

Konferensi Regional Teknik Jalan Ke-10

Pemodelan Tarif Jalan Tol
Berdasarkan
Kontribusi Overloading Pada Jalan Tol
Tangerang-Merak

Pantja D. Oetojo
Harlan PA Sinaga

AGENDA BAHASAN

1

Pendahuluan

2

Tinjauan Pustaka

3

Metodologi Penelitian

4

Hasil Penelitian & Analisis

5

Kesimpulan

6

Rekomendasi

LATAR BELAKANG

- Pertumbuhan Jalan Tol Relatif Pesat Sebesar 28 km/thn Selama Periode 1978-2003
- Periode 1990-an: Partisipasi Swasta Berkembang (BOT, BTO, Modified Turn-Key, CPF \Rightarrow Sosial dan Komersial
- Pertumbuhan Biaya Pengeluaran Tol (15,55%) \gggg Pertumbuhan Inflasi (7,80%) \Rightarrow Overloading?
- Masih Terbatasnya Acuan Model Perhitungan Tarif Tol di Indonesia

Jalan Tol Tangerang-Merak:

- Bagian Dari Jalur Pantura \Rightarrow Jalur Distribusi Pergerakan Orang dan Barang Yang Utama di Pulau Jawa, Khususnya Bagi Lalu Lintas Antar Pulau Sumatra dan Pulau Jawa
- Salah Satu Ruas Jalan Tol Yang Dikelola Oleh Pihak Swasta (PT Marga Mandala Sakti)
- Pengukuran Beban Kendaraan (Survai WIM) di Ruas Jalan Tol Umumnya Sulit Dilakukan (Sulit Mendapat Ijin), Karena Pengukuran Dianggap Akan Merusak Permukaan Jalan dan Mengganggu Kelancaran Lalu Lintas Jalan Tol

Pengeluaran Tol					
Nama Ruas Jalan Tol	2000	2001	2002	2003	Rata-rata
Pusat	53.72%	17.14%	16.27%	13.85%	25.25%
Jagorawi	4.76%	37.26%	8.27%	25.65%	18.98%
CTC	7.44%	15.77%	28.96%	4.14%	14.08%
Jakarta-Cikampek	0.90%	34.17%	16.88%	15.60%	16.89%
Jakarta-Merak	3.29%	30.73%	13.78%	21.51%	17.33%
Padaleunyi	15.14%	20.43%	9.79%	11.70%	14.26%
Citarum	-13.37%	17.30%	10.58%	-49.15%	-8.66%
Surabaya	-19.05%	34.40%	18.79%	21.46%	13.90%
Semarang	20.42%	8.23%	22.80%	26.19%	19.41%
Belmera	-5.18%	12.24%	43.97%	22.33%	18.34%
Palikanci	-2.49%	11.66%	14.41%	11.06%	8.66%
PT JASA MARGA	10.86%	23.94%	17.43%	15.30%	16.89%

Tahun	Inflasi (%)
1977	11.78
1978	6.70
1979	22.76
1980	17.20
1981	7.32
1982	10.03
1983	10.13
1984	8.60
1985	5.06
1986	9.22
1987	9.19
1988	5.76
1989	6.37
1990	8.35
1991	9.93
1992	5.04
1993	10.18
1994	9.64
1995	8.98
1996	5.08
1997	10.27
1998	77.54
1999	2.01
2000	9.35
2001	12.55
2002	9.96
2003	5.16
2004	6.40
2005	17.11
Rata-rata	
1977-1980	14.61
1981-1990	8.00
1991-2000	14.80
2001-2005	10.24
1999-2005	8.93



Overloading ?

PERUMUSAN MASALAH

- Apakah Terjadi Overloading, pada Jenis Kendaraan Apa?
- Seberapa Besar Dampaknya Pada Biaya Pemeliharaan Jalan Tol? Bagaimana Pula Dampaknya Terhadap Keseimbangan Kelayakan Investasi Tol Tangerang-Merak?
- Jika diakomodir, bagaimana kelayakan investasi jalan tol Tangerang-Merak?
- Bagaimana Model atau Formula Tarif Jalan Tol dengan mengakomodir Overloading?
- Berapa Tarif Kendaraan di Jalan Tol Tangerang-Merak?

TUJUAN PENELITIAN

- Mengidentifikasi Kendaraan Yang Melakukan Overloading
- Mengidentifikasi Besaran Peningkatan Biaya Pemeliharaan Akibat Dampak Overloading
- Mensimulasikan Pengaruh Overloading Dalam Analisis Kelayakan Finansial
- Membuat Model atau Formula Perhitungan Tarif Jalan Tol
- Mengidentifikasi Besaran Tarif Tol Dengan Overloading

PENENTUAN TARIF

(Menurut UU Jalan No 38 Th 2004 dan PP No 15 Thn 2005)

Tarif Tol dihitung Berdasarkan:

- **Kemampuan Bayar Pengguna Jalan**
- **Besar Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan (Manfaat)**
- **Kelayakan Investasi**

KELAYAKAN INVESTASI

1. Perkiraan Traffic
2. Koneksi

TARIF
(Usulan)

WTP/ATP

Tarif =
..... %
WTP or
ATP

MANFAAT

Tarif =
..... %
BKBOK

Penetapan
TARIF

KELAYAKAN INVESTASI

Pendapatan (R)

$$\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{\text{TarifTol} * \text{PanjangJalan} * \text{TotalVolalin}}{(1+r)^t}$$

Biaya (C)

$$\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{(C1+C2+C3+C4+\pi)}{(1+r)^t}$$

Keseimbangan → Pendapatan = Biaya

$$\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

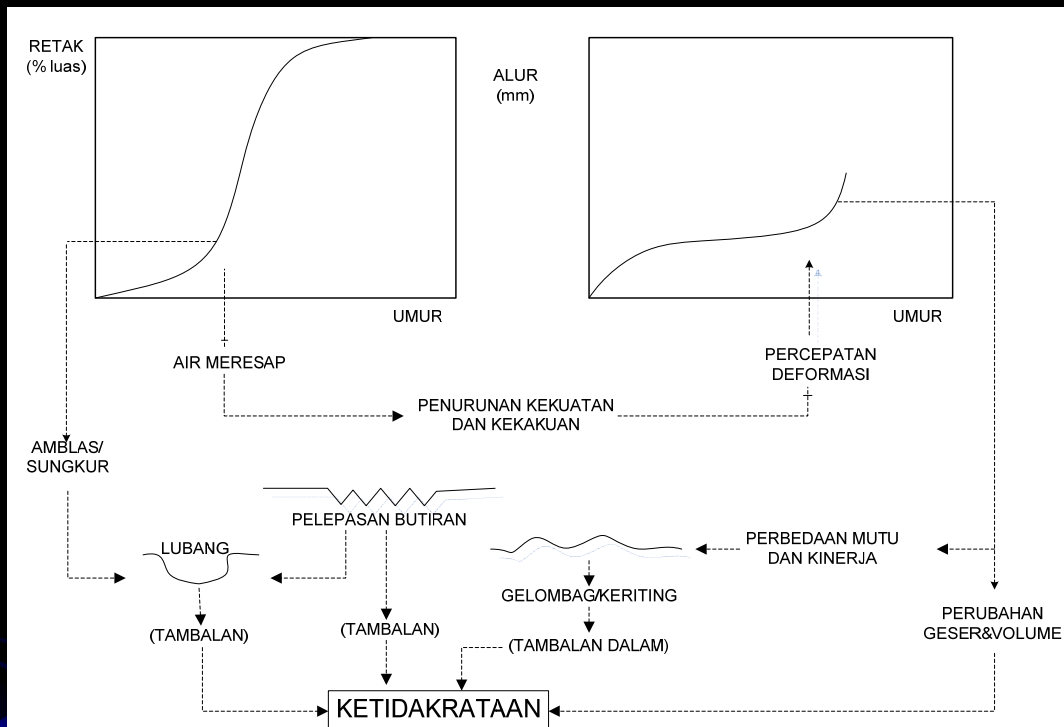
$$\sum_{t=0}^n \frac{\text{TarifTol} * \text{PanjangJalan} * \text{TotalVolalin}}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{(C1+C2+C3+C4+\pi)}{(1+r)^t}$$

$$\text{TarifTol} = \sum_{t=0}^n \frac{\frac{(C1+C2+C3+C4+\pi)}{\text{PanjangJalan} * \text{TotalVolalin}}}{(1+r)^t}$$

$$\text{TarifTol}_{(\text{Rp/km/kend})} = \left[\frac{\text{TotalArus}(C1+C2+C3+C4+\pi)}{\text{PanjangJalan} * \text{TotalArusVolumeLalin}} \right]_{\text{Konsesi}}$$

- R = Total Pendapatan (Rp)
- C = Total Biaya
- r = Tingkat Diskonto
- t = Waktu
- n = Masa Konsesi
- R₁ = Pendapatan Tol (Rp)
- R₂ = Pendapatan Lainnya (Rp)
- P_M = Tarif Tol (Rp/Km/Kend)
- RL = Panjang Jalan (Km)
- LHR_M = Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata
- M = Golongan Kendaraan
- C₁ = Biaya Investasi Awal (Masa Konstruksi)
- C₂ = Biaya Investasi Tambahan (Masa Operasi)
- C₃ = Biaya Modal
- C₄ = Biaya Operasi & Pemeliharaan
- π = Keuntungan

Mekanisme Kerusakan Jalan (Paterson)



FAKTOR Yang Mempengaruhi Kerusakan Jalan

• Faktor LALU LINTAS

- Beban
- Distribusi Beban
- Repetisi

• Faktor NON LALU LINTAS:

- Kekuatan tanah dasar dan material perkerasan
- Pemadatan tanah dasar dan lapis perkerasan
- Faktor pengembangan dan penyusutan tanah dasar
- Kedalaman muka air tanah
- Curah hujan
- Variasi temperatur sepanjang tahun

Beban Kendaraan → Tegangan & Regangan

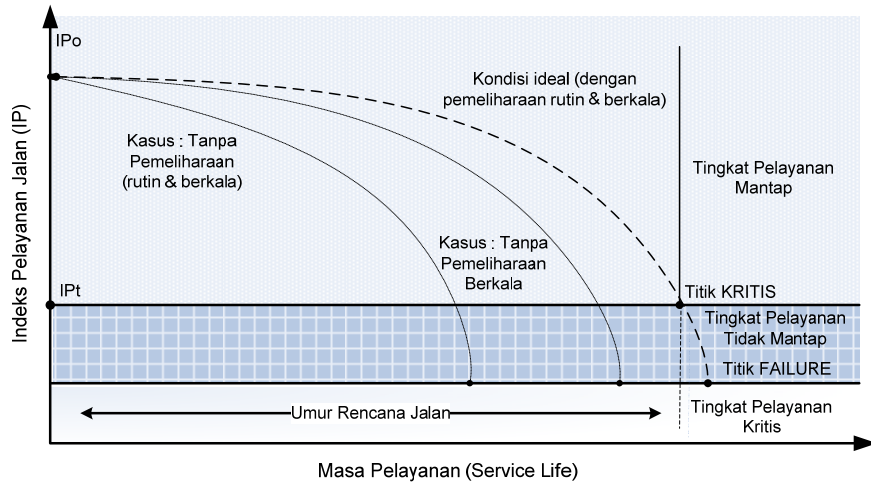
Perulangan Beban/Tekanan → Retak Lelah & Deformasi (Lapis Perkerasan)

Cuaca → Rapuh/Getas → Perluasan Retak & Disintegrasi (Pelepasan Butir) → Lubang

Air → Mempercepat Deformasi, Penurunan Kekuatan Geser & Perubahan Volume

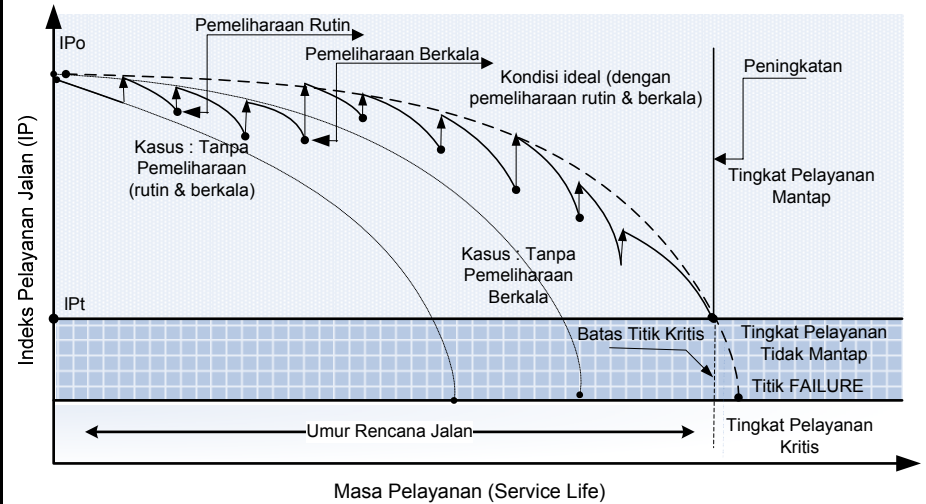
Deformasi Kumulatif → Ketidakrataan (*Roughness*)

Konsep Dasar Evaluasi Perkerasan



*) IPo : Nilai konstruksi indeks/ indeks Pelayanan awal (hasil pembangunan/peningkatan)
 IPT : Nilai konstruksi indeks pelayanan akhir (Batas pelayanan)
 Nilai IPo dan IPT tergantung pada klasifikasi fungsi jalan (arteri, kolektor, lokal) serta vol.LHR

Konsep Dasar Biaya Pemeliharaan



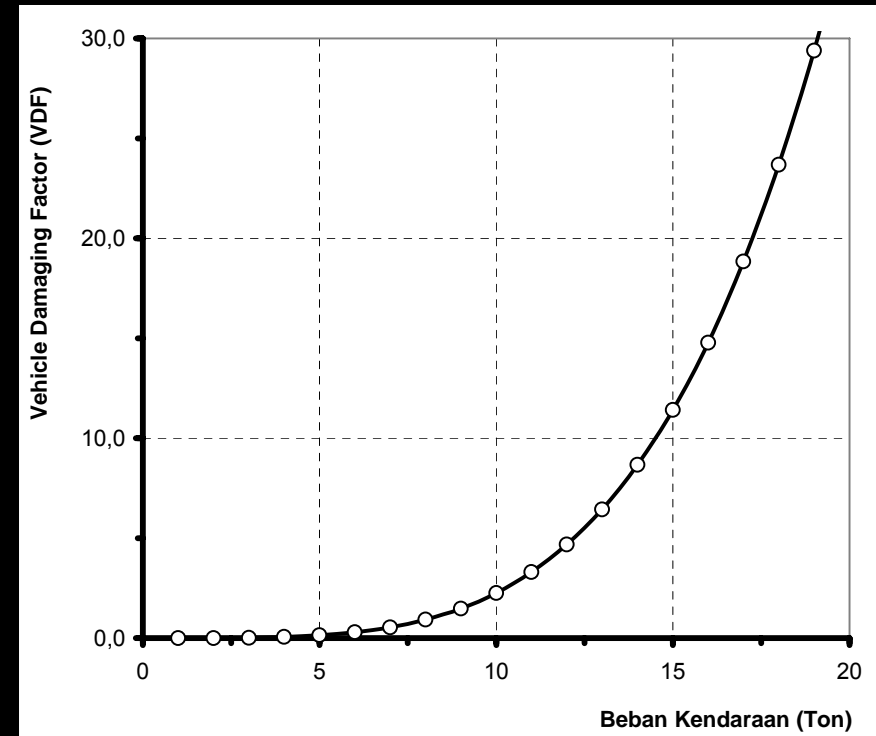
*) IPo : Nilai konstruksi indeks/ indeks Pelayanan awal (hasil pembangunan/peningkatan)
 IPT : Nilai konstruksi indeks pelayanan akhir (Batas pelayanan)
 Nilai IPo dan IPT tergantung pada klasifikasi fungsi jalan (arteri, kolektor, lokal) serta vol.LHR

Faktor Perusakan Jalan Oleh Kendaraan (VDF, FE, ESA)

$$VDF_{Single} = \left[\frac{P}{8,16} \right]^4$$

$$VDF_{Tandem} = 0,086 * \left[\frac{P}{8,16} \right]^4$$

$$VDF_{Tripple} = 0,053 * \left[\frac{P}{8,16} \right]^4$$



Jumlah Kumulatif ESA (CESA)

$$CESA = \sum_{i=1}^n m * 365 * FE * C * N$$

$$N = \frac{1}{2} \left[1 + (1+r)^n + 2(1+r) \frac{(1+r)^{n-1}}{r} \right]$$

Dimana,

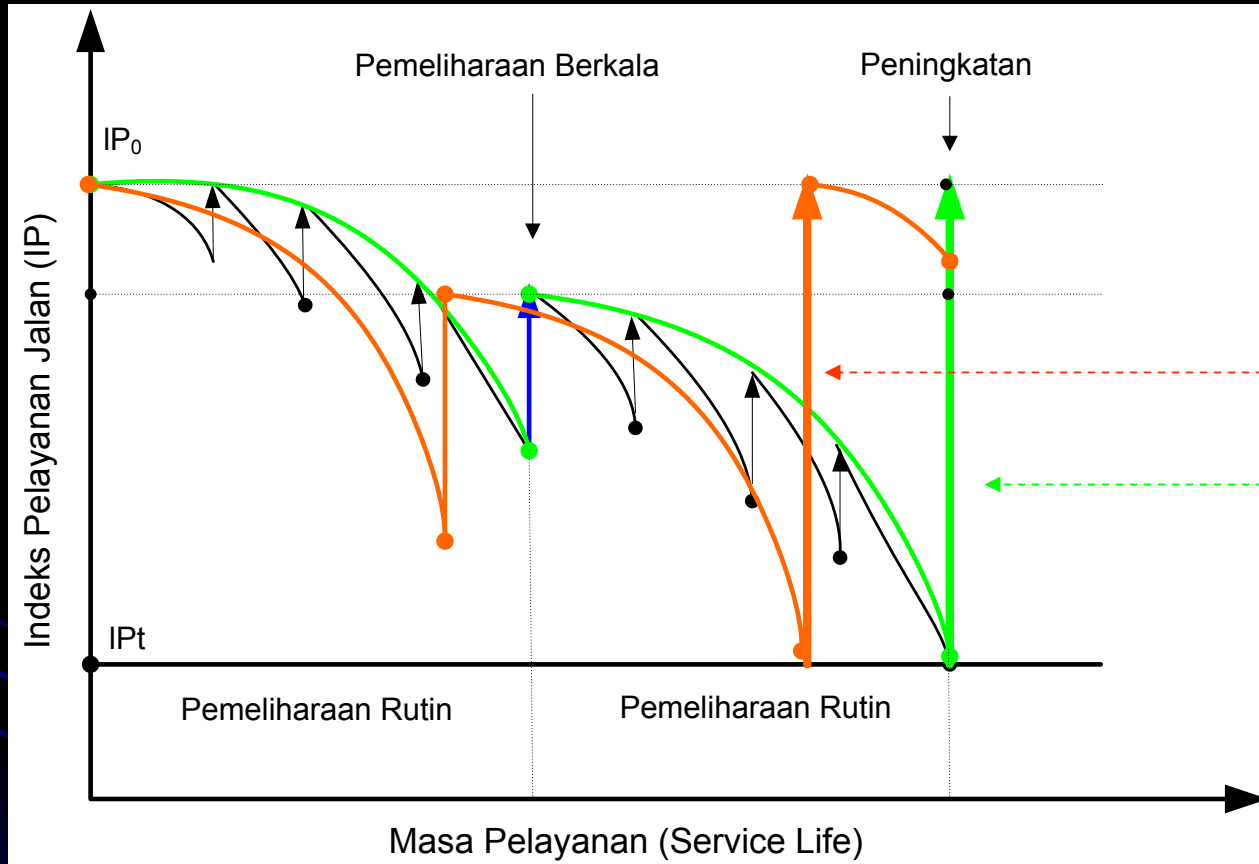
- CESAL = Cummulative Equivalent Standar Axle Load
- m = Kategori jenis kendaraan dalam lalu lintas
- 365 = Jumlah hari dalam setahun
- FE = Faktor ekivalen beban sumbu kendaraan = ESA = VDF
- C = Koefisien distribusi kendaraan
- N = Faktor hubungan umur rencana perkerasan jalan yang sudah disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas

OVERLOADING

OVERWEIGHT











CESA ↑

MAINTENANCE COSTS ↑



Overloading

Tidak Overloading

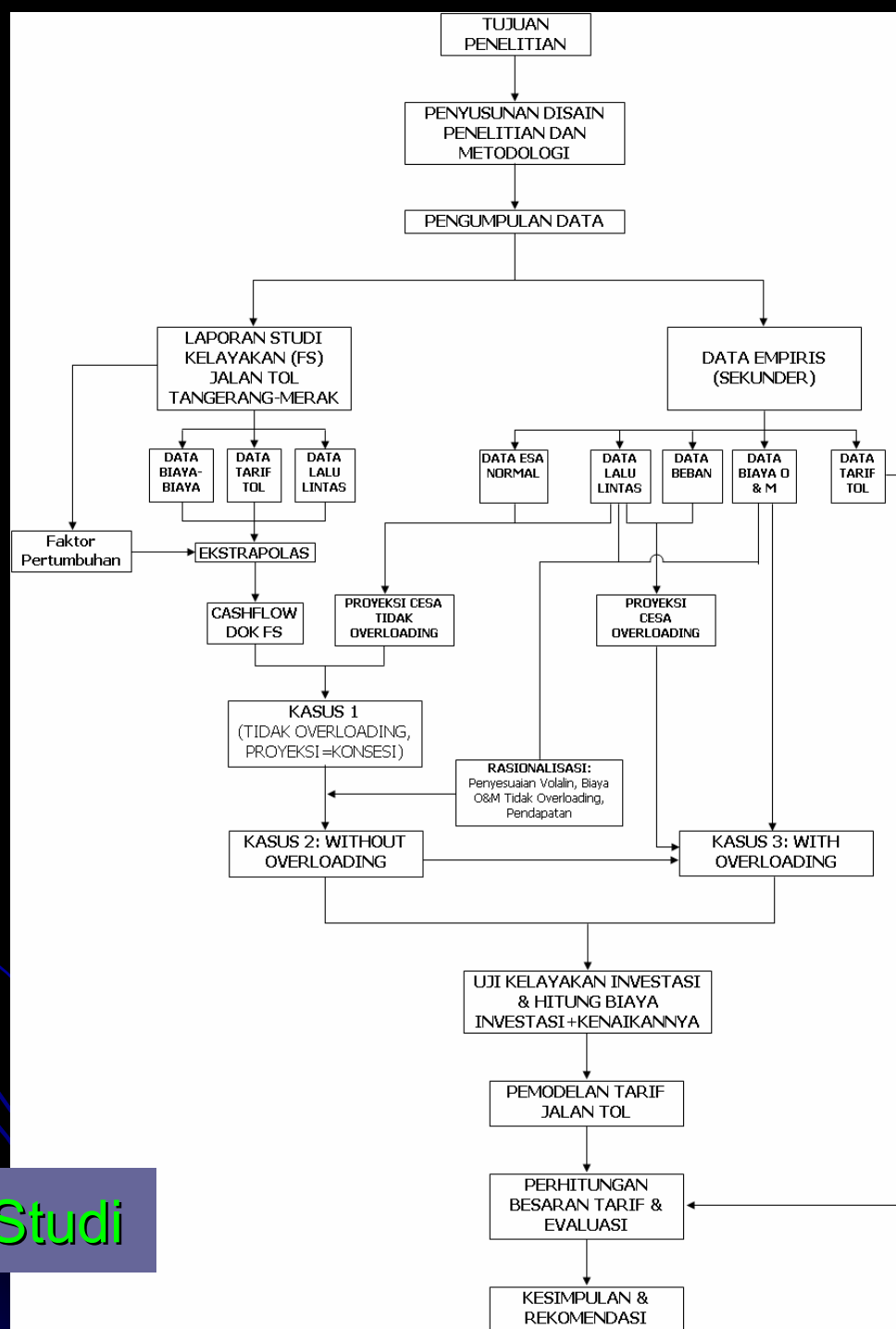
									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kendaraan Ringan	Mini Bis/ Mini Truk	Truk 2 sumbu	Truk 3 sumbu	Truk 4 sumbu	Truk Gandengan	Semi Trailer 1 sumbu	Semi Trailer 2 sumbu	Semi Trailer 3 sumbu	Bus Besar

Berat Total Kendaraan Yang Diijinkan, Distribusi Beban dan Besaran ESA Normal

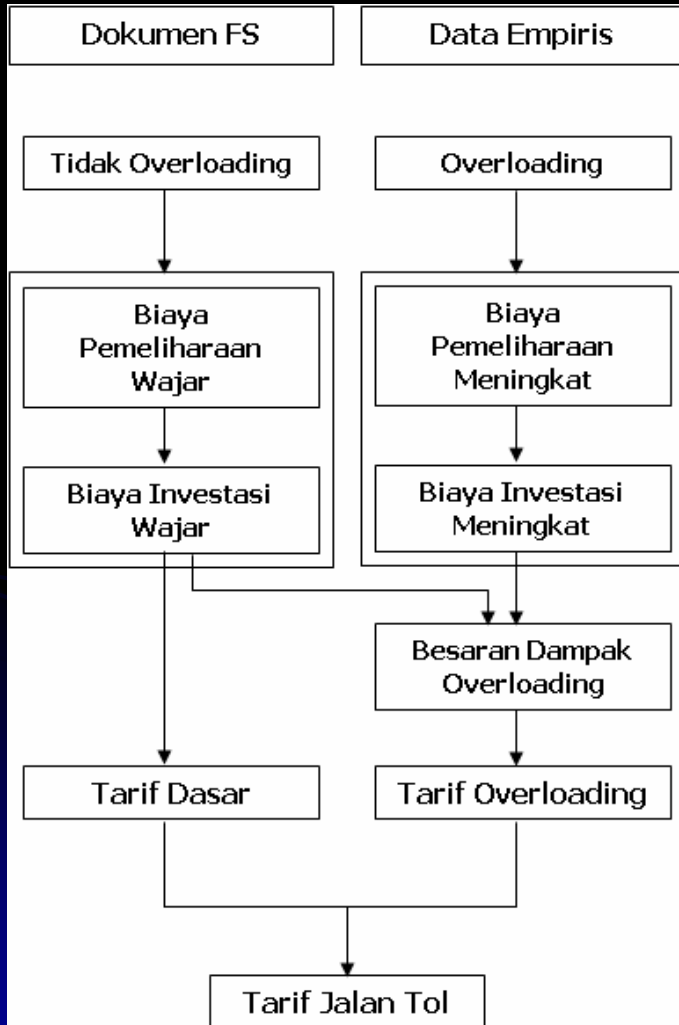
No	Klasifikasi Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	JBI Tol (Ton)	Beban Sumbu (Ton)						ESA Normal
				1	2	3	4	5	6	
1	Kendaraan Ringan	1,1	2,5	0,5	2					0,004
2	Medium Truck/Bus Kecil	1,2	14,0	4	10					2,313
3	Truk 2 sumbu	1,2	16,0	6	10					2,548
4	Truk 3 sumbu	1,22	23,0	5	9	9				3,101
5	Truk 4 sumbu	1.2 22	33,0	5	10	9	9			5,356
6	Truk gandengan	1.2 - 2.2	35,0	5	10	10	10			6,907
7	Traktor + semi-trailer 1 sumbu	1.2 - 2	25,0	5	10	10				4,652
8	Traktor + semi-trailer 2 sumbu	1.22 - 22	41,0	5	9	9	9	9		6,060
9	Traktor + semi-trailer 3 sumbu	1.22 - 222	44,0	5	9	9	7	7	7	4,725
10	Bus Besar	1,2	14,0	4	10					2,313

Perkembangan Studi Tarif di Indonesia

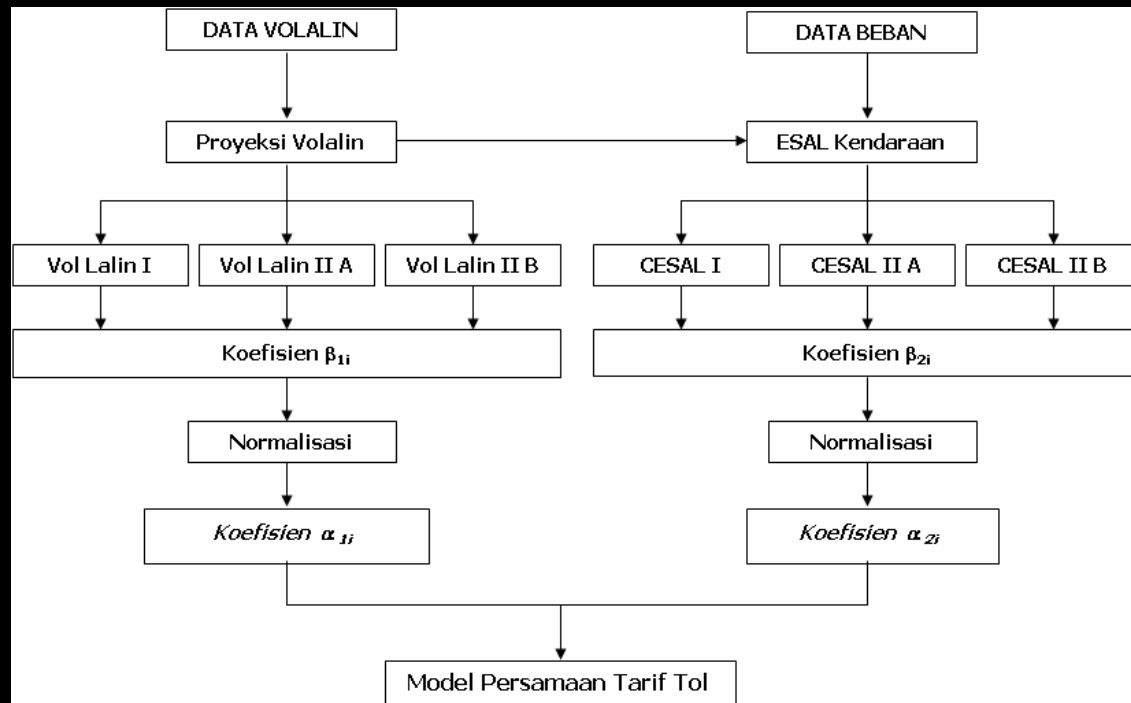
No	Topik Penelitian	Peneliti	Variabel Yang Diteliti/Konsepsi
1	Analisis Biaya Kereta Api Barang Untuk Kebijakan Tarif Dengan Menggunakan Konsep Full-Costing (Rute Bandung-Jakarta)	Sakti Silaen, Program Magister TR ITB, 1991.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variabel Cost: loko, gerbong, crew dan jam operasi. ▪ Fixed Cost: biaya terminal, balai yasa, dan dipo.
2	Evaluasi Tarif Kereta Api Penumpang Komersil (Studi Kasus Kereta Api Parahyangan Jakarta-Bandung Pp)	Kusdyanto, Program Magister TR ITB, 1994	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarif berdasarkan waktu/jadwal pemberangkatan
3	Evaluasi Tarif Retribusi Parkir Di Kota Cirebon Berdasarkan Perhitungan Biaya Kemacetan	Harno Trimadi, Program Magister TR ITB, 2003	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume lalu lintas di ruas jalan, kecepatan rata-rata ruas, biaya kehilangan waktu (time cost), biaya peningkatan BOK, in-out parking rate, MCC akibat in-out parking.
4	Laporan Advis Teknis: Perhitungan Penyesuaian Tarif Tol Akibat Overloading	Doni J. Widiantono, Puslitbang Prasarana Transportasi, 2005	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarif tol sebagai fungsi biaya kompensasi kerusakan jalan dan biaya nilai tambah lainnya (kompensasi manfaat) ▪ Mengkombinasikan konsep finansial dan ekonomi secara langsung
5	Penentuan Indeks Tarif Jalan Tol Akibat Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Tol Jakarta-Cikampek, Ruas Cibitung-Cikampek)	Aris Wibowo, Program Magister Sistem dan Teknik Jalan Raya, 2006	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indeks Tarif, ESAL, CESAL, Umur Rencana Perkerasan Jalan. ▪ Indeks Tarif Sebagai Analogi Tarif Berdasarkan Rasio ESAL Kendaraan Terhadap ESAL Standar (Rasio Tarif dianggap sama dengan Rasio ESAL --- Hubungan Langsung).
6	Pemodelan Tarif Jalan Tol Berdasarkan Simulasi Kontribusi Faktor Perusakan Jalan (Studi Kasus Jalan Tol Tangerang-Merak)	Harlan Pangihutan Adeltua, Program Magister Transportasi, 2007	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ESA, CESA, Umur Rencana Perkerasan Jalan, Biaya Pemeliharaan Jalan, Biaya Investasi, Kontribusi Perusakan Jalan Berdasarkan Golongan Kendaraan, Koefisien Kontribusi, Tarif Dasar, Tarif Overloading. ▪ Hubungan Tarif dengan Kontribusi Faktor Perusakan (ESA) Jalan dilihat dalam konteks Mekanisme Cashflow Kelayakan Investasi (Hubungan Tarif dengan Kontribusi ESA bersifat tidak langsung). ▪ Tarif tol sebagai fungsi satuan biaya pengembalian investasi dan satuan peningkatan biaya investasi sebagai akibat dampak overloading



Proses Penentuan Besaran Tarif



Proses Penentuan Koefisien Model



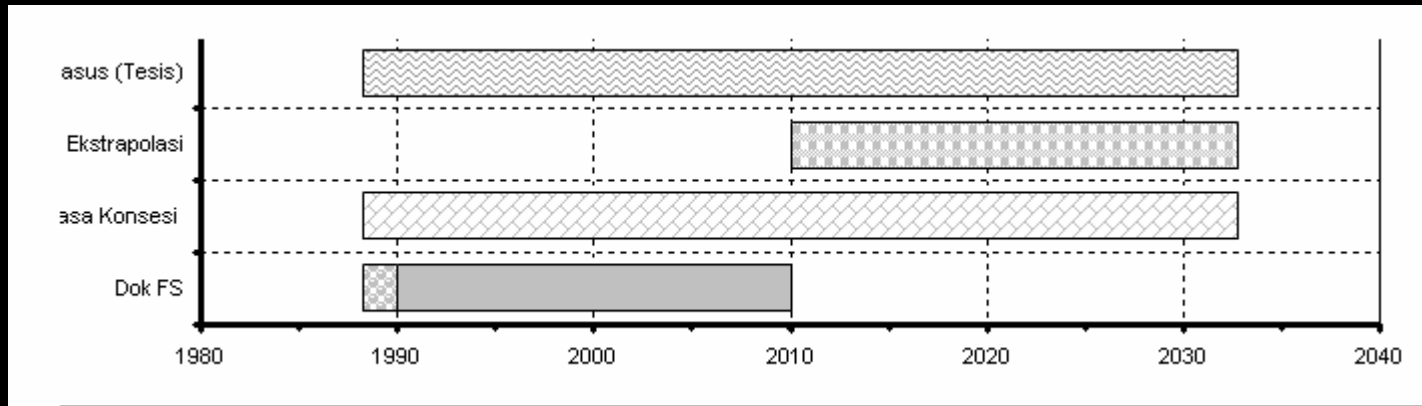
METODE PENGUMPULAN DATA

- Data Yang Digunakan: Data Sekunder, dari PT Jasa Marga, PT Marga Mandala Sakti, Direktorat Jenderal, Bina Marga, Puslitbang Jalan dan Jembatan, dan Badan Pusat Statistik (BPS).

Instansi	Jenis Data	Rincian Data
PT Jasa Marga/PT Marga Mandala Sakti	Dokumen/Laporan FS	Indikator Kelayakan Cashflow Keuangan Perkiraan Biaya-Biaya (Investasi, Modal, Operasi, dan Pemeliharaan) Perkiraan Volume Lalu Lintas Selama Konsesi Perkiraan Tarif Tol Selama Konsesi Karakteristik Geometri Jalan
PT Marga Mandala Sakti	Data Historis	Historis Kondisi Perkerasan (IRI, CBR, MSN, dll) Historis Penanganan Yang Pernah Dilakukan Historis Biaya Pemeliharaan Yang Dilakukan Historis Volume Lalu Lintas Empiris Historis Tarif Jalan Tol Yang Berlaku
Direktorat Jenderal Bina Marga	Standar/Ketentuan	Berat Rata-rata Sumbu Kendaraan Yang Diijinkan Per Jenis Kendaraan Formula Perhitungan Beban Sumbu Kendaraan Yang Digunakan
Puslitbang Jalan dan Jembatan	Laporan Survei WIM	Berat Rata-rata Sumbu Kendaraan Per Jenis Kendaraan Volume Lalu Lintas Per Jenis Kendaraan Selama Pengukuran Komposisi Lalu Lintas Selama Pengukuran
Badan Pusat Statistik	Sosio Ekonomi	Tingkat Inflasi Indonesia Selama Periode 1978-2005 Tingkat Inflasi Sektor Transportasi Selama Periode 1978-2005

METODE ANALISIS

Time Frame



Simulasi

- Biaya Konstruksi+Biaya Lain (-Biaya Pemeliharaan) = Dokumen FS
- Perkiraan Traffic Selama Konsesi = Empiris+Forecasting
- Tarif Tol = Dokumen FS
- **Tidak Overloading**
 - ESA + CESA Normal (Teoritis)
 - Biaya Pemeliharaan Wajar (FS)
- **Overloading**
 - ESA + CESA Overloading (Empiris)
 - Biaya Pemeliharaan Meningkat (Empiris)

PEMODELAN TARIF TOL

- **Modifikasi Perhitungan Tarif Pada Pendekatan Kelayakan Investasi**
- **Tarif tol diasumsikan terdiri dari 2 komponen biaya, yaitu komponen biaya pengembalian investasi dan komponen (peningkatan) biaya pemeliharaan akibat dampak overloading. Komponen biaya pengembalian investasi dianggap sebagai tarif dasar, sedangkan komponen biaya (peningkatan) biaya pemeliharaan akibat dampak overloading dianggap sebagai tarif overloading.**

$$TarifTol_{(Rp/km/kend)} = \left[\frac{TotalArus(C1+C2+C3+C4+\tau)}{PanjangJalan * TotalArusVolumeLalin} \right]_{Konsesi}$$

**Besaran Biaya Pemeliharaan: Dibedakan
Antara Situasi Tanpa dan Dengan
Overloading**

Tarif Tol = Tarif Dasar + Tarif Overloading

Tarif Dasar = α_{1i} * Satuan Biaya Pengembalian Investasi

α_{1i} = Nilai Normalisasi α_{1i}

α_{1i} =

Normalisasi α_{1i} = $\alpha_{1i} \times$

Tarif Overloading = α_{2i} * Satuan Biaya Pemeliharaan Akibat Overloading

α_{2i} = Nilai Normalisasi α_{2i}

α_{2i} =

Normalisasi α_{2i} = $\alpha_{2i} \times$

VKi = Total volume kendaraan i selama konsesi

TVK = Total volume kendaraan selama konsesi

SMP = Satuan mobil penumpang (1=Gol I, 2,5=Gol IIA, 3=Gol IIB)

CESAL_i = Nilai kumulatif ekivalen beban as standar untuk kendaraan i

TCESAL = Total nilai kumulatif beban as standar untuk seluruh kendaraan (lalu lintas)

ESAL_i = ESAL kendaraan i

ESAL Gol I = ESAL kendaraan golongan I

ESAL Kend = Jumlah ESAL seluruh golongan kendaraan

Uji Kelayakan Investasi

Indikator Kelayakan	Case1 (20 Thn)	Case2 (30 Thn)	Case3 (30 Thn)
- Net Present Value (NPV, Discount Rate 17%)	581.696	83.495	-147.150
- Profitability Index (PI) / Financial BCR	-	1,75	0,84
- Financial Internal Rate of Return (FIRR)	25%	33,42	14,91
- Proyeksi Volume Lalu Lintas	Dok FS	Dok FS	Empiris
- Hasil Uji Kelayakan	Layak	Layak	Tidak Layak

Dokumen FS

Uji Ulang

HASIL PENELITIAN & ANALISIS

Faktor Perusakan Jalan Per Jenis Kendaraan (VDF/ESAL)

No	Klasifikasi Kendaraan	ESA Arah A	ESA Arah B	ESA Rata2 (Empiris)	ESA Teoritis	Keterangan
1	Kendaraan Ringan	0,002	0,001	0,002	0,004	Bukan
2	Medium Truck/Bus Kecil	0,156	0,154	0,155	2,313	Bukan
3	Truk 2 sumbu	5,462	3,839	4,651	2,548	Overloading
4	Truk 3 sumbu	3,139	5,205	4,172	3,101	Overloading
5	Truk 4 sumbu	1,760	2,500	2,130	5,356	Bukan
6	Truk gandengan	7,362	6,678	7,020	6,907	Overloading
7	Traktor + semi-trailer 1 sumbu	3,886	4,798	4,342	4,652	Bukan
8	Traktor + semi-trailer 2 sumbu	6,147	6,002	6,075	6,060	Overloading
9	Traktor + semi-trailer 3 sumbu	10,126	10,164	10,145	4,725	Overloading
10	Bus Besar	0,843	0,696	0,769	2,313	Bukan
	Jumlah	38,883	40,036	39,459	37,979	

Fakta:

Berdasarkan kategori jenis kendaraan, teridentifikasi 5 jenis kendaraan cenderung berperilaku overloading (memuat melebihi batas ijin), yaitu: truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk gandengan, traktor+semi-trailer 2 sumbu, dan traktor+semi-trailer 3 sumbu.

Kontribusi Relatif Terhadap Perusakan Jalan Per Jenis Kendaraan (VDF/ESAL)

No	Klasifikasi Kendaraan	ESA Teoritis	ESA Empiris	Komposisi Kendaraan	Kontribusi Normal	Kontribusi Riil	Kontribusi Kerusakan
1	Kendaraan Ringan	0,004	0,002	30,2%	0,001	0,000	0,0%
2	Medium Truck/Bus Kecil	2,313	0,155	10,8%	0,249	0,017	0,6%
3	Truk 2 sumbu	2,548	4,651	33,9%	0,865	1,578	58,4%
4	Truk 3 sumbu	3,101	4,172	10,3%	0,319	0,429	15,9%
5	Truk 4 sumbu	5,356	2,130	1,5%	0,080	0,032	1,2%
6	Truk gandengan	6,907	7,020	1,6%	0,109	0,111	4,1%
7	Traktor + semi-trailer 1 sumbu	4,652	4,342	1,4%	0,065	0,061	2,2%
8	Traktor + semi-trailer 2 sumbu	6,060	6,075	3,6%	0,219	0,219	8,1%
9	Traktor + semi-trailer 3 sumbu	4,725	10,145	2,2%	0,104	0,223	8,3%
10	Bus Besar	2,313	0,769	4,5%	0,104	0,035	1,3%
				Index ESA	2,115	2,705	

Fakta:

- Ploting besaran ESAL empiris dan komposisi kendaraan: **51,6%** kendaraan cenderung berperilaku overloading (truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk gandengan, traktor+semi-trailer 2 sumbu, dan traktor+semi-trailer 3 sumbu).
- Kondisi overloading (empiris) menghasilkan Indeks ESAL 2,705 yang lebih tinggi dibandingkan kondisi normal (indeks ESAL 2,115). Indeks ESAL yang lebih tinggi berarti menyebabkan tingkat utilisasi yang lebih tinggi, atau mempercepat pencapaian umur rencana (keausan/kerusakan kondisi jalan).
- Kontribusi relatif faktor perusakan jalan pada 5 jenis kendaraan yang melakukan perilaku overloading memberikan kontribusi sebesar **94,8%** terhadap Indeks ESAL empiris.

Kontribusi Relatif Terhadap Perusakan Jalan Per Golongan Kendaraan (VDF/ESAL)

Nb	Klasifikasi Kendaraan	ESA Teoritis	ESA Empiris	Komposisi Kendaraan	Kontribusi Normal	Kontribusi Riil	Kontribusi Kerusakan	Rasio1 Normal	Rasio2 Riil
1	Golongan I	1,158	0,078	41,0%	0,475	0,032	1,4%	1,000	1,000
2	Golongan II A	2,431	2,710	38,4%	0,934	1,042	46,6%	1,966	32,476
3	Golongan II B	5,134	5,647	20,6%	1,056	1,162	52,0%	2,222	36,213

Fakta:

- Ploting besaran ESAL empiris dan komposisi kendaraan: **59,0%** kendaraan cenderung berperilaku overloading (golongan II A dan golongan II B).
- Kontribusi relatif faktor perusakan jalan pada 2 golongan kendaraan yang melakukan perilaku overloading memberikan kontribusi sebesar **98,6%** terhadap Indeks ESAL empiris.
- Kontribusi relatif faktor perusakan jalan oleh kendaraan golongan II A atau II B dibandingkan kendaraan golongan I, pada kondisi riil/empris relatif signifikan dibandingkan pada kondisi normal

Proyeksi Lalu Lintas dan Perbandingannya

Tahun	Dokumen FS				Laporan Tahunan				Selisih (Proyeksi-Realisasi)			
	Proyeksi Volalin (Kend)				Realisasi Volalin (Kend)							
	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Total	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Total	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Total
1995	9.863.395	1.907.490	12.555.635	24.326.520	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1996	11.264.931	1.989.613	14.048.800	27.303.344	4.480.614	849.346	318.860	5.648.819	6.784.317	1.140.267	13.729.941	21.654.525
1997	12.604.910	2.060.863	15.465.196	30.130.969	5.782.443	1.143.259	384.889	7.310.591	6.822.467	917.604	15.080.307	22.820.378
1998	13.975.668	2.137.550	16.919.977	33.033.194	5.470.610	1.027.714	420.284	6.918.608	8.505.057	1.109.836	16.499.693	26.114.586
1999	15.346.425	2.214.236	18.374.757	35.935.418	5.636.092	1.181.578	566.753	7.384.422	9.710.333	1.032.658	17.808.004	28.550.996
2000	16.762.983	2.297.199	19.883.865	38.944.047	6.562.526	1.372.828	736.162	8.671.516	10.200.457	924.371	19.147.703	30.272.531
2001	18.087.940	2.367.609	21.284.318	41.739.867	7.159.265	1.464.252	905.199	9.528.717	10.928.675	903.357	20.379.119	32.211.150
2002	19.458.698	2.444.296	22.739.099	44.642.092	7.586.699	1.543.177	1.149.058	10.278.934	11.871.999	901.119	21.590.040	34.363.158
2003	20.829.455	2.520.982	24.193.879	47.544.316	8.207.407	1.140.323	1.251.173	10.598.902	12.622.048	1.380.659	22.942.706	36.945.414
2004	22.261.035	2.604.785	25.718.930	50.584.750	8.729.741	934.012	1.384.925	11.048.678	13.531.294	1.670.773	24.334.005	39.536.072
2005	23.570.970	2.674.355	27.103.440	53.348.765	9.088.503	1.170.517	1.432.983	11.692.003	14.482.467	1.503.838	25.670.457	41.656.762
2006 *)	24.942.823	2.751.042	28.558.221	56.252.085	4.207.912	726.170	662.553	5.596.635	20.734.910	2.024.871	27.895.668	50.655.449
Jumlah (96-05)	174.163.014	23.311.487	205.732.260	403.206.761	68.703.900	11.827.005	8.550.285	89.081.190	105.459.114	11.484.482	197.181.975	314.125.571

Keterangan: *) Untuk data realisasi hanya sampai bulan Juni

Tahun	Proyeksi Volalin (Kend)				Realisasi Volalin (Kend)			
	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Total	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Total
1996								
1997	12,2%	3,9%	10,4%	10,7%	29,5%	35,0%	20,9%	29,9%
1998	10,9%	3,7%	9,4%	9,6%	-5,4%	-10,1%	9,4%	-5,3%
1999	9,8%	3,6%	8,6%	8,8%	2,9%	14,9%	35,0%	6,6%
2000	8,9%	3,5%	7,9%	8,1%	16,4%	16,2%	30,0%	17,4%
2001	8,2%	3,3%	7,3%	7,5%	9,0%	6,6%	22,9%	9,8%
2002	7,6%	3,2%	6,8%	7,0%	6,0%	5,4%	26,9%	7,9%
2003	7,0%	3,1%	6,4%	6,5%	8,3%	-26,0%	8,9%	3,2%
2004	6,6%	3,0%	6,0%	6,1%	6,4%	-18,3%	10,6%	4,2%
2005	6,2%	3,0%	5,7%	5,8%	4,1%	25,4%	3,6%	5,9%
2006								
Rata-rata	8,6%	3,4%	7,6%	7,8%	8,6%	5,5%	18,7%	8,8%

Perbandingan CESAL

Jalan Tol Tangerang-Merak

CESAL Tanpa Overloading

Tahun	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Jumlah	Kumulatif
1 1990	19.410	59.181	274.553	353.144	353.144
2 1991	67.726	206.499	957.982	1.232.207	1.585.351
3 1992	92.796	282.938	1.312.596	1.688.330	3.273.682
4 1993	96.255	293.485	1.361.525	1.751.264	5.024.946
5 1994	100.056	305.075	1.415.294	1.820.426	6.845.372
6 1995	104.472	318.539	1.477.757	1.900.769	8.746.141
7 1996	143.729	793.512	336.718	1.273.960	10.020.100
8 1997	185.489	1.068.105	406.446	1.660.040	11.680.140
9 1998	175.486	960.155	443.823	1.579.464	13.259.604
10 1999	180.794	1.103.904	598.495	1.883.194	15.142.798
11 2000	210.512	1.282.582	777.393	2.270.487	17.413.285
12 2001	229.655	1.367.996	955.898	2.553.549	19.966.834
13 2002	243.366	1.441.733	1.213.415	2.898.513	22.865.347
14 2003	263.277	1.065.362	1.321.248	2.649.887	25.515.234
15 2004	280.032	872.613	1.462.492	2.615.137	28.130.371
16 2005	291.541	1.093.570	1.513.242	2.898.352	31.028.724
17 2006	316.433	1.152.901	1.795.031	3.264.365	34.293.088
18 2007	343.450	1.215.451	2.129.294	3.688.195	37.981.283
19 2008	372.774	1.281.394	2.525.802	4.179.970	42.161.253
20 2009	404.602	1.350.915	2.996.145	4.751.662	46.912.915
21 2010	439.148	1.424.207	3.554.075	5.417.430	52.330.345
22 2011	476.643	1.501.476	4.215.899	6.194.018	58.524.364
23 2012	517.340	1.582.937	5.000.966	7.101.243	65.625.606
24 2013	561.511	1.668.818	5.932.224	8.162.553	73.788.159
25 2014	609.453	1.759.359	7.036.897	9.405.709	83.193.867
26 2015	661.489	1.854.811	8.347.277	10.863.577	94.057.445
27 2016	717.968	1.955.442	9.901.671	12.575.081	106.632.526
28 2017	779.269	2.061.533	11.745.517	14.586.319	121.218.845
29 2018	845.804	2.173.379	13.932.717	16.951.900	138.170.746
30 2019	918.020	2.291.294	16.527.207	19.736.521	157.907.267
31 2020	996.402	2.415.606	19.604.832	23.016.840	180.924.107
32 2021	1.081.476	2.546.663	23.255.559	26.883.698	207.807.804
33 2022	1.173.814	2.684.829	27.586.108	31.444.752	239.252.556
34 2023	1.274.036	2.830.492	32.723.074	36.827.602	276.080.159

CESAL Dengan Overloading

Tahun	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Jumlah	Jumlah
1990	19.410	65.991	302.018	387.418	387.418
1991	67.726	230.258	1.053.814	1.351.798	1.739.217
1992	92.796	315.492	1.443.902	1.852.190	3.591.407
1993	96.255	327.252	1.497.725	1.921.232	5.512.639
1994	100.056	340.176	1.556.873	1.997.106	7.509.744
1995	104.472	355.189	1.625.585	2.085.247	9.594.991
1996	143.729	884.811	370.402	1.398.942	10.993.933
1997	185.489	1.190.997	447.105	1.823.591	12.817.524
1998	175.486	1.070.627	488.221	1.734.334	14.551.858
1999	180.794	1.230.915	658.366	2.070.076	16.621.933
2000	210.512	1.430.152	855.159	2.495.823	19.117.757
2001	229.655	1.525.393	1.051.521	2.806.569	21.924.325
2002	243.366	1.607.613	1.334.799	3.185.778	25.110.104
2003	263.277	1.187.938	1.453.420	2.904.635	28.014.739
2004	280.032	973.013	1.608.793	2.861.838	30.876.577
2005	291.541	1.219.393	1.664.619	3.175.552	34.052.129
2006	316.433	1.285.550	1.974.597	3.576.579	37.628.708
2007	343.450	1.355.296	2.342.298	4.041.044	41.669.752
2008	372.774	1.428.826	2.778.471	4.580.071	46.249.824
2009	404.602	1.506.346	3.295.865	5.206.814	51.456.638
2010	439.148	1.588.071	3.909.607	5.936.827	57.393.464
2011	476.643	1.674.231	4.637.637	6.788.511	64.181.976
2012	517.340	1.765.065	5.501.238	7.783.642	71.965.618
2013	561.511	1.860.827	6.525.655	8.947.992	80.913.610
2014	609.453	1.961.784	7.740.834	10.312.071	91.225.682
2015	661.489	2.068.219	9.182.299	11.912.007	103.137.688
2016	717.968	2.180.428	10.892.187	13.790.583	116.928.271
2017	779.269	2.298.725	12.920.482	15.998.477	132.926.748
2018	845.804	2.423.441	15.326.479	18.595.724	151.522.472
2019	918.020	2.554.922	18.180.509	21.653.452	173.175.924
2020	996.402	2.693.537	21.566.005	25.255.944	198.431.868
2021	1.081.476	2.839.673	25.581.933	29.503.082	227.934.950
2022	1.173.814	2.993.736	30.345.690	34.513.240	262.448.190
2023	1.274.036	3.156.159	35.996.533	40.426.728	302.874.918

Jmlh_5 Th	376.243	1.147.178	5.321.950	6.845.372
Jmlh_10 Th	1.166.214	5.391.394	8.585.191	15.142.798
Jmlh_15 Th	2.393.055	11.421.680	14.315.636	28.130.371
Jmlh_20 Th	4.121.856	17.515.910	25.275.149	46.912.915

Jmlh_5 Th	376.243	1.279.168	5.854.333	7.509.744
Jmlh_10 Th	1.166.214	6.011.708	9.444.012	16.621.933
Jmlh_15 Th	2.393.055	12.735.818	15.747.703	30.876.577
Jmlh_20 Th	4.121.856	19.531.228	27.803.554	51.456.638

Perbandingan Biaya Pemeliharaan

Akibat Dampak Overloading

Tahun	Biaya O & M Tanpa Overloading	Biaya O & M Dengan Overloading	Selisih (Dengan-)
1987			
1988			
1989			
1990	532	1.129	597
1991	4.123	4.786	663
1992	7.495	8.232	737
1993	8.245	9.063	818
1994	9.069	9.978	909
1995	9.976	10.986	1.010
1996	10.974	12.097	1.123
1997	12.071	13.318	1.247
1998	13.278	14.664	1.386
1999	14.606	16.146	1.540
2000	16.067	18.867	2.800
2001	19.646	24.734	5.088
2002	19.441	26.969	7.528
2003	21.385	35.578	14.193
2004	23.524	37.397	13.873
2005	25.876	41.025	15.149
2006	28.163	54.702	26.539
2007 *)	31.310	65.811	34.501
2008 *)	34.441	79.292	44.851
2009 *)	37.885	96.191	58.306
2010 *)	41.673	117.471	75.798
Jumlah	389.780	698.436	308.656
Rasio	1,0	1,8	

Keterangan: *) Perkiraan

Tahun	Biaya O & M Tanpa Overloading (Jutaan Rp)	Biaya O & M Dengan Overloading (Jutaan Rp)	Selisih1 (Dengan-Tanpa)	Penyesuaian Biaya O & M Tanpa Overloading (Jutaan Rp)	Selisih2 (Dengan-Tanpa)
			(3) - (2)		(3) - (5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1987					
1988					
1989					
1990	532	1.129	597	421	708
1991	4.123	4.786	663	1.784	3.002
1992	7.495	8.232	737	3.069	5.163
1993	8.245	9.063	818	3.379	5.684
1994	9.069	9.978	909	3.720	6.258
1995	9.976	10.986	1.010	4.096	6.890
1996	10.974	12.097	1.123	4.510	7.587
1997	12.071	13.318	1.247	4.965	8.353
1998	13.278	14.664	1.386	5.467	9.197
1999	14.606	16.146	1.540	6.020	10.126
2000	16.067	18.867	2.800	7.034	11.833
2001	19.646	24.734	5.088	9.221	15.513
2002	19.441	26.969	7.528	10.055	16.914
2003	21.385	35.578	14.193	13.264	22.314
2004	23.524	37.397	13.873	13.942	23.455
2005	25.876	41.025	15.149	15.295	25.730
2006	28.163	54.702	26.539	20.394	34.308
2007	31.310	65.811	34.501	24.536	41.275
2008	34.441	79.292	44.851	29.562	49.730
2009	37.885	96.191	58.306	35.862	60.329
2010	41.673	117.471	75.798	43.796	73.675
2011	45.840	136.798	90.958	51.001	85.797
2012	50.424	159.574	109.149	59.493	100.081
2013	55.467	186.446	130.979	69.511	116.935
2014	61.013	218.188	157.175	81.345	136.843
2015	67.115	247.866	180.751	92.410	155.456
2016	73.826	281.690	207.864	105.020	176.670
2017	81.209	320.252	239.043	119.397	200.855
2018	89.330	358.253	268.924	133.565	224.689
2019	98.263	400.802	302.539	149.428	251.374
2020	108.089	448.446	340.356	167.191	281.255
2021	118.898	493.290	374.392	183.910	309.380
2022	130.788	542.619	411.831	202.301	340.319
2023	143.866	596.881	453.014	222.531	374.350
Jumlah	1.513.908	5.089.540	3.575.632	1.897.495	3.192.046
Rasio1	1,0	3,4			
Rasio2		2,7		1,0	

Keterangan: *) Perkiraan

UJI ULANG KELAYAKAN INVESTASI

No	Parameter	Satuan	Kasus 1	Kasus 2	Kasus 3	Selisih (Overloading-Tidak) (Kasus 3 - 2)
			Perpanjangan FS	Rasionalisasi	Rasionalisasi	
			Tidak Overloading	Tidak Overloading	Overloading	
A. ESAL, CESAL, Volalin:						
1	ESAL Kendaraan	-	2.1150	2.1150	2.7051	0.5901
2	CESAL 20 Tahun	-	46,912,915	46,912,915	51,456,638	4,543,723
3	Total Volume Lalu Lintas (Konsesi)	Kendaraan	1,885,149,684	725,819,756	725,819,756	0
B. Biaya+Pendapatan:						
1	Biaya Konstruksi	Jutaan Rp	64,811	64,811	64,811	0
2	Biaya Pemeliharaan	Jutaan Rp	3,575,632	1,897,495	5,089,540	3,192,046
3	Biaya Investasi Total:	Jutaan Rp	18,251,499	9,208,066	11,321,471	2,113,405
	- Biaya Investasi Tanpa Overloading	Jutaan Rp	18,251,499	9,208,066	9,208,066	0
	- Kenaikan Biaya Investasi (Overloading)	Jutaan Rp	-	-	2,113,405	2,113,405
4	Pendapatan Tol	Jutaan Rp	43,552,896	20,552,564	20,552,564	0
C. Uji Kelayakan:						
1	NPV (diskonto 17%)	Jutaan Rp	83,495	-157,065	-183,186	-26,120
2	PI	-	1.75	0.85	0.73	-0.12
3	FIRR	%	33.72%	15.15%	13.11%	-2.04%
4	BEP Tahun ke:	-	11	22	25	3

PEMODELAN TARIF

Tarif Tol = Tarif Dasar + Tarif Overloading

Tarif Dasar = α_{1i} * Satuan Biaya Pengembalian Investasi

Tarif Overloading = α_{2i} * Satuan Peningkatan Biaya Investasi Akibat Dampak Overloading

Penaksiran Koefisien α_{1i}

Golongan Kendaraan	Volume Lalu Lintas	Koefisien β_1	Faktor Normalisasi (SMP)	Koefisien x Faktor Normalisasi	Koefisien α_1 (Tanpa Overloading)
Gol I	473.042.317	0,65	1,0	0,65	0,3920
Gol II A	49.522.201	0,07	2,5	0,17	0,1026
Gol II B	203.255.239	0,28	3,0	0,84	0,5054
Jumlah	725.819.756	1,0		1,7	1,0

Penaksiran Koefisien α_{2i}

Golongan Kendaraan	CESAL	Koefisien β_2	Faktor Normalisasi (Bobot CESAL)	Koefisien x Faktor Normalisasi	Koefisien α_2 (Dengan Overloading)
Gol I	4.121.856	0,08	1,0	0,08	0,0145
Gol II A	19.531.228	0,38	4,7	1,80	0,3256
Gol II B	27.803.554	0,54	6,7	3,64	0,6599
Jumlah	51.456.638	1,0	12,5	5,5	1,0

PERSAMAAN TARIF (Berdasarkan Case 2&3)

$$\text{Tarif } i = \alpha_{1i} \cdot \text{SBPI} + \alpha_{2i} \cdot \text{SPBIADO}$$

atau

$$\text{Tarif Golongan I} = 0,3920 \cdot \text{SBPI} + 0,0145 \cdot \text{SPBIADO}$$

$$\text{Tarif Golongan II A} = 0,1026 \cdot \text{SBPI} + 0,3256 \cdot \text{SPBIADO}$$

$$\text{Tarif Golongan II B} = 0,5054 \cdot \text{SBPI} + 0,6599 \cdot \text{SPBIADO}$$

dimana,

i = Golongan Kendaraan (I = I, II A, dan II B)

SBPI = Satuan Biaya Pengembalian Investasi

SPBIADO = Satuan Peningkatan Biaya Investasi Akibat Dampak Overloading

BESARAN TARIF (CASE 1, Tanpa Overloading)

Golongan Kendaraan	Koefisien (Tanpa Overloading)	Nilai Investasi	Volume Lalu Lintas	Tarif Dasar (Rp/Km/Kend)
Gol I	0,2148	3.920.699	843.284.265	65
Gol II A	0,0551	1.005.504	86.507.630	161
Gol II B	0,7301	13.325.295	955.357.790	194
Jumlah	1	18.251.499	1.885.149.684	420

BESARAN TARIF (CASE 2&3)

Golongan Kendaraan	Koefisien (Tanpa Overloading)	Nilai Investasi	Volume Lalu Lintas	Tarif Dasar (Rp/Km/Kend)
Gol I	0,3920	3.609.942	473.042.317	106
Gol II A	0,1026	944.801	49.522.201	265
Gol II B	0,5054	4.653.323	203.255.239	318
Jumlah	1	9.208.066	725.819.756	689

Golongan Kendaraan	Koefisien (Dengan Overloading)	Dampak Overloading	Volume Lalu Lintas	Tarif Overloading (Rp/Km/Kend)
Gol I	0,0145	30.650	473.042.317	1
Gol II A	0,3256	688.178	49.522.201	193
Gol II B	0,6599	1.394.577	203.255.239	95
Jumlah	1	2.113.405	725.819.756	289

Golongan Kendaraan	Tarif Dasar (Rp/Km/Kend)	Tarif Overloading (Rp/Km/Kend)	Tarif Total (Rp/Km/Kend)
Gol I	106	1	107
Gol II A	265	193	458
Gol II B	318	95	413
Jumlah	689	289	978

BESARAN TARIF MODEL (CASE 2)

No	Tahun	Golongan Kendaraan		
		Gol I	Gol IIA	Gol IIB
1	1990	106	265	318
2	1991	118	296	355
3	1992	132	330	396
4	1993	147	369	442
5	1994	165	412	494
6	1995	184	460	552
7	1996	205	513	616
8	1997	229	573	687
9	1998	256	640	767
10	1999	286	714	857
11	2000	319	797	957
12	2001	356	890	1.068
13	2002	397	994	1.192
14	2003	444	1.109	1.331
15	2004	495	1.238	1.486
16	2005	553	1.383	1.659
17	2006	617	1.544	1.852
18	2007	689	1.723	2.068
19	2008	770	1.924	2.309
20	2009	859	2.148	2.578
21	2010	959	2.398	2.878
22	2011	1.071	2.678	3.213
23	2012	1.196	2.989	3.587
24	2013	1.335	3.337	4.005
25	2014	1.490	3.726	4.471
26	2015	1.664	4.160	4.992
27	2016	1.858	4.644	5.573
28	2017	2.074	5.185	6.222
29	2018	2.315	5.789	6.946
30	2019	2.585	6.463	7.755
31	2020	2.886	7.215	8.658
32	2021	3.222	8.055	9.666
33	2022	3.597	8.993	10.792
34	2023	4.016	10.040	12.049

BESARAN TARIF MODEL (CASE 3)

No	Tahun	Golongan Kendaraan		
		Gol I	Gol IIA	Gol IIB
1	1990	107	458	413
2	1991	119	511	461
3	1992	133	571	515
4	1993	149	637	575
5	1994	166	712	642
6	1995	185	794	717
7	1996	207	887	800
8	1997	231	990	893
9	1998	258	1.105	997
10	1999	288	1.234	1.114
11	2000	322	1.378	1.243
12	2001	359	1.538	1.388
13	2002	401	1.717	1.550
14	2003	447	1.917	1.730
15	2004	500	2.141	1.932
16	2005	558	2.390	2.157
17	2006	623	2.668	2.408
18	2007	695	2.979	2.688
19	2008	776	3.326	3.001
20	2009	867	3.713	3.350
21	2010	967	4.145	3.740
22	2011	1.080	4.628	4.176
23	2012	1.206	5.167	4.662
24	2013	1.346	5.768	5.205
25	2014	1.503	6.440	5.811
26	2015	1.678	7.190	6.488
27	2016	1.873	8.027	7.243
28	2017	2.092	8.962	8.087
29	2018	2.335	10.005	9.028
30	2019	2.607	11.170	10.079
31	2020	2.911	12.471	11.253
32	2021	3.249	13.923	12.563
33	2022	3.628	15.544	14.026
34	2023	4.050	17.354	15.659

EVALUASI TARIF CASE 1

No	Tahun	FS	Model	Eksisting	Selisih Tarif (Eksisting-Model)	Perbandingan Tarif Eksisting Terhadap Tarif Model	Rekomendasi Tarif Tol Eksisting
		Tarif Rata2	Tarif Rata2	Tarif Rata2			
1	1990	117	134	193	59	Tarif Eksisting Tinggi	Tarif Sudah Sesuai
2	1991	117	150	193	43	Tarif Eksisting Tinggi	Tarif Sudah Sesuai
3	1992	117	168	193	26	Tarif Eksisting Tinggi	Tarif Sudah Sesuai
4	1993	164	187	193	6	Tarif Eksisting Tinggi	Tarif Sudah Sesuai
5	1994	164	209	193	-16	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
6	1995	165	233	193	-40	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
7	1996	232	260	193	-67	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
8	1997	232	291	193	-97	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
9	1998	232	325	193	-131	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
10	1999	326	362	193	-169	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
11	2000	326	405	193	-211	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
12	2001	325	452	193	-258	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
13	2002	457	504	193	-311	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
14	2003	457	563	244	-319	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
15	2004	457	629	244	-385	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
16	2005	641	702	290	-412	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
17	2006	641	783	290	-494	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
18	2007	641	875	362	-513	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
19	2008	900	976	362	-614	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
20	2009	900	1.090	452	-638	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
21	2010	900	1.217	452	-765	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
22	2011	1.264	1.359	566	-793	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
23	2012	1.264	1.517	566	-951	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
24	2013	1.263	1.694	707	-987	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
25	2014	1.775	1.891	707	-1.184	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
26	2015	1.775	2.111	884	-1.227	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
27	2016	1.774	2.357	884	-1.473	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
28	2017	2.493	2.631	1.105	-1.527	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
29	2018	2.492	2.938	1.105	-1.833	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
30	2019	2.492	3.280	1.381	-1.899	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
31	2020	3.501	3.662	1.381	-2.281	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
32	2021	3.501	4.088	1.726	-2.362	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
33	2022	3.500	4.564	1.726	-2.838	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
34	2023	3.500	5.095	2.158	-2.938	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif

EVALUASI TARIF CASE 2

No	Tahun	FS	Model	Eksisting	Selisih Tarif (Eksisting-Model)	Perbandingan Tarif Eksisting Terhadap Tarif Model	Rekomendasi Tarif Tol Eksisting
		Tarif Rata2	Tarif Rata2	Tarif Rata2			
1	1990	117	176	193	17	Tarif Eksisting Tinggi	Tarif Sudah Sesuai
2	1991	117	197	193	-3	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
3	1992	117	220	193	-26	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
4	1993	164	245	193	-52	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
5	1994	164	274	193	-81	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
6	1995	165	306	193	-112	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
7	1996	232	341	193	-148	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
8	1997	232	381	193	-188	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
9	1998	232	425	193	-232	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
10	1999	326	475	193	-282	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
11	2000	326	530	193	-337	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
12	2001	325	592	193	-399	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
13	2002	457	661	193	-467	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
14	2003	457	738	244	-494	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
15	2004	457	824	244	-580	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
16	2005	641	919	290	-630	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
17	2006	641	1.027	290	-737	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
18	2007	641	1.146	362	-784	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
19	2008	900	1.279	362	-917	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
20	2009	900	1.428	452	-976	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
21	2010	900	1.595	452	-1.142	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
22	2011	1.264	1.780	566	-1.215	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
23	2012	1.264	1.988	566	-1.422	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
24	2013	1.263	2.219	707	-1.512	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
25	2014	1.775	2.478	707	-1.771	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
26	2015	1.775	2.766	884	-1.882	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
27	2016	1.774	3.088	884	-2.204	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
28	2017	2.493	3.448	1.105	-2.343	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
29	2018	2.492	3.849	1.105	-2.745	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
30	2019	2.492	4.297	1.381	-2.917	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
31	2020	3.501	4.798	1.381	-3.417	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
32	2021	3.501	5.357	1.726	-3.630	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
33	2022	3.500	5.980	1.726	-4.254	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
34	2023	3.500	6.677	2.158	-4.519	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif

EVALUASI TARIF CASE 3

No	Tahun	FS	Model	Eksisting	Selisih Tarif (Eksisting-Model)	Perbandingan Tarif Eksisting Terhadap Tarif Model	Rekomendasi Tarif Tol Eksisting
		Tarif Rata2	Tarif Rata2	Tarif Rata2			
1	1990	117	217	193	-23	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
2	1991	117	242	193	-49	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
3	1992	117	270	193	-77	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
4	1993	164	301	193	-108	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
5	1994	164	337	193	-143	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
6	1995	165	376	193	-183	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
7	1996	232	420	193	-226	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
8	1997	232	468	193	-275	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
9	1998	232	523	193	-330	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
10	1999	326	584	193	-391	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
11	2000	326	652	193	-459	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
12	2001	325	728	193	-534	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
13	2002	457	812	193	-619	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
14	2003	457	907	244	-663	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
15	2004	457	1.013	244	-769	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
16	2005	641	1.130	290	-841	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
17	2006	641	1.262	290	-973	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
18	2007	641	1.409	362	-1.047	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
19	2008	900	1.573	362	-1.211	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
20	2009	900	1.756	452	-1.304	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
21	2010	900	1.961	452	-1.508	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
22	2011	1.264	2.189	566	-1.624	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
23	2012	1.264	2.444	566	-1.878	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
24	2013	1.263	2.729	707	-2.022	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
25	2014	1.775	3.046	707	-2.339	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
26	2015	1.775	3.401	884	-2.517	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
27	2016	1.774	3.797	884	-2.913	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
28	2017	2.493	4.239	1.105	-3.134	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
29	2018	2.492	4.733	1.105	-3.628	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
30	2019	2.492	5.284	1.381	-3.903	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
31	2020	3.501	5.899	1.381	-4.518	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
32	2021	3.501	6.586	1.726	-4.860	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
33	2022	3.500	7.353	1.726	-5.627	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
34	2023	3.500	8.209	2.158	-6.051	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif

Uji Ulang Kelayakan Investasi Dengan Tarif Model Untuk Case 2

NET PRESENT VALUE AT 17% P.A. DISCOUNT RATE (NPV)	71.866
BENEFIT COST RATIO (B/C)	1,19
INTERNAL RATE OF RETURN (IRR)	19,32%
BREAK EVEN POINT (IN YEAR OF)	16

PROJECT FEASIBILITY RESULTS - RETURN ON EQUITY (ROE)

in 000,000 rupiahs

YEAR	TOTAL PROJECT INCOME	TOTAL PROJECT COSTS						TOTAL COSTS	CASH BALANCE	CUMM
		Capital Costs	O & M Costs	Cash in Hand (Deposits)	Foreign Loan Repayment	Domestic Loan Repayment	Corporate Tax			
1987							0	0		
1988		413					413	(413)	(413)	
1989		15.926			152	108	16.186	(16.186)	(16.186)	
1990	1.911	31.799	421	61	6.005	4.289	42.575	(40.664)	(40.664)	
1991	7.894	13.269	1.784	227	17.691	12.636	45.607	(37.713)	(37.713)	
1992	12.567	0	3.069	324	22.567	16.119	42.079	(29.512)	(29.512)	
1993	15.236		3.379	492	22.567	16.119	42.557	(27.321)	(56.833)	
1994	18.341		3.720	531	36.896	16.146	57.293	(38.952)	(95.785)	
1995	21.801		4.096	570	35.391	17.187	57.244	(35.443)	(131.228)	
1996	30.166		4.510	993	33.887	19.266	58.656	(28.490)	(159.718)	
1997	44.459		4.965	1.417	32.382	20.133	58.897	(14.439)	(174.157)	
1998	69.517		5.467	1.841	30.870	20.133	62.233	7.284	(166.874)	
1999	67.737		6.020	2.264	29.373	20.133	61.271	6.466	(160.408)	
2000	97.467		7.034	2.608	27.869	20.133	71.582	25.885	(134.523)	
2001	129.216		9.221	3.111	26.364	20.133	83.465	45.751	(88.771)	
2002	117.719		10.055	3.535	24.860	20.133	79.280	38.439	(50.333)	
2003	142.552		13.264	3.959	23.355	20.133	89.355	53.196	2.864	
2004	169.526		13.942	4.382	21.851	19.998	98.447	71.079	73.942	
2005	151.044		15.295	4.806	20.346	14.776	88.760	62.284	136.226	
2006	72.832		20.394	4.999	18.042	4.350	56.551	16.280	152.506	
2007	220.119		24.536	5.192	17.337	0	107.634	112.485	264.992	
2008	265.750		29.562	7.562	15.833		127.434	138.315	403.307	
2009	323.393		35.862	7.833	0		141.590	181.804	585.111	
2010	393.263		43.796	8.104			171.377	221.886	806.997	
2011	483.438		51.001	8.388			207.806	275.632	1.082.629	
2012	595.112		59.493	8.681			252.602	342.510	1.425.139	
2013	733.646		69.511	8.985			307.798	425.847	1.850.986	
2014	905.802		81.345	9.300			375.950	529.852	2.380.838	
2015	1.120.131		92.410	9.625			458.369	661.763	3.042.600	
2016	1.387.467		105.020	9.962			560.352	827.115	3.869.716	
2017	1.721.562		119.397	10.311			686.857	1.034.705	4.904.421	
2018	2.139.910		133.565	10.671			842.722	1.297.188	6.201.609	
2019	2.664.809		149.428	11.045			1.036.991	1.627.819	7.829.427	
2020	3.324.742		167.191	11.431			1.279.764	2.044.978	9.874.405	
2021	4.156.154		183.910	11.832			1.581.886	2.574.269	12.448.674	
2022	5.205.779		202.301	12.246			1.961.478	3.244.301	15.692.975	
2023	6.533.645		222.531	12.674			2.439.659	4.093.986	19.786.961	

Uji Ulang Kelayakan Investasi Dengan Tarif Model Untuk Case 3

NET PRESENT VALUE AT 17% P.A. DISCOUNT RATE (NPV)	93.827
BENEFIT COST RATIO (B/C)	1,20
INTERNAL RATE OF RETURN (IRR)	19,82%
BREAK EVEN POINT (IN YEAR OF)	16

PROJECT FEASIBILITY RESULTS - RETURN ON EQUITY (ROE)

in 000,000 rupiahs

YEAR	TOTAL PROJECT INCOME	TOTAL PROJECT COSTS						TOTAL COSTS	CASH BALANCE	CUMM
		Capital Costs	O & M Costs	Cash in Hand (Deposits)	Foreign Loan Repayment	Domestic Loan Repayment	Corporate Tax			
1987							0	0		
1988		413					413	(413)	(413)	
1989		15.926			152	108	16.186	(16.186)	(16.186)	
1990	2.350	31.799	1.129	61	6.005	4.289	43.283	(40.933)	(40.933)	
1991	9.706	13.269	4.786	227	17.691	12.636	48.609	(38.903)	(38.903)	
1992	15.452	0	8.232	324	22.567	16.119	47.242	(31.790)	(31.790)	
1993	18.732		9.063	492	22.567	16.119	48.241	(29.509)	(61.299)	
1994	22.551		9.978	531	36.896	16.146	63.551	(41.001)	(102.300)	
1995	26.805		10.986	570	35.391	17.187	64.134	(37.330)	(139.630)	
1996	37.089		12.097	993	33.887	19.266	66.243	(29.153)	(168.783)	
1997	54.662		13.318	1.417	32.382	20.133	67.250	(12.588)	(181.371)	
1998	85.472		14.664	1.841	30.870	20.133	73.795	11.677	(169.694)	
1999	83.284		16.146	2.264	29.373	20.133	73.295	9.989	(159.705)	
2000	119.837		18.867	2.608	27.869	20.133	87.103	32.734	(126.971)	
2001	158.873		24.734	3.111	26.364	20.133	103.928	54.945	(72.025)	
2002	144.737		26.969	3.535	24.860	20.133	99.731	45.006	(27.019)	
2003	175.270		35.578	3.959	23.355	20.133	115.311	59.959	32.940	
2004	208.435		37.397	4.382	21.851	19.998	127.310	81.124	114.064	
2005	185.711		41.025	4.806	20.346	14.776	117.618	68.093	182.157	
2006	89.548		54.702	4.999	18.042	4.350	84.702	4.845	187.003	
2007	270.640		65.811	5.192	17.337	0	63.805	152.145	305.498	
2008	326.744		79.292	7.562	15.833		78.420	181.107	451.135	
2009	397.617		96.191	7.833	0		102.758	206.782	641.971	
2010	483.523		117.471	8.104			125.282	250.857	874.637	
2011	594.396		136.798	8.388			157.223	302.409	1.166.623	
2012	731.701		159.574	8.681			197.206	365.461	1.532.863	
2013	902.030		186.446	8.985			247.310	442.740	1.992.152	
2014	1.113.698		218.188	9.300			310.174	537.661	2.568.189	
2015	1.377.220		247.866	9.625			391.905	649.396	3.296.013	
2016	1.705.914		281.690	9.962			494.992	786.644	4.215.283	
2017	2.116.689		320.252	10.311			625.144	955.707	5.376.266	
2018	2.631.055		358.253	10.671			791.745	1.160.670	6.846.650	
2019	3.276.428		400.802	11.045			1.002.603	1.414.450	8.708.628	
2020	4.087.826		448.446	11.431			1.269.782	1.729.659	11.066.794	
2021	5.110.061		493.290	11.832			1.611.729	2.116.851	14.060.005	
2022	6.400.592		542.619	12.246			2.046.005	2.600.869	17.859.728	
2023	8.033.225		596.881	12.674			2.598.285	3.207.840	22.685.114	

**RINGKASAN HASIL UJI ULANG KELAYAKAN INVESTASI DENGAN
TARIF MODEL UNTUK KASUS 2 (Tanpa Overloading) DAN KASUS 3
(Dengan Overloading)**

CASE 2 (TARIF FS)		CASE 2 (TARIF MODEL)	
NPV (Disc. 17%)	-157.065	NPV (Disc. 17%)	71.866
PI	0,85	PI	1,19
FIRR	15,15%	FIRR	19,32%
BEP	22	BEP	16

CASE 3 (TARIF FS)		CASE 3 (TARIF MODEL)	
NPV (Disc. 17%)	-183.186	NPV (Disc. 17%)	93.827
PI	0,73	PI	1,20
FIRR	13,11%	FIRR	19,82%
BEP	25	BEP	16

KESIMPULAN

1. (a). Berdasarkan kategori jenis kendaraan, kecenderungan overloading terjadi pada jenis kendaraan truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk gandengan, traktor + semi-trailer 2 sumbu, dan traktor + semi-trailer 3 sumbu, dimana pada ke 5 jenis kendaraan ini nilai ESA empiris lebih besar dari nilai ESA normal, seperti terlihat pada tabel berikut ini.

No	Klasifikasi Kendaraan	ESA		ESA Rata2 (Empiris)	ESA Normal	Keterangan
		Arah A	Arah B			
1	Kendaraan Ringan	0,002	0,001	0,002	0,004	Tidak
2	Medium Truck/Bus Kecil	0,156	0,154	0,155	2,313	Tidak
3	Truk 2 sumbu	5,462	3,839	4,651	2,548	Overloading
4	Truk 3 sumbu	3,139	5,205	4,172	3,101	Overloading
5	Truk 4 sumbu	1,760	2,500	2,130	5,356	Tidak
6	Truk gandengan	7,362	6,678	7,020	6,907	Overloading
7	Traktor + semi-trailer 1 sumbu	3,886	4,798	4,342	4,652	Tidak
8	Traktor + semi-trailer 2 sumbu	6,147	6,002	6,075	6,060	Overloading
9	Traktor + semi-trailer 3 sumbu	10,126	10,164	10,145	4,725	Overloading
10	Bus Besar	0,843	0,696	0,769	2,313	Tidak
	Jumlah	38,883	40,036	39,459	37,979	

- (b). Berdasarkan kategori golongan kendaraan, kecenderungan tersebut terjadi pada golongan kendaran IIA dan II B, seperti terlihat pada tabel berikut ini.

No	Klasifikasi Kendaraan	ESA Normal	ESA Empiris	Keterangan
1	Golongan I	1,158	0,078	Tidak
2	Golongan II A	2,431	2,710	Overloading
3	Golongan II B	5,134	5,647	Overloading

(c). Kontribusi suatu kendaraan dalam mempengaruhi kerusakan jalan, bukan saja ditentukan oleh besaran faktor perusakan jalan (VDF atau ESA), namun juga ditentukan oleh andil jenis kendaraan tersebut dalam suatu arus lalu lintas, sehingga dapat diperoleh kontribusi relatif dari faktor perusakan jalan oleh kendaraan seperti berikut ini..

No	Klasifikasi Kendaraan	ESA Teoritis	ESA Empiris	Komposisi Kendaraan	Kontribusi Normal	Kontribusi Riil	Kontribusi Kerusakan
1	Golongan I	1,158	0,078	41,0%	0,475	0,032	1,4%
2	Golongan II A	2,431	2,710	38,4%	0,934	1,042	46,6%
3	Golongan II B	5,134	5,647	20,6%	1,056	1,162	52,0%

2. Pengaruh perilaku overloading akan meningkatkan biaya pemeliharaan jalan tol, namun besarnya peningkatan biaya pemeliharaan jalan tol tidak otomatis menjadi dasar patokan bagi besarnya kenaikan tarif jalan tol secara linear, karena dalam keseimbangan investasi sifat hubungannya tidak linear.
3. Implikasi dari adanya perilaku overloading di jalan tol Tangerang-Merak selama masa konsesi pengusahaannya, telah menyebabkan beberapa dampak yaitu:

No	Parameter	Satuan	Kasus 1	Kasus 2	Kasus 3	Selisih (Overloading-Tidak (Kasus 3 - 2))
			Perpanjangan FS	Rasionalisasi	Rasionalisasi	
			Tidak Overloading	Tidak Overloading	Overloading	
A. ESAL, CESAL, Volalin:						
1	ESAL Kendaraan	-	2.1150	2.1150	2.7051	0.5901
2	CESAL 20 Tahun	-	46,912,915	46,912,915	51,456,638	4,543,723
3	Total Volume Lalu Lintas (Konsesi)	Kendaraan	1,885,149,684	725,819,756	725,819,756	0
B. Biaya+Pendapatan:						
1	Biaya Konstruksi	Jutaan Rp	64,811	64,811	64,811	0
2	Biaya Pemeliharaan	Jutaan Rp	3,575,632	1,897,495	5,089,540	3,192,046
3	Biaya Investasi Total:	Jutaan Rp	18,251,499	9,208,066	11,321,471	2,113,405
	- Biaya Investasi Tanpa Overloading	Jutaan Rp	18,251,499	9,208,066	9,208,066	0
	- Kenaikan Biaya Investasi (Overloading)	Jutaan Rp	-	-	2,113,405	2,113,405
4	Pendapatan Tol	Jutaan Rp	43,552,896	20,552,564	20,552,564	0
C. Uji Kelayakan:						
1	NPV (diskonto 17%)	Jutaan Rp	83,495	-157,065	-183,186	-26,120
2	PI	-	1.75	0.85	0.73	-0.12
3	FIRR	%	33.72%	15.15%	13.11%	-2.04%
4	BEP Tahun ke:	-	11	22	25	3

4. Dari hasil kajian ini, diperoleh model persamaan perhitungan tarif untuk 3 golongan kendaraan yaitu:

$$\text{Tarif Golongan I} = 0,3920 \cdot \text{SBPI} + 0,0145 \cdot \text{SPBIADO}$$

$$\text{Tarif Golongan II A} = 0,1026 \cdot \text{SBPI} + 0,3256 \cdot \text{SPBIADO}$$

$$\text{Tarif Golongan II B} = 0,5054 \cdot \text{SBPI} + 0,6599 \cdot \text{SPBIADO}$$

dimana,

i = Golongan Kendaraan (I = I, II A, dan II B)

SBPI = Satuan Biaya Pengembalian Investasi

SPBIADO = Satuan Peningkatan Biaya Investasi Akibat Dampak Overloading

5. Dari hasil kajian ini, besaran tarif tol untuk Ruas Jalan Tol Tangerang-Merak adalah:

Parameter	Tarif Tol Awal Per Golongan Kendaraan		
	Golongan I	Golongan II A	Golongan II B
Case 1:			
- Tarif Dasar	65	161	194
- Tarif Overloading	0	0	0
- Tarif Total	65	161	194
Case 2:			
- Tarif Dasar	106	265	318
- Tarif Overloading	0	0	0
- Tarif Total	106	265	318
Case 3:			
- Tarif Dasar	106	265	318
- Tarif Overloading	1	193	95
- Tarif Total	107	458	413

6. Evaluasi tarif tol Tangerang-Merak untuk tahun 2007 ini adalah:

Tahun	Studi Kasus	Tarif Model	Tarif Eksisting	Selisih Tarif (Eksisting-Model)	Perbandingan Tarif Eksisting Terhadap Tarif Model	Rekomendasi Tarif Tol Eksisting
2007	Case 1	875	362	-513	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
	Case 2	1.146	362	-784	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif
	Case 3	1.409	362	-1.047	Tarif Eksisting Rendah	Naikkan Tarif

REKOMENDASI

1. **Perlu** mempertimbangkan faktor kontribusi kerusakan jalan oleh kendaraan dalam formula perhitungan tarif tol.
2. Penerapan konsepsi faktor kontribusi kerusakan jalan oleh kendaraan dalam formula perhitungan tarif tol perlu dilakukan pada mekanisme kelayakan investasi yang **komprehensif**, agar dapat diperoleh tarif yang adil bagi investor/operator dan pengguna jalan tol.
3. Penerapan konsepsi faktor kontribusi kerusakan jalan oleh kendaraan dalam formula perhitungan tarif tol perlu dilakukan, karena akan **meningkatkan 'keadilan' (fairness)** dari penerapan konsepsi *pay for service* yang sudah diterapkan di bisnis jalan tol selama ini, sehingga pengguna jalan tol bukan hanya dikenakan tarif berdasarkan **pemanfaatan ruang jalan**, tetapi juga kontribusi kendaraannya terhadap **penurunan kondisi jalan**.
4. Dengan diperolehnya persamaan tarif tol yang komprehensif, dan berdasarkan pada faktor pemanfaatan ruang (SMP) dan kontribusi kerusakan jalan (ESA), maka tarif jalan tol **dapat diterapkan secara spesifik** pada masing-masing ruas jalan tol, sehingga dapat menggambarkan dinamika kondisi sosial ekonomi wilayah dimana ruas-ruas jalan tol tersebut berada.

5. Dengan diperolehnya besaran tarif tol yang komprehensif, maka **perlu dilakukan penyesuaian** tarif tol yang berlaku saat ini, khususnya pada ruas jalan tol Tangerang-Merak.

6. Tarif eksisting jalan tol Tangerang-Merak ternyata relatif rendah, bahkan jauh lebih rendah dari tarif yang seharusnya diberlakukan. Oleh karena itu, tarif yang berlaku **perlu dinaikkan dengan besaran yang lebih tinggi dari tingkat inflasi**, karena kenaikan tarif yang selama ini sudah dilakukan, masih jauh di bawah besaran yang seharusnya, bila diharapkan perusahaan operator dapat bertahan di bisnis jalan tol ini. Bila kenaikan tarif jalan tol tersebut tidak dapat mencapai besaran tarif yang seharusnya diberlakukan, maka dapat dilakukan beberapa kebijakan berikut ini:
 - a) **Mendorong pertumbuhan lalu lintas jalan tol**, dengan pengembangan kawasan-kawasan di sekitar ruas jalan tol.
 - b) **Memperpanjang konsesi perusahaan atau pengoperasian jalan tol** yang bersangkutan.
 - c) **Memberikan subsidi.**

Tarif Jalan Tol Tangerang-Merak yang seharusnya diberlakukan:

No	Tahun	Golongan Kendaraan		
		Gol I	Gol IIA	Gol IIB
1	1990	107	458	413
2	1991	119	511	461
3	1992	133	571	515
4	1993	149	637	575
5	1994	166	712	642
6	1995	185	794	717
7	1996	207	887	800
8	1997	231	990	893
9	1998	258	1.105	997
10	1999	288	1.234	1.114
11	2000	322	1.378	1.243
12	2001	359	1.538	1.388
13	2002	401	1.717	1.550
14	2003	447	1.917	1.730
15	2004	500	2.141	1.932
16	2005	558	2.390	2.157
17	2006	623	2.668	2.408
18	2007	695	2.979	2.688
19	2008	776	3.326	3.001
20	2009	867	3.713	3.350
21	2010	967	4.145	3.740
22	2011	1.080	4.628	4.176
23	2012	1.206	5.167	4.662
24	2013	1.346	5.768	5.205
25	2014	1.503	6.440	5.811
26	2015	1.678	7.190	6.488
27	2016	1.873	8.027	7.243
28	2017	2.092	8.962	8.087
29	2018	2.335	10.005	9.028
30	2019	2.607	11.170	10.079
31	2020	2.911	12.471	11.253
32	2021	3.249	13.923	12.563
33	2022	3.628	15.544	14.026
34	2023	4.050	17.354	15.659

DAFTAR PUSTAKA

1. Brownstone, David, et.al., 2002, *Drivers' Willingness to Pay to Reduce Travel Time: Evidence from the San Diego I-15 Congestion Pricing Project*, Paper, University of California, Irvine.
2. BSN, 2000, *RSNI Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metoda Lendutan*, Badan Standarisasi Nasional.
3. Centre for International Economics, 2001, *Review of Willingness to Pay Methodologies*, Report, Canberra & Sidney.
4. Clarckson, Kenneth W., et.al., 1983, *Industrial Organization: Theory, Evidence, and Public Policy*, McGraw-Hill Book Company, Singapore.
5. Federal Highway Administration (2001), *Highway Economic Requirements System (HERS)*, Washington, United State.
6. Fitriyanto, Bambang, 1998, *Analisis Tarif Tol Berdasarkan Willingness to Pay dan Ability to Pay*, Tesis Magister, ITB, Bandung.
7. George, K.P., 2000, *Final-Report MDOT Pavement Management System Prediction Models and Feedback System*, The University of Mississippi, Mississippi, USA, 131-135.
8. McFadden, Daniel, 1997, *Measuring Willingness to Pay for Transportation Improvements*, Paper, University of California, Berkeley. <http://elsa.berkeley.edu/~mcfadden>.
9. Payaman Simanjuntak, P.F.L. Maspaitella. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
10. Randall, Alan, 1987, *Resource Economics: An Economic Approach to Natural Resource and Environment Policy*, John Wiley & Son, New York.
11. Ortuzar, J de D, 2000, *Stated Preference Modelling Techniques*, PTRC Education and Research Service Ltd, London.
12. Wibowo, A., 2006, *Penentuan Indeks Tarif Jalan Tol Akibat Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan*, Tesis Magister Sistem dan Teknik Jalan Raya, ITB, Bandung.

Sekian, Terima Kasih