI KENDARAAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA	
3.1 Umum	13
3.2 Model Perhitungan Biaya Operasi kendaraan	13
3.2.1 Model Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode TRRL	13
3.2.2 Model Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode PCI	14
3.3 Faktor - Faktor Biaya Operasi Kendaraan	15
3.4 Parameter Fisik Jalan (Types of Roads)	16
3.5 Tipe Kendaraan dan Spesifikasinya	17
	20
Bab IV BIAYA OPERASI KENDARAAN DAN BATAS-BATAS PEMAKAIANNYA	
4.1 Umum	25
4.2 Jumlah Biaya Tidak Tetap ("Total Running Cost")	25
4.3 Jumlah Biaya Tetap ("Standing Cost or Standing Charges") ...	25
	26

4.4	Batas-Batas Pemakaian BOK	27
4.4.1	Kecepatan Kendaraan (“Vehicle Speed” = V)	27
4.4.2	Pemakaian Bahan Bakar (“Fuel Consumption” = FL)	29
4.4.3	Pemakaian Bahan Pelumas (“Lubricating Oil Consumption”)	31
4.4.4	Perawatan Kendaraan (“Vehicle Maintenance”)	33
4.4.5	Pemakaian Ban Kendaraan (“Tyre Consumption”= TC)..	39
4.4.6	Penyusutan Harga Kendaraan (“Depreciation”)	42
4.4.7	Jam Kerja Awak (“Crew Hours”)	43
4.4.8	Bunga Modal (“Interest”)	44
4.4.9	Asuransi (“Insurance”)	44
4.5	Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan	45
Bab V	NILAI WAKTU PERJALANAN	47
5.1	Umum	47
5.2	Dasar Estimasi Nilai Waktu Perjalanan	47
5.3	Nilai Waktu dengan Metode TRRL	49
5.4	Nilai Waktu dengan Metode PCI	53
Bab VI	DESKRIPSI PROYEK dan PERHITUNGAN	56
6.1	Deskripsi Proyek	56
6.2	Rute Alternatif Jalan Non TOL	60
6.3	Spesifikasi Kendaraan yang Diambil dalam Perhitungan	62
6.4	Perhitungan BOK dengan Metode TRRL	68
6.5	Perhitungan BOK dengan Metode PCI	83
	Rekapitulasi hasil perhitungan BOK pada Jalan Tol Semarang Seksi C	126
6.6	Perhitungan Nilai Waktu atau “Time Value”	127
	Rekapitulasi “Time Value” pada Jalan Tol Semarang Seksi C...	137
6.7	Perhitungan BKBOK	138
6.8	Perhitungan Tarif TOL berdasarkan BKBOK	140
Bab VII	PEMBAHASAN	142
7.1	Umum	142
7.2	Pengaruh Kondisi Perkerasan dan Geometrik Jalan pada Biaya Operasi kendaraan	143
7.3	Perbandingan Komponen-Komponen Biaya Operasi Kendaraan.....	145
7.3.1	Konsumsi Bahan Bakar	145
7.3.2	Konsumsi Minyak Pelumas	146
7.3.3	Konsumsi Ban	148
7.3.4	Biaya Pemeliharaan Kendaraan	148
7.3.5	Depresiasi Harga Kendaraan	150
7.3.6	Bunga Modal dan Asuransi	150
7.4	Komparasi Total BOK Antara TRRL dan PCI	151
7.5	Nilai Waktu Perjalanan	151

7.6 BKBOK dan Komparasi Tarif Tol	152
Bab VIII KESIMPULAN dan SARAN	154
8.1 Kesimpulan	154
8.2 Saran	155
Penutup	156
Daftar Pustaka	157
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Macam model perhitungan BOK menurut tingkat ketelitian dan banyaknya variabel serta tingkat kebutuhan akan datanya	14
Tabel 3.2.	“Gross Vehicle Weight” (GVW) dan “Power Weight” pada spesifikasi kendaraan buatan Eropa dan Jepang	21
Tabel 3.3.	Klasifikasi kendaraan	21
Tabel 3.4.	Ukuran kendaraan berdasarkan spesifikasi Bina Marga	23
Tabel 3.5.	Rasio Harga kendaraan	24
Tabel 4.1.	Angka variabel untuk taksiran kecepatan kendaraan	28
Tabel 4.2.	Angka variabel untuk taksiran kebutuhan bahan bakar dari kendaraan pada jalan dengan perkerasan	30
Tabel 4.3.	Pemakaian minyak pelumas kendaraan per 1000 km	32
Tabel 4.4.	Angka variabel taksiran pemakaian suku cadang dan jam tenaga kerja..	38
Tabel 4.5.	Angka variabel untuk konsumsi ban kendaraan	41
Tabel 4.6.	Jam kerja awak dan rata-rata km pertahun	44
Tabel 4.7.	Nilai moneter biaya operasi kendaraan dengan metode TRRL	46
Tabel 4.8.	Nilai moneter biaya operasi kendaraan dengan metode PCI	46
Tabel 6.1.	Rute alternatif non tol	62
Tabel 6.2.	Harga kendaraan baru (per Januari 1998)	65
Tabel 6.3.	Spesifikasi dari harga kendaraan representatif yang diambil	65
Tabel 6.4.	Spesifikasi mesin dari kendaraan representatif yang diambil	66
Tabel 6.5.	Harga ban kendaraan baru (per Januari 1998)	66
Tabel 6.6.	Harga kebutuhan tenaga kerja kendaraan (per Januari 1998)	67
Tabel 6.7.	Harga kebutuhan bahan bakar dan minyak pelumas (per Januari 1998).	67
Tabel 6.8.	Perhitungan kecepatan dengan metode TRRL	73
Tabel 6.9.	Perhitungan kecepatan dengan metode TRRL	74
Tabel 6.10.	Perhitungan kecepatan dengan metode TRRL	75
Tabel 6.11.	Perhitungan faktor komponen BOK dengan metode TRRL	80
Tabel 6.12.	Perhitungan BOK dengan metode TRRL ruas jalan Jangli-Kaligawe....	81
Tabel 6.13.	Perhitungan BOK dengan metode TRRL ruas jalan Gayamsari-Kaligawe	81
Tabel 6.14.	Perhitungan BOK dengan metode TRRL ruas jalan alternatif Jangli-Kaligawe	82
Tabel 6.15.	Perhitungan BOK dengan metode TRRL ruas jalan alternatif Gayamsari-Kaligawe	82
Tabel 6.16.	Perhitungan komponen BOK kendaraan Gol I dengan metode PCI pada jalan Tol / 1000 km	90
Tabel 6.17.	Perhitungan komponen BOK kendaraan Gol I dengan metode PCI pada jalan Non Tol / 1000 km	91
Tabel 6.18.	Perhitungan komponen BOK kendaraan Gol IIA dengan metode PCI pada jalan Tol / 1000 km	92
Tabel 6.19.	Perhitungan komponen BOK kendaraan Gol IIA dengan metode PCI pada jalan Non Tol / 1000 km	93
Tabel 6.20.	Perhitungan komponen BOK kendaraan Gol IIB dengan metode PCI pada jalan Tol / 1000 km	94

Tabel 6.21.	Perhitungan komponen BOK kendaraan Gol IIB dengan metode PCI pada jalan Non Tol / 1000 km	95
Tabel 6.22.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol I (Sedan Timor) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	96
Tabel 6.23.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol I (Sedan Timor) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	97
Tabel 6.24.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol I (Toyota Kijang) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	99
Tabel 6.25.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol I (Toyota Kijang) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	100
Tabel 6.26.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol IIA (Toyota Dyna RINO) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	102
Tabel 6.27.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol IIA (Toyota Dyna RINO) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	103
Tabel 6.28.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol IIA (Bis Mercedes Benz) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	105
Tabel 6.29.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol IIA (Bis Mercedes Benz) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	106
Tabel 6.30.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol IIB (Truk Mitsubishi FUSO) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	108
Tabel 6.31.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol IIB (Truk Mitsubishi FUSO) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	109
Tabel 6.32.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol I (Sedan Timor) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	111
Tabel 6.33.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol I (Sedan Timor) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	112
Tabel 6.34.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol I (Toyota Kijang) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	114
Tabel 6.35.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol I (Toyota Kijang) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	115
Tabel 6.36.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol IIA (Toyota Dyna RINO) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	117
Tabel 6.37.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol IIA (Toyota Dyna RINO) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	118
Tabel 6.38.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol IIA (Bis Mercedes Benz) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	120
Tabel 6.39.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol IIA (Bis Mercedes Benz) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	121
Tabel 6.40.	Perhitungan BOK pada jalan Tol per km untuk Gol IIB (Truk Mitsubishi FUSO) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	123
Tabel 6.41.	Perhitungan BOK pada jalan Non Tol per km untuk Gol IIB (Truk Mitsubishi FUSO) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	124
Tabel 6.42.	Perhitungan “Time Value” dengan Metode TRRL Ruas Jangli – Kaligawe	129
Tabel 6.43.	Perhitungan “Time Value” dengan Metode TRRL Ruas Gayamsari – Kaligawe	129
Tabel 6.44.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol I dengan kendaraan representatif Sedan Timor Ruas Jangli – Kaligawe	132
Tabel 6.45.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol I dengan kendaraan representatif Toyota Kijang Ruas Jangli – Kaligawe	132

Tabel 6.46.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol IIA dengan kendaraan representatif Toyota Dyna RINO Ruas Jangli – Kaligawe	133
Tabel 6.47.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol IIA dengan kendaraan representatif Bis Mercedes Benz Ruas Jangli – Kaligawe	133
Tabel 6.48.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol IIB dengan kendaraan representatif Truk Mitsubishi FUSO Ruas Jangli – Kaligawe	134
Tabel 6.49.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol I dengan kendaraan representatif Sedan Timor Ruas Gayamsari – Kaligawe	134
Tabel 6.50.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol I dengan kendaraan representatif Toyota Kijang Ruas Gayamsari – Kaligawe	135
Tabel 6.51.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol IIA dengan kendaraan representatif Toyota Dyna RINO Ruas Gayamsari – Kaligawe	135
Tabel 6.52.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol IIA dengan kendaraan representatif Bis Mercedes Benz Ruas Gayamsari – Kaligawe	136
Tabel 6.53.	Perhitungan “Time Value” untuk Gol IIB dengan kendaraan representatif Truk Mitsubishi FUSO Ruas Gayamsari – Kaligawe	136
Tabel 6.54.	Perhitungan BKBOK Ruas Jangli – Kaligawe	139
Tabel 6.55.	Perhitungan BKBOK Ruas Gayamsari – Kaligawe	139
Tabel 6.56.	Perhitungan Tarif Tol Ruas Jangli – Kaligawe	140
Tabel 6.57.	Perhitungan Tarif Tol Ruas Gayamsari – Kaligawe	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Marshalian	6
Gambar 2.2.	Faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran transportasi	9
Gambar 3.1.	Kalsifikasi kendaraan berdasarkan persentase GVW per sumbu kendaraan	22
Gambar 3.2.	Klasifikasi kendaraan berdasarkan Bina Marga	23
Gambar 4.1.	Konsumsi suku cadang kendaraan untuk kendaraan penumpang dan kendaraan angkut ringan	34
Gambar 4.2.	Konsumsi suku cadang kendaraan untuk truk	34
Gambar 4.3.	Konsumsi suku cadang kendaraan untuk bis	35
Gambar 4.4.	Grafik Hubungan jam kerja buruh	37
Gambar 4.5.	Konsumsi ban kendaraan pada mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan	40
Gambar 4.6.	Konsumsi ban kendaraan pada kendaraan angkut sedang, berat dan bis.	40
Gambar 6.1a.	Peta lokasi pembangunan jalan Tol Seksi C	59
Gambar 6.1b.	Grafik hubungan antara derajat alinyemen horizontal dan RS+F terhadap kecepatan pada kendaraan mobil penumpang	76
Gambar 6.2.	Grafik hubungan antara derajat alinyemen horizontal dan RS+F terhadap kecepatan pada kendaraan angkut ringan	77
Gambar 6.3.	Grafik hubungan antara derajat alinyemen horizontal dan RS+F terhadap kecepatan pada kendaraan angkut sedang dan kendaraan angkut berat	78
Gambar 6.4.	Grafik hubungan antara derajat alinyemen horizontal dan RS+F terhadap kecepatan pada bis	79
Gambar 6.5.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Sedan Timor (Gol I) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	98
Gambar 6.6.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Toyota Kijang (Gol I) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	101
Gambar 6.7.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Toyota Dyna RINO (Gol IIA) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	104
Gambar 6.8.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Bis Mercedes Benz (Gol IIA) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	107
Gambar 6.9.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Truk Mitsubishi FUSO (Gol IIB) Ruas jalan Jangli – Kaligawe	110
Gambar 6.10.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Sedan Timor (Gol I) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	113
Gambar 6.11.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Toyota Kijang (Gol I) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	116
Gambar 6.12.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Toyota Dyna RINO (Gol IIA) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	119
Gambar 6.13.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Bis Mercedes Benz (Gol IIA) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe	122
Gambar 6.14.	Garfik hubungan antara BOK terhadap kecepatan dengan kendaraan Truk Mitsubishi FUSO (Gol IIB) Ruas jalan Gayamsari – Kaligawe ...	125

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr wb,

Dengan memanjatkan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya hingga terselesaikannya tugas akhir kami yang berjudul : *Analisis Komparasi Biaya Operasi Kendaraan Dengan Metode TRRL dan PCI Pada Jalan Tol Semarang Seksi C*.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan tingkat sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan pada Universitas Islam Indonesia.

Adapun tema global yang ingin disampaikan penulis adalah suatu tinjauan komparasi antara dua metode yang ada dengan mengamati perilaku-perilaku kendaraan yang tercermin pada biaya operasi kendaraan. Dengan studi ini diharapkan menjadi alternatif perhitungan BOK dan memperkaya bidang ketekniksipilan khususnya bidang studi transportasi.

Kami ingin mengucapkan terimakasih atas bantuan, bimbingan, informasi, dan pandangan dari beberapa pihak yang turut membantu atas selesainya tugas akhir ini, yaitu:

1. Bp. Ir. Susastrawan, MS sebagai dekan FTSP,
2. Bp. Ir. Bambang Sulistiono, MSCE sebagai Kepala Jurusan Teknik Sipil,
3. Bp. Ir. Djoko Murwono, MSc dan Bp. Ir. Subarkah, MT sebagai dosen pembimbing atas saran dan kritiknya,
4. Bp. Ir. Corry Ya'cob, MS sebagai dosen tamu,
5. Perpustakaan UII, UGM, Atmajaya, Undip, ITB dan Balitbang Jalan PU di Bandung atas literatur dan buku-bukunya,
6. Bp. Ir. Tadjuddin BMA, MT dan Bp. Ir. Waldiyono atas buku dan keterangan yang sangat mendukung,
7. Bp. Ir. Albert Silaen dan Mas Radi (MPT), Pak Dedy (Investasi Tol), Pak Septi , Pak Joko S dan Pak Sarno (Diklat dan SDM) di PT. Jasa Marga (Persero) Pusat Jakarta atas bimbingan dan diskusi yang sangat menarik,
8. Bp. Dedi , Pak Sabillilah di PT. Jasa Marga (Persero) Cabang Semarang atas bantuannya,
9. Bp. Harto dan Mas Agus di DLLAJ Semarang bagian lalulintas atas penjelasannya,
10. Bp. Toro dan Mbak Yuli di PT. Adhi Karya Cabang Semarang atas data lapangan dan masukannya,
11. Astra International, Mercedes Benz, Bridgestone, Timor di Semarang atas kerjasamanya.

Dengan selesainya tugas akhir ini semoga dapat bermanfaat bagi dunia transportasi Indonesia. Adapun kritik dan saran yang membangun bagi sempurnanya tugas ini sangat kami harapkan.

Wassalamu'alikum wr wb.

Penyusun

Ambar ingin mengucapkan terima kasih secara pribadi kepada :

Allah SWT atas karuniaNya,

Muhammad saw atas tauladannya, Bapak Ibu atas dukungan dana dan doa, adik²ku Dian dan Devy.

My partner Ayu' dan Wawannya, serta ibu dan Wati'

Keluarga di Samirano : Rina, Dyah, dan Iwan,

Keluarga di Banteng : Alam (thanks for everything that you ever gived to me), Kiky, Umara,

Nanang dan Imam di Semarang,

Kawan-kawan Sipil 92 : Erina dan Antonnya, Firman dan Fachry (untuk dukungan buku2nya), Fikri (untuk diskusi hingga timbulnya ide TA ini), Cak Hen atas informasi proyeknya, anak² B1 dan B2 atas dukungan seminarnya,

Kawan-kawan Arsitek : Ida - partner diskusi tentang apa saja, Mitro the gank (termasuk Budi Bath dan Mas Revi - maturnuwun atas bantuan yang selalu diberikan).

Mereka lah yang ada dibelakang karya ini.

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada ibu pertiwi yang sedang bersusah hati dengan himpitan krisis.

Ayu' juga ingin mengucapkan terima kasih secara pribadi kepada :

Allah SWT atas karuniaNya,

Muhammad saw atas tauladannya,

Bapak (alm) dalam kenangan, Ibu atas dukungan, spirit, bimbingan, dana, doa, dan atas segalanya juga my sister yang "super" de' Wa (What-What or Wati)

Mas-ku yang we-wet atas dukungannya, spirit, dan kecerewetannya di Sono,

My partner Ambar serta Bapak, Ibu dan ade²nya,

Keluarga dari Cla-10 yang banyak mendukung dan bantuan yang telah diberikan selama ini,

My friends in kost tercinta, Ioan dan Lina atas comp't-nya, Rina, Iwan dan juga Adjied atas comp't-nya juga, Mardan dan Alam atas Laptop-nya, Om San sekeluarga atas pinjaman tempatnya,,

Kawan-kawan Sipil 92 : Peter atas nasehatnya, Dyah atas dukungan, Sas+Tika atas dukungan dan we-wetnya, Theawel atas bajunya, Yanti sebagai tumpangan telp, Cak Hen + Bu-Res atas informasi proyeknya dan bukunya, anak² B1 dan B2 atas dukungan seminarnya,

Kawan-kawan Arsitek : Ida atas printernya, Budi atas anterannya ama' Ambar.

Merekalah yang ada dibelakang karya ini.

Tanpa "itu" semua apalah artinya "saya" seorang.

INTISARI

Penelitian ini adalah suatu analisis komparasi biaya operasi kendaraan dari suatu ruas jalan. Biaya Operasi Kendaraan (BOK) meliputi beberapa komponen, antara lain : konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan pelumas, konsumsi ban (keausan), perawatan kendaraan, depresiasi, bunga modal dan asuransi serta nilai waktu ("time value").

Studi ini membandingkan perhitungan BOK dengan dua metode, yaitu TRRL dan PCI. Keduanya mempunyai tingkat kebutuhan data yang tidak terlalu rumit serta mempunyai kelebihan dan kekurangan yang saling mengisi. Pada TRRL, faktor geometri dan kondisi jalan menjadi tinjauan. Sedangkan PCI hanya memperhitungkan satu variabel bebas yaitu kecepatan kendaraan.

BOK juga dapat dipergunakan dalam analisa tarif tol, yaitu sebagai koridor penentuan tarif tol berdasarkan sisi pengguna jalan "road user".

Sebagai kasusnya ditampilkan perhitungan BOK pada jalan tol seksi C di Semarang dengan menggunakan dua metode tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa perhitungan TRRL lebih mahal 20 – 200 % daripada perhitungan dengan PCI. Sedangkan BOK pada ruas Jangli - Kaligawe lebih rendah 38% dibandingkan dengan jalan non tol. BOK ruas Gayamsari - Kaligawe menghemat 50% dibanding melewati jalan non tol. Makin kurangnya jarak tempuh dan bertambahnya kecepatan kendaraan adalah penyebab makin rendahnya nilai BOK pada jalan tol seksi C Semarang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan yang pesat saat ini sangat membutuhkan jasa transportasi, yakni prasarana untuk memindahkan barang dan manusia dari satu tempat ke tempat lainnya. Jalan adalah salah satunya. Dengan makin tingginya volume barang dan manusia yang harus diangkut maka kebutuhan jalanpun terus bertambah.

Dalam Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No. 14 tahun 1992 bab II pasal 3 disebutkan bahwa transportasi diselenggarakan untuk mewujudkan angkutan yang cepat dan lancar dengan biaya yang terjangkau oleh daya beli masyarakat.

Meningkatnya volume lalu lintas ini dirasa semakin tidak seimbang dengan banyaknya jaringan jalan yang dibangun. Ketimpangan antara laju pertumbuhan sarana (11,75% per tahun) dengan pertumbuhan prasarana (4,6 % per tahun) telah menimbulkan berbagai problematika yang mengakibatkan tidak efisiennya transportasi jalan yang pada gilirannya mengakibatkan ekonomi biaya tinggi¹⁾. Pemerintah sebagai pihak yang harus membangun prasarana tersebut mempunyai

¹⁾ Sambutan Dirjen Perhubungan Darat dalam Seminar Perkeretaapian, 1994.

tarif tersebut diperlukan perhitungan yang matang dengan memperhatikan berbagai hal antara lain : daya beli masyarakat, aspek finansial dan kemudahan sistem pembayaran.

Ditegaskan kembali dalam Peraturan Pemerintah RI No. 8 Tahun 1990 bahwa masalah tarif tol merupakan kebijakan pemerintah yang ditetapkan oleh Presiden. Dengan batasan ini maka dapat dihindari sinyalemen bahwa pihak investor menjadikan jalan tol sebagai komoditi bisnis dengan menjadikan tarif tol sebagai instrumen untuk mengeruk keuntungan sebanyak-banyaknya³⁾.

1.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan menghasilkan perhitungan biaya operasi kendaraan dengan dua metode, yaitu PCI dan TRRL.

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan :

1. menganalisa variabel-variabel yang mempengaruhi BOK,
2. menganalisa metode menentukan nilai BOK dari metode yang telah ada,
3. menghitung biaya operasi kendaraan dengan dua metode yaitu PCI dan TRRL,
4. membandingkan hasil dari dua metode PCI dan TRRL,
5. menghitung Besar Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan (BKBOK) dengan metode PCI sebagai batasan menentukan tarif tol..

³⁾ Kompas, 3 Oktober 1996, "Standar Layanan Jalan Tol Amat Mendesak".

1.4. Ruang Lingkup dan Batasan

Dalam tugas akhir ini dalam analisis perhitungan tarif tol dibatasi oleh ketentuan-ketentuan.

1. Pembahasan ditujukan untuk menganalisa biaya operasi kendaraan pada jalan tol Semarang Seksi C.
2. Model yang dibahas adalah model perhitungan BOK menurut TRRL dan PCI.
3. Studi komparasi berupa meninjau model perhitungan dan analisa variabel yang ada didalamnya.
4. Penentuan BK BOK sebatas untuk mendapatkan hasil maksimum tarif yang bisa diberlakukan untuk jalan tol Semarang Seksi C.
5. Besarnya harga per unit dalam studi ini tidak mempertimbangkan fluktuasi yang terjadi setelah pengambilan data pada periode Januari 1998.

1.5. Metodologi Penelitian

Penulisan tugas akhir ini dilakukan dengan cara :

1. studi pustaka dari beberapa buku-buku, literatur, jurnal dan tulisan ilmiah,
2. data lapangan dari PT. Jasa Marga (Persero) PT. Adhi Karya, Bina Marga, DLLAJ Jateng,
3. data sekunder dari PT. Jasa Marga (Persero) Pusat Jakarta.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

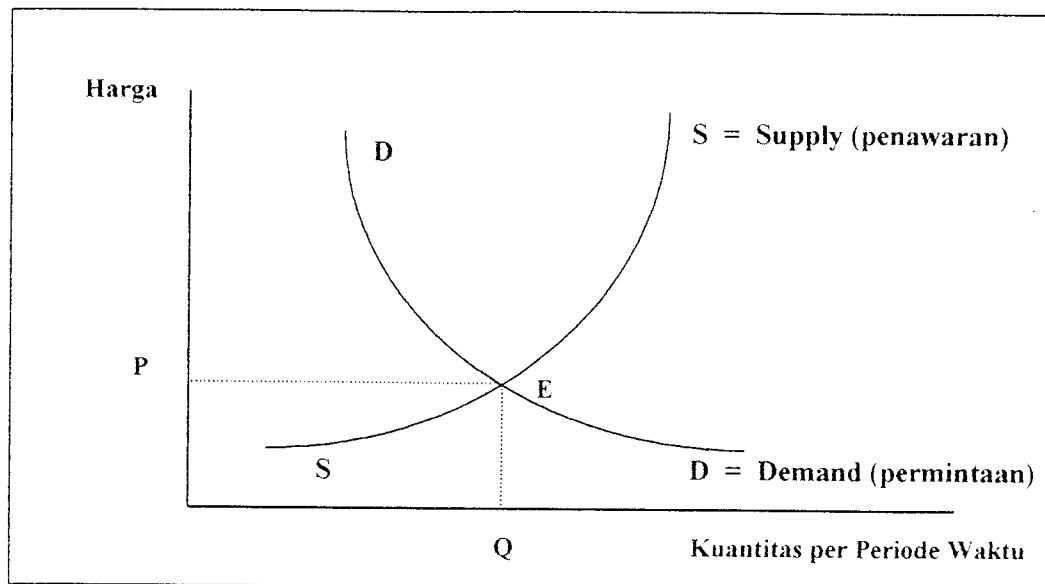
2.1. Mekanisme Penentuan Harga Penawaran dan Permintaan

Dalam analisa ekonomi dikenal tiga kegiatan pokok yakni : 1).produksi, 2).konsumsi, dan 3).pertukaran. Adapun yang disebut mekanisme harga oleh Dr. Boediono (1988) adalah proses yang berjalan atas dasar kekuatan tarik menarik antara konsumen dan produsen yang bertemu di pasar. Pasar dalam hal ini adalah berarti luas, yakni bukan sekedar tempat tetapi lebih kepada proses transaksi antara produsen dan konsumen. Hasil netto dari kekuatan tarik-menarik tersebut adalah terjadinya harga untuk setiap barang (di pasar barang) dan untuk setiap faktor produksi (di pasar faktor produksi).

Pada suatu waktu harga sesuatu produksi atau barang mungkin naik karena gaya tarik konsumen. Karena suatu hal kemudian menjadi lebih kuat (yaitu para konsumen meminta lebih banyak barang tersebut). Sebaliknya harga sesuatu barang atau produksi turun apabila permintaan para konsumen melemah.

Alfred Marshall (1842 – 1924) seorang ahli ekonomi Inggris dalam bukunya *Principles of Economics* (1890) menunjukkan bahwa permintaan dan penawaranlah yang secara simultan menentukan harga. Analisa ini ditunjukkan pada Gambar 2.1 tentang diagram Marshallian. Pada gambar tersebut kuantitas

barang atau produksi per periode waktu pada sumbu mendatar sedangkan harga per satuannya ditunjukkan pada sumbu tegak.



Gambar 2.1 Diagram Marshallian

Sumber : Engineering Economy, H.G Thuessen cs, 1981

Kurva DD menunjukkan kuantitas barang yang diminta per periode waktu pada setiap harga yang mungkin. Kurvanya berlereng menurun menunjukkan prinsip marginalis yang menyatakan bahwa bila kuantitas bertambah maka orang bersedia membayar harga yang lebih rendah untuk satuan terakhir barang yang dibelinya.

Kurva SS menunjukkan penawaran atau kuantitas barang yang ditawarkan pada berbagai harga yang mungkin menentukan bagaimana biaya produksi naik bila kuantitas yang diproduksi bertambah. Dengan kata lain bahwa kurva SS mencerminkan kenaikan biaya marginal, sedangkan kuva DD mencerminkan penurunan nilai pakai. Dua kurva tersebut berpotongan pada titik E yang

merupakan titik keseimbangan dengan harga dan kuantitas keseimbangan P dan Q. Harga dan kuantitas ditentukan secara simultan. Bila salah satu kurva tersebut bergeser karena satu atau beberapa sebab maka titik keseimbangannya juga bergeser¹⁾.

Konsep elastisitas tidak saja dipakai oleh ahli ekonomi, tetapi juga oleh mereka yang berhubungan dengan industri termasuk transportasi. Misalnya untuk industri transportasi umum di Amerika Serikat telah diterima sebagai aturan biasa berupa perkiraan kasar bahwa penambahan 1% dalam biaya transportasi akan mengakibatkan penurunan 3% dalam penghasilan dari penumpang²⁾.

2.2. Analisa Penawaran/Fungsi Produksi Jasa Transportasi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya

Transportasi dari orang atau barang biasanya tidak dilakukan hanya untuk keinginan itu saja, tetapi untuk mencapai tujuan lainnya. Kebutuhan akan transportasi oleh Edward K. Morlok, 1985 disebut sebagai kebutuhan yang diturunkan (“derived demand”) yang datang dari kebutuhan untuk suatu komoditi atau pelayanan. Pada dasarnya ia diturunkan dari :

- 1). kebutuhan seseorang untuk berjalan dari suatu lokasi ke lokasi lainnya untuk mengikuti suatu kegiatan dan
- 2). kebutuhan akan pengangkutan barang tertentu untuk membuat tersedianya barang tadi pada tempat-tempat dimana dia dapat dipergunakan.

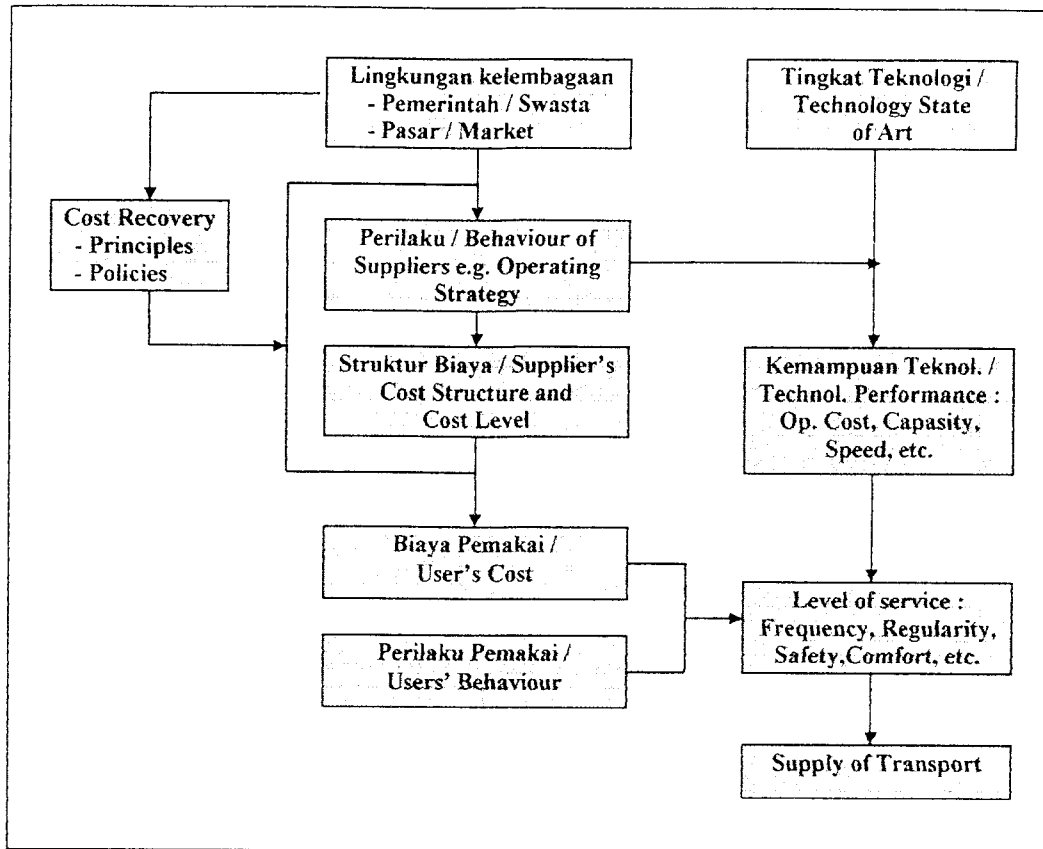
¹⁾ Dr. Farid Wijaya, *Ekonomika Mikro*, 1990

Produk jasa transport merupakan jenis produksi yang tidak bisa disimpan sebagai inventaris dan jasa ini dipengaruhi oleh waktu-waktu puncak lalu lintas. Ciri-ciri ini mengakibatkan kenaikan biaya (berupa inventasi sarana dan prasarana, operasi, perawatan, dan perbaikan). Hal ini terutama disebabkan oleh usaha untuk menyesuaikan kapasitas dengan permintaan.

Kapasitas tersedia yang ditawarkan dipengaruhi oleh berbagai struktur kepengusahaan dari sektor transport dan struktur pasar (bentuk persaingan bebas hingga monopoli). Peranan pemerintah sangat menentukan dalam pembentukan struktur-struktur ini yakni dalam bentuk akses kegiatan, tarif/subsidi, perijinan, rute, prasarana, dan kebijaksanaan pengambilan biaya investasi. Disamping itu biaya per unit yang menjadi dasar struktur dan tingkat-tingkat pengembalian / keuntungan akan mempengaruhi kelangsungan dan perluasan usaha berupa perbaikan dan peningkatan produksi (pelayanan yang lebih baik dan biaya yang lebih rendah).

Dalam transportasi darat fungsi penawaran ditentukan oleh perilaku pemakaian jalan, misalnya oleh bagaimana pemakai memilih rute yang pada dasarnya menentukan waktu perjalanan. Sedangkan tingkat waktu ini bergantung pada kecepatan yang dicapai pengendara. Adapun faktor-faktor lain yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.

²⁾ Curtin, de Neufville and Freidlander, 1968



Gambar 2.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran transportasi.

Sumber : TRRL Report No. 674, Transport and Road Research Laboratory, U.K. 1976.

2.3. Pengertian Umum Jalan Tol

Jalan komersial di Indonesia lebih dikenal sebagai jalan tol. Adapun pengertian yang lebih definitif terdapat pada UU RI No 13 tahun 1980 pasal 1 yang menyebutkan bahwa :

- (1) jalan tol adalah jalan umum yang kepada para pemakainya dikenakan kewajiban membayar tol,
- (2) tol adalah sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk pemakaian jalan tol.

Sedangkan keberadaan jalan tol direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi, dipergunakan untuk jarak jauh sebagai penghubung antara kota-kota besar.

Hal ini diharapkan agar waktu tempuh kendaraan menjadi semakin pendek dan menghemat biaya operasi kendaraan.

Dalam UU juga menjelaskan keterkaitan antara BOK dengan tarif tol yaitu Biaya Operasi Kendaraan melalui jalan tol ditambah tarif tol harus lebih kecil dibandingkan dengan Biaya Operasi Kendaraan melalui jalan tol.

Bab VI juga menyatakan Jalan tol merupakan jalan alternatif lintas jalan umum yang ada. Oleh karena itu jalan tol hanya boleh dibangun bila jalan yang telah ada tidak mampu lagi menampung pertumbuhan lalu lintas harian yang makin tinggi.

Adapun kebijakan pengambil keputusan untuk menentukan tarif tol atau menaikkan tarif tol yang telah ada merupakan keputusan Presiden dengan usulan dari berbagai pihak, seperti yang tercantum pada Peraturan Pemerintah RI No. 8 tahun 1980.

Namun tidak selamanya suatu ruas jalan akan menjadi jalan tol karena pada dasarnya sifat komersialnya adalah sementara. Jalan tol dapat menjadi jalan umum non tol bila :

- 1) tujuan penyelenggaraan jalan tol sudah tercapai, yaitu untuk melayani jasa distribusi yang mempunyai spesifikasi bebas hambatan agar tercapai efisiensi yang maksimal dalam penggunaan sumber daya,
- 2) persyaratan teknis jalan tol tidak terpenuhi dan
- 3) fungsi jalan tol sebagai jalan alternatif jalan umum tidak berperan lagi.

2.4. Sistem Tarif Jalan Tol di Indonesia

Tarif tol pada umumnya dibagi menjadi dua tingkat tarif.³⁾

1. Tarif Tolok (“Standard Toll”)

Tarif tolak menggambarkan tarif tol yang ditentukan sehingga memberikan keuntungan bagi pemilik dan pemakai jalan dengan jumlah pemakai jalan yang paling maksimal

2. Tarif Tinggi (“High Toll”)

Tarif tinggi menggambarkan tarif tol yang ditentukan sehingga memberikan keuntungan bagi pemilik dan pemakai jalan tetapi sudah menurunkan jumlah pemakai jalan dari jumlah maksimal yang dapat dicapai

2.5. Sistem Pengoperasian Jalan Tol

Untuk mengutip tol dari pemakai jalan dikenal dengan dua sistem.

1. Tatanan Tarif Tol Tertutup

Adalah tol yang dibebankan kepada pengguna jalan sesuai dengan jarak yang ditempuh. Sistem ini biasanya dipakai untuk jalan tol antar kota dengan jarak tempuh yang panjang. Pada pintu masuk pengendara akan mengambil tiket dan baru membayar di pintu keluar. Dengan cara ini kemampuan menampung masuknya kendaraan menjadi tinggi, tetapi di pintu keluar pemakai jalan harus lebih lama berhenti karena ada proses penyerahan tiket, membayar serta menerima kembali tiket. Akibatnya muncul antrian panjang di pintu keluar yang dapat memancing timbulnya kemacetan.

³⁾ Waldiyono, 1986

BAB III

BIAYA OPERASI KENDARAAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA

3.1. Umum

Untuk memenuhi tarif tol maka faktor penentu utama yaitu biaya pemakai jalan ("Road User Cost" = RUC). RUC adalah biaya yang dikenakan pada pemakai jalan dengan berdasarkan dua elemen yaitu :

1. Biaya Operasi Kendaraan ("Vehicle Operating Cost" = VOC).
2. Biaya Waktu Penumpang ("Passenger Time Cost").

3.2 Model Perhitungan BOK

Beberapa model perhitungan BOK yang dikenal antara lain : HDM III-World Bank, TRRL / Transport and Road Research Laboratory (Inggris), Abelson, NIMPAC (Australia), IHCM dan PCI juga Central Road Research Institute / CRRI (India).

Dalam studi ini diambil komparasi antara model TRRL dengan PCI dengan asumsi bahwa keduanya mempunyai kelebihan dan kekurangan yang saling melengkapi dan tingkat efektifitas data yang baik. Tabel 3.1. menyajikan

model-model BOK menurut tingkat ketelitian dan banyaknya variabel serta tingkat kebutuhan datanya.

Tabel 3.1. Macam Model Perhitungan BOK Menurut Tingkat Ketelitian dan Banyaknya Variabel serta Tingkat Kebutuhan akan Datanya.

Komponen	HDM III	PCI	TRRL	Abelson	CRRI	IHCM	NIMPAC
Bahan Bakar	***	*	**	*	***	***	***
Minyak Pelumas	***	*	*	tt	**	**	***
Ban	***	*	*	*	***	**	***
Suku Cadang	***	*	**	*	***	*	***
Tenaga Kerja	***	*	**	tt	*	*	*
Depresiasi	*	*	**	*	tt	tt	tt
Bunga Modal	*	*	tt	tt	tt	tt	tt
Asuransi	tt	*	tt	tt	tt	tt	tt
Overhead dll	**	*	tt	tt	tt	tt	tt

Keterangan :

* sederhana (mudah diterapkan)

** menengah

*** sangat detail atau memiliki tingkat kebutuhan data yang tinggi

tt tidak tersedia

Sumber : LAPI – ITB, Lembaran Eksekutif, 1997

3.2.1. Model Perhitungan BOK dengan Metode TRRL

TRRL atau Transport and Road Research Laboratory telah mempublikasikan suatu model perhitungan biaya operasi kendaraan bermotor (“vehicle operating cost”) pada negara berkembang melalui TRRL Report No. 672 pada tahun 1975. Model ini adalah hasil suatu penelitian yang dilakukan di Republik Kenya Africa pada sekitar tahun 1971 - 1973 oleh suatu tim yang terdiri dari The Overseas Unit of TRRL, International Bank for Reconstruction and Development (IBRD) dan Pemerintah Kenya. Hasil penelitian ini oleh TRRL yang berkedudukan di Crowthorne, Berkshire United Kingdom disajikan dalam bentuk rumusan empiris yang digunakan untuk menentukan biaya operasi kendaraan dalam bentuk kuantitas atau “non dimensional terms”. Adapun dari

studi lapangan tersebut kemudian diturunkan dalam bentuk The Road Transport Investment Model dalam TRRL Report No. 674.

Dalam model TRRL ini perumusan matematis untuk perhitungan masing-masing elemen biaya operasi kendaraan, secara garis besar dibagi untuk dua macam kondisi perkerasan yaitu : “on paved roads” dan “on unpaved roads”. Namun studi ini demi praktisnya, maka hanya akan disajikan perumusan untuk kondisi paved roads saja.

Studi ini diasumsikan bahwa kendaraan berjalan pada “low volume, rural road, free flow traffic” dan dilakukan pada negara berkembang. Hal ini dapat dilihat pada elemen kecepatan kendaraan yang ditentukan dengan rumus empiris dengan memperhatikan keadaan lingkungan (“environmental, road geometry, surface type, surface condition”). Maka metode ini cukup efisien dan efektif untuk studi pada ruas jalan yang panjang, terlebih dengan jumlah variabel yang cukup maka diharapkan hasilnya juga cukup teliti. Namun beberapa elemen BOK tidak ditemui pada model TRRL ini seperti bunga modal (“interest”), asuransi (“insurance”), dan biaya overhead.

3.2.2. Model Perhitungan BOK dengan Metode PCI

PCI atau Pasific Consultants International bekerja sama dengan PT. Jasa Marga pada tahun 1979 telah melakukan studi kelayakan (“feasibility study”) pada ruas Jakarta Intra Urban yang akan dijadikan jalan tol antar kota Jakarta. Hasil studi ini menghasilkan rumus-rumus empiris untuk menghitung biaya operasi kendaraan secara sederhana. Model ini hanya menyertakan satu variabel

bebas yaitu kecepatan dalam perhitungannya, namun mempunyai tinjauan elemen yang cukup lengkap menyangkut bunga modal, asuransi dan overhead. PCI tidak menyertakan pengaruh kondisi perkerasan sehingga diperlukan model lain dalam tinjauannya.

3.3. Faktor-faktor BOK

Salah satu sasaran pembuatan jalan tol adalah mengurangi biaya operasi kendaraan. Dalam menilai penawaran jalan, BOK bergantung pada jumlah dan tipe kendaraan termasuk asal dan tujuan ("trip classification") dari perjalanan itu. BOK juga dipengaruhi oleh geometris alinyemen jalan. Untuk jalan dengan banyak tanjakan terjal ("steep gradients") BOK akan lebih mahal dibandingkan dengan operasi pada jalan yang rata. Tingkat kekasaran permukaan jalan atau "road surface roughness" berpengaruh pula pada BOK terutama pada komponen kendaraan seperti ban dan suku cadang.

Dilain pihak alinyemen jalan berpengaruh terhadap biaya konstruksi. Pada pembuatan jalan yang lebar dan rata lebih mahal dibandingkan dengan jalan yang kurang lebar dengan gradien yang besar. Akibatnya nilai BOK akan makin tinggi. Nilai ini juga akan semakin tinggi lagi bila operasi dilakukan di jalan permukaan non perkerasan dengan biaya konstruksi rendah dibandingkan dengan operasi di jalan berlapis perkerasan yang biaya konstruksinya tinggi tetapi BOKnya rendah. Jadi terdapat sisi yang berlawanan antara biaya konstruksi dan BOK.

Standar konstruksi jalan dipengaruhi oleh kondisi ketahanan permukaan dan beban serta intensitas arus lalu lintas, tingkat perawatan dan keadaan

lingkungan. Makin tinggi intensitas lalu lintas dan makin berat beban gandar ("axle load") makin cepat pula jalan mengalami kerusakan.

Maka dalam membuat perkiraan BOK lebih diperhatikan hal-hal :

- a. parameter fisik dari jalan yang mempengaruhi BOK,
- b. tipe kendaraan serta keadaan operasinya,
- c. komponen yang perlu dievaluasi (kecepatan, bahan bakar, minyak pelumas, ban, suku cadang, biaya tenaga kerja).

3.4. Parameter Fisik Jalan ("Types of Roads")

Dalam model TRRL kondisi fisik jalan yang perlu diperhatikan adalah :

A. Alinyemen Vertikal atau "Vertical Geometry"

Alinyemen vertikal ini dipengaruhi kemiringan mendaki dan kemiringan menurun ("Rise and Fall the Road") yang juga akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar. Semakin terjal geometri jalan semakin tinggi konsumsi bahan bakar. Pengaruh ini akan makin terlihat pada daerah pegunungan dimana kemiringan jalan besar dan panjang serta berkelok-kelok. Secara umum jalan bisa digolongkan dalam tiga jenis, yaitu :

- a. "Flat Roads" (jalan datar) dengan gradien rata-rata $< 1,5\%$,
- b. "Intermediete Roads" dengan gradien rata-rata antara $1,5\%$ hingga $3,5\%$,
- c. "Steep Roads" (jalan terjal) dengan gradien rata-rata $> 3,5\%$

B. Alinyemen Horizontal atau "Horizontal Curvature"

Menurut Clarkson, 1985 alinyemen horizontal berpengaruh pada sudut belokan, yakni saat kendaraan akan mengalami hambatan pergerakan akibat

super elevasi permukaan. Kesulitan pergerakan manuver kendaraan diatasi dengan pengereman. Pengereman pada kecepatan tinggi mengakibatkan biaya operasi kendaraan makin mahal. Hal ini disebabkan ban menjadi mudah rusak karena kemiringan jalan dan tahanan tepi / "side resistant" akibat gesekan pada tepi jalan. Bahkan penambahan biaya akibat kerusakan ban mencapai 2/3 dari penambahan biaya. Penambahan biaya ini juga disebabkan dengan perubahan kecepatan yang terjadi. Secara umum alinyemen horizontal dibedakan menjadi 3 (tiga), yakni :

- a. "Low Curvature", dengan sudut kurang dari 30° ,
- b. "Medium Curvature", dengan sudut antara 30° sampai 90° ,
- c. "High Curvature", dengan sudut lebih dari 90° .

C. Lebar jalan atau "Road Width"

Pada jalan dengan lebar lima meter atau lebih tidak akan mempengaruhi kecepatan, tetapi untuk lebar jalan kurang dari lima meter akan mengurangi kecepatan yang biasa dicapai. Lebar jalan mempengaruhi kapasitas jalan untuk dilalui kendaraan. Semakin lebar jalan maka kendaraan akan semakin banyak tertampung. Sehingga mempengaruhi tipe layanan jalan serta tipe aliran lalu lintasnya.

D. Kekasaran permukaan atau "Surface Roughness"

Kondisi permukaan akan sangat mempengaruhi baik pada operasional maupun pemeliharaan kendaraan. Pengaruh tersebut pada saat kendaraan mulai bergerak, berhenti atau mengerem. Adapun nilai rata-rata dari keadaan permukaan diperoleh dari berbagai tipe jalan yang bisa dipakai, yakni :

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| a. "Asphaltic concrete roads" | 1800 mm/km, |
| b. "New surfaced dressed roads" | 2400 mm/km, |
| c. "Old surfaced dressed roads" | 2700 mm/km. |

E. Ketinggian atau "Altitude"

Ketinggian permukaan dari air laut menyebabkan kenaikan suhu dan penipisan udara (O_2). Kedua hal ini akan menyebabkan mesin sukar dihidupkan untuk pertama kalinya dan jika telah bekerja mesinnya membutuhkan energi lebih besar. Keadaan semacam ini terutama pada kendaraan dengan bahan bakar solar/"diesel" atau kendaraan berat. Ketinggian diperhitungkan terutama pada jalan yang diperkeras. Dampaknya pada BOK adalah kecil dan acuan ketinggian berdasarkan skala 500 meter dianggap mencukupi.

F. Tingkat kelembaban atau "Moisture Contents"

Disarankan untuk memakai nilai 2% untuk daerah kering (curah hujan pertahun mencapai kurang dari 750 mm) sampai 25% untuk daerah basah sekali (curah hujan pertahun melebihi 1750 mm).

G. Legokan atau "Rut Depth"

Adanya legokan membuat pengendara cenderung mengurangi kecepatan dan disarankan memakai nilai rata-rata antara 10 mm untuk jalan tanpa perkerasan dalam kondisi baik sampai 50 mm dalam kondisi jalan yang tidak baik.

H. Berkurangnya material jalan atau "Looseness Material"

Faktor ini disebabkan hilangnya friksi-friksi antara roda pendorong dengan permukaan jalan sehingga cenderung meningkatkan konsumsi bahan bakar. Disarankan memakai nilai rata-rata

3.5. Tipe Kendaraan dan Spesifikasinya

TRRL telah menetapkan hal-hal yang mempengaruhi tipe kendaraan dan spesifikasinya.

a. "Gross Vehicle Weight/GVW" atau Berat Bruto Kendaraan

Biasanya GVW (dalam ton) mempengaruhi pemakaian bahan bakar dan ban kendaraan. Nilai GVW dapat diperkirakan dari survey beban gandar yang dilakukan pada rute yang diteliti. Bisa juga diperkirakan dari mengamati sifat dan macam barang yang diangkut serta distribusi dari kapasitas angkut kendaraan penumpang atau truk yang dipakai.

Untuk lebih jelasnya terlihat pada tabel 3.2. mengenai GVW ("Gross Vehicle Weight") dan "Power Weight" (PW) yang telah dispesifikasikan pada kendaraan buatan Eropa dan Jepang, dan tabel 3.3. mengenai klasifikasi kendaraan menurut TRRL. Sedangkan klasifikasi berdasarkan persentase GVW per sumbu kendaraan dilihatkan pada gambar 3.2.

Tabel 3.2. "Gross Vehicle Weight" (GVW) dan "Power/Weight" pada spesifikasi kendaraan buatan Eropa dan Jepang.

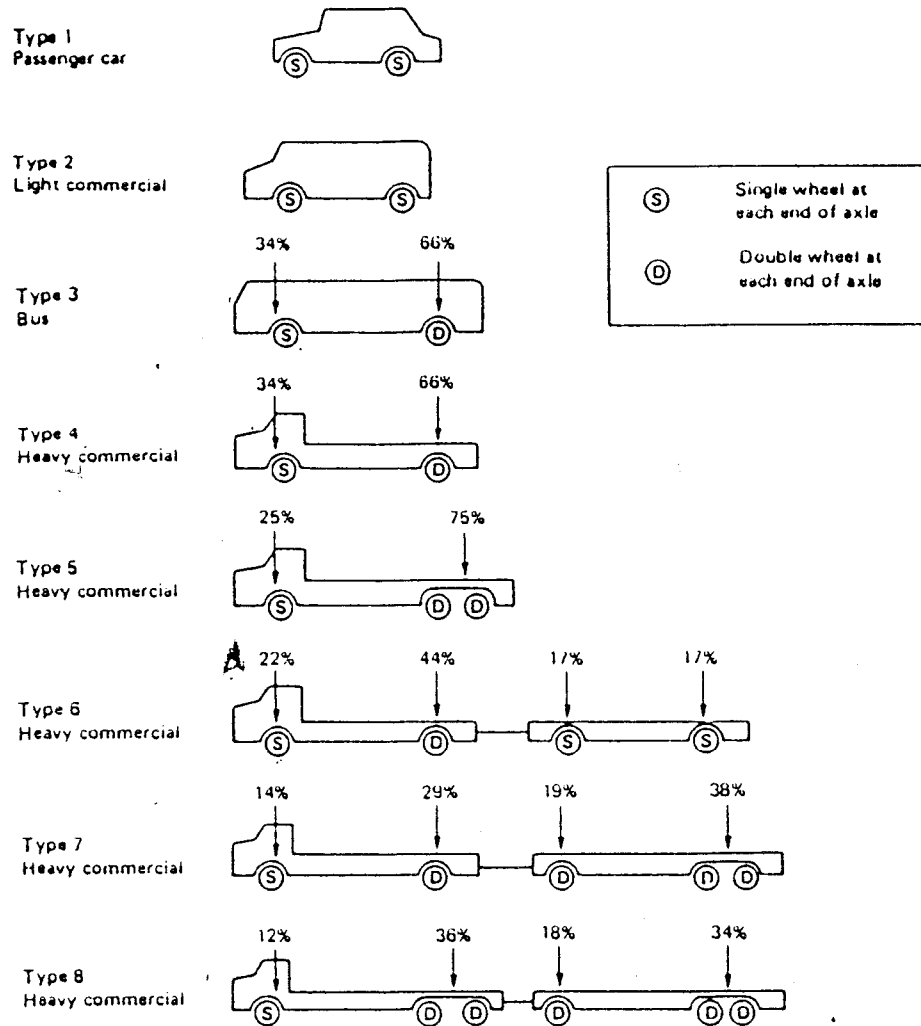
No	Jenis Kendaraan	Berat Bruto Kendaraan dan Ratio Berat						BHP rata-rata
1.	Dua gandar, bahan bakar bensin <3600 kg GVW	1,93	40,0	2,39	32,0	2,85	27,0	27,0
2.	Dua gandar, bahan bakar disel <3600 kg GVW	1,83	30,5	2,34	24,0	2,85	20,0	20,0
3.	Dua gandar, bahan bakar disel <7600 kg GVW	2,55	32,8	4,58	18,2	7,13	11,7	11,7
4.	Dua gandar, bahan bakar disel <12200 kg GVW	4,07	26,0	6,92	15,3	10,49	10,1	10,1
5.	Dua gandar, bahan bakar disel <16300 kg GVW	5,09	27,4	10,38	13,4	16,03	8,7	8,7
6.	Tiga gandar	9,16	16,5	15,78	9,7	24,43	6,25	6,25
		6,16	18,3	15,78	10,6	24,43	6,9	6,9
7.	Trailer dengan 4 poros batang gandar	11,71	15,4	22,40	8,0	32,58	5,5	5,5
8.	Trailer dengan 6 poros batang gandar	14,25	12,6	25,45	7,0	36,65	5,0	5,0

Sumber : IRE - TRRL Report No.672, 1975, "Transport and Road Research Laboratory", U.K.

Tabel 3.3. Klasifikasi Kendaraan

Jenis Kendaraan	Keterangan
Kendaraan penumpang	Klas ini meliputi kendaraan penumpang berisi maximum 9 orang (termasuk sopir), mobil pribadi, taxi, dan mobil sewaan yang termasuk didalamnya tetapi bukan tipe "Land Rover" atau mini bis.
Kendaraan Angkut Ringan	Kendaraan yang beratnya kurang dari 1500 kg tanpa muatan atau kendaraan dengan kapasitas kurang dari 760 kg. Klas tersendiri untuk "Land Rover" dan mini bis.
Kendaraan Angkut Sedang	Klas ini meliputi semua kendaraan penumpang dengan dua gandar yang lebih dari 1500 kg tidak termasuk berat atau kendaraan dengan kapasitas beban tambahan lebih dari 760 kg. Untuk segala kendaraan angkut sedang berbeda dengan kendaraan angkut ringan dimana mempunyai ban kembar yang merupakan bagian akhir dari gandar yang paling belakang. Berat bruto kendaraan maximum sebesar 8,5 ton.
Kendaraan Berat	Klas ini terdiri dari semua kendaraan angkut sedang dengan berat bruto lebih dari 8,5 ton
Bis	Klas ini terdiri dari semua kendaraan pelayanan penumpang yang tetap dan kereta.

Sumber : IRE - TRRL Report No. 672, 1975, "Transport and Road Research Laboratory",



Gambar 3.1. Klasifikasi Kendaraan Berdasarkan Persentase GVW per Sumbu Kendaraan.

Sumber : IRE - TRRL Report No. 672, 1975, "Transport and Road Research Laboratory", U.K.

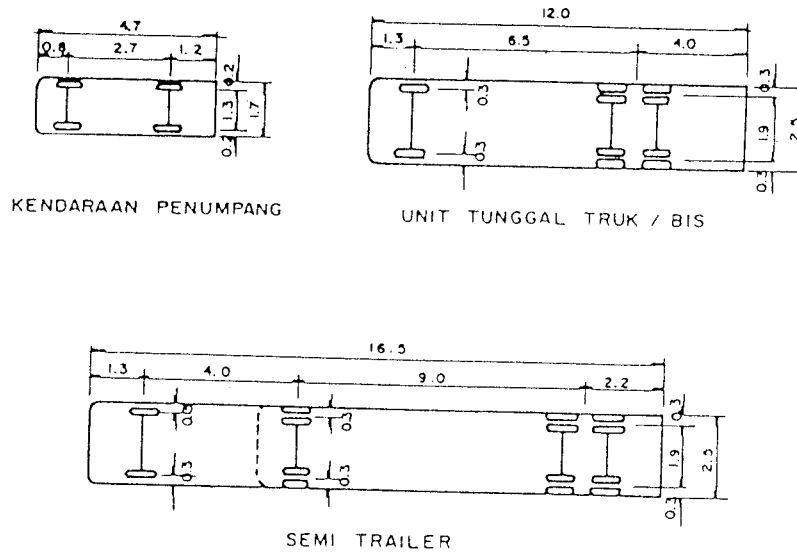
Adapun klasifikasi kendaraan menurut PT. Jasa Marga (PCI) adalah :

Golongan I : sedan, jip, pick up, bus kecil, truk (3/4) dan bus sedang

Golongan IIA : truk besar dan bus besar dengan 2 (dua) gandar

Golongan IIB : truk besar dan bus besar dengan 3 (tiga) gandar atau lebih.

Untuk detailnya dapat dilihat berdasarkan peraturan Bina Marga, "Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan" yang menjadi dasar dalam penentuan penggolongan kendaraan pada gambar 3.2, dan tabel 3.4.



Gambar 3.2. Klasifikasi Kendaraan Berdasarkan Bina Marga

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, "Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan", Januari 1988

Tabel 3.4. Ukuran Kendaraan Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga.

Jenis Kendaraan	Panjang Total	Lebar Total	Tinggi	Depan Tergantung	Jarak Gandar	Belakang Tergantung	Radius Putar min
Kendaraan penumpang	4,7	1,7	2,0	0,8	1,2	2,7	6
Truk/Bis tanpa gandengan	12,0	2,5	4,5	1,5	6,5	4,5	12
Kombinasi	16,5	2,5	4,0	1,3	4,0 (depan) 9,0 (blkg)	2,2	12

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, "Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan", Januari 1988

b. "Power to Weight Ratio"(TW) dan "Net Brake Horse Power per Weight" (BHP)

Survey beban gandar bisa menghasilkan data tentang BHP dari berbagai golongan kendaraan komersial sehingga BHP perton GVW dapat dihitung.

c. Umur Kendaraan atau "Vehicle Age"

Nilai ini diperhitungkan dalam tahun dan jumlah kilometer atau mil yang telah dijalani sejak kendaraan baru perlu diketahui karena berpengaruh atas pemakaian suku cadang dan perawatan.

d. Harga Kendaraan atau "Vehicle Price"

Besarnya koefisien konsumsi suku cadang kendaraan dan nilai penyusutan kendaraan dinyatakan dalam bentuk non dimensional atau "quantity factors". Nilai moneterinya didapat dengan mengalikan faktor-faktor tersebut dengan harga kendaraan. Penilaian berdasarkan pada rasio harga dari berbagai golongan kendaraan. Untuk hasil yang baik disarankan untuk memeriksa ratio harga-harga tersebut untuk kendaraan baru agar tidak banyak terjadi deviasi. Penyimpangan yang besar menghasilkan perbedaan-perbedaan yang tidak wajar dan perkiraan biaya dari konsumsi suku cadang.

Tabel 3.5. Rasio Harga Kendaraan

Klas Kendaraan	Rasio Harga (Mobil Penumpang = 1)	
	Pasar	Ekonomi
1. Mobil penumpang	1	1
2. Kendaraan Angkut Ringan	1,5	2,0
3. Bis	5,5	6,5
4. Kendaraan sedang dengan 2 sumbu gandar	2,5	3,0
5. Kendaraan berat dengan 3 sumbu gandar	6,5	8,0
6. Kendaraan berat dengan 4 sumbu gandar	8,5	10,0
7. Kendaraan berat dengan 5 sumbu gandar	9,5	11,5
8. Kendaraan berat dengan 5 sumbu gandar	10,0	12,5

Sumber : IRE - TRRL Report No. 672, 1975, "Transport and Road Research Laboratory", U.K.

BAB IV
BIAYA OPERASI KENDARAAN DAN BATAS-BATAS
PEMAKAIANNYA

4.1. Umum

Dalam operasional suatu kendaraan besarnya BOK secara umum dibagi menjadi dua elemen biaya yaitu :

1. Jumlah Biaya Tidak Tetap (“Total Running Cost”)
2. Biaya Tetap (“Standing Cost”)

4.2. Jumlah Biaya Tidak Tetap (“Total Running Cost”)

Yakni jumlah seluruh perkiraan tentang kuantitas atau "physical quantity factors" yang dipakai untuk menghitung lima komponen biaya operasi per kendaraan per 1000 km, yaitu :

- a. konsumsi bahan bakar,
- b. konsumsi bahan pelumas,
- c. perawatan kendaraan,
- d. penyusutan harga kendaraan,
- e. jam kerja dalam operasi kendaraan.

Faktor kuantitas tersebut kemudian dijabarkan menjadi persamaan moneter dengan mengalikan dengan harga-harga satuan untuk bahan bakar, oli, tenaga kerja, ban kendaraan dan jam kerja yang disediakan atau dipakai oleh "user-operator". Hal ini memungkinkan hasilnya bisa dipakai untuk mata uang apapun dan untuk keadaan atau lingkungan manapun yang hampir serupa. Jika perlu semua biaya tersebut selanjutnya bisa diperkirakan untuk setahun dengan mengalikan nilai-nilai tadi dengan jumlah kilometer yang dijalani oleh setiap golongan kendaraan yang dikaji.

4.3. Jumlah Biaya Tetap ("Standing Cost or Standing Charges")

Biaya tetap diperkirakan sebagian atau persentase tertentu dari biaya tidak tetap dengan koefisien "overhead" tertentu yaitu 10% untuk kendaraan pribadi dan 25% untuk kendaraan angkut dan bus. Biaya tetap meliputi semua biaya yang tidak tercakup dalam komponen "running cost". Rumus yang dipakai :

$$\text{Standing Cost} = \frac{\text{Running Cost} \times \text{Standing cost coefficient}}{\text{KA}} \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana :

KA = rata-rata jarak tempuh kendaraan per tahun atau "average annual kilometrege" (km/th).

Biaya Total Operasi Kendaraan atau "Total Annual Vehicle Operating Cost" (TAVOC) diperoleh dengan menjumlahkan biaya total tidak tetap dan

biaya total tetap atau menambah biaya total tersebut. Biaya total operasi kendaraan untuk sebuah rencana peningkatan kapasitas atau konstruksi suatu jalan diperkirakan melalui perkalian total BOK per kendaraan dari setiap golongan kendaraan yang ditinjau dengan Rata-Rata Lalu Lintas Harian atau "Annual Average Daily Traffic Flow" (AADT) untuk tiap golongan kendaraan dan akhirnya menjumlahkan semua hasil perkalian.

$$TAVOC = \sum \text{Annual VOC} \times \text{AADT} \dots\dots\dots(4.2)$$

4.4. Batas-batas Pemakaian BOK

4.4.1. Kecepatan Kendaraan ("Vehicle Speeds" = V)

Menurut studi TRRL Kenya perkiraan dilakukan berdasarkan asumsi "Free Flow Condition" atau arus lalu lintas bebas. Kecepatan dihitung sebagai fungsi dari rata-rata besarnya "Rise and Fall" (RS + F) yang kemudian dikoreksi untuk :

1. Jalan dengan perkerasan terpengaruh Curvature (C), Altitude (A), dan Road Width (RW),
2. Jalan tidak dengan perkerasan terpengaruh Curvature (C), Roughness (R), Moisture Contents (M), Ruth Depth (RD), dan Road Width (RW).

Dalam memperkirakan kecepatan untuk kendaraan angkut medium dan berat, maka masih harus dikoreksi menurut "Power to Weight" (PW) dalam "Brake Horse Power per Tonne" (BHP/ton) yang besarnya sama untuk jalan dengan perkerasan dan tanpa perkerasan. Dalam persamaan matematis tersebut

terdapat batas jarak maksimum ekstrapolasi. Jika melebihi batas tersebut maka ekstrapolasi tidak bisa diterima. Rumus untuk kecepatan adalah :

1. Mobil penumpang

$$V = 102,6 - 0,372 RS - 0,076 F - 0,111 C - 0,0049 A \dots\dots\dots(4.3)$$

2. Kendaraan angkut ringan

$$V = 86,9 - 0,418 RS - 0,05 F - 0,074 C - 0,0028 A \dots\dots\dots(4.4)$$

3. Kendaraan angkut sedang dan kendaraan. angkut berat

$$V = 68,1 - 0,519 RS + 0,03 F - 0,058 C - 0,0004 A \dots\dots\dots(4.5)$$

4. Bis

$$V = 72,5 - 0,526 RS + 0,067 F - 0,066 C - 0,0042 A \dots\dots\dots(4.6)$$

Rumus diatas untuk jalan dengan lebar lebih dari 5,0 meter.

Dengan :

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

RS = tanjakan (m/km)

F = turunan (m/km)

C = sudut alinyemen (/km)

A = ketinggian (m)

Tabel 4.1. Angka Variabel untuk Taksiran Kecepatan Kendaraan

Variabel	Satuan	Angka Keamanan Maximum
Kecepatan, V	km/h	-
Rise, RS	m/km	0 - 85
Fall, F	m/km	0 - 85
Alinyemen horizontal, C	degrees/km	0 - 200
Ketinggian, A	m	0 - 2500
Lebar jalan, RW	m	-
Rasio berat, PW	BHP/tonne	40 : 1 - 3 : 1

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975

2. Tatanan Tarif Tol Terbuka

Adalah tol yang dibebankan kepada pengguna jalan dalam jumlah sama tetapi jarak yang ditempuh berlainan. Biasanya sistem ini diterapkan pada jalan tol dalam kota dengan jarak tempuh yang pendek. Pada pintu masuk pemakai jalan langsung membayar dan melewati pintu keluar. Dengan tatanan ini kemampuan menampung pada suatu pintu masuk lebih kecil dibandingkan dengan tatanan tol tertutup. Namun kemacetan yang mungkin terjadi pada tol tertutup dapat dihindari.

2.6. Penetapan Tarif Tol

Dalam penetapan tarif dibedakan menjadi dua sistem.

1. Sistem Tarif Rata ("Flat Tarif System")

Setiap pemakai jalan dikenakan tarif yang sama tanpa meninjau jarak tempuh masing-masing kendaraan. Sistem ini diterapkan pada tatanan tol terbuka.

2. Sistem Tarif Per-Seksi ("Sectional Tarif System")

Setiap pemakai jalan dikenakan tarif tol untuk setiap seksi yang mempunyai panjang jalan tertentu dan dikalikan dengan tarif per kendaraan per kilometer. Sistem ini diterapkan pada tatanan tol tertutup.

Perhitungan kecepatan untuk model PCI ditentukan bukan melalui persamaan matematis melainkan dengan suatu survey lapangan. Survey lapangan ini berupa penentuan kecepatan kendaraan pada jalan non tol dan jalan tol. Faktor kecepatan dalam model PCI memegang peranan sangat penting karena faktor inilah satu-satunya variabel bebas yang dipakai untuk menentukan komponen BOK lainnya. Hal ini karena dalam PCI tidak mengenal beberapa variabel bebas lainnya seperti kondisi perkerasan, geometri jalan, maupun tipe permukaan jalan. Dalam perhitungannya digunakan variasi beberapa kecepatan untuk mendapatkan hasil BOK yang efisien.

4.4.2. Pemakaian Bahan Bakar ("Fuel Consumption" = FL)

Pemakaian bahan bakar menurut TRRL merupakan fungsi dari rata-rata "Rise (RS) dan Fall (F)" kemudian ditambah atau dikurangi mengingat dampak dari kecepatan (V), rasio berat (PW) dan berat bruto kendaraan (GVW) untuk jalan dengan perkerasan. Sedangkan bagi jalan tanpa perkerasan mengingat kehilangan (L) dan kekasaran (R). Untuk memperkirakan FL ini juga diperhatikan jarak maksimum keamanan ekstrapolasi setiap variabel. Ekstrapolasi diluar nilai-nilai tertentu akan berakibat kesalahan yang tidak diterima atau "unacceptable errors". Rumus yang dipergunakan adalah :

1. Mobil penumpang

$$FL=(53,4 + 499/V + 0,0058.V^2 + 1,594RS - 0,854F)1,08 \dots\dots\dots(4.7)$$

2. Kendaraan angkut ringan

$$FL=(74,7 + 1151/V + 0,0131.V^2 + 2,906RS - 1,277F)1,08 \dots\dots\dots(4.8)$$

3. Kendaraan angkut sedang

$$FL=(105,4 +903/V + 0,0143 V^2 + 4,362RS - 1,834F - 2,40PW)1,13 \dots\dots(4.9)$$

4. Kendaraan angkut berat dan bis

$$FL=(-48,6 + 69,2 GVW + 903/V + 0,0143V^2 +4,362RS-1,834F-2,40PW) . 1,13$$

.....(4.10)

Denganna :

FL = konsumsi bahan bakar (10^3 km)

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

RS = tanjakan (m/km)

F = turunan (m/km)

GVW = berat kotor kendaraan (ton)

PW = perbandingan kekuatan dan berat kendaraan (bhp/ton)

Pada persamaan-persamaan ini pengaruh ketrampilan pengemudi belum dimasukkan karena dianggap tidak banyak mempengaruhi.

Tabel 4.2. Angka variabel untuk taksiran kebutuhan bahan bakar dari kendaraan pada jalan dengan perkerasan

Variabel	Satuan	Angka Keamanan Maximum
Konsumsi bahan bakar, FL	liter/1000 km	-
Rise, RS	m/km	0 - 85
Fall, F	m/km	0 - 85
Kecepatan, V :		
a. Mobil	km/h	20 - 140
b. Kendaraan angkut ringan	km/h	10 - 110
c. Kendaraan angkut sedang	km/h	5 - 100
d. Kendaraan angkut berat dan bis	km/h	5 - 100
Rasio berat, PW	BHP/tonne	40 : 1 - 5 : 1
Berat bruto kendaraan, GVW	tonne	8,5 - 40

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975

Pada model PCI rumus yang dipergunakan untuk menghitung konsumsi bahan bakar adalah :

Jalan Tol

$$1. \text{ Golongan I} : 0.04376 S^2 - 4.94078 S + 207.0484 \dots \dots \dots (4.11)$$

$$2. \text{ Golongan IIA} : 0.14461 S^2 - 16.10285 S + 636.50343 \dots \dots \dots (4.12)$$

$$3. \text{ Golongan IIB} : 0.13485 S^2 - 15.12463 S + 592.60931 \dots \dots \dots (4.13)$$

Jalan Non Tol

$$1. \text{ Golongan I} : 0.05693 S^2 - 6.42593 S + 269.18567 \dots \dots \dots (4.14)$$

$$2. \text{ Golongan IIA} : 0.21692 S^2 - 24.15490 S + 954.78624 \dots \dots \dots (4.15)$$

$$3. \text{ Golongan IIB} : 0.21557 S^2 - 24.17699 S + 947.80862 \dots \dots \dots (4.16)$$

Dengan S adalah kecepatan atau speeds.

4.4.3. Pemakaian Bahan Pelumas ("Lubricating Oil Consumption")

Jumlah kebutuhan minyak pelumas dipengaruhi oleh kondisi mesin. Kondisi ini berupa suhu dan putaran mesin. Pada mesin yang berputar akan terjadi panas sehingga menyulitkan gerakan mesin. Pelumas diperlukan untuk melancarkan kembali kerja mesin. Penggunaan minyak pelumas tidak akan sampai habis namun hanya sampai batas tertentu dimana pelumas tersebut tidak dapat lagi menjalankan fungsinya dengan baik. Jadi kendaraan dengan mesin yang besar akan cepat panas dan kebutuhan akan bahan pelumas makin besar. Penelitian tentang banyaknya bahan pelumas terpakai merupakan nilai rata-rata untuk jalan dengan dan tanpa perkerasan serta mencakup empat macam kendaraan. Baik minyak pelumas yang dipakai untuk perawatan (penggantian

minyak) maupun yang terpakai dalam operasi kendaraan sudah termasuk dalam perkiraan itu.

Rumusan TRRL telah memberikan jumlah konsumsi minyak pelumas yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Pemakaian minyak pelumas kendaraan per 1000 km

No.	Klas Kendaraan	Jalan dengan Perkerasan	Jalan tanpa Perkerasan
1.	Mobil penumpang	1,2 liter/1000 km	2,4 liter/1000 km
2.	Kendaraan angkut ringan	1,8 liter/1000 km	3,6 liter/ 1000 km
3.	Kendaraan angkut sedang dan berat	4,0 liter/1000 km	8,0 liter/1000 km
4.	Bis	4,0 liter/1000 km	8,0 liter/1000 km

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975

Model PCI memberikan perhitungan matematis untuk konsumsi minyak pelumas sebagai berikut :

Jalan Tol

$$1. \text{ Golongan I} : 0.00029 S^2 - 0.03134 S + 1.69613 \dots \dots \dots (4.17)$$

$$2. \text{ Golongan IIA} : 0.00131 S^2 - 0.15257 S + 8.30869 \dots \dots \dots (4.18)$$

$$3. \text{ Golongan IIB} : 0.00118 S^2 - 0.13770 S + 7.54073 \dots \dots \dots (4.19)$$

Jalan Non Tol

$$1. \text{ Golongan I} : 0.00037 S^2 - 0.04070 S + 2.20403 \dots \dots \dots (4.20)$$

$$2. \text{ Golongan IIA} : 0.00209 S^2 - 0.24413 S + 13.29445 \dots \dots \dots (4.21)$$

$$3. \text{ Golongan IIB} : 0.00186 S^2 - 0.22035 S + 12.06486 \dots \dots \dots (4.22)$$

Dengan S adalah kecepatan atau speeds.

4.4.4 Perawatan Kendaraan ("Vehicle Maintenance")

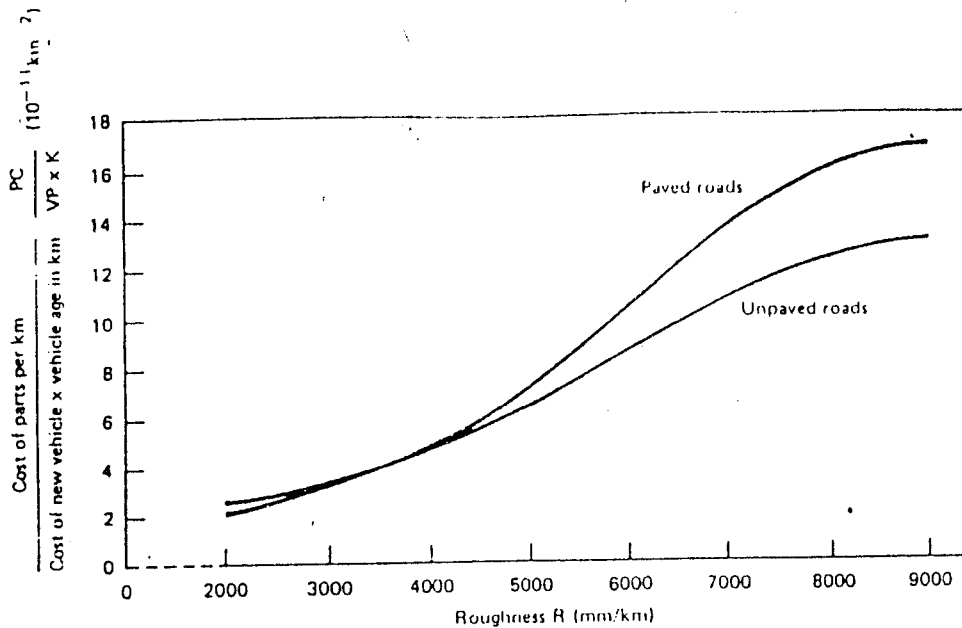
Perkiraan tentang komponen perawatan kendaraan terdiri dari dua hal yaitu suku cadang dan jumlah jam kerja yang dipakai.

I. Pemakaian Suku Cadang ("Parts Consumption")

Sampai pada pemakaian tertentu dari pembelian kendaraan baru, suku cadang sering menjadi jaminan dari suatu harga pembelian. Jaminan itu dapat berupa gratis suku cadang atau berupa potongan pembelian suku cadang. Harga suku cadang ditentukan oleh tingkat kerusakan suku cadang itu sendiri. Kerusakan ini dipengaruhi oleh kondisi permukaan jalan / kekasaran, harga kendaraan baru dan umur pemakaian kendaraan. Untuk jalan yang kasar suku cadang akan semakin cepat rusak, sementara umur kendaraan mempengaruhi ketersediaan suku cadang. Semakin tua maka suku cadang akan semakin cepat langka dan mahal. Suku cadang asli yang digunakan juga mahal karena mutunya lebih baik. Pada perhitungan ini, kerusakan suku cadang tidak dapat diperbaiki dan harus diganti. Pada model TRRL nilai PC merupakan fungsi dari kekasaran jalan (R) dan umur kendaraan dalam km (K). Nilai K adalah nilai kumulatif yang telah ditempuh kendaraan.

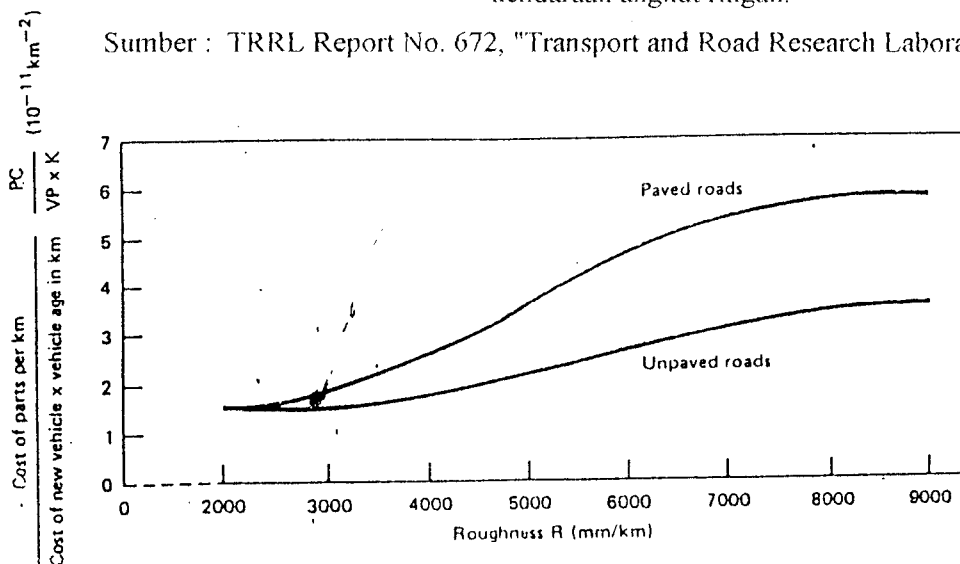
Biaya PC per 1000 km didapat dengan mengalikan faktor hasil dari hubungan dengan harga kendaraan baru ("Vehicle Prices" = VP). Biasanya terdapat garansi untuk kendaraan baru yang sudah dimasukkan ke dalam harga pembeliannya. Tetapi perkiraan yang lebih tepat diperoleh dengan menentukan sebuah titik potong untuk K dalam persamaan matematis. Dibawah titik potong tersebut maka biaya perawatan adalah nol. Untuk mobil penumpang dan

kendaraan angkut ringan, titik potongnya pada 10.000 km sampai 20.000 km. Untuk bus dengan jarak tempuh perjalanan lebih tinggi dari kedua jenis kendaraan diatas maka ditentukan dari tingkat terendah biaya penggantian suku cadang yang telah diberikan.



Gambar 4.1. Konsumsi suku cadang kendaraan untuk kendaraan penumpang dan kendaraan angkut ringan.

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.



Gambar 4.2. Konsumsi suku cadang kendaraan untuk truk.

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.

Keterangan :

PC = harga untuk suku cadang per km

VP = harga yang seimbang dengan harga kendaraan baru

KA = rata-rata kilometer jarak tempuh kendaraan sejak dipakai

Untuk biaya suku cadang menurut PCI :

Jalan Tol dan Jalan Non Tol

1. Golongan I : $0.0000064 S + 0.0005567$(4.29)

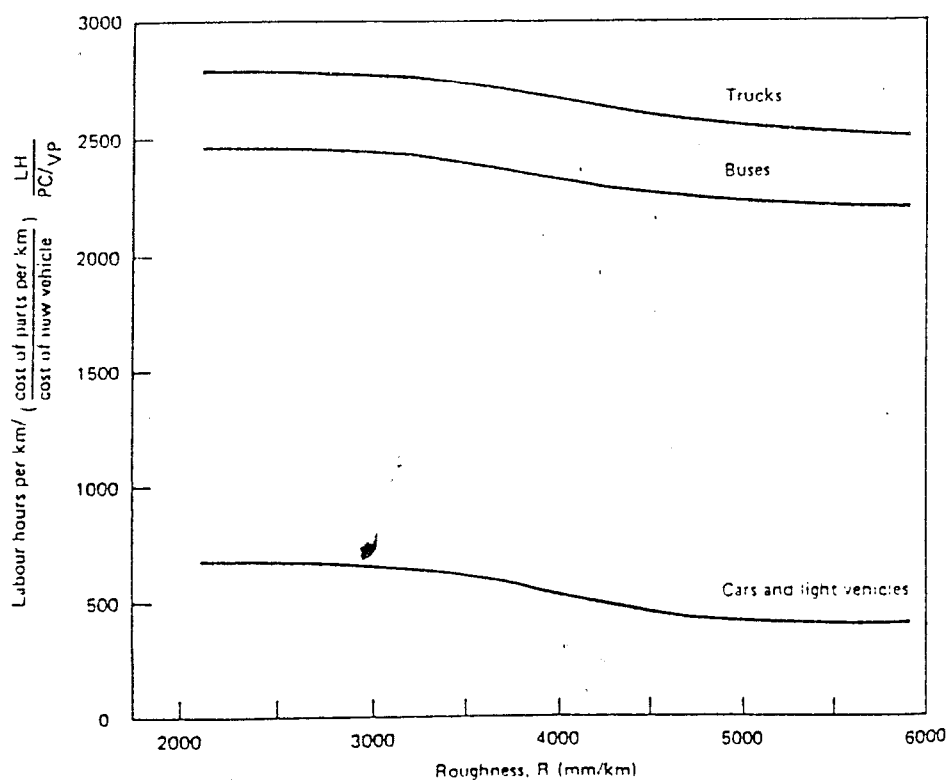
2. Golongan IIA : $0.0000332 S + 0.0020891$(4.30)

3. Golongan IIB : $0.0000191 S + 0.0016400$ (4.31)

Dengan S adalah kecepatan atau speeds.

II. Biaya Tenaga Kerja ("Labour Hours" = LH)

TRRL menentukan biaya tenaga kerja atau LH sebagai fungsi dari kekasaran permukaan jalan (R) dan umur kecepatan dalam km (K). Satuan nilai batas R sebesar 6000 mm/km ditentukan karena nilai ratio dari LH adalah konstan. Untuk memperkirakan PC maupun LH perlu ditetapkan rentang maksimum variabel dari K dan R agar dalam hal ekstrapolasi tidak terjadi kesalahan.



Gambar 4.4. Grafik hubungan jam kerja buruh.

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.

Adapun rumus-rumus yang dipergunakan adalah :

1. Mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan

$$LH = (851 - 0,078 R) \times PC/VP; \quad R < 6000 \quad \dots \dots \dots (4.32)$$

$$LH = 383 \times PC/VP; \quad R > 6000 \quad \dots \dots \dots (4.33)$$

2. Kendaraan angkut sedang dan kendaraan angkut berat

$$LH = (2975 - 0,078 R) \times PC/VP; \quad R < 6000 \quad \dots \dots \dots (4.34)$$

$$LH = 2507 \times PC/VP; \quad R > 6000 \quad \dots \dots \dots (4.35)$$

3. Bis

$$LH = (2640 - 0,078 R) \times PC/VP; \quad R < 6000 \quad \dots \dots \dots (4.36)$$

$$LH = 2172 \times PC/VP; \quad R > 6000 \quad \dots \dots \dots (4.37)$$

Dengan ,

LH = jam kerja montir (jam)

PC = konsumsi suku cadang (rupiah/1000 km)

VP = harga kendaraan baru (rupiah)

R = kekasaran permukaan (mm/km)

Tabel 4.4. angka variabel taksiran pemakaian suku cadang dan jam tenaga kerja

Tipe Kendaraan	Variabel	Satuan	Angka Keamanan Maximum
1. Mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan	Km rata-rata, K	10^3 km	0 – 100
	Kekasaran, R	mm/km	0-7500
2. Kendaraan angkut sedang dan berat	Km rata-rata, K	10^3 km	0-400
	Kekasaran, R	mm/km	0-7500
3. Bis	Km rata-rata, K	10^3 km	0-1100
	Kekasaran, R	mm/km	0-7500

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.

Dalam PCI biaya tenaga kerja dirumuskan sebagai :

Jalan Tol dan Jalan Non tol

$$1. \text{ Golongan I} : 0.00362 S + 0.36267 \dots \dots \dots (4.38)$$

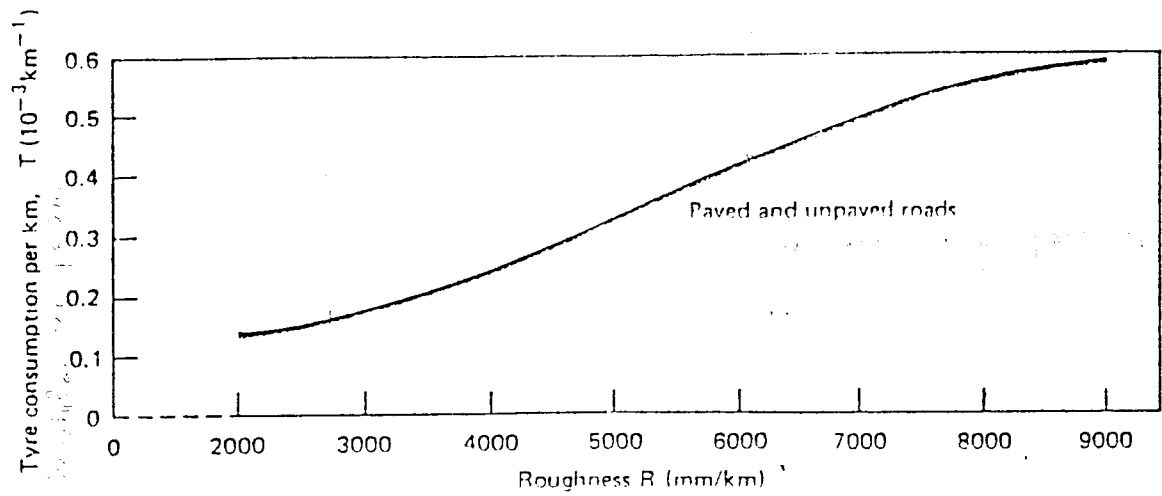
$$2. \text{ Golongan IIA} : 0.02311 S + 1.97733 \dots \dots \dots (4.39)$$

$$3. \text{ Golongan IIB} : 0.01511 S + 1.21200 \dots \dots \dots (4.40)$$

Dengan S adalah kecepatan atau speeds.

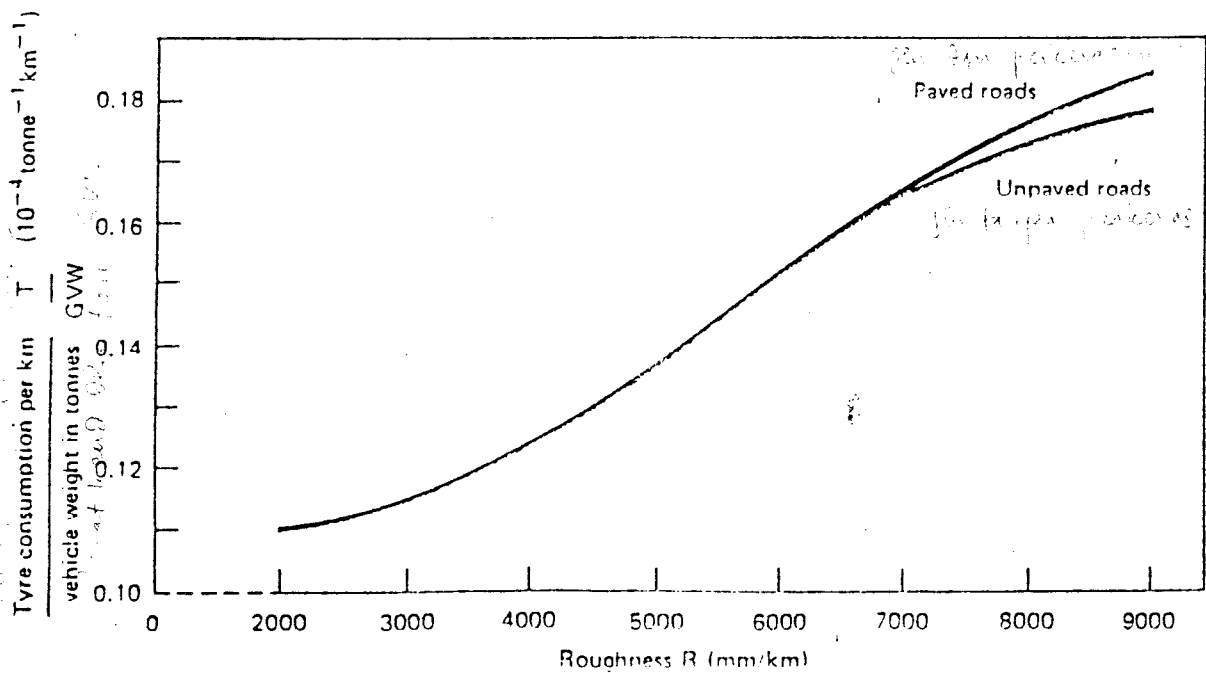
4.4.5 Pemakaian Ban Kendaraan ("Tyre Consumption" = TC)

Menurut TRRL pemakaian ban kendaraan atau TC merupakan fungsi dari kekasaran permukaan jalan (R) untuk kendaraan penumpang dan barang ringan. Sedangkan untuk kendaraan barang sedang, berat dan bus maka TC bergantung pada R dan berat bruto kendaraan (GVW). Pemakaian ban dinyatakan dalam kecepatan per 1000 km, seperti tampak pada Gambar 4.5. dan Gambar 4.6. Dalam memperkirakan nilai TC ditetapkan nilai minimum dan maksimum R. Kesalahan sangat mungkin terjadi pada $R < 1500$ mm/km (untuk permukaan halus) sehingga untuk kendaraan penumpang dan barang ringan ditetapkan titik acuan senilai 0,03 tyres pertonne per 1000 km dan untuk kendaraan barang sedang, berat, serta bus senilai 0,01 tyres pertonne per 1000 km.



Gambar 4.5. Konsumsi ban kendaraan pada mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.



Gambar 4.6. Konsumsi ban kendaraan pada kendaraan angkut sedang, berat dan bis.

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.

Tabel 4.5. Angka Variabel untuk Konsumsi Ban Kendaraan.

Tipe Kendaraan	Variabel	Satuan	Jarak
Mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan	kekasaran, R	mm/km	0 - 7500
Kendaraan angkut sedang dan berat	kekasaran, R	mm/km	0 - 7500
Bis	kekasaran, R	mm/km	0 - 7500

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.

Rumus-rumus TRRL yang dipergunakan adalah :

1. Mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan

$$TC = (-83 + 0,058.R) \times 10^{-6}, \quad R > 2000 \dots\dots\dots(4.41)$$

$$TC = 3.0 \times 10^{-5}, \quad R < 2000 \dots\dots\dots(4.42)$$

2. Kendaraan angkut sedang dan kendaraan angkut berat

$$TC = (83 + 0,0112 R) \times 10^{-7}, \quad R > 1500 \dots\dots\dots(4.43)$$

$$TC = 1.0 \times 10^{-5}, \quad R < 1500 \dots\dots\dots(4.44)$$

dengan :

TC = kebutuhan ban kendaraan per 1000 km

R = kekasaran permukaan (mm/km)

Rumus-rumus PCI yang dipakai dalam perhitungan konsumsi ban kendaraan :

Jalan Tol dan Non Tol

1. Golongan I : 0.0008848 S - 0.0045333.....(4.45)

2. Golongan IIA : 0.0012356 S - 0.0065667.....(4.46)

3. Golongan IIB : 0.0015553 S - 0.0059333.....(4.47)

Dengan S adalah kecepatan atau speeds.

4.4.6 Penyusutan Harga Kendaraan ("Depreciation")

TRRL menetapkan penyusutan dihitung per tahun per kilometer dan merupakan persentase dari harga kendaraan baru ("Cost of New Vehicle" = VP) dan dari rata-rata pemakaian kilometer per tahun ("Average Annual Kilometrage" = KA) bagi kendaraan penumpang dan barang ringan. Sedangkan untuk kendaraan barang sedang, berat dan bis tingkat penyusutan tahunan per km merupakan fungsi dari KA, VP dan umur kendaraan. Untuk kendaraan penumpang dan barang ringan sebesar 22% untuk tahun pertama 14% untuk tahun kedua dan 8% untuk tahun-tahun selanjutnya. Bagi kendaraan berumur lebih dari 8 tahun, depresiasi adalah nol dan nilainya dianggap konstan sebesar 5% dari nilai kendaraan baru.

Untuk kendaraan barang sedang dan berat serta bis sebesar 31% untuk tahun pertama, 6.25% untuk tahun setiap tahun kemudian sampai tahun ke-8 yakni pada waktu nilai kendaraan mencapai 5% dari harga barunya. Jadi depresiasi adalah nol untuk kendaraan berumur lebih dari 8 tahun. Rumus yang dipergunakan :

1. Mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan

Penurunan harga tahunan per kilometer

$$= (0.22 \times VP) \times K_A, \text{ untuk kendaraan dengan umur 1 tahun} \dots\dots\dots(4.48)$$

$$= (0.14 \times VP) \times K_A, \text{ untuk kendaraan dengan umur 2 tahun} \dots\dots\dots(4.49)$$

$$= (0.08 \times VP) \times K_A, \text{ untuk kendaraan berumur 3 - 8 tahun} \dots\dots\dots(4.50)$$

$$= 0, \text{ untuk umur kendaraan lebih dari 8 tahun} \dots\dots\dots(4.51)$$

2. Kendaraan angkut sedang dan kendaraan angkut berat

Penurunan harga tahunan per kilometer

$$= (0.31 \times VP) \times K_A, \text{ untuk kendaraan berumur 1 tahun(4.52)}$$

$$= (0.065 \times VP) \times K_A \times [(Y)^{1/3} - (Y-1)^{1/3}], \text{ untuk kendaraan berumur 2-8 tahun ...}$$

.....(4.53)

$$= 0, \text{ untuk kendaraan berumur lebih dari 8 tahun(4.54)}$$

Keterangan :

K_A = rata-rata jarak tempuh kendaraan (kilometer)

VP = harga yang sebanding dengan harga kendaraan baru

Y = umur kendaraan dalam tahun.

Menurut rumusan PCI nilai depresiasi dihitung :

Jalan Tol dan Jalan Non Tol

$$1. \text{ Golongan I : } 1/(2.5 S + 125) \dots\dots\dots(4.55)$$

$$2. \text{ Golongan IIA : } 1/(9.0 S + 450) \dots\dots\dots(4.56)$$

$$3. \text{ Golongan IIB : } 1/(6.0 S + 300) \dots\dots\dots(4.57)$$

Dengan S adalah kecepatan atau speeds.

4.4.7 Jam Kerja Awak ("Crew Hours")

Banyaknya jam kerja dinyatakan dalam rata-rata per 1000 km untuk berbagai golongan kendaraan dan merupakan fungsi dari jumlah kilometer yang dijalani per tahun atau rata-rata kilometer pertahun (K_A) seperti tercantum dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Jam kerja awak dan rata-rata km pertahun.

Tipe Kendaraan	Angka Rata-rata jam kerja per tahun	Jarak Rata-rata (km)
Mobil penumpang	0	20.000
Kendaraan angkut ringan	2000	45.000
Kendaraan angkut sedang	7500	75.000
Kendaraan angkut berat	5000	75.000
Bis	6000	90.000

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.

4.4.8 Bunga Modal ("Interest")

Besarnya bunga modal menurut PCI dihitung berdasarkan $\frac{1}{2}$ nilai depresiasi kendaraan per 1000 kilometer. Untuk jalan non tol besarnya dianggap sama pada jalan tol, karena bunga modal berpengaruh kecil pada dua jenis jalan tersebut.

Rumus-rumus yang dipakai adalah :

Jalan Tol dan Jalan Non Tol

$$1. \text{Golongan I} : 150/(500 S) \dots \dots \dots (4.59)$$

$$2. \text{Golongan IIA} : 150/(2572.42857 S) \dots \dots \dots (4.60)$$

$$3. \text{Golongan IIB} : 150/(1714.28571 S) \dots \dots \dots (4.61)$$

Dengan S adalah kecepatan atau speeds.

4.4.9 Asuransi ("Insurance")

Dalam perhitungan BOK TRRL asuransi dimasukkan dalam harga kendaraan baru (VP) sedangkan dalam PCI asuransi ditentukan dengan rumusan yang sama antara jalan tol dan jalan non tol.

Rumus-rumus yang dipakai adalah :

Tabel 4.7. Nilai Moneter Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode TRRL.

Komponen BOK	Perhitungan BOK (dalam rupiah)
Konsumsi Bahan Bakar (FL)	FL x jarak x Harga satuan Bahan Bakar / 1000
Konsumsi Minyak Pelumas (FO)	FO x Jarak x Harga satuan Minyak Pelumas / 1000
Konsumsi Ban (TC)	TC x Jarak x Harga satuan Ban / 1000
Pemeliharaan :	
* Pemakaian Suku Cadang (PC)	PC x Jarak x Harga kendaraan baru / 1000
* Biaya Tenaga Kerja (LH)	LH x Jarak x Upah mekanik perjam / 1000
Depresiasi (D)	D x Jarak x Harga kendaraan baru / 1000
Nilai Waktu (Tv)	$BOK_{\text{jalan alternatif}} - BOK_{\text{jalan tol}} / (\text{Penghematan waktu} \times 60)$

Sumber : Jasa Marga dan LAPI-ITB

Tabel 4.8. Nilai moneter Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode PCI

Komponen BOK	Perhitungan BOK (dalam rupiah)
Konsumsi Bahan Bakar (Fbb)	Fbb x Jarak x Harga satuan Bahan Bakar / 1000
Konsumsi Minyak Pelumas (Fmp)	Fmp x Jarak x Harga satuan Minyak Pelumas / 1000
Konsumsi Ban (Fkb)	Fkb x Jarak x Harga satuan Ban / 1000
Pemeliharaan :	
* Biaya Suku Cadang (Fpc)	Fpc x Jarak x Harga kendaraan terdepresiasi / 1000
* Biaya Tenaga Kerja (Fpk)	Fpk x Jarak x Harga upah mekanik per jam / 1000
Depresiasi (Fdp)	Fdp x Jarak x 0.5 Harga kendaraan terdepresiasi / 1000
Bunga Modal (Fbm)	Fbm x Jarak x 0.5 Harga kendaraan terdepresiasi / 1000
Asuransi (Fas)	Fas x Jarak x 0.5 Harga kendaraan baru / 1000
Nilai Waktu (Tv)	$\{_{s=30}^{S-95} (S^2 \times \alpha \times (\delta F / \delta S) \times N)\} \times \text{waktu tempuh} \times \text{faktor regional}$

Sumber : Jasa Marga dan LAPI-ITB

BAB V

NILAI WAKTU PERJALANAN

5.1. Umum

Salah satu hal yang penting dalam menentukan biaya perjalanan ("trip cost") adalah menghitung waktu dalam nilai nominal uang yang membentuk biaya sosial dan fungsi harga. Masalah ini mendapat perhatian besar dalam transportasi setelah adanya pengaruh di bidang investasi transportasi terhadap pengurangan oleh rata-rata waktu perjalanan.

5.2. Dasar Estimasi Nilai Waktu Perjalanan

Penelitian tentang nilai waktu didasarkan pada perilaku individu dalam menghadapi pilihan bepergian. Apakah menggunakan jalan tol ataukah jalan non tol. Untuk menentukan pilihan antara dua macam alternatif itu setiap individu harus menimbang nilai waktunya pada jalan tol yang murah (tarif rendah) biasanya semua atau sebagian besar pemakai jalan sangat mengharapkan menggunakan jalan tol, terutama bila waktu perjalanan menjadi pendek. Tetapi dengan biaya tol yang tinggi/mahal, pemakai jalan mungkin tidak peduli pada rute bila penghematan untuk waktu perjalanan mereka pada tol seimbang dengan

pembayaran di tol¹⁾.

Dasar untuk memperkirakan estimasi nilai waktu perjalanan, adalah dengan memperhatikan analisis²⁾.

1. Nilai dari waktu perjalanan biasanya sesuai dengan tingkat sosial ekonomi pemakai jalan.

Bagi pengendara/individu yang berpendapatan tinggi maka keinginan untuk melewati tol lebih kuat daripada individu yang berpendapatan sebaliknya. Nilai dari waktu perjalanan adalah sebanding dengan parameter pendapatan rumah tangga, dengan asumsi yang dipakai adalah individu yang berpendapatan tinggi lebih menghargai nilai waktu.

2. Nilai dari waktu perjalanan bergantung dari karakter perjalanan itu sendiri.

Waktu yang digunakan untuk menunggu dinilai lebih daripada waktu yang digunakan untuk mengendarai kendaraan, dengan asumsi pemakai jalan akan mau membayar lebih untuk menunggu diluar daripada dihabiskan untuk nilai yang sama dengan mengendarai kendaraan. Adapun proses menunggu atau perjalanan diluar kendaraan telah ditentukan dengan nilai kasar 2,5 sampai 3 kali lebih banyak daripada waktu sesungguhnya yang digunakan untuk mengendarai. Karakteristik perjalanan lainnya yang turut berpengaruh terhadap nilai waktu adalah maksud perjalanan dan jumlah individu yang melakukan perjalanannya.

¹⁾ David Banister, Desmond Mc. Neill, University College of London, Lecture Notes, "Transport Engineering Economic", Program Sistem dan Teknik Jalan Raya, Fakultas Pasca sarjana, ITB, 1982-1984.

²⁾ Wohl, Martin, D. Hudrickson, "Transport Investment and Pricing Principles", 1984

3. Nilai dari waktu dari durasi perjalanan.

Pada perjalanan yang sangat panjang, perubahan waktu tempuh mempunyai nilai yang rendah, misalnya : terlambat 5 menit pada 5 hari perjalanan tidaklah berpengaruh dibandingkan terlambat 5 menit dari 10 menit perjalanan. Untuk menggambarkan akibat ini, nilai dari waktu perjalanan akan berbanding terbalik dengan panjang perjalanan. Sehingga nilai waktu individu mempunyai beberapa parameter yang konstan dibagi dengan waktu total perjalanan.

Perhitungan tol adalah penghematan waktu tempuh yang secara teoritis dapat dikonversikan kedalam satuan nilai uang (“monetary value”). Pendekatan didalam melakukan perhitungan nilai waktu, dilakukan dengan beranggapan bahwa pengendara akan menggunakan jalan yang lebih baik untuk menghindari kemacetan.

5.3 Nilai Waktu dengan Metode TRRL

Perhitungan nilai waktu menurut TRRL didasarkan pada laporan Road Research Laboratory Department of The Environment dengan judul “The Value of Time Savings from Road Improvements : A Study in Kenya “ yang disampaikan oleh J.D.G.F Howe.

Laporan itu menyebutkan bahwa untuk memperkirakan penghematan waktu adalah dengan melihat hubungan antara pendapatan pengguna jalan dan kepemilikan kendaraan, waktu yang dihabiskan untuk melakukan perjalanan, serta nilai yang dapat diambil dari penghematan waktu jika dibandingkan dengan nilai

permukaan jalan. Pengaruh kecepatan ini secara spesifik dijelaskan oleh Dawson⁴⁾ untuk UK dan juga de Weille⁵⁾ pada negara berkembang.

Dalam studi kasus di Kenya, menyebutkan bahwa perbedaan waktu tempuh dan besarnya tarif melewati jalan dihitung sebagai nilai tarif per jam dibagi dengan penghematan waktu yang dicapai..

Perhitungan “time value” untuk jalan menurut TRRL didasarkan pada penumpang kendaraan. Komparasinya adalah antara taxi dengan bis yang merupakan saran angkut bagi pengguna jalan. Penjelasan hubungan keduanya yaitu :

$$\text{Bis : } t = 1,58d - 2,8 \dots \dots \dots (5.1)$$

$$\text{Taxi : } t = 0,92d - 4,4 \dots \dots \dots (5.2)$$

atau dengan rumus,

$$\text{Bis : } F = 0,277 - 0,00015d \dots \dots \dots (5.3)$$

$$\text{Taxi : } F = 0,314 + 0,00072d \dots \dots \dots (5.4)$$

Dengan :

t = “time savings” atau penghematan waktu (menit)

F = “time value” (new pence= mata uang Republik Kenya)

d = jarak (kilometer)

⁴⁾ Op. Site Page 3

⁵⁾ Op. Site Page 3

Sedangkan rumus penghitungan time value dari metode TRRL adalah :

$$\text{Nilai waktu sebesar} = \frac{\text{BOK jalan alternatif} - \text{BOK jalan tol}}{\text{Penghematan waktu} \times 60}$$

$$\text{Penghematan waktu} = \frac{\text{Kecepatan}_{\text{jalan alternatif}}}{\text{Jarak}_{\text{jalan alternatif}}} - \frac{\text{Kecepatan}_{\text{jalan tol}}}{\text{jarak}_{\text{jalan tol}}}$$

$$L = S^2 \times \frac{dF}{dS} \times \alpha \dots\dots\dots(5.8)$$

$$Tv = L \times t \times fr \dots\dots\dots(5.9)$$

$$\alpha = \frac{BOK_{total}}{BOK_{langsung}} = \frac{BOK_{total}}{BOK_{bahan bakar}} \dots\dots\dots(5.10)$$

Dengan,

Tv = Time Value (Rp),

t = Waktu tempuh (jam),

fr = Faktor regional.

Salah satu koreksi dalam menentukan nilai waktu adalah adanya suatu faktor regional yang ditentukan dari besarnya pendapatan masing-masing daerah.

Dengan rumus sebagai berikut :

$$fr = \frac{PDRB}{PRPB} \dots\dots\dots(5.10)$$

Dengan,

fr = Faktor regional,

PDRB = Pendapatan Daerah Rata-rata Bruto (dari daerah dalam lokasi jalan tol)

PRPB = Pendapatan Rata-rata Pusat Bruto (dari DKI Jakarta)

(PDRB dan PRPB dalam satuan Rupiah)

Jika Biaya Operasi Kendaraan yang bergerak di jalan tol dan jalan non tol serta nilai waktu dari masing-masing kendaraan telah diketahui maka Besar

Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan (BKBOK) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\mathbf{BKBOK} = [(\mathbf{BOK}_n \times \mathbf{D}_n) - (\mathbf{BOK}_t \times \mathbf{D}_t)] + [(\mathbf{D}_n/\mathbf{V}_n - \mathbf{D}_t/\mathbf{V}_t) \times \mathbf{T}_v \dots\dots\dots(5.11)$$

dengan :

- BKBOK = Besar Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan (Rp),
 BOK_n = Biaya Operasi Kendaraan di jalan non tol (Rp/Km),
 BOK_t = Biaya Operasi Kendaraan di jalan tol (Rp/Km),
 D_n = Jarak jalan non tol (Km),
 D_t = Jarak jalan tol (Km),
 V_n = Kecepatan di jalan non tol (Km/jam),
 V_t = Kecepatan di jalan tol (Km/jam),
 T_v = "Time Value" kendaraan (Rp/jam).

BAB VI

DESKRIPSI PROYEK DAN PERHITUNGAN

6.1. Deskripsi Proyek

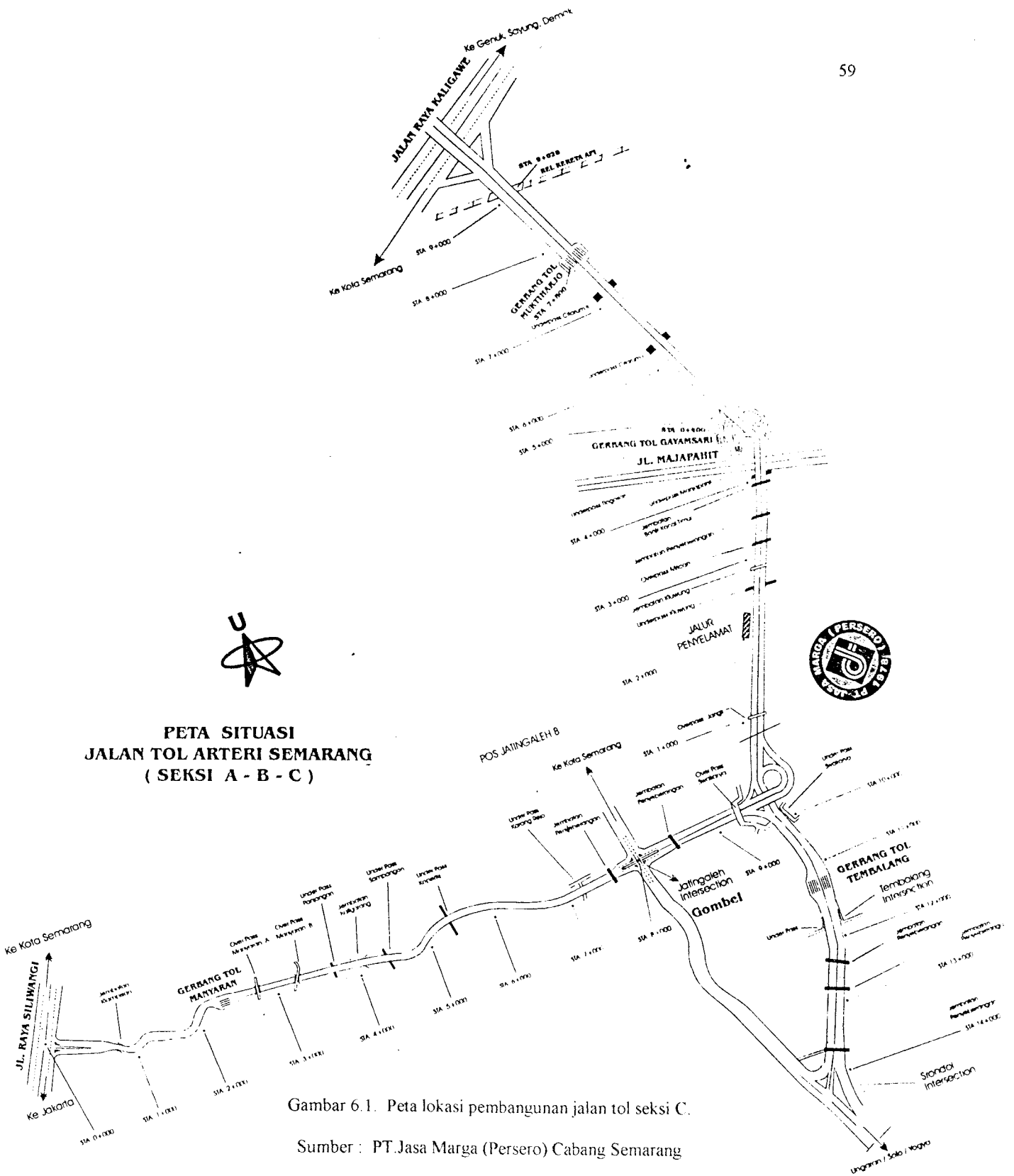
Dalam studi ini dipilih jalan tol Seksi C di Semarang yakni jalan tol yang merupakan seksi lanjutan dari dua ruas sebelumnya yang telah dibangun oleh PT. Jasa Marga (Persero) . Adapun ketiga ruas itu adalah :

1. jalan tol Ruas Jatingaleh – Krapyak (Seksi A) sepanjang 8 km,
2. jalan tol Ruas Srandol – Jatingaleh (Seksi B) sepanjang 6,3 km,
3. jalan tol Ruas Jangli – Kaligawe (Seksi C) sepanjang 10,319 km.

Dari ketiga ruas tol tersebut baru seksi A dan B telah selesai dibangun dan sudah dioperasikan sejak 9 Juli 1983 dan 7 September 1987. Jalan tol seksi A dan B merupakan jaringan tol dibagian Selatan dan Barat kota Semarang. Maksud dibangunnya jalan tersebut adalah untuk memperlancar lalu lintas yang datang dari Solo dan Yogyakarta yang menuju ke propinsi Jawa Tengah bagian Barat yang selanjutnya menuju Jawa Barat atau DKI Jakarta. Jalan tol seksi C merupakan satu titik simpul dengan jalan tol sebelumnya yang akan melayani lalu lintas dari arah Selatan, Utara dan Timur kota Semarang.

Pada saat ini jalan tol seksi C untuk ruas Jangli - Kaligawe telah dibangun dan sudah dioperasikan mulai tanggal 24 Januari 1998, sedangkan untuk ruas

7. STA 3+952, Jembatan Banjir Kanal Timur
8. STA 4+090, Box Drainase Majapahit
9. STA 4+190, Box Irigasi Majapahit
10. STA 4+268, Majapahit Underpass
11. STA 5+051, Simpang Susun - Majapahit
12. STA 5+917, Box Tlogosari
13. STA 8+403, Box Tambakan
14. STA 9+020, Kaligawe Ramp1
15. STA 9+029, Kaligawe Railway
16. STA 9+239, Box LIK Kaligawe
17. STA 9+625, Kaligawe Underpass



Gambar 6.1. Peta lokasi pembangunan jalan tol seksi C.

Sumber : PT.Jasa Marga (Persero) Cabang Semarang

Sedangkan untuk gambar peta lokasi jalan Tol Semarang Seksi C dapat dilihat pada lampiran.

6.2 Rute Pemilihan Jalur Non Tol

Dalam perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan metode PCI terdapat adanya perhitungan BOK Tol dengan perhitungan antara BOK Non Tol. Maka diperlukan rute-rute non tol yang dipilih oleh pemakai jalan sebagai jalan alternatif.

Yang dimaksud dengan jalan alternatif non tol disini adalah jalan konvensional yang dipilih oleh pengemudi kendaraan tanpa melewati jalan tol seksi C. Rute ini perlu dianalisa karena dalam formula PCI dikenal jalan tol dan non tol. Asumsi dasar untuk menentukan jalan alternatif non tol adalah :

- a. memilih ruas jalan yang mempunyai LHR tertinggi berdasarkan masing-masing jenis kendaraan. LHR yang diamati adalah catatan pada tahun 1996 dan 1997 yang diperoleh dari Bina Marga Jawa Tengah. Dari data yang diperoleh memperlihatkan lalu lintas tertinggi tersebut yang dipilih menjadi rute alternatif.
- b. memilih ruas jalan dengan pertimbangan trayek kendaraan umum. Untuk jalur-jalur trayek yang diambil terutama adalah jalur kendaraan bis antar kota, yaitu untuk jurusan ke Surabaya dan Jakarta. Dari data yang diperoleh dari DLLAJ Jawa Tengah ini maka dapat dilihat ruas jalan yang menjadi lintasan kendaraan berat maupun bis.
- c. memilih ruas jalan paling pendek yang akan dipilih pengemudi. Asumsi ini dipakai pada jenis kendaraan pribadi yang pemilihan jalannya sangat beragam. Dengan pertimbangan bahwa pengemudi menginginkan jarak terpendek dengan waktu tempuh sesingkat mungkin maka dipilih jalur-jalur yang

mewakili. Adanya simpangan dan kemacetan diabaikan karena sangatlah sulit memperkirakan kondisi ini dalam keadaan normal. Kendaraan dianggap memakai kecepatan yang sama pada tiap ruas jalan.

Arah pergerakan kendaraan non tol dibagi dalam empat arah, yaitu dari Jangli - Kaligawe dan Kaligawe - Jangli, juga arah dari Gayamsari - Kaligawe dan Kaligawe - Gayamsari. Hal ini disebabkan terdapat banyaknya jalan satu arah didalam kota Semarang sehingga pengemudi cenderung memilih pola yang berbeda saat dari arah Jangli - Kaligawe dan Kaligawe - Jangli, maupun Gayamsari - Kaligawe dan Kaligawe - Gayamsari. Sedangkan pola jalur lalu lintas pada masing-masing golongan kendaraan juga berbeda. Mobil penumpang, kendaraan angkut ringan, kendaraan angkut sedang (Golongan I dan IIA) berbeda jalur dengan rute yang diambil kendaraan angkut berat dan bis (Golongan IIB dan IIA). Perbedaan pola ini terutama didasarkan pada kondisi kendaraan angkut berat dan bis yang diarahkan pada jalur tersendiri tanpa bercampur dengan kendaraan pribadi, sehingga jalur yang ditempuh adalah sesuai dengan tabel 6.1. mengenai rute alternatif non tol yang diambil dalam perhitungan ini.

Untuk pemilihan rute ini dibedakan atas arah dari Jangli ke Kaligawe, Kaligawe ke Jangli, Gayamsari - Kaligawe, dan Kaligawe Gayamsari. Pada arah dari Jangli ke Kaligawe adalah melayani arus lalu lintas dari Yogya - Solo. Sedangkan arah dari Kaligawe ke Jangli merupakan arus lalu lintas dari Demak - Surabaya. Sedangkan arah dari Gayamsari adalah arah dari dan menuju ke kota Semarang.

minibus, dan sedan dilihat dari besarnya volume penjualan selama tahun 1997. Pendekatan yang dilakukan adalah melalui tinjauan di lapangan terhadap angka penjualan pada berbagai klasifikasi kendaraan.

Penggolongan kendaraan ini perlu mendapat perhatian karena dalam TRRL dikenal 5 (lima) macam klas sedangkan pada PCI hanya 3 (tiga) golongan kendaraan. Oleh karena itu diperlukan konversi penggolongan kendaraan. Kendaraan angkut ringan dimasukkan dalam golongan I karena masih dianggap sama dengan kendaraan pribadi maupun minibus. Kendaraan yang dipilih adalah kendaraan yang sering juga dipergunakan untuk mengangkut barang ("utility"). Hal yang sama terjadi pada klas kendaraan angkut sedang yang dalam PCI dimasukkan dalam golongan IIA. Bis tidak dimasukkan dalam golongan IIB melainkan golongan IIA karena untuk ukuran bis besar di Indonesia mempunyai ukuran gandar tidak lebih dari dua. Untuk lebih jelasnya konversi penggolongan kendaraan dapat dilihat pada tabel 6.2. sampai dengan tabel 6.4. tentang karakteristik kendaraan.

Kendaraan pribadi atau mobil penumpang ditentukan dengan berbagai kriteria yaitu : mobil sedan, ukuran kelas menengah, mesin dengan isi silinder berkisar 1500 sampai dengan 2000 cc serta dari merk yang populer di pasaran. Pendekatan yang lain untuk kendaraan pribadi adalah :

- a. data statistik hasil survey kendaraan di DKI Jakarta yang menyebutkan bahwa sedan kelas menengah memiliki komposisi 40% dari total kendaraan pribadi di semua kelas,

b. kendaraan representatif yang dipakai pada penelitian TRRL di Kenya adalah sedan Ford Fortina kelas 1600 cc sehingga dipilih kendaraan yang setipe namun merk dan karakteristik lainnya disesuaikan dengan kondisi Indonesia.

Maka dipilih sedan Timor untuk kendaraan pribadi/mobil penumpang (TRRL) dan golongan I (PCI). Sedangkan kendaraan angkut ringan diambil Toyota Kijang WMB yang mampu membawa < 9 orang. Toyota Kijang WMB dipilih karena kemampuannya membawa barang dan manusia mendekati kemampuan minibus. Selain itu merk ini sangat terkenal dipakai sebagai kendaraan niaga dan keluarga.

Untuk klas kendaraan angkut menengah (TRRL) diambil Toyota Dyna RINO yang mempunyai kapasitas beban > 760 kg dengan berat total kendaraan tidak melebihi 8,5 ton. Toyota Dyna RINO dalam PCI dimasukkan dalam golongan IIA karena merupakan sebuah truk sedang yang mempunyai dua buah beban gandar.

Pada klas kendaraan angkut berat (TRRL) , kendaraan yang memenuhi syarat adalah Truk Mitsubishi FUSO karena berat kotornya melebihi 8,5 ton serta kapasitas bebannya > 760 kg dan mempunyai tiga buah beban gandar. Truk Mitsubishi FUSO dalam PCI dimasukkan dalam golongan IIB.

Kendaraan Bis dalam PCI termasuk dalam golongan IIA, namun didalam TRRL bis merupakan jenis tersendiri yang tidak termasuk dalam kendaraan angkut sedang ataupun berat.

Lebih jelasnya untuk penggolongan kendaraan representatif beserta kebutuhan akan Konsumsi Ban, Konsumsi Bahan Bakar, Kebutuhan tenaga kerjanya, dan sebagainya dapat dilihat pada tabel 6.2. sampai dengan tabel 6.7.

Tabel 6.2. Harga Kendaraan Baru (Per Januari 1998)

Jenis Kendaraan	Kendaraan Representatif (yang diambil)	Harga Kendaraan Baru (dalam Rupiah)	Omset Penjualan (untuk tahun 1997)
1. Sedan / Golongan I	Sedan TIMOR type S 515	48,500,000	1,510
2. Kendaraan Angkut Ringan / Golongan I	Toyota KIJANG WNB STD SHORT (SX) [KF 70R - GRKRS]	44,100,000	2,030
3. Kendaraan Angkut Sedang / Golongan IIA	Toyota DYNA RINO dengan 6 roda Heavy [BY 43 R - QDHT 3]	55,500,000	572
4. Kendaraan angkut Berat / Golongan IIB	Mitsubishi FUSO Truck FM 517H	346,038,000	845
5. Bis / Golongan IIA	Mercedes Benz OH 1521/60	249,147,000	1,235

Sumber : Interview dengan Dealer yang terkait.

Tabel 6.3. Spesifikasi dari Kendaraan Representatif yang diambil

Jenis Kendaraan TRRL / PCI	Kendaraan Representatif (yang diambil)	Bahan Bakar	Total Berat Penuh (Kg)	Berat Mati (Kg)	Berat Kosong (Kg)
1. Sedan / Golongan I	Sedan TIMOR type S 515	Bensin	1,551	496	1,055
2. Kendaraan Angkut Ringan / Golongan I	Toyota KIJANG WNB STD SHORT (SX) [KF 70R - GRKRS]	Bensin	1,445	240	1,205
3. Kendaraan Angkut Sedang / Golongan IIA	Toyota DYNA RINO Heavy [BY 43 R - QDHT 3]	Solar	8,000	6,060	1,940
4. Kendaraan angkut Berat / Golongan IIB	Mitsubishi FUSO Truck FM 517H	Solar	23,000	16,925	6,075
5. Bis / Golongan IIA	Mercedes Benz OH 1521/60	Solar	14,000	9,605	4,395

Sumber : Interview dengan Dealer yang terkait.

Tabel 6.4. Spesifikasi Mesin dari Kendaraan Representatif yang diambil

Jenis Kendaraan TRRL / PCI	Kendaraan Representatif (yang diambil)	Type	Isi Silinder (Kapasitas Mesin) (cc)	Daya Maksimum (PS / Rpm)	Torsi Maksimum (Kgm / Rpm)	Putaran Maksimum (Rpm)
1. Sedan / Golongan I	Sedan TIMOR type S 515	4 silinder, SOHC, CARBURETOR	1498	82/5500	122/2500	-
2. Kendaraan Angkut Ringan / Golongan I	Toyota KIJANG WNB STD SHORT (SX) [KF 70R - GRKRS]	4 silinder, Cyl OHV	1781	80/4800	14,3/2800	-
3. Kendaraan Angkut Sedang / Golongan IIA	Toyota DYNA RINO Heavy [BY 43 R - QDHT 3]	4 Cyl in-line, OHV Direct injection	3660	115/3400	271/1800	-
4. Kendaraan angkut Berat / Golongan IIB	Mitsubishi FUSO Truck FM 517H	Net 6 T Turbo Diesel, Direct injection, 6 silinder, sebaris	7412	220/2800	65/1600	2800
5. Bis / Golongan IIA	Mercedes Benz OH 1521/60	Diesel, 4 T, 6 silinder, tegak, segaris, OHV	6925	220/2800	65/1400	3000

Sumber : Interview dengan Dealer yang terkait.

Tabel 6.5. Harga Ban Kendaraan Baru (Per Januari 1998)

Jenis Kendaraan TRRL / PCI	Kendaraan Representatif (yang diambil)	Ukuran Ban yang dipakai	Harga Ban (Rupiah)
1. Sedan / Golongan I	Sedan TIMOR type S 515	Type/size : 175 / 70 R 13 Wheel/size : 5 J x 13	223,300
2. Kendaraan Angkut Ringan / Golongan I	Toyota KIJANG WNB STD SHORT (SX) [KF 70R - GRKRS]	Ukuran : 6,00 - 13 - 6 PRLT	155,400
3. Kendaraan Angkut Sedang / Golongan IIA	Toyota DYNA RINO Heavy [BY 43 R - QDHT 3]	Depan : 7,50 - 16 - 14 PR Belakang : 7,50 - 16 - 14 PR	262,440
4. Kendaraan angkut Berat / Golongan IIB	Mitsubishi FUSO Truck FM 517H	Depan : 1000x20 - 14 PR (tunggal) Belakang : 1000x20 - 14 PR (ganda)	569,590
5. Bis / Golongan IIA	Mercedes Benz OH 1521/60	Depan : 900x20 - 14 PR (tunggal) Belakang : 900x20 - 14 PR (ganda)	569,590

Sumber : Interview dengan Dealer Bridgestone.

Tabel 6.6. Harga Kebutuhan Tenaga Kerja Kendaraan (Per Januari 1998)

Kebutuhan Tenaga Kerja	Harga (Rupiah / jam)
Mekanik	1,900
Sopir Bis	2,050
Kondektur Bis	1,350
Sopir Truck	2,050
Kondektur Truck	1,075

Sumber : Interview dengan sumber terkait.

Tabel 6.7. Harga Kebutuhan Bahan Bakar dan Minyak Pelumas (Per Januari 1998)

Kebutuhan Bahan Bakar dan Minyak Pelumas	Harga (Rupiah)
Bensin	700
Solar	380
Minyak Pelumas (Oli) untuk Kendaraan Penumpang (diambil sedan TIMOR)	5000
Minyak Pelumas (Oli) untuk Kendaraan Angkut Ringan (diambil Toyota KIJANG WNB STD SHORT [SX])	5000
Minyak Pelumas (Oli) untuk Kendaraan Angkut Sedang Toyota DYNA RINO Heavy [BY 43 R - QDHT 3]	4500
Minyak Pelumas (Oli) untuk Kendaraan Angkut Berat (diambil Mitsubishi FUSO Truck FM 517H)	4500
Minyak Pelumas (Oli) untuk Bis (diambil Mercedes Benz OH 1521/60)	4500

Sumber : Pertamina.

6.4 Perhitungan BOK dengan Metode TRRL

Contoh perhitungan Biaya Operasi kendaraan ini untuk klas mobil penumpang dengan jenis mobil sedan (diambil Sedan Timor) dan rute jalan Tol pada arah Jangli - Kaligawe dengan panjang jalan 9,557 km.

Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah :

- | | | |
|------------------------------------------------------|---|------------------|
| 1. Tanjakan (m/km) | : | +20 |
| 2. Turunan (m/km) | : | -20 |
| 3. Sudut alinyemen (°/km) | : | 300 |
| 4. Ketinggian (m) | : | 500 |
| 5. Kekasaran (mm/km) | : | 4700 |
| 6. Berat Bruto/Ratio Berat Kendaraan (ton)/(BHP/ton) | : | lihat tabel 3.2. |
| 7. Nilai KA (km/th) | : | lihat tabel 4.6. |
8. Jarak ruas jalan dibedakan atas :
- a) Jalan TOL : panjang jalan Tol
 - b) Jalan NON TOL : panjang dari jalan alternatif yang tidak termasuk jalan tol yang diamati (tol Semarang Seksi C) seperti ditunjukkan pada tabel 6.2.

Langkah-langkah perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan metode TRRL adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kecepatan kendaraan berdasarkan kondisi jalan dengan :

$$\begin{aligned}
 V &= 102,6 - 0.372 RS - 0.076 F - 0.111 C - 0.0049 A \\
 &= 102,6 - (0,372 \times 20) - (0,076 \times 20) - (0,111 \times 300) - (0,0049 \times 500) \\
 &= 57,89 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

2. Menghitung komponen konsumsi bahan bakar dengan melihat kecepatan dan geometrik jalan,

$$\begin{aligned} FL &= (53,4 + 490/V + 0.0058 V^2 + 1,594 RS - 0,854 F) \times 1,08 \\ &= (53,4 + (490/57,89) + (0.0058 \times 57,89^2) + (1,594 \times 20) - (0,854 \times 20)) \times 1,08 \\ &= 103,957623 \text{ liter/1000 km} \end{aligned}$$

3. Menentukan penggunaan komponen konsumsi bahan pelumas, yaitu :
berdasarkan Tabel 3.4. dilihat faktor perkerasan maka konsumsi olie adalah

$$FO = 1,2 \text{ liter/1000 km}$$

4. Menghitung komponen perawatan kendaraan, dibagi dalam :

- a. Pemakaian suku cadang, dengan melihat faktor jarak tempuh kendaraan yaitu bila $KA > 10.000$ (lihat tabel 4.6. $KA = 20.000$), maka

$$\begin{aligned} PC &= (-2,03 + 0,0018 R) \times KA \times 10^{-11} \times VP \\ &= (-2,03 + (0,0018 \times 4700)) \times 20.000 \times 10^{-11} \times 48.500.000 = 62,371 \end{aligned}$$

- b. Biaya tenaga kerja perawatan/mekanik diperhitungkan dari rasio PC/VP dan faktor R . Bila nilai $R < 6000$ (diketahui $R = 4700$) maka dipakai ;

$$\begin{aligned} LH &= (851 - 0,078 R) \times PC/VP \\ &= (851 - (0,078 \times 4700)) \times (62,371/48.500.000) = 0,0006229 \end{aligned}$$

5. Menghitung komponen pemakaian ban kendaraan dengan melihat faktor R .

Bila besarnya nilai $R > 2000$ maka,

$$\begin{aligned} TC &= (-83 + 0.058 R) \times 10^{-6} \\ &= (-83 + (0,0058 \times 4700)) \times 10^{-6} = 0,00019 \end{aligned}$$

6. Menghitung depresiasi kendaraan dengan melihat harga kendaraan dan jarak tempuh kendaraan serta tahun pemakaiannya.

Besarnya jarak tempuh kendaraan dan tahun pemakaian diperhitungkan dari garansi yang diberikan oleh dealer. Pemberian garansi perawatan dan penggantian suku cadang biasanya diambil maksimal selama 2 tahun pemakaian, sehingga dalam 2 tahun tersebut konsumsi perawatan suku cadang masih sibebankan kepada dealer, dan mengakibatkan depresiasi tidak berpengaruh banyak. Dan umur kendaraan pada depresiasi ini diperhitungkan dari nilai minimal beban biaya yang ditanggung pemilik yaitu 2 tahun.

$$\begin{aligned} DP &= (0.14 \times VP) / KA \\ &= (0,14 \times (34 \% \times 48.500.000)) / 20.000 = 115,43 \end{aligned}$$

7. Jam kerja awak dengan mengambil nilai dari rata-rata jam kerja pada tabel 4.6.

$$LH = 0 \quad (\text{untuk mobil penumpang})$$

8. Menghitung Biaya Operasi kendaraan berdasarkan komponen-komponennya (hasil hitungan dari point 2 sampai dengan point 7)

$$\begin{aligned} \text{a) Konsumsi Bahan Bakar} &= FL \times \text{Jarak} \times \text{Harga Bahan Bakar} / 1000 \\ &= 103,957623 \times 9,557 \times (700/1000) \\ &= \text{Rp. } 695,46610 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Konsumsi Minyak Pelumas} &= FO \times \text{Jarak} \times \text{Harga Minyak Pelumas} / 1000 \\ &= 1,2 \times 9,557 \times (5000/1000) \\ &= \text{Rp. } 57,342 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c) Pemakaian Suku Cadang} &= PC \times \text{Jarak} \times \text{Harga depresiasi per jam}/1000 \\
 &= 62,371 \times 9,557 \times (115,43/1000) \\
 &= \text{Rp. } 63,47416
 \end{aligned}$$

d) Pemakaian Tenaga Kerja :

* Berdasarkan pemakaian suku cadang

$$\begin{aligned}
 &= LH \times \text{Jarak} \times \text{Upah Tenaga Kerja per jam} / 1000 \\
 &= 0,0006229 \times 9,557 \times (1900/1000) \\
 &= \text{Rp. } 0,01221339
 \end{aligned}$$

* Berdasarkan pemakaian tenaga kerja

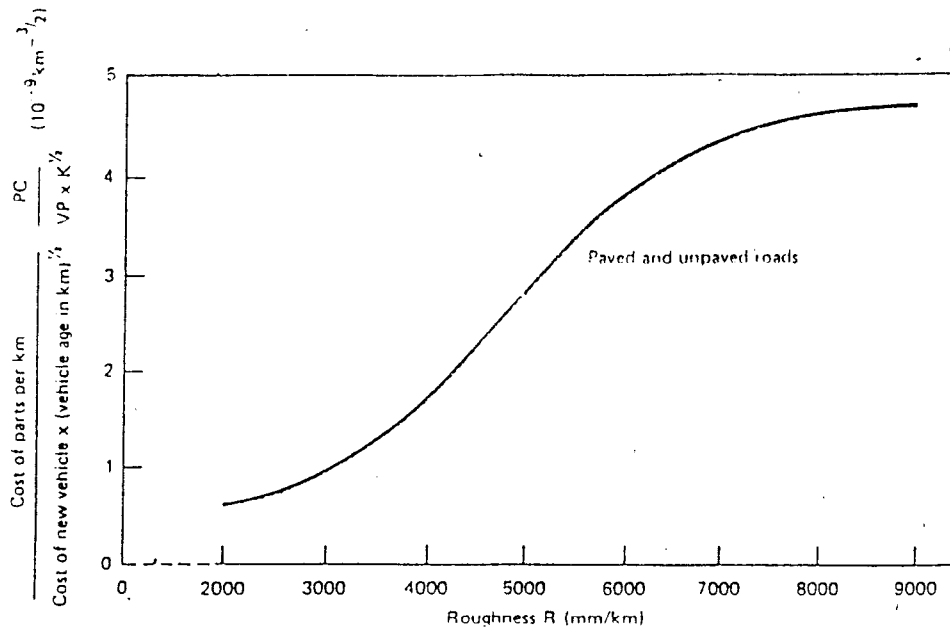
$$\begin{aligned}
 &= (TK / 8640) \times \text{Upah Tenaga Kerja per jam} \\
 &= \text{Rp. } 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e) Konsumsi Ban} &= TC \times \text{Jarak} \times \text{Harga ban kendaraan} / 1000 \\
 &= 0,00019 \times 9,557 \times (223.300/1000) \\
 &= \text{Rp. } 0,43688252
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{f) Depresiasi} &= (D \times \text{Jarak}) / 1000 \\
 &= (115,43 \times 9,557) / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 1,1911222
 \end{aligned}$$

9. Menghitung Total Biaya Operasi Kendaraan untuk mobil penumpang adalah dengan menjumlahkan hasil komponen-komponen dari Biaya Operasi Kendaraan (point 8) dan didapatkan hasil sebesar : **Rp. 878,03**

Proses perhitungan selanjutnya adalah analog, namun dibedakan atas jenis kendaraan yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat



Gambar 4.3. Konsumsi suku cadang kendaraan untuk bis.

Sumber : TRRL Report No. 672, "Transport and Road Research Laboratory", U.K. 1975.

Rumus-rumus yang dipergunakan adalah :

1. Mobil penumpang dan kendaraan angkut ringan

$$PC = (-2,03 + 0,0018 R) \times KA \times 10^{-11} \times VP; \quad KA > 10.000 \dots\dots\dots(4.23)$$

$$PC = 0; \quad KA < 10.000 \dots\dots\dots(4.24)$$

2. Kendaraan angkut sedang dan kendaraan angkut berat

$$PC = (0,48 + 0,0037 R) \times KA \times 10^{-11} \times VP; \quad KA > 20.000 \dots\dots\dots(4.25)$$

$$PC = 0; \quad KA < 20.000 \dots\dots\dots(4.26)$$

3. Bis

$$PC = (-0,67 + 0,0006 R) \times KA^{1/2} \times 10^{-9} \times VP; \quad PC / (VP \times KA^{1/2})^3 > 10^{-11} \dots\dots\dots(4.27)$$

$$PC = 0, \quad PC / (VP \times KA^{1/2}) > 10^{-11} \dots\dots\dots(4.28)$$

5.4 Nilai Waktu dengan Metode PCI

Untuk perhitungan dengan menggunakan metoda PCI pendekatan yang diambil berdasarkan Herbert Mohring, dimana pengendara cenderung mencari rute dengan Biaya Operasi Kendaraan minimum dari beberapa alternatif jalan yang tersedia. Teori ini menyebutkan bahwa total biaya perjalanan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C = F(\underline{S}, N, Z) \frac{L}{S(\underline{S}, N, Z)} \dots\dots\dots (5.5)$$

dengan,

- L = Nilai waktu sesuai dengan jenis kendaraan (Rp/jam),
- F = Biaya Operasi Kendaraan ,tidak termasuk waktu (Rp/Km),
- C = Total Biaya Operasi Kendaraan (Rp/Km),
- S = Kecepatan selama perjalanan (Km/jam),
- \underline{S} = Kecepatan yang diinginkan pengendara (Km/jam),
- N = Volume lalu lintas,
- Z = Faktor-faktor lain yang berpengaruh.

Kemudian berdasarkan pendekatan bahwa pertumbuhan kendaraan diikuti oleh perbaikan jalan, diasumsikan bahwa \underline{S} hampir sama dengan S , sedangkan N dan Z tidak terlalu berpengaruh, sehingga persamaan berubah menjadi :

$$C = F(S) \times L/S \dots\dots\dots (5.6)$$

Apabila pemakai jalan bermaksud memperkecil Biaya Operasi Kendaraan, maka :

$$\frac{dC}{dS} = \alpha \times \frac{dF}{dS} - \frac{L}{S^2} = 0 \dots\dots\dots (5.7)$$

pada tabel 6.11. untuk perhitungan komponen-komponen Biaya Operasi Kendaraan, tabel 6.12. untuk perhitungan Biaya Operasi kendaraan dengan ruas jalan Jangli – Kaligawe (jalan Tol), dan tabel 6.13. untuk perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan ruas jalan Gayamsari – Kaligawe (jalan Tol), sedangkan untuk perhitungan Biaya Operasi Kendaraan jalan alternatifnya tabel 6.14. untuk ruas jalan Jangli – Kaligawe, dan tabel 6.15. untuk ruas jalan Gayamsari - Kaligawe.

Tetapi sebelumnya perlu mengetahui hasil dari kecepatan yang terjadi karena pengaruh turunan dan tanjakan, juga besarnya alinyemen horizontal, yang ditampilkan pada tabel 6.8. sampai dengan tabel 6.10.

Sedangkan gambar hasil dari tabel 6.8 sampai dengan 6.10. dapat dilihat pada gambar 6.1. sampai dengan gambar 6.4.

Tabel 6.8. Perhitungan Kecepatan dengan Metode TRRL

Rs dan F (mm/km)	Jenis Penggolongan Kendaraan	Rata - Rata Derajat Alinyemen Horizontal ($^{\circ}$ /km)														
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360			
5	Mobil penumpang	94.58	91.25	87.92	84.59	81.26	77.93	74.6	71.27	67.94	64.61	61.28	57.95			
	Kend. Angkut ringan	80.94	78.72	76.5	74.28	72.06	69.84	67.62	65.4	63.18	60.96	58.74	56.52			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	43.615	41.875	40.135	38.395	36.655	34.915	33.175	31.435	29.695	27.955	26.215	24.475			
10	Mobil penumpang	66.125	64.145	62.165	60.185	58.205	56.225	54.245	52.265	50.285	48.305	46.325	44.345			
	Kend. Angkut ringan	92.34	89.01	85.68	82.35	79.02	75.69	72.36	69.03	65.7	62.37	59.04	55.71			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	78.6	76.38	74.16	71.94	69.72	67.5	65.28	63.06	60.84	58.62	56.4	54.18			
15	Mobil penumpang	41.17	39.43	37.69	35.95	34.21	32.47	30.73	28.99	27.25	25.51	23.77	22.03			
	Kend. Angkut ringan	63.83	61.85	59.87	57.89	55.91	53.93	51.95	49.97	47.99	46.01	44.03	42.05			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	90.1	86.77	83.44	80.11	76.78	73.45	70.12	66.79	63.46	60.13	56.8	53.47			
20	Mobil penumpang	76.26	74.04	71.82	69.6	67.38	65.16	62.94	60.72	58.5	56.28	54.06	51.84			
	Kend. Angkut ringan	38.725	36.985	35.245	33.505	31.765	30.025	28.285	26.545	24.805	23.065	21.325	19.585			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	61.535	59.555	57.575	55.595	53.615	51.635	49.655	47.675	45.695	43.715	41.735	39.755			
25	Mobil penumpang	87.86	84.53	81.2	77.87	74.54	71.21	67.88	64.55	61.22	57.89	54.56	51.23			
	Kend. Angkut ringan	73.92	71.7	69.48	67.26	65.04	62.82	60.6	58.38	56.16	53.94	51.72	49.5			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	36.28	34.54	32.8	31.06	29.32	27.58	25.84	24.1	22.36	20.62	18.88	17.14			
30	Mobil penumpang	59.24	57.26	55.28	53.3	51.32	49.34	47.36	45.38	43.4	41.42	39.44	37.46			
	Kend. Angkut ringan	85.62	82.29	78.96	75.63	72.3	68.97	65.64	62.31	58.98	55.65	52.32	48.99			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	71.58	69.36	67.14	64.92	62.7	60.48	58.26	56.04	53.82	51.6	49.38	47.16			
30	Mobil penumpang	33.835	32.095	30.355	28.615	26.875	25.135	23.395	21.655	19.915	18.175	16.435	14.695			
	Kend. Angkut ringan	56.945	54.965	52.985	51.005	49.025	47.045	45.065	43.085	41.105	39.125	37.145	35.165			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	83.38	80.05	76.72	73.39	70.06	66.73	63.4	60.07	56.74	53.41	50.08	46.75			
30	Mobil penumpang	69.24	67.02	64.8	62.58	60.36	58.14	55.92	53.7	51.48	49.26	47.04	44.82			
	Kend. Angkut ringan	31.39	29.65	27.91	26.17	24.43	22.69	20.95	19.21	17.47	15.73	13.99	12.25			
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	54.65	52.67	50.69	48.71	46.73	44.75	42.77	40.79	38.81	36.83	34.85	32.87			

Altitude diambil = 500

Tabel 6.9. Perhitungan kecepatan dengan metode TRRL

Rs dan F (mm/km)	Jenis Penggolongan Kendaraan	Rata - Rata Derajat Alinyemen Horizontal ($^{\circ}$ /km)											
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
35	Mobil penumpang	81.14	77.81	74.48	71.15	67.82	64.49	61.16	57.83	54.5	51.17	47.84	44.51
	Kend. Angkut ringan	66.9	64.68	62.46	60.24	58.02	55.8	53.58	51.36	49.14	46.92	44.7	42.48
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	28.945	27.205	25.465	23.725	21.985	20.245	18.505	16.765	15.025	13.285	11.545	9.805
40	Mobil penumpang	52.355	50.375	48.395	46.415	44.435	42.455	40.475	38.495	36.515	34.535	32.555	30.575
	Kend. Angkut ringan	78.9	75.57	72.24	68.91	65.58	62.25	58.92	55.59	52.26	48.93	45.6	42.27
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	64.56	62.34	60.12	57.9	55.68	53.46	51.24	49.02	46.8	44.58	42.36	40.14
45	Mobil penumpang	26.5	24.76	23.02	21.28	19.54	17.8	16.06	14.32	12.58	10.84	9.1	7.36
	Kend. Angkut ringan	50.06	48.08	46.1	44.12	42.14	40.16	38.18	36.2	34.22	32.24	30.26	28.28
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	76.66	73.33	70	66.67	63.34	60.01	56.68	53.35	50.02	46.69	43.36	40.03
50	Mobil penumpang	62.22	60	57.78	55.56	53.34	51.12	48.9	46.68	44.46	42.24	40.02	37.8
	Kend. Angkut ringan	24.055	22.315	20.575	18.835	17.095	15.355	13.615	11.875	10.135	8.395	6.655	4.915
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	47.765	45.785	43.805	41.825	39.845	37.865	35.885	33.905	31.925	29.945	27.965	25.985
55	Mobil penumpang	74.42	71.09	67.76	64.43	61.1	57.77	54.44	51.11	47.78	44.45	41.12	37.79
	Kend. Angkut ringan	59.88	57.66	55.44	53.22	51	48.78	46.56	44.34	42.12	39.9	37.68	35.46
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	21.61	19.87	18.13	16.39	14.65	12.91	11.17	9.43	7.69	5.95	4.21	2.47
60	Mobil penumpang	45.47	43.49	41.51	39.53	37.55	35.57	33.59	31.61	29.63	27.65	25.67	23.69
	Kend. Angkut ringan	72.18	68.85	65.52	62.19	58.86	55.53	52.2	48.87	45.54	42.21	38.88	35.55
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	57.54	55.32	53.1	50.88	48.66	46.44	44.22	42	39.78	37.56	35.34	33.12
60	Mobil penumpang	19.165	17.425	15.685	13.945	12.205	10.465	8.725	6.985	5.245	3.505	1.765	0.025
	Kend. Angkut ringan	43.175	41.195	39.215	37.235	35.255	33.275	31.295	29.315	27.335	25.355	23.375	21.395
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	69.94	66.61	63.28	59.95	56.62	53.29	49.96	46.63	43.3	39.97	36.64	33.31
60	Mobil penumpang	55.2	52.98	50.76	48.54	46.32	44.1	41.88	39.66	37.44	35.22	33	30.78
	Kend. Angkut ringan	16.72	14.98	13.24	11.5	9.76	8.02	6.28	4.54	2.8	1.06	-0.68	-2.42
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	40.88	38.9	36.92	34.94	32.96	30.98	29	27.02	25.04	23.06	21.08	19.1

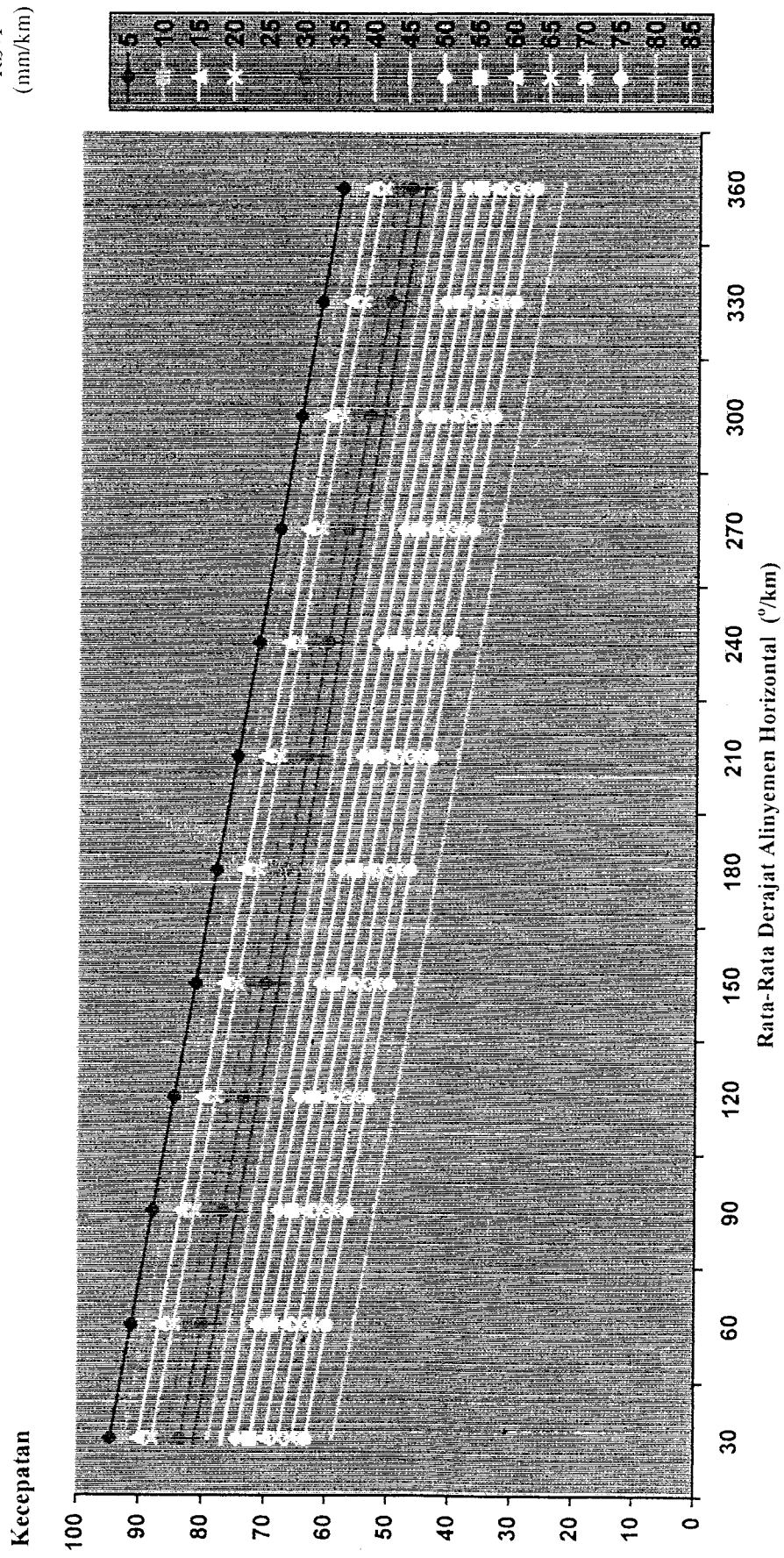
Altitude diambil = 500

Tabel 6.10. Perhitungan kecepatan dengan metode TRRL

Rs dan F (mm/km)	Jenis Penggolongan Kendaraan	Rata - Rata Derajat Alinyemen Horizontal ($^{\circ}$ /km)													
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360		
65	Mobil penumpang	67.7	64.37	61.04	57.71	54.38	51.05	47.72	44.39	41.06	37.73	34.4	31.07		
	Kend. Angkut ringan	52.86	50.64	48.42	46.2	43.98	41.76	39.54	37.32	35.1	32.88	30.66	28.44		
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	14.275	12.535	10.795	9.055	7.315	5.575	3.835	2.095	0.355	-1.385	-3.125	-4.865		
70	Mobil penumpang	65.46	62.13	58.8	55.47	52.14	48.81	45.48	42.15	38.82	35.49	32.16	28.83		
	Kend. Angkut ringan	50.52	48.3	46.08	43.86	41.64	39.42	37.2	34.98	32.76	30.54	28.32	26.1		
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	11.83	10.09	8.35	6.61	4.87	3.13	1.39	-0.35	-2.09	-3.83	-5.57	-7.31		
75	Mobil penumpang	63.22	59.89	56.56	53.23	49.9	46.57	43.24	39.91	36.58	33.25	29.92	26.59		
	Kend. Angkut ringan	48.18	45.96	43.74	41.52	39.3	37.08	34.86	32.64	30.42	28.2	25.98	23.76		
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	9.385	7.645	5.905	4.165	2.425	0.685	-1.055	-2.795	-4.535	-6.275	-8.015	-9.755		
80	Mobil penumpang	60.98	57.65	54.32	50.99	47.66	44.33	41	37.67	34.34	31.01	27.68	24.35		
	Kend. Angkut ringan	45.84	43.62	41.4	39.18	36.96	34.74	32.52	30.3	28.08	25.86	23.64	21.42		
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	6.94	5.2	3.46	1.72	-0.02	-1.76	-3.5	-5.24	-6.98	-8.72	-10.46	-12.2		
85	Mobil penumpang	58.74	55.41	52.08	48.75	45.42	42.09	38.76	35.43	32.1	28.77	25.44	22.11		
	Kend. Angkut ringan	43.5	41.28	39.06	36.84	34.62	32.4	30.18	27.96	25.74	23.52	21.3	19.08		
	Kend. Angkut sedang dan berat Bis	4.495	2.755	1.015	-0.725	-2.465	-4.205	-5.945	-7.685	-9.425	-11.165	-12.905	-14.645		
		29.405	27.425	25.445	23.465	21.485	19.505	17.525	15.545	13.565	11.585	9.605	7.625		

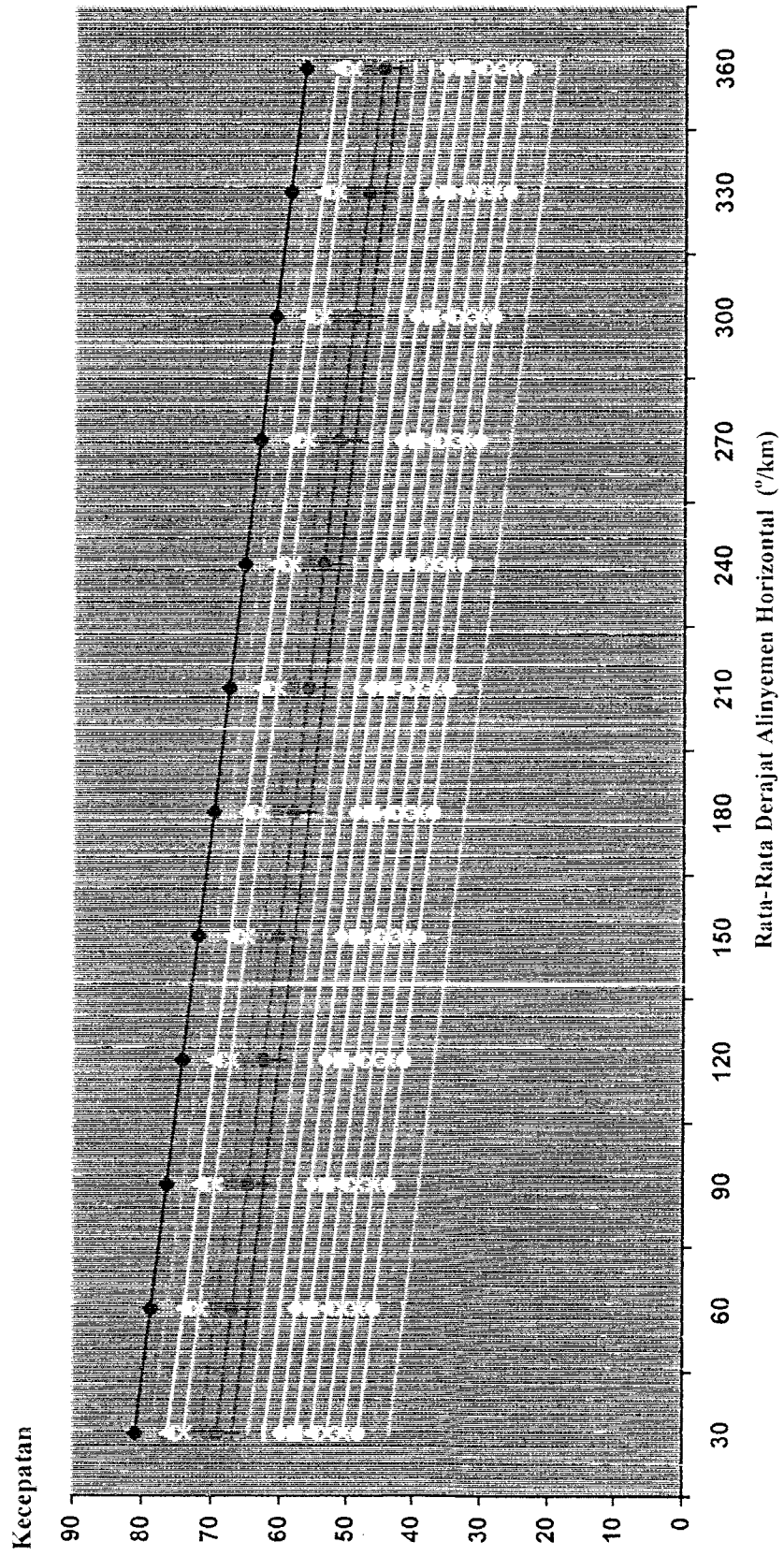
Altitude diambil = 500

RS+F
(mm/km)

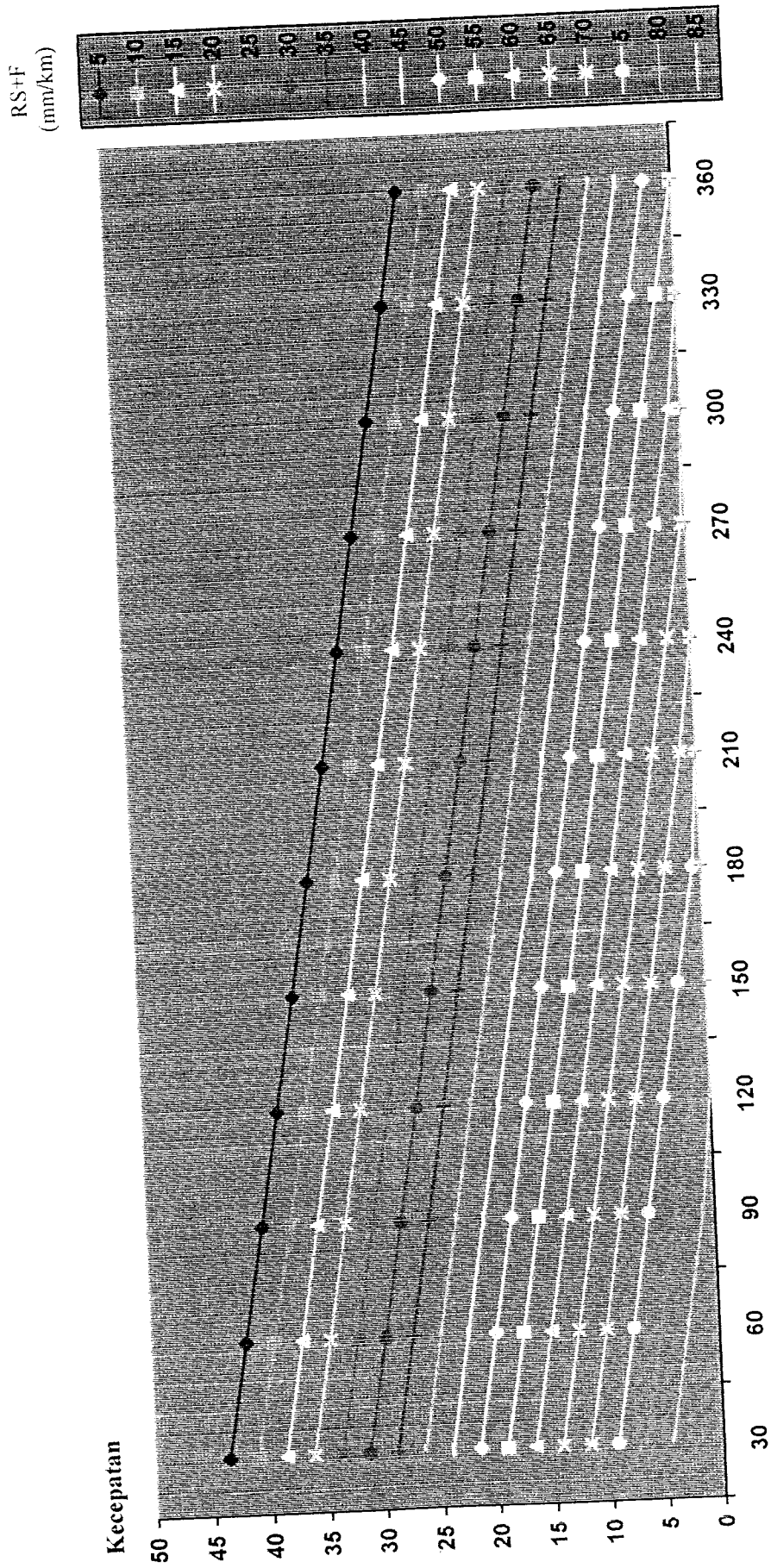


Gambar 6.1. Grafik Hubungan antara Derajat Alinyemen Horizontal dan "Rise and Fall" terhadap Kecepatan Pada klas kendaraan Mobil penumpang

RS+F
(mm/km)



Gambar 6.2. Grafik Hubungan antara Derajat Alinyemen Horizontal dan “Rise and Fall” terhadap Kecepatan Pada klas kendaraan Kendaraan Angkut Ringan



Rata-Rata Derajat Alinyemen Horizontal (°/km)

Gambar 6.3. Grafik Hubungan antara Derajat Alinyemen Horizontal dan "Rise and Fall" terhadap Kecepatan Pada klas kendaraan Kendaraan Angkut Sedang dan Berat

Tabel 6.11. Perhitungan Faktor Komponen Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode TRRL

Jenis Penggolongan Kendaraan	Harga Kendaraan Baru	Kecepatan (V)	Bahan Bakar (FL)	Minyak Pelumas (FO) (tabel 4.3.)	Ban (TC)	Pemeliharaan			Depresiasi (D)
						Suku Cadang (PC)	Tenaga Kerja		
							(LH)	(tabel 4.6.)	
Mobil Penumpang (Sedan Timor)	48,500,000.00	57.89	103.957623	1.2	0.0001896	62.371	0.00062294	0	115.43
Kendaraan Angkut Ringan (Toyota Kijang WNB)	44,100,000.00	53.94	180.0719461	1.8	0.0001896	127.60335	0.00140161	2000	46.648
Kendaraan Angkut Sedang (Toyota Dyna RINO)	55,500,000.00	39.52	199.9008025	4.0	0.108512	591.05025	0.00754741	6000	40.8725851
Kendaraan Angkut Berat (Mitsubishi FUSO Truck)	346,038,000.00	39.52	421.0563308	4.0	0.311972	743.83875	0.0277783	7500	254.8372541
Bis (Mercedes Benz)	249,147,000.00	38.74	342.2881669	4.0	0.189896	160.699815	0.0242107	5000	152.9021315

Tabel 6.12. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode TRRL
Ruas jalan Tol Jangli - Kaligawe

Jenis Penggolongan Kendaraan	Kecepatan	Bahan Bakar	Minyak Pelumas	Ban	Pemeliharaan			Depresiasi	Total BOK (rupiah/km)
					Suku Cadang	Tenaga Kerja			
						(suku cadang)	Kerja (tabel 4.6)		
Mobil Penumpang	57.89	695.4661022	57.342	0.404621208	63.47416451	0.011311502	0	1.1031645	817.80
Kendaraan Angkut Ringan	53.94	1204.663312	86.013	0.281385919	128.0491649	0.045543681	439.8148148	0.4458149	1.859.31
Kendaraan Angkut Sedang	39.52	725.9717482	172.026	272.1631878	591.4408693	0.225407979	2712.673611	0.3906193	4.474.89
Kendaraan Angkut Berat	39.52	1529.133434	172.026	1698.241929	746.2742296	0.829616195	1808.449074	2.4354796	5.957.39
Bis	38.74	1243.074244	172.026	1033.712478	162.1611007	0.78669752	2361.111111	1.4612857	4.974.33

Tabel 6.13. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode TRRL
Ruas jalan Tol Jangli - Kaligawe

Jenis Penggolongan Kendaraan	Kecepatan	Bahan Bakar	Minyak Pelumas	Ban	Pemeliharaan			Depresiasi	Total BOK (rupiah/km)
					Suku Cadang	Tenaga Kerja			
						(suku cadang)	Kerja (tabel 4.6)		
Mobil Penumpang	57.89	375.2766233	30.942	0.218335416	62.96627251	0.006103737	0	0.5952725	470.00
Kendaraan Angkut Ringan	53.94	650.0417183	46.413	0.151945023	127.8439137	0.024575574	439.8148148	0.2405637	1.264.53
Kendaraan Angkut Sedang	39.52	391.7376065	92.826	146.860475	591.2610299	0.121631155	2712.673611	0.2107799	3.935.69
Kendaraan Angkut Berat	39.52	825.1272491	92.826	916.37895	745.1529457	0.447664614	1808.449074	1.3141957	4.389.70
Bis	38.74	670.7684292	92.826	557.7958826	161.4883313	0.424505505	2361.111111	0.7885163	3.845.20

6.5 Perhitungan BOK Model PCI

Contoh perhitungan Biaya Operasi kendaraan ini diambil dari golongan I atau mobil penumpang/Sedan Timor pada ruas jalan Jangli - Kaligawe.

A. Jalan TOL

Langkah-langkah perhitungan Biaya Operasi kendaraan dengan Metode PCI adalah :

1. Menentukan besarnya kecepatan yang digunakan kendaraan tersebut (kecepatan berdasarkan hasil terkecil dari Total Biaya Operasi Kendaraan)

$$V = 60 \text{ km/jam}$$

2. Menghitung faktor-faktor komponen Biaya Operasi Kendaraan seperti berikut.

- a) Faktor Konsumsi Bahan Bakar (Fbb)

$$Fbb = (0,05693 \cdot 60^2) - (6,42593 \cdot 60) + 269,18578 = 68,1376$$

- b) Faktor Konsumsi Minyak Pelumas (Fmp)

$$Fmp = (0,00037 \cdot 60^2) - (0,04070 \cdot 60) + 2,20403 = 0,85973$$

- c) Faktor Konsumsi Ban (Fkb)

$$Fkb = (0,0008848 \cdot 60) - 0,0045333 = 0,0485547$$

- d) Faktor Biaya Suku Cadang (Fpc)

$$Fpc = (0,0000064 \cdot 60) - 0,0005567 = 0,0009407$$

- e) Faktor Biaya Tenaga Kerja (Fpk)

$$Fpk = (0,00362 \cdot 60) + 0,36267 = 0,57987$$

- f) Faktor Depresiasi (Fdp)

$$Fdp = \frac{1}{(2,5 \cdot 60) + 125} = 0,003636364$$

g) Faktor Bunga Modal (Fbm)

$$\text{Fbm} = \frac{150}{500.60} = 0,005$$

h) Faktor Asuransi

$$\text{Fas} = \frac{38}{500.60} = 0,001266667$$

3. Menghitung Biaya Operasi Kendaraan.

a) Konsumsi Bahan Bakar

$$\begin{aligned} &= \text{Fbb} \times \text{Jarak} \times \text{Harga satuan Bahan Bakar} / 1000 \\ &= 68,1376 \times 9,557 \times 700 / 1000 \\ &= \text{Rp. } 455,8337302 \end{aligned}$$

b) Konsumsi Minyak Pelumas

$$\begin{aligned} &= \text{Fmp} \times \text{Jarak} \times \text{Harga satuan Minyak Pelumas} / 1000 \\ &= 0,85973 \times 9,557 \times 5000 / 1000 \\ &= \text{Rp. } 41,08219805 \end{aligned}$$

c) Konsumsi Ban

$$\begin{aligned} &= \text{Fkb} \times \text{Jarak} \times \text{Harga satuan Ban} / 1000 \\ &= 0,0485547 \times 9,557 \times 223300 / 1000 \\ &= \text{Rp. } 103,6195219 \end{aligned}$$

d) Biaya Suku Cadang

$$\begin{aligned} &= \text{Fpc} \times \text{Jarak} \times \text{Harga kendaraan terdepresiasi} / 1000 \\ &= 0,0009407 \times 9,557 \times (48.500.000,- \times 0,003636364) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 1,585556691 \end{aligned}$$

e) Biaya Tenaga kerja

$$\begin{aligned}
 &= F_{pk} \times \text{Jarak} \times \text{Harga upah mekanik per jam} / 1000 \\
 &= 0,57987 \times 9,557 \times 1900 / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 10,52945342
 \end{aligned}$$

f) Depresiasi

$$\begin{aligned}
 &= F_{dp} \times \text{Jarak} \times 0,5 \times \text{Harga kendaraan terdepresiasi} / 1000 \\
 &= 0,003636364 \times 9,557 \times 0,5 \times (48.500.000, -x0,003636364) / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 3,064558678
 \end{aligned}$$

g) Bunga Modal

$$\begin{aligned}
 &= F_{bm} \times \text{Jarak} \times 0,5 \times \text{Harga kendaraan terdepresiasi} / 1000 \\
 &= 0,005 \times 9,557 \times 0,5 \times (48.500.000, -x 0,003636364) / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 4,21376818
 \end{aligned}$$

h) Asuransi

$$\begin{aligned}
 &= F_{as} \times \text{Jarak} \times 0,5 \times \text{Harga kendaraan baru} / 1000 \\
 &= 0,001266667 \times 9,557 \times 0,5 \times 48500000 / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 293,559183
 \end{aligned}$$

i) Overhead

Karena pada golongan I dianggap merupakan “private car” maka untuk overheadnya dianggap = 0.

4. Menjumlahkan Biaya Operasi kendaraan dari hasil pada point 3, yaitu sebesar **Rp. 913,4880 / km** untuk Golongan I (dengan kendaraan representatif Sedan Timor).

B. Jalan NON TOL

Langkah-langkah perhitungan Biaya Operasi Kendaraan dengan Metode PCI adalah :

1. Menentukan besarnya besarnya kecepatan yang digunakan kendaraan tersebut
(kecepatan berdasarkan hasil terkecil dari Total Biaya Operasi Kendaraan)

$$V = 60 \text{ km/jam}$$

2. Menghitung faktor-faktor komponen Biaya Operasi Kendaraan seperti berikut:

- a) Faktor Konsumsi Bahan Bakar (Fbb)

$$Fbb = (0,04376.60^2) - (4,94078.60) + 207,0408 = 88,57787$$

- b) Faktor Konsumsi Minyak Pelumas (Fmp)

$$Fmp = (0,00029.60^2) - (0,03134.60) + 1,69613 = 1,09403$$

- c) Faktor Konsumsi Ban (Fkb)

$$Fkb = (0,0008848.60) - 0,0045333 = 0,0485547$$

- d) Faktor Biaya Suku Cadang (Fpc)

$$Fpc = (0,0000064.60) - 0,0005567 = 0,0009407$$

- e) Faktor Biaya Tenaga Kerja (Fpk)

$$Fpk = (0,00362.60) + 0,36267 = 0,57987$$

- f) Faktor Depresiasi (Fdp)

$$Fdp = \frac{1}{(2,5.60) + 125} = 0,003636364$$

- g) Faktor Bunga Modal (Fbm)

$$Fbm = \frac{150}{500.60} = 0,005$$

h) Faktor Asuransi

$$\text{Fas} = \frac{38}{500.60} = 0,001266667$$

3. Menghitung Biaya Operasi Kendaraan

a) Konsumsi Bahan Bakar

$$\begin{aligned} &= \text{Fbb} \times \text{Jarak} \times \text{Harga satuan Bahan Bakar} / 1000 \\ &= 88,57787 \times 14,015 \times 700 / 1000 \\ &= \text{Rp. } 868,9931936 \end{aligned}$$

b) Konsumsi Minyak Pelumas

$$\begin{aligned} &= \text{Fmp} \times \text{Jarak} \times \text{Harga satuan Minyak Pelumas} / 1000 \\ &= 1,09403 \times 14,015 \times 5000 / 1000 \\ &= \text{Rp. } 76,66415225 \end{aligned}$$

c) Konsumsi Ban

$$\begin{aligned} &= \text{Fkb} \times \text{Jarak} \times \text{Harga satuan Ban} / 1000 \\ &= 0,0485547 \times 14,015 \times 223300 / 1000 \\ &= \text{Rp. } 151,9543371 \end{aligned}$$

d) Biaya Suku Cadang

$$\begin{aligned} &= \text{Fpc} \times \text{Jarak} \times \text{Harga kendaraan terdepresiasi} / 1000 \\ &= 0,0009407 \times 14,015 \times (48.500.000,- \times 0,003636364) / 1000 \\ &= \text{Rp. } 2,325162397 \end{aligned}$$

e) Biaya Tenaga kerja

$$\begin{aligned}
 &= F_{pk} \times \text{Jarak} \times \text{Harga upah mekanik per jam} / 1000 \\
 &= 0,57987 \times 14,015 \times 1900 / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 15,4410683
 \end{aligned}$$

f) Depresiasi

$$\begin{aligned}
 &= F_{dp} \times \text{Jarak} \times 0,5 \times \text{Harga kendaraan terdepresiasi} / 1000 \\
 &= 0,003636364 \times 14,015 \times 0,5 \times (48.500.000, -x0,003636364) / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 4,494066116
 \end{aligned}$$

g) Bunga Modal

$$\begin{aligned}
 &= F_{bm} \times \text{Jarak} \times 0,5 \times \text{Harga kendaraan terdepresiasi} / 1000 \\
 &= 0,005 \times 14,015 \times 0,5 \times (48.500.000, -x 0,003636364) / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 6,17934091
 \end{aligned}$$

h) Asuransi

$$\begin{aligned}
 &= F_{as} \times \text{Jarak} \times 0,5 \times \text{Harga kendaraan baru} / 1000 \\
 &= 0,001266667 \times 14,015 \times 0,5 \times 48500000 / 1000 \\
 &= \text{Rp. } 430,494083
 \end{aligned}$$

i) Overhead

Karena pada golongan I dianggap merupakan “private car” maka untuk overheadnya dianggap = 0.

4. Menjumlahkan Biaya Operasi kendaraan dari hasil pada point 3, yaitu sebesar **Rp. 1.556,5454 / km** untuk Golongan I (dengan kendaraan representatif Sedan Timor).

Perhitungan komponen dari Biaya Operasi Kendaraan berdasarkan variasi kecepatan kendaraan ditampilkan dari tabel 6.16. sampai dengan tabel 6.21. Sedangkan perhitungan Biaya Operasi Kendaraan berdasarkan variasi kecepatan dengan ruas jalan Jangli - Kaligawe ditampilkan dari tabel 6.22. sampai dengan tabel 6.31. Dan untuk ruas jalan Gayamsari - Kaligawe ditampilkan dari tabel 6.32. sampai dengan tabel 6.41.

Sedangkan grafik hubungan antara kecepatan dengan Biaya Operasi Kendaraan yang telah dihitung dapat dilihat pada gambar 6.5. sampai dengan gambar 6.9. untuk ruas jalan Jangli - Kaligawe dan gambar 6.10. sampai dengan gambar 6.14. untuk ruas jalan Gayamsari – Kaligawe.

Tabel 6.16. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan Gol I pada Jalan TOL (per 1000 km)

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar Y(F)	Konsumsi Minyak Pelumas Y(O)	Konsumsi Ban Y(B)	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi Y(P)	Bunga Modal Y(I)	Asuransi Y(IS)
				Suku Cadang Y(M)	Tenaga Kerja Y(H)			
5	183.4385	1.54668	-0.0001093	0.0005887	0.38077	0.007272727	0.06	0.0152
10	162.0166	1.41173	0.0043147	0.0006207	0.39887	0.006666667	0.03	0.0076
15	142.7827	1.29128	0.0087387	0.0006527	0.41697	0.006153846	0.02	0.005066667
20	125.7368	1.18533	0.0131627	0.0006847	0.43507	0.005714286	0.015	0.0038
25	110.8789	1.09388	0.0175867	0.0007167	0.45317	0.005333333	0.012	0.00304
30	98.209	1.01693	0.0220107	0.0007487	0.47127	0.005	0.01	0.002533333
35	87.7271	0.95448	0.0264347	0.0007807	0.48937	0.004705882	0.00857143	0.002171429
40	79.4332	0.90653	0.0308587	0.0008127	0.50747	0.004444444	0.0075	0.0019
45	73.3273	0.87308	0.0352827	0.0008447	0.52557	0.004210526	0.006666667	0.001688889
50	69.4094	0.85413	0.0397067	0.0008767	0.54367	0.004	0.006	0.00152
55	67.6795	0.84968	0.0441307	0.0009087	0.56177	0.003809524	0.00545455	0.001381818
60	68.1376	0.85973	0.0485547	0.0009407	0.57987	0.003636364	0.005	0.001266667
65	70.7837	0.88428	0.0529787	0.0009727	0.59797	0.003478261	0.00461538	0.001169231
70	75.6178	0.92333	0.0574027	0.0010047	0.61607	0.003333333	0.00428571	0.001085714
75	82.6399	0.97688	0.0618267	0.0010367	0.63417	0.0032	0.004	0.001013333
80	91.85	1.04493	0.0662507	0.0010687	0.65227	0.003076923	0.00375	0.00095
85	103.2481	1.12748	0.0706747	0.0011007	0.67037	0.002962963	0.00352941	0.000894118
90	116.8342	1.22453	0.0756987	0.0011327	0.68847	0.002857143	0.003333333	0.000844444
95	132.6083	1.33608	0.0795227	0.0011647	0.70657	0.002758621	0.00315789	0.0008
100	150.5704	1.46213	0.0839467	0.0011967	0.72467	0.002666667	0.003	0.00076
105	170.7205	1.60268	0.0883707	0.0012287	0.74277	0.002580645	0.00285714	0.00072381
110	193.0586	1.75773	0.0927947	0.0012607	0.76087	0.0025	0.00272727	0.000690909
115	217.5847	1.92728	0.0972187	0.0012927	0.77897	0.002424242	0.0026087	0.00066087
120	244.2988	2.11133	0.1016427	0.0013247	0.79707	0.002352941	0.0025	0.000633333
125	273.2009	2.30988	0.1060667	0.0013567	0.81517	0.002285714	0.0024	0.000608
130	304.291	2.52293	0.1104907	0.0013887	0.83327	0.002222222	0.00230769	0.000584615

Tabel 6.17. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan Gol I pada Jalan NON TOL (per 1000 km)

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar Y(F)	Konsumsi Minyak Pelumas Y(O)	Konsumsi Ban Y(B)	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi Y(P)	Bunga Modal Y(I)	Asuransi Y(IS)
				Suku Cadang Y(M)	Tenaga Kerja Y(H)			
5	238.47927	2.00978	-0.0001093	0.0005887	0.38077	0.007272727	0.06	0.0152
10	210.61937	1.83403	0.0043147	0.0006207	0.39887	0.006666667	0.03	0.0076
15	185.60597	1.67678	0.0087387	0.0006527	0.41697	0.006153846	0.02	0.005066667
20	163.43907	1.53803	0.0131627	0.0006847	0.43507	0.005714286	0.015	0.0038
25	144.11867	1.41778	0.0175867	0.0007167	0.45317	0.005333333	0.012	0.00304
30	127.64477	1.31603	0.0220107	0.0007487	0.47127	0.005	0.01	0.002533333
35	114.01737	1.23278	0.0264347	0.0007807	0.48937	0.004705882	0.00857143	0.002171429
40	103.23647	1.16803	0.0308587	0.0008127	0.50747	0.004444444	0.0075	0.0019
45	95.30207	1.12178	0.0352827	0.0008447	0.52557	0.004210526	0.0066667	0.001688889
50	90.21417	1.09403	0.0397067	0.0008767	0.54367	0.004	0.006	0.00152
55	87.97277	1.08478	0.0441307	0.0009087	0.56177	0.003809524	0.00545455	0.001381818
60	88.57787	1.09403	0.0485547	0.0009407	0.57987	0.003636364	0.005	0.001266667
65	92.02947	1.12178	0.0529787	0.0009727	0.59797	0.003478261	0.00461538	0.001169231
70	98.32757	1.16803	0.0574027	0.0010047	0.61607	0.003333333	0.00428571	0.001085714
75	107.47217	1.23278	0.0618267	0.0010367	0.63417	0.0032	0.004	0.001013333
80	119.46327	1.31603	0.0662507	0.0010687	0.65227	0.003076923	0.00375	0.00095
85	134.30087	1.41778	0.0706747	0.0011007	0.67037	0.002962963	0.00352941	0.000894118
90	151.98497	1.53803	0.0750987	0.0011327	0.68847	0.002857143	0.00333333	0.000844444
95	172.51557	1.67678	0.0795227	0.0011647	0.70657	0.002758621	0.00315789	0.0008
100	195.89267	1.83403	0.0839467	0.0011967	0.72467	0.002666667	0.003	0.00076
105	222.11627	2.00978	0.0883707	0.0012287	0.74277	0.002580645	0.00285714	0.00072381
110	251.18637	2.20403	0.0927947	0.0012607	0.76087	0.0025	0.00272727	0.000690909
115	283.10297	2.41678	0.0972187	0.0012927	0.77897	0.002424242	0.0026087	0.00066087
120	317.86607	2.64803	0.1016427	0.0013247	0.79707	0.002352941	0.0025	0.000633333
125	355.47567	2.89778	0.1060667	0.0013567	0.81517	0.002285714	0.0024	0.000608
130	395.93177	3.16603	0.1104907	0.0013887	0.83327	0.002222222	0.00230769	0.000584615

**Tabel 6.18. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan Gol IIA
pada Jalan TOL (per 1000 km)**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar Y(F)	Konsumsi Minyak Pelumas Y(O)	Konsumsi Ban Y(B)	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi Y(P)	Bunga Modal Y(I)	Asuransi Y(IS)
				Suku Cadang Y(M)	Tenaga Kerja Y(H)			
5	559.60443	7.57859	-0.0003887	0.0022551	2.09288	0.002020202	0.01166667	0.000466667
10	489.93593	6.91399	0.0057893	0.0024211	2.20843	0.001851852	0.005833333	0.000233333
15	427.49793	6.31489	0.0119673	0.0025871	2.32398	0.001709402	0.003888889	0.000155556
20	372.29043	5.78129	0.0181453	0.0027531	2.43953	0.001587302	0.002916667	0.000116667
25	324.31343	5.31319	0.0243233	0.0029191	2.55508	0.001481481	0.002333333	9.33333E-05
30	283.56693	4.91059	0.0305013	0.0030851	2.67063	0.001388889	0.001944444	7.77778E-05
35	250.05093	4.57349	0.0366793	0.0032511	2.78618	0.00130719	0.001666667	6.66667E-05
40	223.76543	4.30189	0.0428573	0.0034171	2.90173	0.001234568	0.001458333	5.83333E-05
45	204.71043	4.09579	0.0490353	0.0035831	3.01728	0.001169591	0.0012963	5.18519E-05
50	192.88593	3.95519	0.0552133	0.0037491	3.13283	0.001111111	0.001166667	4.66667E-05
55	188.29193	3.88009	0.0613913	0.0039151	3.24838	0.001058201	0.00106061	4.24242E-05
60	190.92843	3.87049	0.0675693	0.0040811	3.36393	0.001010101	0.00097222	3.88889E-05
65	200.79543	3.92639	0.0737473	0.0042471	3.47948	0.000966184	0.00089744	3.58974E-05
70	217.89293	4.04779	0.0799253	0.0044131	3.59503	0.000925926	0.000833333	3.33333E-05
75	242.22093	4.23469	0.0861033	0.0045791	3.71058	0.000888889	0.000777778	3.11111E-05
80	273.77943	4.48709	0.0922813	0.0047451	3.82613	0.000854701	0.00072917	2.91667E-05
85	312.56843	4.80499	0.0984593	0.0049111	3.94168	0.000823045	0.00068627	2.7451E-05
90	358.58793	5.18839	0.1046373	0.0050771	4.05723	0.000793651	0.00064815	2.59259E-05
95	411.83793	5.63729	0.1108153	0.0052431	4.17278	0.000766284	0.00061404	2.45614E-05
100	472.31843	6.15169	0.1169933	0.0054091	4.28833	0.000740741	0.000583333	2.33333E-05
105	540.02943	6.73159	0.1231713	0.0055751	4.40388	0.000716846	0.00055556	2.22222E-05
110	614.97093	7.37699	0.1293493	0.0057411	4.51943	0.000694444	0.0005303	2.12121E-05
115	697.14293	8.08789	0.1355273	0.0059071	4.63498	0.000673401	0.00050725	2.02899E-05
120	786.54543	8.86429	0.1417053	0.0060731	4.75053	0.000653595	0.00048611	1.94444E-05
125	883.17843	9.70619	0.1478833	0.0062391	4.86608	0.000634921	0.000466667	1.86667E-05
130	987.04193	10.61359	0.1540613	0.0064051	4.98163	0.000617284	0.00044872	1.79487E-05

Tabel 6.19. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan Gol IIA pada Jalan NON TOL (per 1000 km)

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi
	Y(F)	Y(O)		Y(M)	Y(H)			
5	839.43474	12.12605	-0.0003887	0.0022551	2.09288	0.002020202	0.01166667	0.000466667
10	734.92924	11.06215	0.0057893	0.0024211	2.20843	0.001851852	0.005833333	0.000233333
15	641.26974	10.10275	0.0119673	0.0025871	2.32398	0.001709402	0.003888889	0.000155556
20	558.45624	9.24785	0.0181453	0.0027531	2.43953	0.001587302	0.002916667	0.000116667
25	486.48874	8.49745	0.0243233	0.0029191	2.55508	0.001481481	0.002333333	9.33333E-05
30	425.36724	7.85155	0.0305013	0.0030851	2.67063	0.001388889	0.001944444	7.77778E-05
35	375.09174	7.31015	0.0366793	0.0032511	2.78618	0.00130719	0.001666667	6.66667E-05
40	335.66224	6.87325	0.0428573	0.0034171	2.90173	0.001234568	0.001458333	5.83333E-05
45	307.07874	6.54085	0.0490353	0.0035831	3.01728	0.001169591	0.0012963	5.18519E-05
50	289.34124	6.31295	0.0552133	0.0037491	3.13283	0.001111111	0.001166667	4.66667E-05
55	282.44974	6.18955	0.0613913	0.0039151	3.24838	0.001058201	0.00106061	4.24242E-05
60	286.40424	6.17065	0.0675693	0.0040811	3.36393	0.001010101	0.00097222	3.88889E-05
65	301.20474	6.25625	0.0737473	0.0042471	3.47948	0.000966184	0.00089744	3.58974E-05
70	326.85124	6.44635	0.0799253	0.0044131	3.59503	0.000925926	0.000833333	3.33333E-05
75	363.34374	6.74095	0.0861033	0.0045791	3.71058	0.000888889	0.000777778	3.11111E-05
80	410.68224	7.14005	0.0922813	0.0047451	3.82613	0.000854701	0.00072917	2.91667E-05
85	468.86674	7.64365	0.0984593	0.0049111	3.94168	0.000823045	0.00068627	2.7451E-05
90	537.89724	8.25175	0.1046373	0.0050771	4.05723	0.000793651	0.00064815	2.59259E-05
95	617.77374	8.96435	0.1108153	0.0052431	4.17278	0.000766284	0.00061404	2.45614E-05
100	708.49624	9.78145	0.1169933	0.0054091	4.28833	0.000740741	0.000583333	2.33333E-05
105	810.06474	10.70305	0.1231713	0.0055751	4.40388	0.000716846	0.00055556	2.22222E-05
110	922.47924	11.72915	0.1293493	0.0057411	4.51943	0.000694444	0.0005303	2.12121E-05
115	1045.73974	12.85975	0.1355273	0.0059071	4.63498	0.000673401	0.00050725	2.02899E-05
120	1179.84624	14.09485	0.1417053	0.0060731	4.75033	0.000653595	0.00048611	1.94444E-05
125	1324.79874	15.43445	0.1478833	0.0062391	4.86608	0.000634921	0.00046667	1.86667E-05
130	1480.59724	16.87855	0.1540613	0.0064051	4.98163	0.000617284	0.00044872	1.79487E-05

Tabel 6.20. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan Gol IIB pada Jalan TOL (per 1000 km)

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi
	Y(F)	Y(O)	Y(B)	Suku Cadang Y(M)	Tenaga Kerja Y(H)			
5	520.35741	6.88173	0.0018432	0.0017355	1.28755	0.003030303	0.0175	0.007116667
10	454.84801	6.28173	0.0096197	0.001831	1.3631	0.002777778	0.00875	0.003558333
15	396.08111	5.74073	0.0173962	0.0019265	1.43865	0.002564103	0.005833333	0.002372222
20	344.05671	5.23873	0.0251727	0.0020222	1.5142	0.002380952	0.004375	0.001779167
25	298.77481	4.83573	0.0329492	0.0021175	1.58975	0.002222222	0.0035	0.001423333
30	260.23541	4.47173	0.0407257	0.0022113	1.6653	0.002083333	0.00291667	0.001186111
35	228.43851	4.16673	0.0485022	0.0023085	1.74085	0.001960784	0.0025	0.001016667
40	203.38411	3.92073	0.0562787	0.002404	1.8164	0.001851852	0.0021875	0.000889583
45	185.07221	3.73373	0.0640552	0.0024995	1.89195	0.001754386	0.00194444	0.000790741
50	173.50281	3.60573	0.0718317	0.002595	1.9675	0.001666667	0.00175	0.000711667
55	168.67591	3.53673	0.0796082	0.0026905	2.04305	0.001587302	0.00159091	0.00064697
60	170.59151	3.52673	0.0873847	0.002786	2.1186	0.001515152	0.00145833	0.000593056
65	179.24961	3.57573	0.0951612	0.0028815	2.19415	0.001449275	0.00134615	0.000547436
70	194.65021	3.68373	0.1029377	0.002977	2.2697	0.001388889	0.00125	0.000508333
75	216.79331	3.85073	0.1107142	0.0030725	2.34525	0.001333333	0.00116667	0.000474444
80	245.67891	4.07673	0.1184907	0.003168	2.4208	0.001282051	0.00109375	0.000444792
85	281.30701	4.36173	0.1262672	0.0032635	2.49635	0.001234568	0.00102941	0.000418627
90	323.67761	4.70573	0.1340437	0.003359	2.5719	0.001190476	0.00097222	0.00039337
95	372.79071	5.10873	0.1418202	0.0034545	2.64745	0.001149425	0.00092105	0.000374561
100	428.64631	5.57073	0.1495967	0.00355	2.723	0.001111111	0.000875	0.000355833
105	491.24441	6.09173	0.1573732	0.0036455	2.79855	0.001075269	0.000833333	0.000338889
110	560.58501	6.67173	0.1651497	0.003741	2.8741	0.001041667	0.00079545	0.000323485
115	636.66811	7.31073	0.1729262	0.0038365	2.94965	0.001010101	0.00076087	0.00030942
120	719.49371	8.00873	0.1807027	0.003932	3.0252	0.000980392	0.00072917	0.000296528
125	809.06181	8.76573	0.1884792	0.0040275	3.10075	0.000952381	0.0007	0.000284667
130	905.37241	9.58173	0.1962557	0.004123	3.1763	0.000925926	0.00067308	0.000273718

Tabel 6.21. Perhitungan Komponen Biaya Operasi Kendaraan Gol HB pada Jalan NON TOL (per 1000 km)

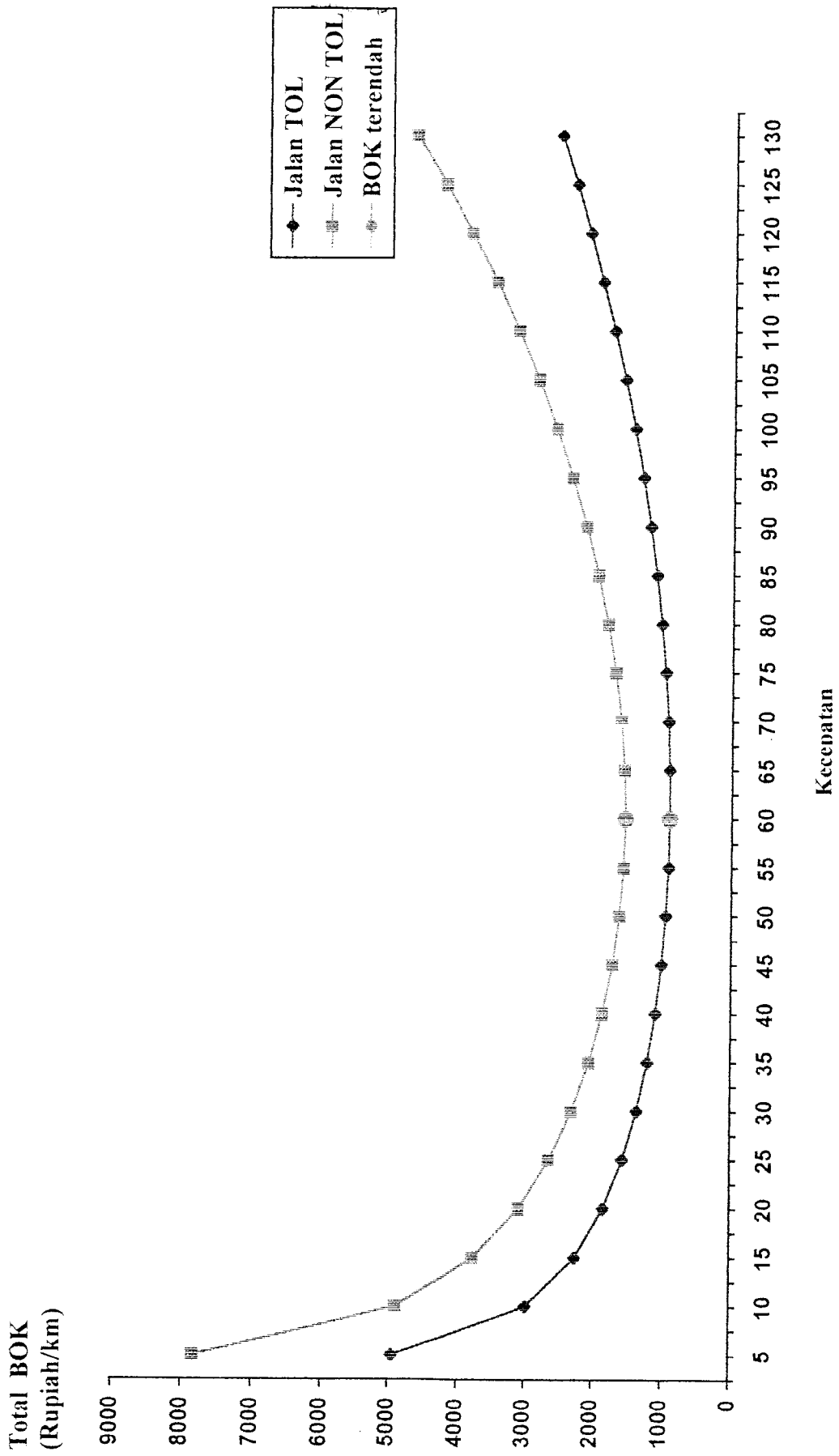
Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar Y(F)	Konsumsi Minyak Pelumas Y(O)	Konsumsi Ban Y(B)	Biaya Peneliharaan		Depresiasi Y(P)	Bunga Modal Y(I)	Asuransi Y(IS)
				Suku Cadang Y(M)	Tenaga Kerja Y(H)			
5	832.31292	11.00961	0.0018432	0.0017355	1.28755	0.003030303	0.0175	0.007116667
10	727.59572	10.04736	0.0096197	0.001831	1.3631	0.002777778	0.00875	0.003558333
15	633.65702	9.17811	0.0173962	0.0019265	1.43865	0.002564103	0.005833333	0.002372222
20	550.49682	8.40186	0.0251727	0.0020222	1.5142	0.002380952	0.004375	0.001779167
25	478.11512	7.71861	0.0329492	0.0021175	1.58975	0.002222222	0.0035	0.001423333
30	416.51192	7.12836	0.0407257	0.002213	1.6653	0.002083333	0.00291667	0.001186111
35	365.68722	6.63111	0.0485022	0.0023085	1.74085	0.001960784	0.0025	0.001016667
40	325.64102	6.22686	0.0562787	0.002404	1.8164	0.001851852	0.0021875	0.000889583
45	296.37332	5.91561	0.0640552	0.0024995	1.89195	0.001754386	0.001944444	0.000790741
50	277.88412	5.69736	0.0718317	0.002595	1.9675	0.001666667	0.00175	0.000711667
55	270.17342	5.57211	0.0796082	0.0026905	2.04305	0.001587302	0.00159091	0.00064697
60	273.24122	5.53986	0.0873847	0.002786	2.1186	0.001515152	0.00145833	0.000593056
65	287.08752	5.60061	0.0951612	0.0028815	2.19415	0.001449275	0.00134615	0.000547436
70	311.71232	5.75436	0.1029377	0.002977	2.2697	0.001388889	0.00125	0.000508333
75	347.11562	6.00111	0.1107142	0.0030725	2.34525	0.001333333	0.00116667	0.000474444
80	393.29742	6.34086	0.1184907	0.003168	2.4208	0.001282051	0.00109375	0.000444792
85	450.25772	6.77361	0.1262672	0.0032635	2.49635	0.001234568	0.00102941	0.000418627
90	517.99652	7.29936	0.1340437	0.003359	2.5719	0.001190476	0.00097222	0.00039537
95	596.51382	7.91811	0.1418202	0.0034545	2.64745	0.001149425	0.00092105	0.000374561
100	685.80962	8.62986	0.1495967	0.00355	2.723	0.001111111	0.000875	0.000355833
105	785.88392	9.43461	0.1573732	0.0036455	2.79855	0.001075269	0.000833333	0.000338889
110	896.73672	10.33236	0.1651497	0.003741	2.8741	0.001041667	0.00079545	0.000323485
115	1018.36802	11.32311	0.1729262	0.0038365	2.94965	0.001010101	0.00076087	0.00030942
120	1150.77782	12.40686	0.1807027	0.003932	3.0252	0.000980392	0.00072917	0.000296528
125	1293.96612	13.58361	0.1884792	0.0040275	3.10075	0.000952381	0.0007	0.000284667
130	1447.93292	14.85336	0.1962557	0.004123	3.1763	0.000925926	0.00067308	0.000273718

**Tabel 6.22. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol I (Sedan Timor)
Ruas jalan Jangli - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	1227,185221	73,9081038	-0,23325474	1,984516263	6,914135891	12,25823471	101,130436	3522,7102	-	4.945,8576
10	1083,874852	67,45951805	9,20790678	1,918023001	7,242801121	10,30032222	46,35145	1761,3551	-	2.987,7100
15	955,2019847	61,7038148	18,6490683	1,861759472	7,571466351	8,776605917	28,5239692	1174,23673	-	2.256,5254
20	841,1666183	56,64099405	28,0902298	1,813533589	7,900131581	7,567583673	19,8649071	880,67755	-	1.843,7215
25	741,7687531	52,2710558	37,5313913	1,771737825	8,228796811	6,592206222	14,832464	704,54204	-	1.567,5384
30	657,0083891	48,59400005	46,9725528	1,735166531	8,557462041	5,79393125	11,5878625	587,118367	-	1.367,3677
35	586,8855263	45,6098268	56,4137144	1,702897742	8,886127271	5,132340484	9,3481916	503,244314	-	1.217,2229
40	531,4001647	43,31853605	65,8548759	1,674214374	9,214792501	4,577920988	7,72524167	440,338775	-	1.104,1045
45	490,5523043	41,7201278	75,2960374	1,648550308	9,543457731	4,108715789	6,50546667	391,412244	-	1.020,7869
50	464,3419451	40,81460205	84,7371989	1,625452649	9,872122961	3,708116	5,562174	352,27102	-	962,9326
55	452,7690871	40,6019588	94,1783604	1,604554766	10,20078819	3,363370522	4,81573506	320,246382	-	927,7802
60	455,8337302	41,08219805	103,619522	1,585556691	10,52945342	3,064558678	4,21376818	293,559183	-	913,4880
65	473,5358746	42,2553198	113,060683	1,568210623	10,85811865	2,803868431	3,72051773	270,977708	-	918,7803
70	505,8755202	44,12132405	122,501845	1,552310061	11,18678388	2,575080556	3,31081786	251,622157	-	942,7458
75	552,852667	46,6802108	131,943006	1,537681543	11,51544911	2,37319424	2,9664928	234,847347	-	984,7160
80	614,467315	49,93198005	141,384168	1,524178296	11,84411434	2,194151479	2,67412212	220,169388	-	1.044,1894
85	690,7194642	53,8766318	150,825329	1,511675289	12,17277957	2,03463155	2,42360523	207,218247	-	1.120,7824
90	781,6091146	58,51416605	160,266491	1,500065355	12,5014448	1,891895918	2,2072119	195,706122	-	1.214,1965
95	887,1362662	63,8445828	169,707653	1,489256105	12,83011003	1,763669917	2,01893793	185,4058	-	1.324,1963
100	1007,300919	69,86788205	179,148814	1,479167472	13,15877526	1,648051556	1,854058	176,13551	-	1.450,5932
105	1142,103073	76,5840638	188,589976	1,469729719	13,48744049	1,543440583	1,70880922	167,748105	-	1.593,2346
110	1291,542728	83,99312805	198,031137	1,460881825	13,81610572	1,448482813	1,58016307	160,123191	-	1.751,9958
115	1455,619885	92,0950748	207,472299	1,452570168	14,14477095	1,362026079	1,4656585	153,161313	-	1.926,7736
120	1634,334542	100,8899041	216,91346	1,444747431	14,47343618	1,283085121	1,36327794	146,779592	-	2.117,4820
125	1827,686701	110,3776158	226,354622	1,437371708	14,80210141	1,210813388	1,27135406	140,908408	-	2.324,0490
130	2035,676361	120,5582101	235,795783	1,430405747	15,13076664	1,144480247	1,18849872	135,488854	-	2.546,4134

**Tabel 6.23. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol I (Sedan Timor)
Ruas jalan Jangli - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	2339,600878	140,8353335	-0,34205976	2,910222395	10,13933395	17,97626446	148,304182	5165,929	-	7.825,3532
10	2066,281329	128,5196523	13,5030672	2,812712395	10,6213098	15,10505556	67,97275	2582,9645	-	4.887,7804
15	1820,887369	117,5003585	27,3481942	2,730203934	11,10328565	12,87057988	41,8293846	1721,97633	-	3.756,2457
20	1603,418996	107,7774523	41,1933212	2,659482396	11,5852615	11,09759184	29,1311786	1291,48225	-	3.098,3455
25	1413,876212	99,3509335	55,0384482	2,598190396	12,06723735	9,667235556	21,75128	1033,1858	-	2.647,5353
30	1252,259016	92,22080225	68,8835752	2,544559896	12,3492132	8,49659375	16,9931875	860,988167	-	2.314,9351
35	1118,567408	86,3870585	82,7287022	2,497238867	13,03118905	7,526394464	13,7087899	737,989857	-	2.062,4366
40	1012,801389	81,84970225	96,5738292	2,45517573	13,5131649	6,713358025	11,3287917	645,741125	-	1.870,9765
45	934,9609577	78,6087335	110,418956	2,417540292	13,99514075	6,025285319	9,54003509	573,992111	-	1.729,9588
50	885,0461148	76,66415225	124,264083	2,383668397	14,4771166	5,43782	8,15673	516,5929	-	1.633,0226
55	863,0568601	76,0159585	138,10921	2,353022397	14,95909245	4,932263039	7,0621039	469,629909	-	1.576,1184
60	868,9931936	76,66415225	151,954337	2,325162397	15,4410683	4,494066116	6,17934091	430,494083	-	1.556,5454
65	902,8551154	78,6087335	165,799464	2,299725006	15,92304415	4,111773157	5,45600669	397,379154	-	1.572,4330
70	964,6426255	81,84970225	179,644591	2,276407398	16,40502	3,776263889	4,85519643	368,994929	-	1.622,4447
75	1054,355724	86,3870585	193,489718	2,254955198	16,88699585	3,4802048	4,350256	344,395267	-	1.705,6002
80	1171,99441	92,22080225	207,334845	2,235153167	17,3689717	3,21764497	3,92150481	322,870563	-	1.821,1639
85	1317,558685	99,3509335	221,179972	2,216817953	17,85094755	2,983714678	3,55413072	303,878176	-	1.968,5734
90	1491,048548	107,7774523	235,025099	2,199792398	18,3329234	2,774397959	3,23679762	286,996056	-	2.147,3911
95	1692,463999	117,5003585	248,870226	2,183941019	18,81489925	2,586359096	2,96070054	271,891	-	2.357,2715
100	1921,805039	128,5196523	262,715353	2,169146398	19,2968751	2,416808889	2,71891	258,29645	-	2.597,9382
105	2179,071667	140,8353335	276,56048	2,155306269	19,77885095	2,263400624	2,50590783	245,996619	-	2.869,1676
110	2464,263883	154,4474023	290,405607	2,142331148	20,2608268	2,124148438	2,31725284	234,814955	-	3.170,7764
115	2777,381687	169,3558585	304,250734	2,130142398	20,74280265	1,997362718	2,14933597	224,605609	-	3.502,6135
120	3118,42508	185,5607023	318,095861	2,118670634	21,2247785	1,881598616	1,99919853	215,247042	-	3.864,5529
125	3487,394061	203,0619335	331,940988	2,107854398	21,70675435	1,775614694	1,86439543	206,63716	-	4.256,4888
130	3884,28863	221,8595523	345,786115	2,097639065	22,1887302	1,678339506	1,74289103	198,689577	-	4.678,3315



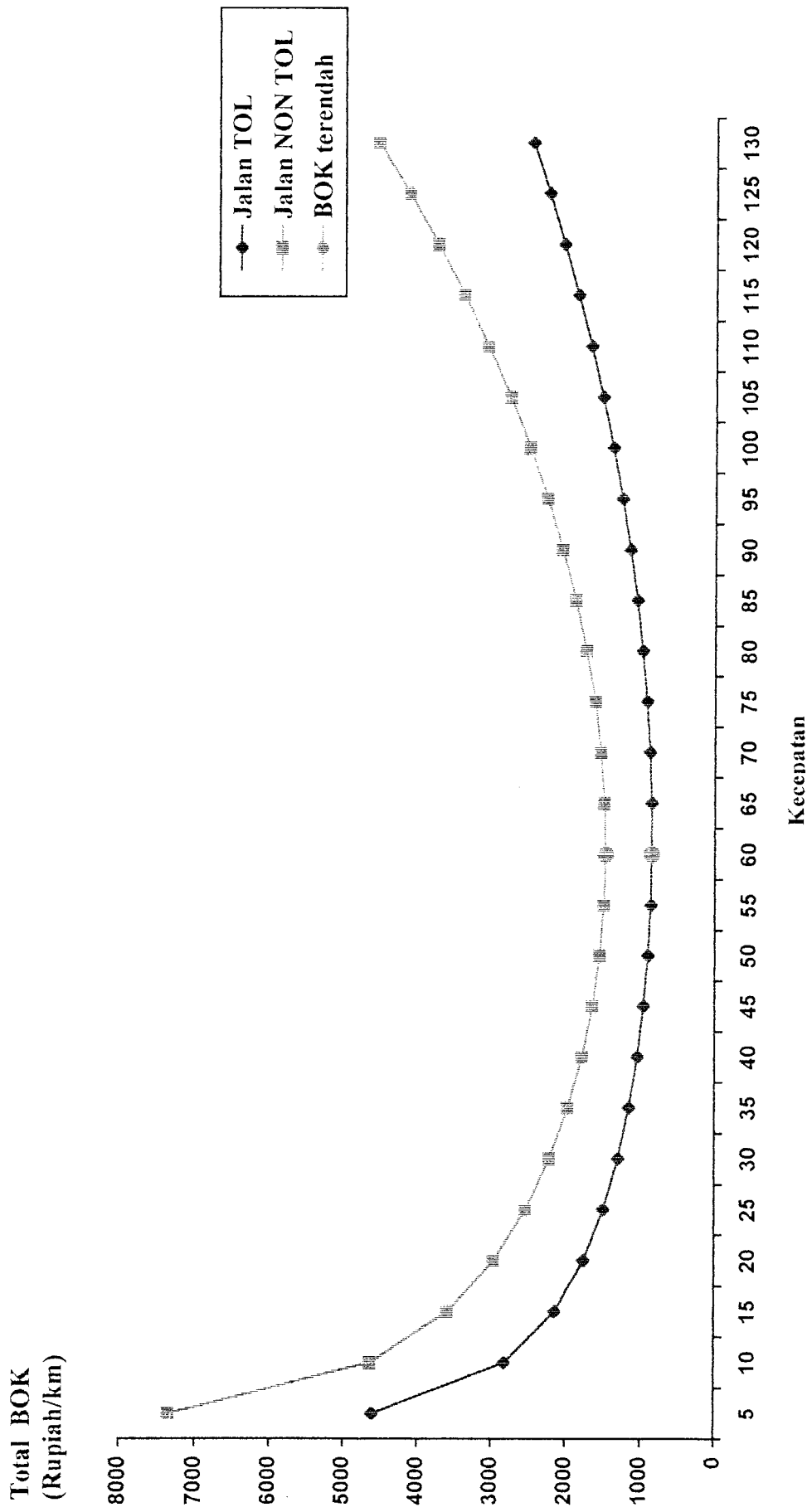
Gambar 6.5. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Sedan Timor (Gol I) pada ruas jalan Jangli - Kaligawe

**Tabel 6.24. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol I (Tovota Kijang WMB)
Ruas Jalan Jangli - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	1227,185221	73,9081038	-0,16232775	1,804477674	6,914135891	11,14614744	91,9557164	3203,12412	-	4.615,8756
10	1083,874852	67,45951805	6,40801036	1,744016791	7,242801121	9,36586	42,14637	1601,56206	-	2.819,8035
15	955,2019847	61,7038148	12,9783485	1,692857581	7,571466351	7,980377751	25,9362277	1067,70804	-	2.140,7731
20	841,1666183	56,64099405	19,5486866	1,649006831	7,900131581	6,88104	18,06273	800,78103	-	1.752,6302
25	741,7687531	52,2710558	26,1190247	1,611002847	8,228796811	5,9941504	13,4868384	640,624824	-	1.490,1044
30	657,0083891	48,59400005	32,6893628	1,577749361	8,557462041	5,26829625	10,5365925	533,85402	-	1.298,0859
35	586,8855263	45,6098268	39,2597009	1,54840805	8,886127271	4,66672609	8,50010824	457,58916	-	1.152,9456
40	531,4001647	43,31853605	45,830039	1,522326884	9,214792501	4,162604444	7,024395	400,390515	-	1.042,8634
45	490,5523043	41,7201278	52,4003771	1,498991105	9,543487731	3,735966316	5,91528	355,90268	-	961,2692
50	464,3419451	40,81460205	58,9707152	1,477988903	9,872122961	3,3717096	5,0575644	320,312412	-	904,2191
55	452,7690871	40,6019588	65,5410533	1,458986911	10,20078819	3,05824	4,37884364	291,193102	-	869,2021
60	455,8337302	41,08219805	72,1113914	1,441712373	10,52945342	2,78653686	3,83148818	266,92701	-	854,5435
65	473,5358746	42,2553198	78,6817295	1,425939969	10,85811865	2,549496862	3,38298622	246,394163	-	859,0836
70	505,8755202	44,12132405	85,2520676	1,411481931	11,18678388	2,341465	3,010455	228,79458	-	881,9937
75	552,852667	46,6802108	91,8224058	1,398180537	11,51544911	2,157894144	2,69736768	213,541608	-	922,6658
80	614,467315	49,93198005	98,3927439	1,385902327	11,84411434	1,995094438	2,43152135	200,195258	-	980,6439
85	690,7194642	53,8766318	104,963082	1,374533614	12,1727957	1,85004642	2,20373176	188,419066	-	1.055,5793
90	781,6091146	58,51416605	111,53342	1,363976951	12,5014448	1,72026	2,00697	177,95134	-	1.147,2007
95	887,1362662	63,8445828	118,103758	1,354148335	12,83011003	1,603666873	1,83577655	168,58548	-	1.255,2938
100	1007,300919	69,86788205	124,674096	1,344974959	13,15877526	1,4985376	1,6858548	160,156206	-	1.379,6872
105	1142,103073	76,5840638	131,244434	1,336393415	13,48744049	1,403417107	1,55378323	152,52972	-	1.520,2423
110	1291,542728	83,99312805	137,814773	1,328348216	13,81610572	1,317074063	1,43680807	145,596551	-	1.676,8455
115	1455,619885	92,0950748	144,385111	1,320790606	14,14477095	1,238460826	1,33269154	139,266266	-	1.849,4030
120	1634,334542	100,8899041	150,9355449	1,313677561	14,47343618	1,166681522	1,23959912	133,463505	-	2.037,8368
125	1827,686701	110,3776158	157,525787	1,306970976	14,80210141	1,1009664	1,15601472	128,124965	-	2.242,0811
130	2035,676361	120,5582101	164,096125	1,300636978	15,13076664	1,040651111	1,08067615	123,197082	-	2.462,0805

**Tabel 6.25. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol I (Toyota Kijang WMB)
Ruas jalan Jangli - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	2339,600878	140,8353335	-0,23804786	2,646202219	10,13933395	16,3454281	134,849782	4697,2674	-	7.341,4463
10	2066,281329	128,5196523	9,39711889	2,557538487	10,6213098	13,7347	61,80615	2348,6337	-	4.641,5515
15	1820,887369	117,5003385	19,0322856	2,48251533	11,10328565	11,70293964	38,0345538	1565,7558	-	3.586,4991
20	1603,418996	107,7774523	28,6674524	2,418209766	11,5852615	10,0908	26,48835	1174,31685	-	2.964,7634
25	1413,876212	99,3509335	38,3026191	2,362478278	12,06723735	8,790208	19,777968	939,45348	-	2.533,9811
30	1252,259016	92,22080225	47,9377859	2,313713225	12,5492132	7,72576875	15,4515375	782,8779	-	2.213,3357
35	1118,567408	86,3870585	57,5729526	2,270685238	13,03118905	6,843587543	12,4651059	671,0382	-	1.968,1762
40	1012,801389	81,84970225	67,2081193	2,232438138	13,5131649	6,104311111	10,301025	587,158425	-	1.781,1686
45	934,9609577	78,6087335	76,8432861	2,198217049	13,99514075	5,478661496	8,67454737	521,9186	-	1.642,6781
50	885,0461148	76,66415225	86,4784528	2,167418068	14,4771166	4,944492	7,416738	469,72674	-	1.546,9212
55	863,0568601	76,0159585	96,1136196	2,139552324	14,95909245	4,4848	6,42141818	427,024309	-	1.490,2156
60	868,9931936	76,66415225	105,748786	2,114219829	15,4410683	4,086357025	5,61874091	391,43895	-	1.470,1055
65	902,8551154	78,6087335	115,383953	2,09109016	15,92304415	3,738746314	4,96102876	361,328262	-	1.484,8900
70	964,6426255	81,84970225	125,01912	2,069887964	16,40502	3,433675	4,414725	335,5191	-	1.533,3539
75	1054,355724	86,3870585	134,654287	2,050381943	16,88699585	3,16447488	3,9555936	313,15116	-	1.614,6057
80	1171,99441	92,22080225	144,289453	2,032376385	17,3689717	2,925734911	3,56573942	293,579213	-	1.727,9767
85	1317,558685	99,3509335	153,92462	2,015704572	17,85094755	2,71302716	3,23169412	276,309847	-	1.872,9555
90	1491,048548	107,7774523	163,559787	2,000223603	18,3329234	2,5227	2,94315	260,9593	-	2.049,1441
95	1692,463999	117,5003385	173,194954	1,985810287	18,81489925	2,351720333	2,69210091	247,2246	-	2.256,2284
100	1921,805039	128,5196523	182,83012	1,972357859	19,2968751	2,197552	2,472246	234,86337	-	2.493,9572
105	2179,071667	140,8353335	192,465287	1,959773329	19,77885095	2,058061186	2,27856774	223,6794	-	2.762,1269
110	2464,263883	154,4474023	202,100454	1,947975333	20,2608268	1,931442188	2,10702784	213,512155	-	3.060,5712
115	2777,381687	169,3558585	211,735621	1,936892366	20,74280265	1,816158678	1,95434466	204,229017	-	3.389,1524
120	3118,42508	185,5607023	221,370787	1,926461339	21,2247785	1,710896886	1,81782794	195,719475	-	3.747,7560
125	3487,394061	203,0619335	231,005954	1,91662637	21,70675435	1,614528	1,6952544	187,890696	-	4.136,2858
130	3884,28863	221,8595523	240,641121	1,907337789	22,1887302	1,526077778	1,58477308	180,664131	-	4.554,6604



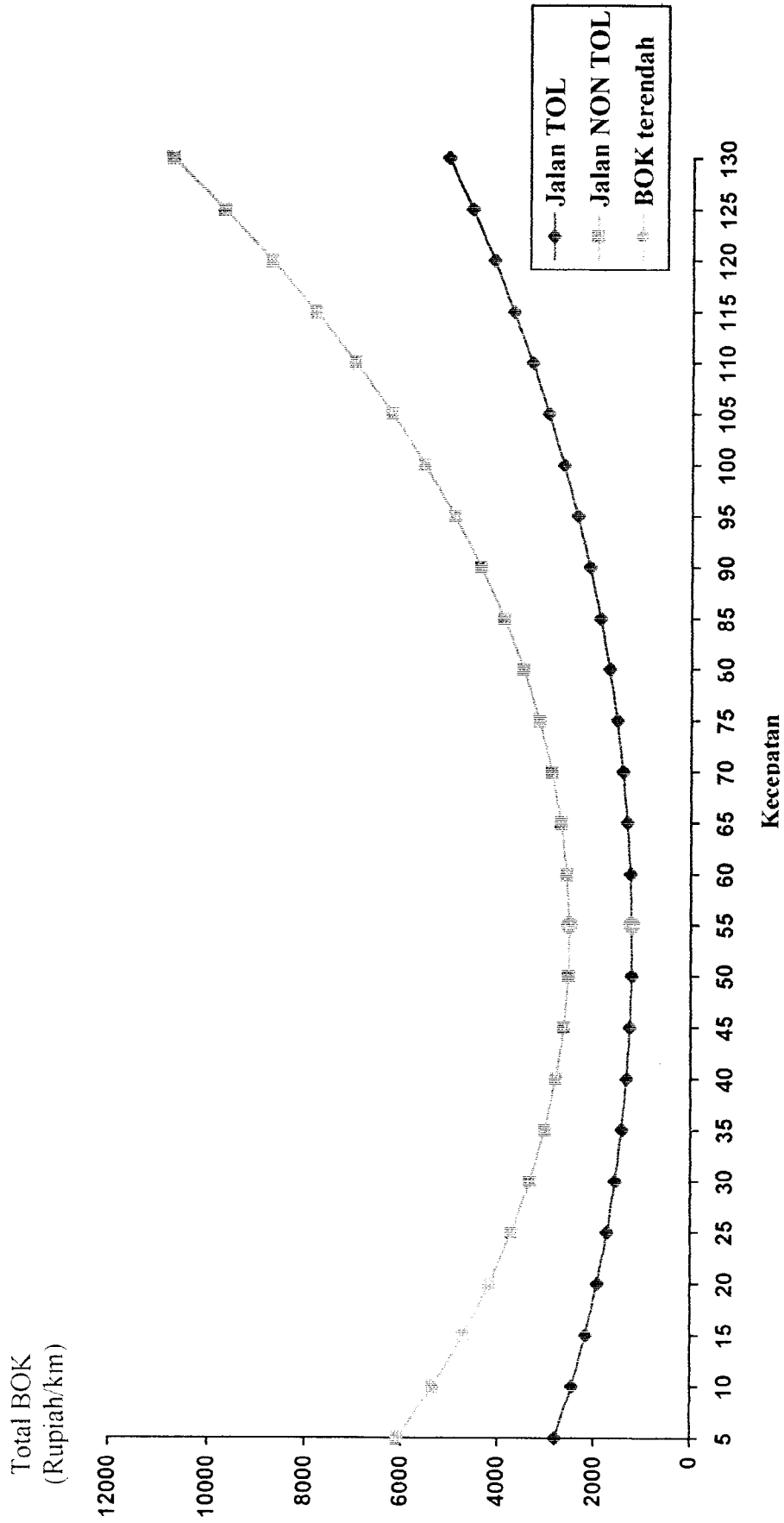
Gambar 6.6. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Toyota Kijang WMB (Gol 1) pada ruas jalan Jangli - Kaligawe

Tabel 6.26. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol. IIA (Toyota Dyna RINO)
Ruas Jangji - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	2032,293024	325,9286308	-0,97491366	2,416433321	62,50516925	1,082366085	6,25066414	123,76315	255,326453	2.808,5910
10	1779,28072	297,3465109	14,5203696	2,37811875	65,95614222	0,909488169	2,86488773	61,881575	222,513781	2.447,6516
15	1552,527132	271,5813168	30,0156528	2,345697036	69,40711519	0,774948499	1,76300784	41,2543834	196,966925	2.166,6362
20	1352,032263	248,6330484	45,510936	2,317906995	72,85808816	0,668195389	1,22780903	30,9407875	175,418903	1.929,6079
25	1177,796111	228,5017057	61,0062193	2,293822293	76,30906113	0,582072428	0,91676407	24,752263	157,215839	1.729,3742
30	1029,818677	211,1872888	76,5015025	2,272748179	79,76003409	0,511587095	0,71622193	20,6271917	142,139525	1.563,5348
35	908,0999604	196,6897977	91,9967858	2,254153372	83,21100706	0,453170575	0,57779248	17,68045	130,096312	1.431,0594
40	812,6399615	185,0092323	107,492069	2,237624655	86,66198003	0,404216964	0,47748129	15,4703938	121,039296	1.331,4323
45	743,4386802	176,1455926	122,987352	2,222835803	90,1112953	0,362787524	0,40208951	13,7514611	114,942375	1.264,3661
50	700,4961165	170,0988787	138,482635	2,209525837	93,56392597	0,327415741	0,34378653	12,376315	111,78986	1.229,6885
55	683,8122705	166,8690906	153,977919	2,197483486	97,01489894	0,296975729	0,29765067	11,2511955	111,571748	1.227,2892
60	693,3871421	166,4562282	169,473202	2,186535894	100,4658719	0,270591521	0,26044434	10,3135958	114,281361	1.257,0950
65	729,2207313	168,8602915	184,968485	2,176540267	103,9168449	0,247573339	0,22995754	9,52024231	119,914067	1.319,0547
70	791,3130382	174,0812806	200,463768	2,167377608	107,3678178	0,227372042	0,20463484	8,840225	128,466551	1.413,1321
75	879,6640626	182,1191955	215,959052	2,158947963	110,8187908	0,209546074	0,18335281	8,25087667	139,936382	1.539,3002
80	994,2738048	192,9740361	231,454335	2,151166751	114,2697638	0,193737125	0,16528198	7,73519688	154,321732	1.697,5391
85	1135,142264	206,6458024	246,949618	2,143961926	117,7207368	0,179651984	0,14979805	7,2801853	171,621202	1.887,8332
90	1302,269442	223,1344945	262,444901	2,137271731	121,1717097	0,167048847	0,13642323	6,87573056	191,833702	2.110,1707
95	1495,655337	242,4401124	277,940185	2,131042929	124,6226827	0,155726868	0,1247864	6,51385	214,958372	2.364,5421
100	1715,299949	264,562656	293,435468	2,12522938	128,0736557	0,145518107	0,11459551	6,1881575	240,994523	2.650,9398
105	1961,20328	289,5021253	308,930751	2,119790899	131,5246286	0,136281266	0,10561798	5,89348334	269,941596	2.969,3576
110	2253,365328	317,2585204	324,426034	2,114692323	134,9756016	0,127896774	0,09766663	5,62559773	301,799134	3.319,7905
115	2531,786093	347,8318413	339,921318	2,109902751	138,4265746	0,120262898	0,09058934	5,38100652	336,566759	3.702,2343
120	2856,465576	381,2220879	355,416601	2,10539492	141,8775475	0,113292644	0,0842614	5,15679792	374,244156	4.116,6857
125	3207,403777	417,4292602	370,911884	2,101144678	145,3285205	0,106911262	0,07857978	4,950526	414,83106	4.563,1417
130	3584,600696	456,4533583	386,407167	2,097130561	148,7794935	0,101054241	0,07345866	4,76012116	458,327248	5.041,5997

Tabel 6.27. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol. IIA (Toyota Dyna RINO Ruas Jangli - Kaligawe)

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	4470,577595	764,7596584	-1,42967615	3,543616305	91,66160375	1,587251301	9,16637627	181,49425	552,136067	6.073,4967
10	3914,012653	697,6621451	21,2936046	3,487426418	96,72233266	1,333731996	4,20125579	90,7471251	482,946028	5.312,4063
15	3415,210254	637,1551856	44,0168854	3,439881129	101,7830616	1,136434363	2,58538818	60,4980834	426,582517	4.692,4077
20	2974,170397	583,2387799	66,7401662	3,399128025	106,8437905	0,979884732	1,8005382	45,3735625	378,254625	4.160,8009
25	2590,893083	535,9129279	89,463447	3,363808668	111,9045194	0,853588477	1,34440185	36,29885	337,003463	3.707,0381
30	2265,37831	495,1776296	112,186728	3,33290423	116,9652483	0,750224248	1,05031395	30,2490417	302,50904	3.327,5994
35	1997,62608	461,0328851	134,910009	3,305635609	122,0259772	0,664558503	0,84731209	25,92775	274,634021	3.020,9742
40	1787,636392	433,4786944	157,633289	3,281396834	127,0867061	0,592769776	0,7002093	22,6867813	253,309624	2.786,4059
45	1635,409246	412,5150574	180,35657	3,25970951	132,147435	0,532014979	0,58964994	20,1660278	238,497571	2.623,4733
50	1540,944642	398,1419741	203,079851	3,240190918	137,2081639	0,480143519	0,50415069	18,149425	230,174854	2.531,9234
55	1504,24258	390,3594446	225,803132	3,222531239	142,2688928	0,435504325	0,43649411	16,4994773	228,326806	2.511,5949
60	1525,303061	389,1674689	248,526413	3,206476986	147,3296217	0,396812825	0,38193234	15,1245208	232,943631	2.562,3799
65	1604,126084	394,5660469	271,249693	3,191818754	152,3903506	0,363057481	0,33722454	13,9610962	244,018537	2.684,2039
70	1740,711649	406,5551786	293,972974	3,178382042	157,4510795	0,333432999	0,3000897	12,963875	261,546666	2.877,0133
75	1935,059756	425,1348641	316,696255	3,166020267	162,5118084	0,307291852	0,26888037	12,0996167	285,524449	3.140,7689
80	2187,170406	450,3051034	339,419536	3,154609398	167,5723373	0,284108591	0,24238014	11,3433906	315,949207	3.475,4413
85	2497,043597	482,0658964	362,142817	3,144043778	172,6332663	0,263453234	0,21967351	10,6761324	352,818888	3.881,0078
90	2864,679331	520,4172431	384,866097	3,134232846	177,6939952	0,244971183	0,2000598	10,0830139	396,131894	4.357,4508
95	3290,077607	565,3591436	407,589378	3,125098529	182,7547241	0,228367904	0,18299481	9,55232895	445,886964	4.904,7566
100	3773,238425	616,8915979	430,312659	3,116573167	187,815453	0,213397119	0,16805023	9,07471251	502,083087	5.522,9140
105	4314,161786	675,0146059	453,03594	3,108597828	192,8761819	0,199851621	0,15488501	8,64258334	564,719443	6.211,9139
110	4912,847688	739,7281676	475,759221	3,101120948	197,9369108	0,187556062	0,14322463	8,24973864	633,795363	6.971,7490
115	5569,296133	811,0322831	498,482501	3,094097213	202,9976397	0,176361256	0,13284603	7,89105435	709,310292	7.802,4132
120	6283,50712	888,9269524	521,205782	3,087486638	208,0583686	0,166139626	0,12356635	7,56226042	791,263768	8.703,9014
125	7055,48065	973,4121754	543,929063	3,08125381	213,1190975	0,156781557	0,11523444	7,25977	879,655403	9.676,2094
130	7885,216721	1064,487952	566,652344	3,07536725	218,1798264	0,148192444	0,10772451	6,98054808	974,484868	10.719,3335



Gambar 6.7. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan

Dengan kendaraan Toyota Dyna RINO (Gol IIA) pada ruas jalan Jangli – Kaligawe

Tabel 6.28. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol IIA (Bis Mercedes Benz)

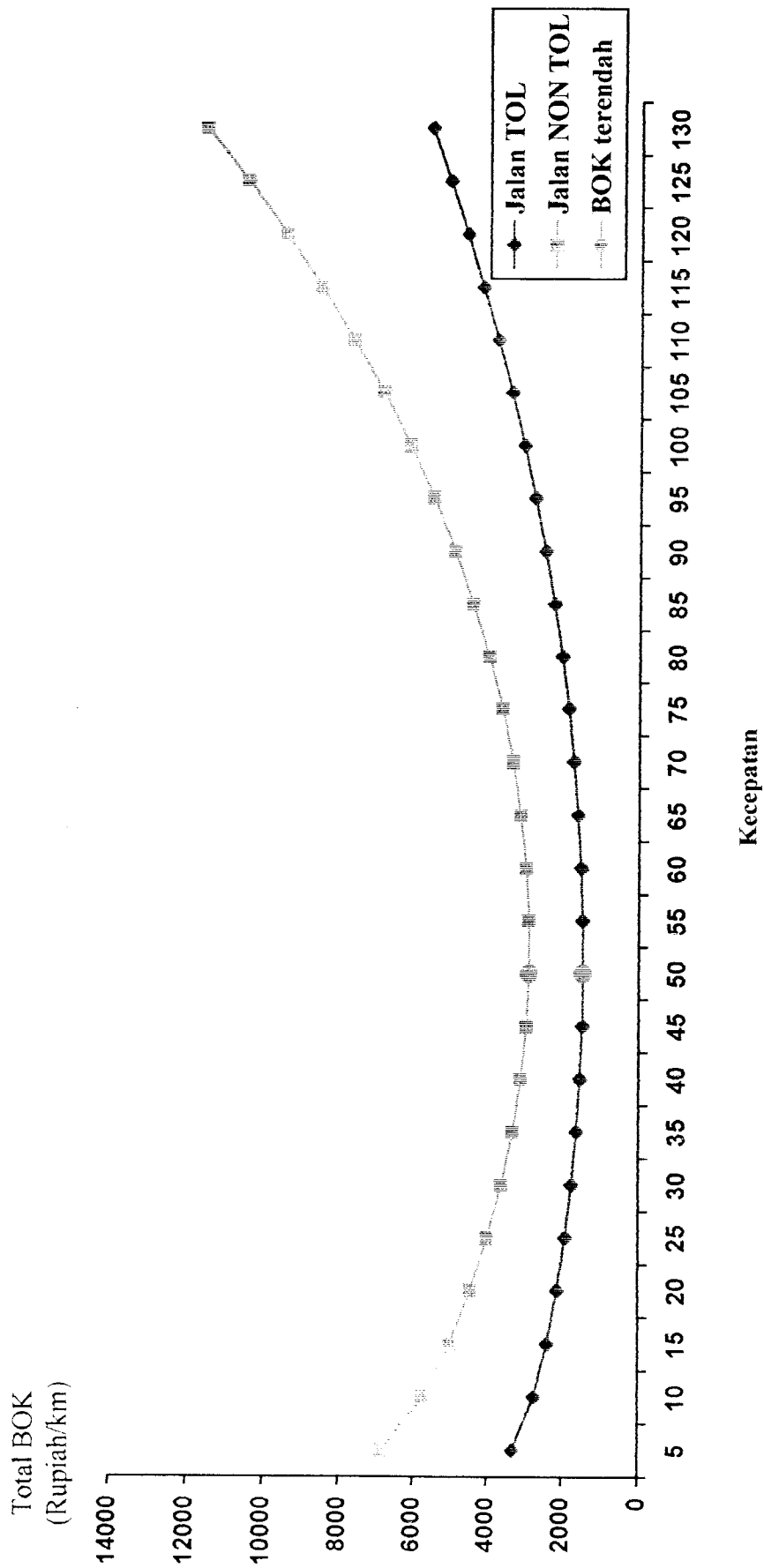
Ruas Jangli - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan Tenaga Kerja		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	2032,293024	325,9286308	-2,11591629	10,8477047	68,00562414	4,85887622	28,060076	555,589505	302,346754	3.325,8143
10	1779,28072	297,3465109	31,5144692	10,67569643	71,76028273	4,082815293	12,8608682	277,794753	248,531612	2.733,8477
15	1552,527132	271,5813168	65,1448548	10,53015098	75,51494132	3,478848534	7,91438042	185,196502	217,188813	2.389,0769
20	1352,032263	248,6330484	98,7752403	10,40539773	79,26959991	2,999619399	5,51180065	138,897376	193,652435	2.130,1768
25	1177,796111	228,5017057	132,405626	10,29727825	83,0242585	2,613001788	4,11547782	111,1117901	174,987136	1.924,8585
30	1029,818677	211,1872888	166,036011	10,2026737	86,77891709	2,296583602	3,21521705	92,5982509	160,213362	1.762,3470
35	908,0999604	196,6897977	199,666397	10,1191991	90,53357568	2,034343952	2,59378854	79,3699293	148,910699	1.638,0177
40	812,6399615	185,0092323	233,296782	10,04499946	94,28823427	1,814584575	2,14347803	69,4486882	140,868596	1.549,5546
45	743,4386802	176,1455926	266,927168	9,978610304	98,04289286	1,628602222	1,80503413	61,7321673	135,969875	1.495,6686
50	700,4961165	170,0988787	300,557553	9,918860065	101,7975515	1,469813506	1,54330418	55,5589505	134,141103	1.475,5851
55	683,8122705	166,8690906	334,187939	9,864800324	105,55221	1,333164177	1,3361941	50,5081369	135,346381	1.488,8102
60	693,3871421	166,4562282	367,818325	9,815655105	109,3068686	1,214721905	1,16916983	46,2991255	139,546724	1.535,0140
65	729,2207313	168,8602915	401,44871	9,770783383	113,0615272	1,111390174	1,03231049	42,7376543	146,72434	1.613,9677
70	791,3130382	174,0812806	435,079096	9,729650972	116,8161858	1,020703823	0,91863344	39,6849647	156,864355	1.725,5079
75	879,6640626	182,1191955	468,709481	9,691809154	120,5708444	0,940680644	0,82309556	37,0393004	169,955847	1.869,5143
80	994,2738048	192,9740361	502,339867	9,656878244	124,325503	0,869712133	0,74197316	34,7243441	185,990612	2.045,8967
85	1135,142264	206,6458024	535,970252	9,62453481	128,0801616	0,806482033	0,6724637	32,6817356	204,96237	2.254,5861
90	1302,269442	223,1344945	569,600638	9,59450162	131,8348202	0,74990485	0,61242229	30,8660836	226,866231	2.495,5285
95	1495,655337	242,4401124	603,231023	9,566539685	135,5894788	0,699078956	0,56018301	29,2415529	251,698331	2.768,6816
100	1715,299949	264,562656	636,861409	9,540441879	139,3441374	0,653250447	0,514443473	27,7794753	279,455575	3.074,0113
105	1961,20328	289,5021253	670,491794	9,516027803	143,0987959	0,611785018	0,47413339	26,4566431	310,135458	3.411,4900
110	2233,365328	317,2585204	704,12218	9,493139606	146,8534545	0,574145901	0,43843869	25,2540684	343,735928	3.781,0952
115	2531,786093	347,8318413	737,752565	9,471638573	150,6081131	0,539876402	0,40666777	24,1560655	380,255286	4.182,8081
120	2856,465576	381,2220879	771,382951	9,451402307	154,3627717	0,508585988	0,37826083	23,1495627	419,69212	4.616,6133
125	3207,403777	417,4292602	805,013336	9,432323398	158,1174303	0,479939104	0,35275524	22,2235802	462,04524	5.082,4976
130	3584,600696	456,4533583	838,643722	9,414302484	161,8720889	0,453646144	0,32976585	21,3688271	507,313641	5.580,4500

Tabel 6.29. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol. IIA (Bis Mercedes Benz)

Ruas Jangli - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	4470,577595	764,7596584	-3,10291586	15,90777246	99,72782488	7,125385583	41,1491018	814,752215	621,089664	6.831,9863
10	3914,012653	697,6621451	46,2148463	15,65552846	105,2338979	5,987303164	18,860005	407,376107	521,100249	5.732,1027
15	3415,210254	637,1551856	95,5326085	15,44209124	110,739971	5,101607429	11,6061569	271,584072	456,237195	5.018,6091
20	2974,170397	583,2387799	144,850371	15,25914505	116,246044	4,398834977	8,08285928	203,688054	404,993449	4.454,9279
25	2590,893083	535,9129279	194,168133	15,10059168	121,7521171	3,831874025	6,03520159	162,950443	363,064437	3.993,7088
30	2265,37831	495,1776296	243,485895	14,96185748	127,2581901	3,36785803	4,71500124	135,792036	329,013678	3.619,1505
35	1997,62608	461,0328851	292,803657	14,83944496	132,7642632	2,983292926	3,80369848	116,393174	302,22465	3.324,4711
40	1787,636392	433,4786944	342,121419	14,73063382	138,2703362	2,661023628	3,14333416	101,844027	282,388586	3.106,2744
45	1635,409246	412,5150574	391,439182	14,63327649	143,7764093	2,388287135	2,64701824	90,5280239	269,33365	2.962,6701
50	1540,944642	398,1419741	440,756944	14,54565489	149,2824823	2,155429139	2,2632006	81,4752215	262,956555	2.892,5221
55	1504,24258	390,3594446	490,074706	14,46637821	154,7885554	1,955037768	1,95948104	74,0683832	263,191457	2.895,1060
60	1525,303061	389,1674689	539,392468	14,3943085	160,2946284	1,781346396	1,71454591	67,8960179	269,994385	2.969,9382
65	1604,126084	394,5660469	588,71023	14,32850572	165,8007015	1,629814094	1,51384655	62,6732473	283,334848	3.116,6833
70	1740,711649	406,5551786	638,027993	14,2681865	171,3067745	1,496825791	1,34714321	58,1965868	303,191034	3.335,1014
75	1935,059756	425,1348641	687,345755	14,21269282	176,8128476	1,379474649	1,20704032	54,3168143	329,546924	3.625,0162
80	2187,170406	450,3051034	736,663517	14,16146789	182,3189206	1,275401857	1,08807721	50,9220134	362,390491	3.986,2954
85	2497,043597	482,0658964	785,981279	14,11403739	187,8249937	1,182677168	0,98614405	47,9266009	401,712523	4.418,8377
90	2864,679331	520,4172431	835,299041	14,06999479	193,3310667	1,099708744	0,89809548	45,2640119	447,505849	4.922,5643
95	3290,077607	565,3591436	884,616803	14,02898961	198,8371398	1,025174382	0,82148842	42,8816955	499,764804	5.497,4128
100	3773,238425	616,8915979	933,934566	13,99071811	204,3432128	0,957968506	0,7544002	40,7376107	558,48485	6.143,3333
105	4314,161786	675,0146059	983,252328	13,95491573	209,8492859	0,897160932	0,69529972	38,7977245	623,662311	6.860,2854
110	4912,847688	739,7281676	1032,57009	13,92135101	215,3553589	0,841964507	0,64295472	37,0341916	695,294177	7.648,2359
115	5569,296133	811,0322831	1081,88785	13,88982051	220,861432	0,791709509	0,59636379	35,4240093	773,37796	8.507,1576
120	6283,50712	888,9269524	1131,20561	13,86014474	226,367505	0,745823231	0,55470603	33,948009	857,911588	9.437,0275
125	7055,48065	973,4121754	1180,52338	13,83216474	231,8735781	0,703813596	0,51730299	32,5900886	948,893315	10.437,8265
130	7885,216721	1064,487952	1229,84114	13,80573918	237,3796511	0,665255907	0,48358987	31,3366237	1046,32167	11.509,5383



Gambar 6.8. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Bis Mercedes Benz (Gol IIA) pada ruas jalan Jangli - Kaligawe

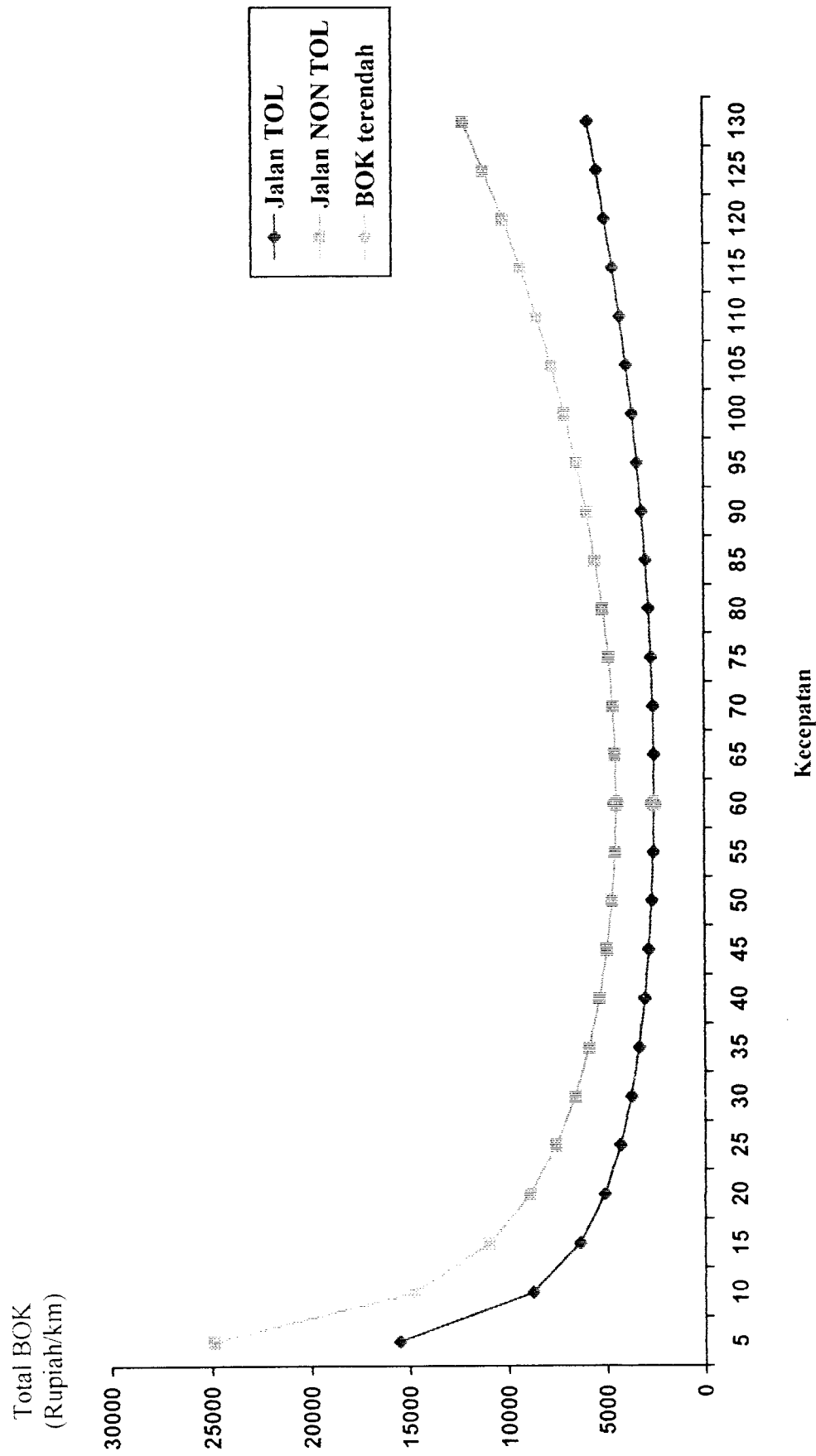
Tabel 6.30. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol IIB (Truck Mitsubishi FUSO)

Ruas Jangli - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	1889,761192	295,9591212	10,0335912	17,39226153	38,45348547	15,18404576	87,6878645	11767,7114	1412,2183	15.534,4013
10	1651,853324	270,1552212	52,365526	16,82020261	40,70983344	12,75881623	40,1902712	5883,85571	796,87089	8.765,5798
15	1438,431924	246,8887047	94,6974608	16,33615275	42,96618141	10,87141738	24,7324746	3922,57047	579,749479	6.377,2443
20	1249,496991	226,1595717	137,029396	15,92125287	45,22252938	9,373824167	17,2244019	2941,92785	464,235582	5.106,5914
25	1085,048526	207,9678222	179,36133	15,56167298	47,47887734	8,165642385	12,8608868	2353,54228	390,998704	4.300,9857
30	945,0865291	192,3134562	221,693265	15,24704057	49,73522531	7,176834128	10,0475678	1961,28524	340,258515	3.742,8437
35	829,6109992	179,1964737	264,0252	14,96942374	51,99157328	6,357334037	8,10560092	1681,10163	303,535824	3.338,8941
40	738,6219369	168,6168747	306,357135	14,72265322	54,24792125	5,67058499	6,69837854	1470,96393	276,589941	3.042,4894
45	672,1193422	160,5746592	348,689069	14,50185855	56,50426922	5,089389298	5,64073982	1307,52349	257,064282	2.827,7071
50	630,103215	155,0698272	391,021004	14,30314334	58,76061719	4,593173842	4,82283255	1176,77114	243,544495	2.678,9895
55	612,5735553	152,1023787	433,352939	14,1233534	61,01696516	4,166144074	4,17561259	1069,79195	235,130289	2.586,4332
60	619,5303632	151,6723137	475,684874	13,95990799	63,27331313	3,796011439	3,65366102	980,642618	231,221306	2.543,4344
65	650,9736387	153,7796322	518,016809	13,81067523	65,52966109	3,473099313	3,22597495	905,20857	231,401806	2.545,4199
70	706,9033816	158,4243342	560,348743	13,67387853	67,78600906	3,189704057	2,87073366	840,550815	235,37476	2.589,1224
75	787,3195922	165,6064197	602,680678	13,54802556	70,04235703	2,939631259	2,57217736	784,514094	242,922298	2.672,1453
80	892,2222703	175,3258887	645,012613	13,4318536	72,298705	2,717854344	2,31866949	735,481963	253,880982	2.792,6908
85	1021,611416	187,5827412	687,344548	13,32428696	74,55505297	2,520259995	2,10145209	692,218318	268,125808	2.949,3839
90	1175,487029	202,3769772	729,676483	13,22440366	76,81140094	2,343456042	1,91382244	653,761745	285,559532	3.141,1548
95	1353,84911	219,7085967	772,008417	13,13140886	79,06774891	2,184624895	1,75057443	619,353232	306,105371	3.367,1591
100	1556,697658	239,5775997	814,340352	13,04461371	81,32409688	2,041410596	1,60761085	588,385571	329,701891	3.626,7208
105	1784,032674	261,9839862	856,672287	12,96341825	83,58044484	1,911830943	1,48166898	560,36721	356,299352	3.919,2929
110	2035,854157	286,9277562	899,004222	12,88729751	85,83679281	1,794208532	1,37012288	534,895973	385,857053	4.244,4276
115	2312,162108	314,4089097	941,336156	12,81579014	88,09314078	1,687116195	1,27083862	511,639627	418,341369	4.601,7551
120	2612,956527	344,4274467	983,668091	12,74848909	90,34948875	1,589333509	1,1820668	490,321309	453,724275	4.990,9670
125	2938,237413	376,9833672	1026,00003	12,68503382	92,60583672	1,499811867	1,10236172	470,708456	491,982231	5.411,8045
130	3288,004767	412,0766712	1068,33196	12,62510383	94,86218469	1,417646247	1,03051977	452,604285	533,095314	5.864,0485

**Tabel 6.31. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol IIB (Truck Mitsubishi FUSO)
Ruas Jangli - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	4432,648918	694,3485787	14,7139041	25,50513188	56,39066641	22,26686212	128,591129	17256,9295	2263,13947	24.894,5342
10	3874,956526	633,6618768	76,7921782	24,66622785	59,69952031	18,71034942	58,9376008	8628,46476	1337,5889	14.713,4779
15	3374,667191	578,8404524	138,870452	23,95638598	63,00837422	15,94254625	36,2692928	5752,30984	998,386454	10.982,2510
20	2931,780914	529,8843056	200,948726	23,34795009	66,31722813	13,74637917	25,2589718	4314,23238	810,551686	8.916,0685
25	2546,297695	486,7934362	263,027001	22,82063898	69,62608203	11,97462363	18,8600323	3451,3859	687,078541	7.557,8640
30	2218,217532	449,5678443	325,105275	22,35924177	72,93493594	10,52457155	14,7344002	2876,15492	598,959872	6.588,5586
35	1947,540428	418,2075299	387,183549	21,95212657	76,24378984	9,322803864	11,886575	2465,27565	533,761245	5.871,3737
40	1734,26638	392,7124931	449,261823	21,5902464	79,55264375	8,315710854	9,82293347	2157,11619	485,263842	5.337,9023
45	1578,39539	373,0827337	511,340097	21,26645888	82,86149766	7,463408079	8,27194398	1917,43661	450,011814	4.950,1300
50	1479,927458	359,3182518	573,418371	20,97505012	86,17035156	6,735725792	7,0725121	1725,69295	425,931067	4.685,2417
55	1438,862583	351,4190474	635,496645	20,71139456	89,47920547	6,109501852	6,1233871	1568,81177	411,701354	4.528,7149
60	1455,200765	349,3851206	697,57492	20,4717077	92,78805938	5,56671553	5,35796371	1438,07746	406,442271	4.470,8650
65	1528,942005	353,2164712	759,653194	20,25286317	96,09691328	5,093176402	4,73077732	1327,45612	409,544152	4.504,9857
70	1660,086303	362,9130993	821,731468	20,05225568	99,40576719	4,677587355	4,20982863	1232,63782	420,571413	4.626,2855
75	1848,633657	378,4750049	883,809742	19,8676968	102,7146211	4,310864507	3,77200645	1150,46197	439,204556	4.831,2501
80	2094,58407	399,9021881	945,888016	19,69733475	106,023475	3,985636563	3,4002462	1078,5581	465,203906	5.117,2430
85	2397,937539	427,1946487	1007,96629	19,53959211	109,3323289	3,695871491	3,08170462	1015,1135	498,386148	5.482,2476
90	2758,694067	460,3523868	1070,04456	19,3931168	112,641828	3,436594792	2,80655242	958,718307	538,608677	5.924,6954
95	3176,853651	499,3754024	1132,12284	19,25674324	115,9500367	3,203674574	2,56715503	908,259448	585,758895	6.443,3478
100	3652,416293	544,2636956	1194,20111	19,12946125	119,2588906	2,993655907	2,35750403	862,846476	639,746709	7.037,2138
105	4185,381993	595,0172662	1256,27939	19,010391	122,5677445	2,803631963	2,17281478	821,758549	700,499178	7.705,4910
110	4775,75075	651,6361143	1318,35766	18,89876264	125,8765984	2,631142887	2,00923639	784,405887	767,956615	8.447,5228
115	5423,522564	714,1202399	1380,43594	18,79389964	129,1854523	2,474095791	1,86363955	750,301284	842,069711	9.262,7668
120	6128,697436	782,4696431	1442,51421	18,69520504	132,4943063	2,330700966	1,73345885	719,03873	922,797369	10.150,7711
125	6891,275365	856,6843237	1504,59248	18,60215014	135,8031602	2,199420667	1,61657419	690,277181	1010,10507	11.111,1557
130	7711,256352	936,7642818	1566,67076	18,51426496	139,1120141	2,078927713	1,51122053	663,728059	1103,96359	12.143,5995



Gambar 6.9. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Truk Mitsubishi FUSO (Gol IIB) pada ruas jalan Jangji - Kaligawe

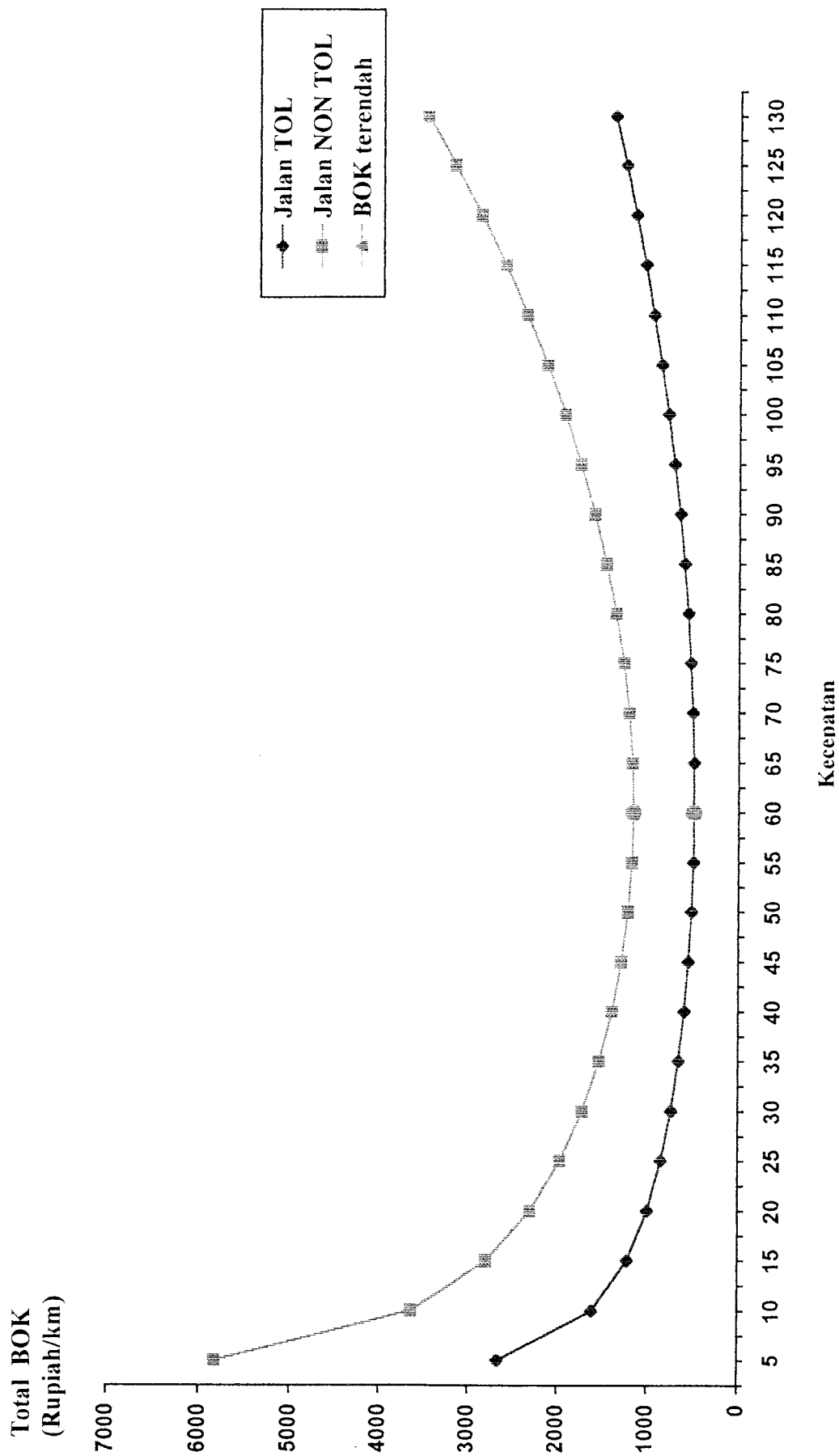
Tabel 6.32. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol I (Sedan Timor)

Ruas jalan Gayamsari - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	662,1946412	39,8811438	-0,1258653	1,070853863	3,730898691	6,614598347	54,570436	1900,8702	-	2.668,8069
10	584,8637243	36,40145805	4,968627734	1,034973801	3,908247921	5,5581	25,01145	950,4351	-	1.612,1817
15	515,4312687	33,2956548	10,06312077	1,004613749	4,085597151	4,735895858	15,391662	633,6234	-	1.217,6312
20	453,8972743	30,56373405	15,1576138	0,978590847	4,262946381	4,083502041	10,719193	475,21755	-	994,8804
25	400,2617411	28,2056958	20,25210684	0,956037665	4,440295611	3,557184	8,003664	380,17404	-	845,8508
30	354,5246691	26,22154005	25,34659987	0,936303631	4,617644841	3,12643125	6,2528625	316,8117	-	737,8378
35	316,6860583	24,6112668	30,44109291	0,918891248	4,794994071	2,76943391	5,0443261	271,55289	-	656,8189
40	286,7459087	23,37487605	35,53558594	0,903413574	4,972343301	2,470266667	4,168575	237,60878	-	595,7797
45	264,7042203	22,5123678	40,63007897	0,889565129	5,149692531	2,21708144	3,5103789	211,2078	-	550,8212
50	250,5609931	22,02374205	45,72457201	0,877101529	5,327041761	2,000916	3,001374	190,08702	-	519,6028
55	244,3162271	21,9089988	50,81906504	0,865824938	5,504390991	1,814889796	2,5985922	172,80638	-	500,6344
60	245,9699222	22,16813805	55,91355808	0,855573491	5,681740221	1,653649587	2,2737682	158,40585	-	492,9222
65	255,5220786	22,8011598	61,00805111	0,846213475	5,859089451	1,512979962	2,007608	146,22078	-	495,7780
70	272,9726962	23,80806405	66,10254415	0,837633461	6,036438681	1,389525	1,7865321	135,77644	-	508,7099
75	298,321775	25,1888508	71,19703718	0,829739847	6,213787911	1,28058624	1,6007328	126,72468	-	531,3572
80	331,569315	26,94352005	76,29153022	0,822453434	6,391137141	1,183973964	1,4429683	118,80439	-	563,4493
85	372,7153162	29,0720718	81,38602325	0,815706756	6,568486371	1,097896296	1,3077882	111,81589	-	604,7792
90	421,7597786	31,57450605	86,48051628	0,809441983	6,745835601	1,02087551	1,1910214	105,6039	-	655,1859
95	478,7027022	34,4508228	91,57300932	0,803609264	6,923184831	0,951684185	1,0894279	100,0458	-	714,5422
100	543,544087	37,70102205	96,66950235	0,798165392	7,100534061	0,889296	1,000458	95,04351	-	782,7466
105	616,283933	41,3251038	101,7639954	0,793072738	7,277883291	0,832847451	0,9220811	90,517629	-	859,7165
110	696,9222401	45,32306805	106,8584884	0,788298375	7,455232521	0,781607813	0,8526631	86,403191	-	945,3848
115	785,4590085	49,6949148	111,9529815	0,783813368	7,632581751	0,734955372	0,7908759	82,64653	-	1.039,6957
120	881,8942381	54,44064405	117,0474745	0,779592184	7,8099930981	0,692358478	0,7356309	79,202925	-	1.142,6028
125	986,2279289	59,5602558	122,1419675	0,775612211	7,987280211	0,653360327	0,6860283	76,034808	-	1.254,0672
130	1098,460081	65,05375005	127,2364606	0,771853347	8,164629441	0,617566667	0,6413192	73,110392	-	1.374,0561

Tabel 6.33. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol I (Sedan Timor) Ruas jalan Gayamsari - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar		Konsumsi Minyak Pelumas		Konsumsi Ban		Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
	Konsumsi	Bahan Bakar	Konsumsi	Minyak Pelumas	Konsumsi	Ban	Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	1740,302473	104,7597825	87,4021575	20,34284158	10,04420092	-0,25443974	2,164756936	7,542101775	13,37157025	110,31545	3842,655	-	5.820,8567
10	1536,994853	95,59881375	80,16981375	20,34284158	10,04420092	10,04420092	2,092224525	7,900617525	11,23583333	50,56125	1921,3275	-	3.635,7553
15	1354,459566	87,4021575	73,9017825	20,34284158	10,04420092	30,64148224	2,030850946	8,259133275	9,573727811	31,114615	1280,885	-	2.794,0679
20	1192,696613	80,16981375	68,59806375	20,34284158	10,04420092	40,9401229	1,978245021	8,617649025	8,254897959	21,669107	960,66375	-	2.304,6916
25	1051,705994	73,9017825	64,2586575	20,34284158	10,04420092	51,23876356	1,932653322	8,976164775	7,190933333	16,1796	768,531	-	1.969,3583
30	931,4877091	68,59806375	60,88356375	20,34284158	10,04420092	61,53740422	1,892760394	9,334680525	6,32015625	12,640313	640,4425	-	1.721,9549
35	832,0417576	64,2586575	58,4727825	20,34284158	10,04420092	71,83604488	1,857560841	9,693196275	5,598477509	10,197227	548,95071	-	1.534,1350
40	753,3681398	60,88356375	57,02631375	20,34284158	10,04420092	82,13468554	1,82627235	10,05171203	4,993703704	8,426875	480,33188	-	1.391,7182
45	695,4668558	58,4727825	56,5441575	20,34284158	10,04420092	92,4333262	1,798277384	10,41022778	4,481883657	7,0963158	426,96167	-	1.286,8227
50	658,3379056	57,02631375	55,98506375	20,34284158	10,04420092	102,7319669	1,773081915	10,76874353	4,0449	6,06735	384,2655	-	1.214,7171
55	641,9812891	56,5441575	54,727825	20,34284158	10,04420092	113,0306075	1,750286014	11,12725928	3,668843537	5,2531169	349,33227	-	1.172,3892
60	646,3970063	57,02631375	54,727825	20,34284158	10,04420092	123,3292482	1,729562468	11,48577503	3,342892562	4,5964773	320,22125	-	1.157,8299
65	671,5850573	58,4727825	54,727825	20,34284158	10,04420092	133,6278888	1,71064097	11,84429078	3,05852552	4,0584281	295,58885	-	1.169,6478
70	717,5454421	60,88356375	54,727825	20,34284158	10,04420092	143,9265295	1,693296263	12,20280653	2,808958333	3,6115179	274,47536	-	1.206,8488
75	784,2781606	64,2586575	54,727825	20,34284158	10,04420092	154,2251702	1,677339132	12,56132228	2,588736	3,23592	256,177	-	1.268,7037
80	871,7832128	68,59806375	54,727825	20,34284158	10,04420092	164,5238108	1,662609473	12,91983803	2,393431953	2,9169952	240,16594	-	1.354,6653
85	980,0605988	73,9017825	54,727825	20,34284158	10,04420092	174,8224515	1,6489709	13,27835378	2,219423868	2,6437255	226,03853	-	1.464,3152
90	1109,110319	80,16981375	54,727825	20,34284158	10,04420092	185,1210921	1,636306511	13,63086953	2,06372449	2,4076786	213,48083	-	1.597,3280
95	1258,932372	87,4021575	54,727825	20,34284158	10,04420092	195,4197328	1,624515528	13,99538528	1,923852556	2,2023049	202,245	-	1.753,4467
100	1429,526759	95,59881375	54,727825	20,34284158	10,04420092	205,7183735	1,61351061	14,35390103	1,797733333	2,02245	192,13275	-	1.932,4657
105	1620,89348	104,7597825	54,727825	20,34284158	10,04420092	216,0170141	1,603215687	14,71241678	1,683621228	1,8640092	182,98357	-	2.134,2185
110	1833,032535	114,8850638	54,727825	20,34284158	10,04420092	226,3156548	1,593564197	15,07093253	1,580039063	1,723679	174,66614	-	2.358,5690
115	2065,943924	125,9746575	54,727825	20,34284158	10,04420092	236,6142954	1,584497645	15,42944828	1,485730028	1,5987747	167,07196	-	2.605,4046
120	2319,627646	138,0285638	54,727825	20,34284158	10,04420092	246,9129361	1,575964421	15,78796403	1,399619377	1,4870956	160,11063	-	2.874,6318
125	2594,083702	151,0467825	54,727825	20,34284158	10,04420092	257,2115768	1,567918809	16,14647978	1,320783673	1,3868229	153,7062	-	3.166,1716
130	2889,312092	165,0293138	54,727825	20,34284158	10,04420092		1,560320175	16,50499553	1,248425926	1,2964423	147,79442	-	3.479,9576



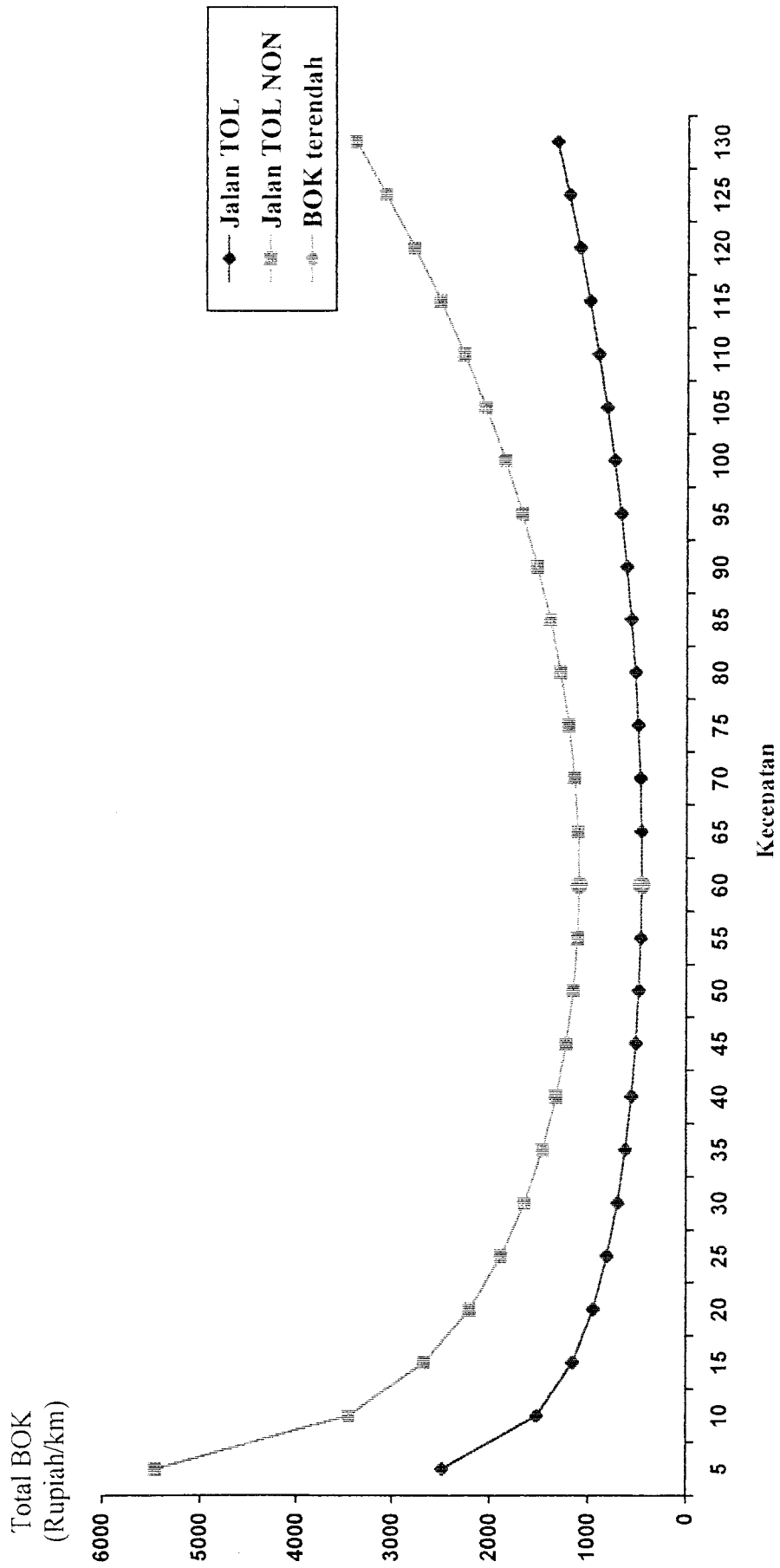
Gambar 6.10. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Sedan Timor (Gol I) pada ruas jalan Gayamsari - Kaligawe

**Tabel 6.34. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol I (Toyota Kijang WMB)
Ruas jalan Gayamsari - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	662,1946412	39,8811438	-0,08759278	0,973704234	3,730898691	6,014511074	49,619716	1728,4201	-	2.490,7471
10	584,8637243	36,40145805	3,457791088	0,941079271	3,908247921	5,05386	22,74237	864,21006	-	1.521,5786
15	515,4312687	33,2956548	7,003174955	0,913473532	4,085597151	4,306247574	13,995305	576,14004	-	1.155,1708
20	453,8972743	30,56373405	10,54855882	0,889811471	4,262946381	3,71304	9,74673	432,10503	-	945,7271
25	400,2617411	28,2056958	14,09394269	0,869304351	4,440295611	3,2344704	7,2775584	345,68402	-	804,0670
30	354,5246691	26,22154005	17,63932656	0,851360621	4,617644841	2,84279625	5,6855925	288,07002	-	700,4529
35	316,6860583	24,6112668	21,18471042	0,835527918	4,794994071	2,518186298	4,5866965	246,91716	-	622,1346
40	286,7459087	23,37487605	24,73009429	0,821454404	4,972343301	2,24616	3,790395	216,05252	-	562,7337
45	264,7042203	22,5123678	28,27547816	0,808862313	5,149692531	2,015944155	3,1919116	192,04668	-	518,7052
50	250,5609931	22,02374205	31,82086203	0,797529431	5,327041761	1,8193896	2,7290844	172,84201	-	487,9207
55	244,3162271	21,9089988	35,36624589	0,787275871	5,504390991	1,65024	2,3628436	157,1291	-	469,0253
60	245,9699222	22,16813805	38,91162976	0,777954453	5,681740221	1,503627769	2,0674882	144,03501	-	461,1155
65	255,5220786	22,8011598	42,45701363	0,769443593	5,859089451	1,375719924	1,8254745	132,95539	-	463,5654
70	272,9726962	23,80806405	46,00239749	0,761641971	6,036438681	1,263465	1,624455	123,45858	-	475,9277
75	298,321775	25,1888508	49,54778136	0,754464479	6,213787911	1,164409344	1,4555117	115,22801	-	497,8746
80	331,569315	26,94352005	53,09316523	0,747839102	6,391137141	1,076561893	1,3120598	108,02626	-	529,1599
85	372,7153162	29,0720718	56,6385491	0,741704494	6,568486371	0,998293333	1,1891435	101,67177	-	569,5953
90	421,7597786	31,57450605	60,18393296	0,736008071	6,745835601	0,92826	1,08297	96,02334	-	619,0346
95	478,7027022	34,4508228	63,72931683	0,730704506	6,923184831	0,865345826	0,9905932	90,96948	-	677,3622
100	543,544087	37,70102205	67,2747007	0,725754511	7,100534061	0,8086176	0,9096948	86,421006	-	744,4854
105	616,283933	41,3251038	70,82008456	0,721123871	7,277883291	0,757290156	0,8384284	82,30572	-	820,3296
110	696,9222401	45,32306805	74,36546843	0,716782646	7,455232521	0,710699063	0,7753081	78,564551	-	904,8333
115	785,4590085	49,6949148	77,9108523	0,712704526	7,632581751	0,668279008	0,7191263	75,148701	-	997,9462
120	881,8942381	54,44064405	81,45623617	0,708866295	7,809930981	0,629546574	0,6688932	72,017505	-	1.099,6259
125	986,2279289	59,5602558	85,00162003	0,705247392	7,987280211	0,5940864	0,6237907	69,136805	-	1.209,8370
130	1098,460081	65,05375005	88,5470039	0,701829538	8,164629441	0,56154	0,5831377	66,477697	-	1.328,5497

**Tabel 6.35. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol I (Toyota Kijang WMB)
Ruas jalan Gayamsari - Kaligawe**

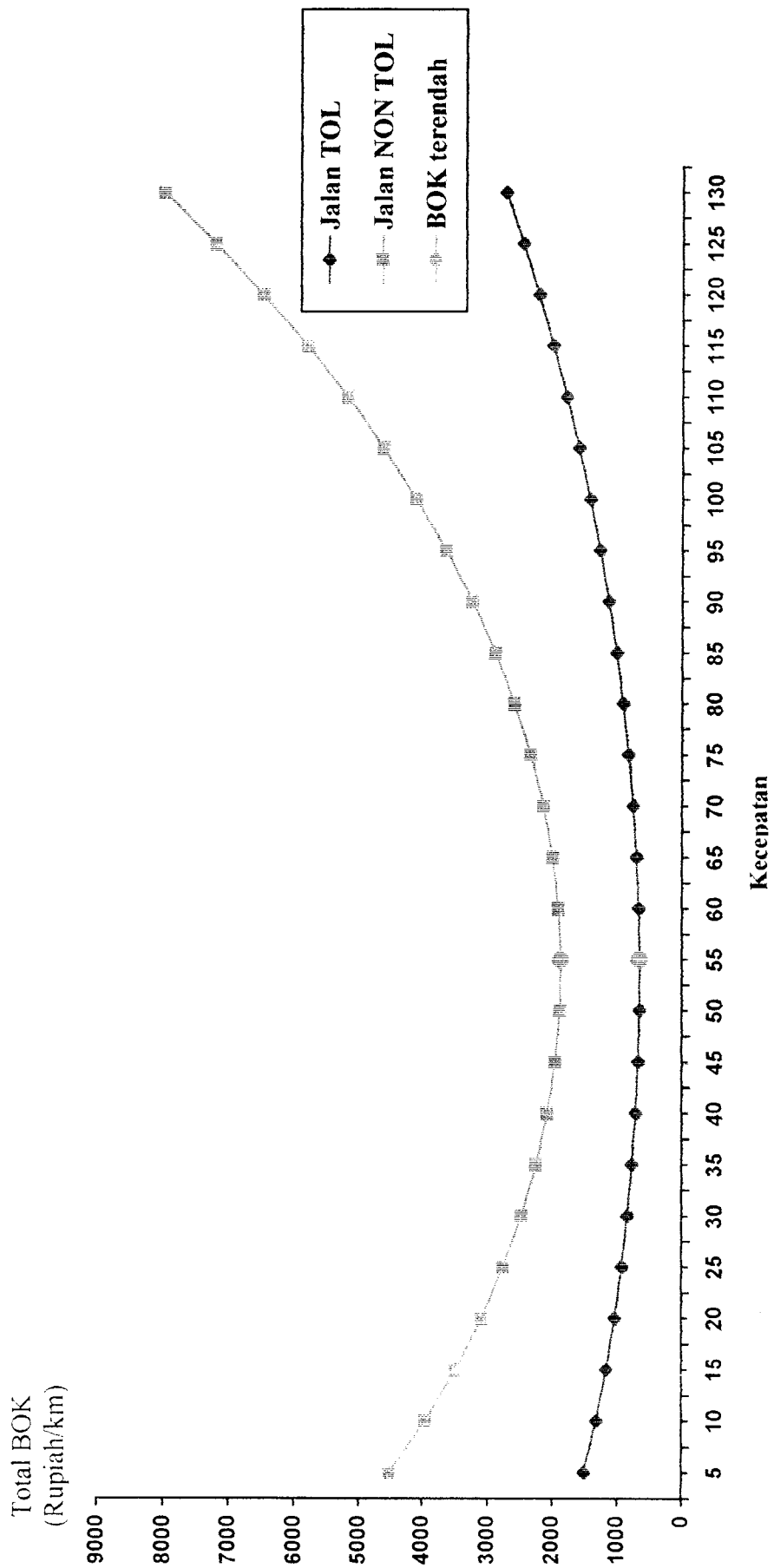
Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	1740,302473	104,7597825	-0,17707092	1,968366616	7,542101775	12,15847934	100,30745	3494,043	-	5.460,9046
10	1536,994853	95,59881375	6,990008162	1,902414465	7,900617525	10,2165	45,97425	1747,0215	-	3.452,5990
15	1354,459566	87,4021575	14,15708724	1,846608798	8,259133275	8,705183432	28,291846	1164,681	-	2.667,8026
20	1192,696613	80,16981375	21,32416632	1,79877537	8,617649025	7,506	19,70325	873,51075	-	2.205,3270
25	1051,705994	73,9017825	28,4912454	1,757319732	8,976164775	6,53856	14,71176	698,8086	-	1.884,8914
30	931,4877091	68,59806375	35,65832448	1,721046049	9,334680525	5,74678125	11,493563	582,3405	-	1.646,3807
35	832,0417576	64,2586575	42,82540356	1,689039858	9,693196275	5,090574394	9,2721176	499,149	-	1.464,0197
40	753,3681398	60,88356375	49,99248264	1,66058991	10,05171203	4,540666667	7,662375	436,75538	-	1.324,9149
45	695,4668558	58,4727825	57,15956172	1,635134694	10,41022778	4,075297778	6,4525263	388,227	-	1.221,8994
50	658,3379056	57,02631375	64,3266408	1,612224999	10,76874353	3,67794	5,51691	349,4043	-	1.150,6710
55	641,9812891	56,5441575	71,49371988	1,59149718	11,12725928	3,336	4,7765455	317,64027	-	1.108,4907
60	646,3970063	57,02631375	78,66079896	1,572653708	11,48577503	3,039619835	4,1794773	291,17025	-	1.093,5319
65	671,5850573	58,4727825	85,82787804	1,555448799	11,84429078	2,78105104	3,6902408	268,77254	-	1.104,5293
70	717,5454421	60,88356375	92,99495712	1,539677633	12,20280653	2,554125	3,283875	249,5745	-	1.140,5789
75	784,2781606	64,2586575	100,1620362	1,525168159	12,56132228	2,3538816	2,942352	232,9362	-	1.201,0178
80	871,7832128	68,59806375	107,3291153	1,511774799	12,91983803	2,176295858	2,6523606	218,37769	-	1.285,3483
85	980,0605988	73,9017825	114,4961944	1,49373534	13,27835378	2,018074074	2,4038824	205,53194	-	1.393,1902
90	1109,110319	80,16981375	121,6632734	1,487858085	13,63686953	1,8765	2,18925	194,1135	-	1.524,2474
95	1258,932372	87,4021575	128,8303525	1,477136799	13,99538528	1,749317479	2,0025082	183,897	-	1.678,2862
100	1429,526759	95,59881375	135,9974316	1,467130266	14,35390103	1,63464	1,83897	174,70215	-	1.855,1198
105	1620,89348	104,7597825	143,1645107	1,457769315	14,71241678	1,530880333	1,6949032	166,383	-	2.054,5967
110	1833,032535	114,8850638	150,3315898	1,448993424	15,07093253	1,436695313	1,567304	158,82014	-	2.276,5933
115	2065,943924	125,9746575	157,4986688	1,440749405	15,42944828	1,350942149	1,4537312	151,91491	-	2.521,0070
120	2319,627646	138,0285638	164,6657479	1,432990329	15,78796403	1,272643599	1,3521838	145,58513	-	2.787,7529
125	2594,083702	151,0467825	171,832827	1,425674628	16,14647978	1,20096	1,261008	139,76172	-	3.076,7592
130	2889,312092	165,0293138	178,9999061	1,418765355	16,50499553	1,135166667	1,1788269	134,38627	-	3.387,9653



Gambar 6.11. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Toyota Kijang WMB (Gol 1) pada ruas jalan Gayamsari - Kaligawe

**Tabel 6.37. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol. IIA (Toyota Dyna RINO)
Ruas Gayamsari - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	3325,420723	568,8635206	-1,06345871	2,635904386	68,18210625	1,18067034	6,8183712	135,00375	410,7041387	4.517,7455
10	2911,422184	518,9531119	15,83916007	2,594107771	71,94650859	0,992091049	3,1250868	67,501875	359,2374125	3.951,6115
15	2540,390075	473,9452594	32,74177886	2,558741404	75,71091094	0,845332018	1,9231303	45,00125	317,3116478	3.490,4281
20	2212,324395	433,8397631	49,64439765	2,528427375	79,47531328	0,72888322	1,33932229	33,750938	281,363144	3.094,9946
25	1927,225144	398,6366231	66,54701643	2,502155217	83,23971563	0,634938272	1,0000278	27,00075	250,678637	2.757,4650
30	1685,092321	368,3358394	83,44963522	2,479167078	87,00411797	0,558051215	0,7812717	22,500625	225,0201029	2.475,2211
35	1485,925928	342,9374119	100,352254	2,458883426	90,76852031	0,494329104	0,6302696	19,28625	204,2853846	2.247,1392
40	1329,725964	322,4413406	117,2548728	2,440853514	94,53292266	0,440929355	0,5208478	16,875469	188,4233199	2.072,6565
45	1216,492429	306,8476256	134,1574916	2,424721487	98,297325	0,39573715	0,4386087	15,000417	177,4054355	1.951,4598
50	1146,225322	296,1562669	151,0601104	2,410202663	102,0617273	0,357152778	0,3750104	13,500375	171,2146168	1.883,3608
55	1118,924645	290,3672644	167,9627291	2,397066583	105,8261297	0,323948098	0,3246843	12,273068	169,8399535	1.868,2395
60	1134,590397	289,4806181	184,8653479	2,385124693	109,590532	0,295167585	0,2840988	11,250313	173,2741598	1.906,0158
65	1193,222578	293,4963281	201,7679667	2,374221228	113,3549344	0,270058811	0,2508431	10,384904	181,5121834	1.996,6340
70	1294,821187	302,4143944	218,6705855	2,364226385	117,1193367	0,248022762	0,2232205	9,643125	194,3504098	2.140,0545
75	1439,386226	316,2348169	235,5732043	2,355031113	120,8837391	0,228577778	0,2000056	9,00025	212,3861851	2.336,2480
80	1626,917694	334,9575956	252,4758231	2,346543202	124,6481414	0,211333005	0,1802935	8,4377344	235,0175158	2.585,1927
85	1857,415591	358,5827306	269,3784419	2,338684009	128,4125438	0,195968602	0,1634032	7,9413971	262,442876	2.886,8716
90	2130,879916	387,1102219	286,2810607	2,331386188	132,1769461	0,182220805	0,1488137	7,5002083	294,6610774	3.241,2719
95	2447,310671	420,5400694	303,1836794	2,324591664	135,9413484	0,169870525	0,1361199	7,1054605	331,6711811	3.648,3830
100	2806,707855	458,8722731	320,0862982	2,318250108	139,7057508	0,158734568	0,1250035	6,7501875	373,4724353	4.108,1968
105	3209,071468	502,1068331	336,988917	2,312317685	143,4701531	0,148658804	0,1152106	6,42875	420,0642308	4.620,7065
110	3654,401509	550,2437494	353,8915358	2,306756039	147,2345555	0,139512804	0,1065371	6,1365341	471,446069	5.185,9068
115	4142,69798	603,2830219	370,7941546	2,301531462	150,9989578	0,131185593	0,098817	5,8697283	527,6175377	5.803,7929
120	4673,96088	661,2246506	387,6967734	2,296614213	154,7633602	0,123582276	0,0919143	5,6251563	588,5782931	6.474,3612
125	5248,190209	724,0686356	404,5993922	2,29197795	158,5277625	0,116621315	0,0857167	5,40015	654,3280465	7.197,6085
130	5865,385966	791,8149769	421,5020109	2,287599257	162,2921648	0,110232339	0,0801304	5,1924519	724,8665533	7.973,5321



Gambar 6.12. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Toyota Dyna RINO (Gol IIA) pada ruas jalan Gayamsari - Kaligawe

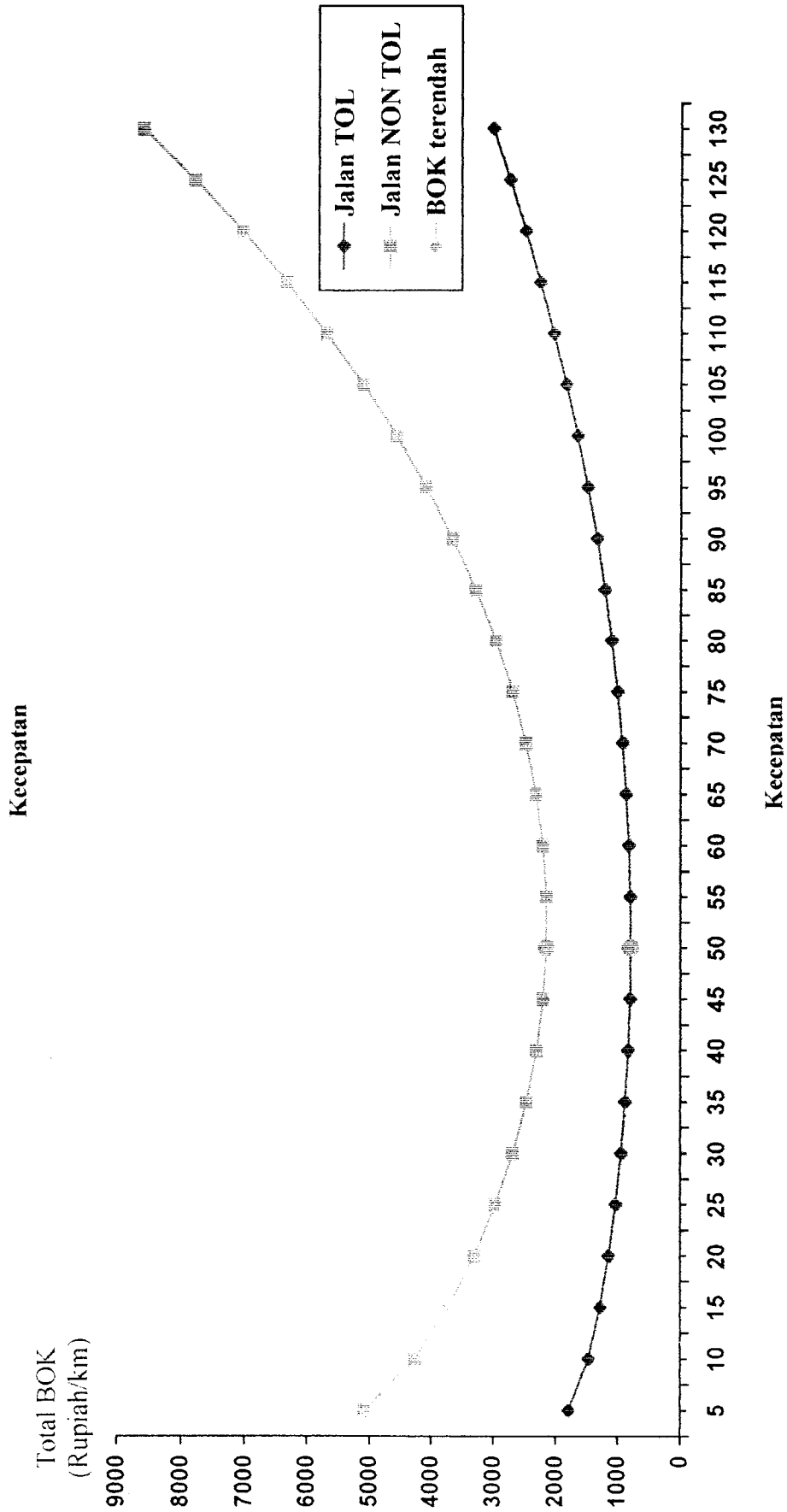
Tabel 6.38. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol. IIA (Bis Mercedes Benz)

Ruas Gayamsari - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	1096,634417	175,8725488	-1,14175791	5,853470037	36,69613934	2,621877521	15,141343	299,79859	163,1476623	1.794,6243
10	960,1078446	160,4495089	17,00534873	5,760653606	38,72216993	2,203105417	6,9397821	149,89929	134,1087706	1.475,1965
15	837,7505935	146,5464948	35,15245538	5,682116626	40,74820052	1,877202249	4,2706351	99,932862	117,196056	1.289,1566
20	729,5626641	134,1635064	53,29956202	5,614799215	42,77423111	1,618608061	2,9741923	74,949646	104,4957209	1.149,4529
25	635,5440562	123,3005437	71,44666866	5,556457459	44,8002617	1,409987467	2,2207303	59,959717	94,42384226	1.038,6623
30	555,69477	113,9576068	89,5937753	5,505408422	46,82629229	1,239246797	1,7349455	49,966431	86,45184761	950,9703
35	490,0148055	106,1346957	107,7408819	5,460365154	48,85232288	1,097741107	1,3996199	42,828369	80,35288015	883,8817
40	438,5041626	99,83181029	125,8879886	5,420326694	50,87835347	0,979157963	1,1566303	37,474823	76,01332531	836,1466
45	401,1628413	95,04895064	144,0350952	5,384502808	52,90438406	0,878801053	0,9740045	33,310954	73,36995335	807,0695
50	377,9908416	91,78611674	162,1822019	5,352261311	54,93041465	0,79311795	0,8327738	29,979859	72,38475865	796,2323
55	368,9881635	90,04330859	180,3293085	5,323090433	56,95644524	0,719381361	0,7210163	27,254417	73,03351308	803,3686
60	374,1548071	89,82052619	198,4764152	5,296571453	58,98247583	0,65546938	0,6308893	24,983215	75,30003699	828,3004
65	393,4907724	91,11776954	216,6235218	5,272358471	61,00850642	0,599711115	0,5570394	23,06143	79,17311087	870,9042
70	426,9960592	93,93503864	234,7706284	5,250163238	63,03453701	0,550776354	0,4956987	21,414185	84,64470863	931,0918
75	474,6706677	98,27233349	252,9177351	5,229743623	65,0605676	0,507595488	0,4441461	19,986572	91,70893614	1.008,7983
80	536,5145978	104,1296541	271,0648417	5,210894748	67,08659819	0,469300562	0,400372	18,737412	100,3613671	1.103,9750
85	612,5278495	111,5070004	289,2119484	5,193442086	69,11262878	0,435181317	0,3628644	17,635211	110,5986126	1.216,5847
90	702,7104229	120,4043725	307,359055	5,177236042	71,13865937	0,404652015	0,3304658	16,655477	122,4180341	1.346,5984
95	807,0623179	130,8217704	325,5061617	5,162147657	73,16468996	0,377226136	0,3022773	15,778873	135,8175464	1.493,9930
100	925,5835345	142,759194	343,6532683	5,148065164	75,19072055	0,352496867	0,2775913	14,989929	150,79548	1.658,7503
105	1058,274073	156,2166433	361,8003749	5,134891219	77,21675114	0,330121935	0,2558445	14,276123	167,3504823	1.840,8553
110	1205,133953	171,1941184	379,9474816	5,122540646	79,24278173	0,309811699	0,2365835	13,627208	185,4814459	2.040,2959
115	1366,163114	187,6916193	398,0945882	5,110938592	81,26881232	0,291319725	0,2194397	13,034721	205,1874553	2.257,0620
120	1541,361617	205,7091459	416,2416949	5,100019012	83,29484291	0,274435277	0,2041112	12,491608	226,4677474	2.491,1452
125	1730,729442	225,2466982	434,3888015	5,089723408	85,3208735	0,25897729	0,1903483	11,991943	249,3216808	2.742,5385
130	1934,266589	246,3042763	452,5359081	5,079999782	87,34690409	0,244789491	0,1779431	11,530715	273,7487124	3.011,2358

**Tabel 6.39. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol. IIA (Bis Mercedes Benz)
Ruas Gayamsari - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi		Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
			Ban	Suku Cadang	Tenaga Kerja						
5	3325,420723	568,8633206	-2,30809117	11,83293099	74,1821316	5,300188705	30,60859	606,05008	461,9949871	5.081,9449	
10	2911,422184	518,9531119	34,37672301	11,64530034	78,27780135	4,453630787	14,028937	303,02504	387,6182728	4.263,8010	
15	2540,390075	473,9452594	71,06153719	11,48653594	82,3734711	3,794809665	8,633192	202,01669	339,3701573	3.733,0717	
20	2212,324395	433,8397631	107,7463514	11,35045217	86,46914085	3,272055272	6,0124016	151,51252	301,2527079	3.313,7798	
25	1927,225144	398,6366231	144,4311656	11,2325129	90,5648106	2,850323704	4,4892598	121,21002	270,0639855	2.970,7038	
30	1685,092321	368,3358394	181,1159797	11,12931604	94,66048035	2,505167318	3,5072342	101,00835	244,7354685	2.692,0902	
35	1485,925928	342,9374119	217,8007939	11,03825998	98,7561501	2,21911015	2,8293654	86,578583	224,8085602	2.472,8942	
40	1329,725964	322,4413406	254,4856081	10,95732127	102,8518199	1,979391461	2,3381562	75,75626	210,0535861	2.310,5894	
45	1216,492429	306,8476256	291,1704223	10,88490242	106,9474896	1,776517544	1,9689736	67,338898	200,3427257	2.203,7700	
50	1146,225322	296,1562669	327,8552365	10,81972546	111,0431594	1,603307083	1,6834724	60,605008	195,5991498	2.151,5906	
55	1118,924645	290,3672644	364,5400507	10,76075582	115,1388291	1,454246788	1,4575519	55,095462	195,7738805	2.153,5127	
60	1134,590397	289,4806181	401,2248648	10,70714706	119,2344989	1,325047176	1,2753579	50,504173	200,8342104	2.209,1763	
65	1193,222578	293,4963281	437,909679	10,65819993	123,301686	1,212330498	1,1260685	46,619237	210,7574589	2.318,3320	
70	1294,821187	302,4143944	474,5944932	10,61333173	127,4258384	1,113407697	1,0020669	43,289291	225,5274011	2.480,8014	
75	1439,386226	316,2348169	511,2793074	10,57205299	131,5215081	1,026116533	0,897852	40,403339	245,1321218	2.696,4533	
80	1626,917694	334,9575956	547,9641216	10,53394953	135,6171779	0,948702416	0,8093617	37,87813	269,5626732	2.965,1894	
85	1857,415591	358,5827306	584,6489358	10,49866856	139,7128476	0,879729538	0,7355392	35,650005	298,8122046	3.286,9343	
90	2130,879916	387,1102219	621,3337499	10,46590765	143,8085174	0,818013818	0,6680446	33,669449	332,875382	3.661,6292	
95	2447,310671	420,5400694	658,0185641	10,43540611	147,9041871	0,76257174	0,6110608	31,897373	371,7479903	4.089,2279	
100	2806,707855	458,8722731	694,7033783	10,40693801	151,9998569	0,712580926	0,5611575	30,302504	415,4266543	4.569,6932	
105	3209,071468	502,1068331	731,3881925	10,38030657	156,0955266	0,667349462	0,5171958	28,859528	463,9086399	5.102,9950	
110	3654,401509	550,2437494	768,0730067	10,35533958	160,1911964	0,626291829	0,4782592	27,547731	517,1917083	5.689,1088	
115	4142,69798	603,2830219	804,7578209	10,33188575	164,2868661	0,588909856	0,4436028	26,350003	575,2740091	6.328,0141	
120	4673,96088	661,2246506	841,442635	10,30981156	168,3825559	0,554777537	0,4126158	25,252087	638,1539993	7.019,6940	
125	5248,190209	724,0686356	878,1274492	10,28899874	172,4782056	0,52328844	0,3847937	24,242003	705,8303823	7.764,1342	
130	5865,385966	791,8149769	914,8122634	10,2693422	176,5738754	0,494847865	0,3597163	23,309618	778,3020607	8.561,3227	



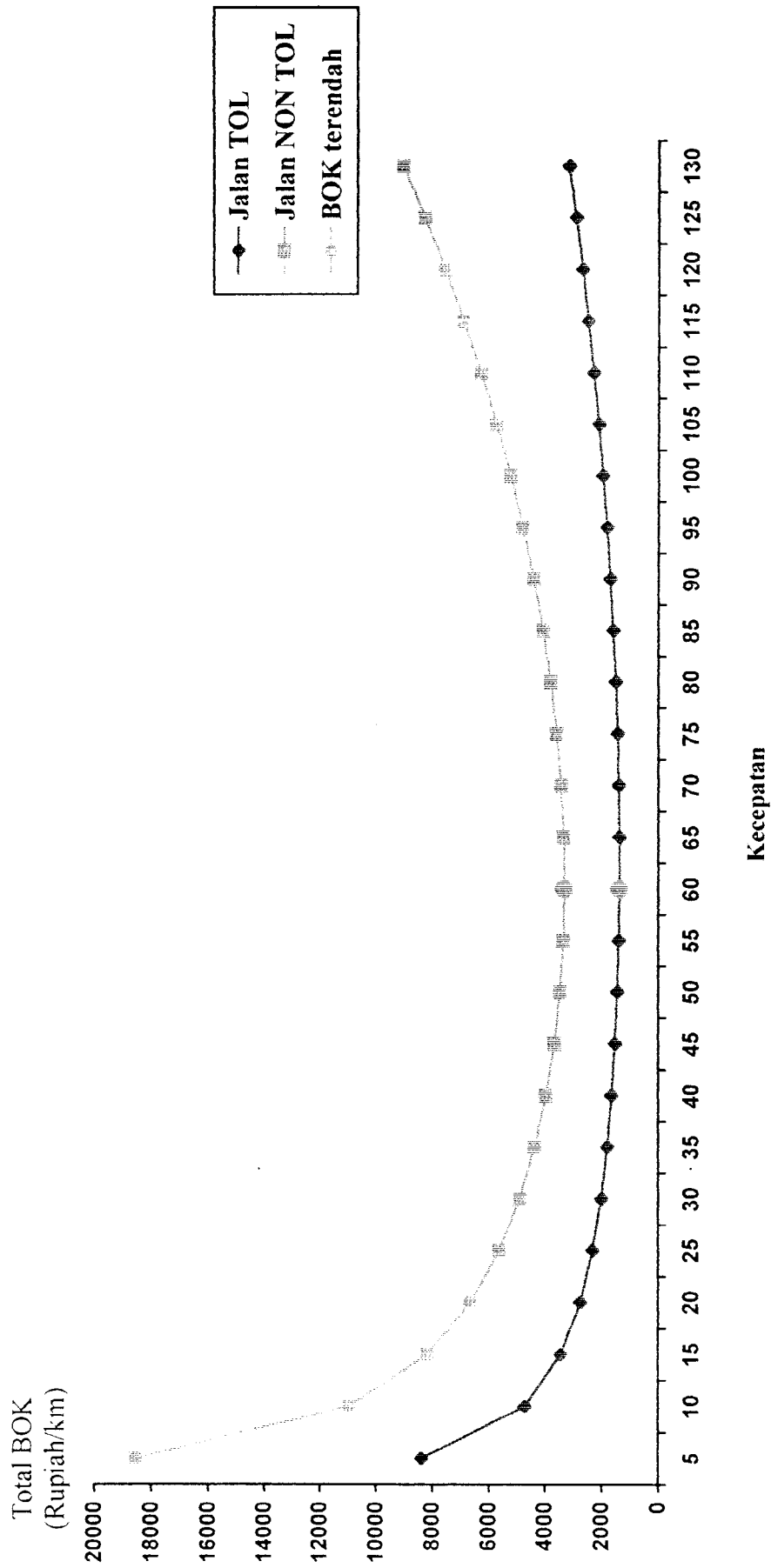
Gambar 6.13. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Bis Mercedes Benz (Gol. IIA) pada ruas jalan Gayamsari - Kaligawe

**Tabel 6.40. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan TOL per km untuk Gol IIB (Truck Mitsubishi FUSO)
Ruas Gayamsari - Kaligawe**

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	1019,723602	159,7008672	5,414170761	9,384942212	20,74967297	8,193379091	47,316764	6349,9098	762,0393177	8.382,4325
10	891,3474513	145,7769672	28,25667235	9,076256655	21,96720844	6,884714375	21,68685	3174,9549	429,995101	4.729,9461
15	776,184308	133,2222507	51,09917393	8,815061183	23,18474391	5,866265503	13,345754	2116,6366	312,835415	3.441,1896
20	674,2341723	122,0367177	73,94167552	8,591179351	24,40227938	5,0581575	9,2943644	1587,4774	250,5035991	2.755,5396
25	585,4970442	112,2203682	96,78417711	8,397148429	25,61981484	4,4062172	6,9397921	1269,982	210,9846518	2.320,8312
30	509,9729236	103,7732022	119,6266787	8,227371372	26,83735031	3,872651836	5,4217126	1058,3183	183,6050187	2.019,6552
35	447,6618105	96,69521975	142,4691803	8,077568087	28,05488578	3,430445917	4,3738186	907,12997	163,7892897	1.801,6822
40	398,563705	90,98642075	165,3116819	7,944409612	29,27242125	3,059873056	3,6144751	793,73872	149,2491709	1.641,7409
45	362,678607	86,64680525	188,1541835	7,825267818	30,48995672	2,746257258	3,0437685	705,54553	138,7130377	1.525,8434
50	340,0065166	83,67637325	210,996685	7,718040203	31,70749219	2,478497175	2,602422	634,99098	131,4177004	1.445,5947
55	330,5474338	82,07512475	233,8391866	7,621024742	32,92502766	2,24807	2,2531793	577,26453	126,8773572	1.395,6509
60	334,3013585	81,84305975	256,6816882	7,532828869	34,14256313	2,048344773	1,9715318	529,15915	124,7680523	1.372,4486
65	331,2682907	82,98017825	279,5241898	7,4522302201	35,36009859	1,874099943	1,7407505	488,4546	124,8654508	1.373,5200
70	381,4482305	85,48648025	302,3666914	7,37848609	36,57763406	1,721178594	1,5490607	453,56498	127,0092746	1.397,1020
75	424,8411779	89,36196575	325,209193	7,310575267	37,79516953	1,586238192	1,3879584	423,32732	131,0819597	1.441,9016
80	481,4471328	94,60663475	348,0516946	7,247888354	39,012705	1,466566376	1,2511644	396,86936	136,9953147	1.506,9485
85	551,2660952	101,2204872	370,8941961	7,189844916	40,23024047	1,35994358	1,133953	373,5241	144,6818865	1.591,5008
90	634,2980652	109,2035232	393,7366977	7,135947438	41,44777594	1,264539375	1,0327072	352,77277	154,0892022	1.694,9812
95	730,5430428	118,5557427	416,5791993	7,085767027	42,66531141	1,178833377	0,9446178	334,20578	165,1758292	1.816,9341
100	840,0010279	129,2771457	439,4217009	7,038931977	43,88284688	1,1015543	0,867474	317,49549	177,9086171	1.956,9948
105	962,6720205	141,3677322	462,2642025	6,995118543	45,10038234	1,031632539	0,7995152	302,37666	192,260726	2.114,8680
110	1098,556021	154,8275022	485,1067041	6,954043449	46,31791781	0,968162959	0,7393244	288,63226	208,2101938	2.290,3121
115	1247,653028	169,6564557	507,9492057	6,915457754	47,53545328	0,910375455	0,6857502	276,08303	225,738876	2.483,1276
120	1409,963044	185,8545927	530,7917073	6,879141806	48,75298875	0,857611479	0,6378485	264,57957	244,8316508	2.693,1482
125	1585,486067	203,4219132	553,6342088	6,844901055	49,97052422	0,8093052	0,5948393	253,99639	265,475815	2.920,2340
130	1774,222097	222,3584172	576,4767104	6,812562568	51,18805969	0,764968264	0,5560731	244,2273	287,6606187	3.164,2668

Tabel 6.41. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan pada Jalan NON TOL per km untuk Gol IIB (Truck Mitsubishi FUSO) Ruas Gavamsari - Kaligawe

Kecepatan	Konsumsi Bahan Bakar	Konsumsi Minyak Pelumas	Konsumsi Ban	Biaya Pemeliharaan		Depresiasi	Bunga Modal	Asuransi	Overhead	Total BOK (Rp/km)
				Suku Cadang	Tenaga Kerja					
5	3297,207633	516,4883291	10,9448769	18,97188725	41,94596484	16,56311364	95,651981	12836,496	1683,42697	18.517,6967
10	2882,370445	471,346776	57,12154532	18,34787195	44,40724219	13,91761632	43,840492	6418,248	994,9599946	10.944,5599
15	2510,232285	430,5680854	103,2982137	17,81985899	46,86851953	11,85879734	26,978764	4278,832	742,6456496	8.169,1021
20	2180,793152	394,1522573	149,4748822	17,36727647	49,32979688	10,2251875	18,788782	3209,124	602,9255314	6.632,1808
25	1894,053048	362,0992916	195,6515506	16,97503827	51,79107422	8,907274444	14,028957	2567,2992	511,0805417	5.621,8860
30	1650,011971	334,4091885	241,828219	16,63182985	54,25235156	7,82865918	10,960123	2139,416	445,5338328	4.900,8722
35	1448,669922	311,0819479	288,0048874	16,3289989	56,71362891	6,934729239	8,8417798	1833,7851	397,0361025	4.367,3971
40	1290,026901	292,1175698	334,1815558	16,05981582	59,17490625	6,185607253	7,3067486	1604,562	360,9615094	3.970,5766
45	1174,082907	277,5160541	380,3582243	15,81896781	61,63618359	5,551625346	6,1530514	1426,2773	334,7394338	3.682,1338
50	1100,837941	267,277401	426,5348927	15,6022046	64,09746094	5,010341875	5,260859	1283,6496	316,8270693	3.485,0978
55	1070,292003	261,4016104	472,7115611	15,4060855	66,55873828	4,544527778	4,5548563	1166,9542	306,2423557	3.368,6659
60	1082,445093	259,8886823	518,8882295	15,22779542	69,02001563	4,140778409	3,9854992	1069,708	302,3304086	3.325,6345
65	1137,29721	262,7386166	565,0648979	15,06500881	71,48129297	3,78853828	3,5189692	987,42276	304,6377297	3.351,0150
70	1234,848356	269,9514135	611,2415664	14,91578776	73,94257031	3,47940408	3,1314637	916,89257	312,8403127	3.441,2434
75	1375,098529	281,5270729	657,4182348	14,77850439	76,40384766	3,2066188	2,8057915	855,76639	326,7004993	3.593,7055
80	1558,047729	297,4655948	703,5949032	14,65178129	78,865125	2,964699334	2,5292591	802,28099	346,0400087	3.806,4401
85	1783,695958	317,7669791	749,7715716	14,53444507	81,32640234	2,749158779	2,2923133	755,088	370,7224823	4.077,9473
90	2052,043214	342,431226	795,94824	14,42549002	83,78767969	2,556296875	2,0876425	713,13866	400,6418451	4.407,0603
95	2363,089498	371,4583354	842,1249085	14,32404911	86,24895703	2,383040131	1,9095677	675,60505	435,7143404	4.792,8577
100	2716,83481	404,8483073	888,3015769	14,22937093	88,71023438	2,226818611	1,7536197	641,8248	475,8729533	5.234,6025
105	3113,279149	442,6011416	934,4782453	14,14080101	91,17151172	2,085470083	1,6162393	611,26171	521,0634268	5.731,6977
110	3552,422516	484,7168385	980,6549137	14,05776672	93,63278906	1,957164795	1,4945622	583,47709	571,2413638	6.283,6550
115	4034,264911	531,1953979	1026,831582	13,9797648	96,09406641	1,84034596	1,3862606	558,10852	626,3700847	6.890,0709
120	4558,806334	582,0368198	1073,008251	13,90635124	98,55534375	1,73368231	1,2894262	534,854	686,4190204	7.550,6092
125	5126,046784	637,2411041	1119,184919	13,83713273	101,0166211	1,63603	1,2024821	513,45984	751,362491	8.264,9874
130	5735,986263	696,808251	1165,361587	13,7717597	103,4778984	1,546401813	1,1241152	493,71138	821,1787657	9.032,9664



Gambar 6.14. Grafik Hubungan antara Biaya Operasi Kendaraan terhadap Kecepatan Dengan kendaraan Truk Mitsubishi FUSO (Gol IIB) pada ruas jalan Gayamsari -- Kaligawe

**Rekapitulasi Biaya Operasi Kendaraan jalan Tol
pada ruas jalan Jangli – Kaligawe**

Jenis Kendaraan	Biaya Operasi Kendaraan			
	TRRL (rupiah)		PCI (rupiah)	
	Tol	Non Tol	Tol	Non Tol
1. Mobil penumpang (Gol I)	817,80	1.170,18	913,49	1.556,55
2. Kendaraan angkut ringan (Gol I)	1.859,31	2.461,94	854,54	1.470,11
3. Kendaraan angkut sedang (Gol IIA)	4.474,89	5.021,20	1.227,29	2.511,60
4. Kendaraan angkut berat (Gol IIB)	5.957,39	7.545,75	2.543,43	4.470,87
5. Bis (Gol IIA)	4.974,33	6.118,35	1.475,59	2.892,52

**Rekapitulasi Biaya Operasi Kendaraan jalan Tol
pada ruas jalan Gayamsari – Kaligawe**

Jenis Kendaraan	Biaya Operasi Kendaraan			
	TRRL (rupiah)		PCI (rupiah)	
	Tol	Non Tol	Tol	Non Tol
1. Mobil penumpang (Gol I)	470	886,41	492,92	1.157,83
2. Kendaraan angkut ringan (Gol I)	1.264,53	1.976,65	461,12	1.093,53
3. Kendaraan angkut sedang (Gol IIA)	3.935,69	4.581,26	662,25	1.868,24
4. Kendaraan angkut berat (Gol IIB)	4.389,70	6.266,65	1.372,45	3.325,64
5. Bis (Gol IIA)	3.845,20	5.197,08	796,23	2.151,59