

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Tarif Tol

Tol adalah sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk pemakaian jalan tol. Menurut UU No.38 2004 tentang Jalan, tarif tol dihitung berdasarkan kemampuan bayar pengguna jalan, besar keuntungan biaya operasi kendaraan, dan kelayakan investasi. Tarif tol yang besarnya tercantum dalam perjanjian perusahaan jalan tol ditetapkan pemberlakuannya bersamaan dengan penetapan pengoperasian jalan tersebut sebagai jalan tol. Evaluasi dan penyesuaian tarif tol dilakukan setiap 2 (dua) tahun sekali berdasarkan pengaruh laju inflasi. Menurut PP No. 15 Tahun 2005 tentang Jalan Tol, besar keuntungan biaya operasi kendaraan dihitung berdasarkan pada selisih biaya operasi kendaraan dan nilai waktu pada jalan tol dengan jalan lintas alternatif jalan umum yang ada.

##### 2.1.1 Pertimbangan- Pertimbangan Penentuan Tarif Tol

1. Penghematan Biaya Operasi Kendaraan.

Biaya operasi kendaraan sangat dipengaruhi oleh waktu perjalanan. Sebagai contoh, terjadinya kemacetan-kemacetan lalu lintas akan menyebabkan naiknya biaya operasi kendaraan karena bahan bakar yang digunakan menjadi tidak efektif. Di samping itu, kemacetan akan memperpanjang waktu perjalanan.

2. Keuntungan Bersama

Pemakai jalan tol mempunyai keuntungan dari segi penghematan biaya operasi kendaraan maupun waktu perjalanan. Di sisi lain tol harus dapat menghasilkan keuntungan bagi pemilik. Jadi tarif tol harus bisa menghasilkan “keuntungan bersama” bagi pengelola maupun pemakai jalan tol dan tidak merugikan salah satu pihak yang terlibat langsung dalam jalan tol.

---

### 2.1.2 Cara Pemungutan Tarif Tol

Sistem pemungutan tarif dari pemakai jalan tol, yaitu:

a. Sistem Tertutup

Di pintu masuk, pemakai jalan tol mengambil tiket/karcis dan di pintu keluar membayar tarif tol (kenaikan sesuai dengan jarak tempuhnya). Sistem ini dapat meningkatkan kemampuan menampung masuknya kendaraan.

b. Sistem Terbuka

Di pintu masuk, pemakai jalan tol langsung membayar tarif tol. Dengan sistem ini kemampuan menampung kendaraan di pintu masuk harus besar, karena pemakai jalan tol berhenti untuk membayar tarif dan mengambil karcis.

## 2.2 Biaya Operasi Kendaraan

Biaya Operasi Kendaraan (BOK) merupakan suatu nilai yang menyatakan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian suatu kendaraan. BOK terdiri atas beberapa komponen, yaitu :

a. Biaya Tidak Tetap (*Running Cost*)

- ✚ Biaya Bahan bakar
- ✚ Biaya Oli / Pelumas
- ✚ Biaya Pemakaian Ban
- ✚ Biaya Pemeliharaan ( Servis kecil / besar, *General Overhaul*)
- ✚ Biaya Over Head ( Biaya tak terduga)

b. Biaya Tetap

- ✚ Asuransi
  - ✚ Bunga Modal
  - ✚ Depresiasi ( Penyusutan Kendaraan )
  - ✚ Nilai Waktu
-

Metode yang digunakan untuk perhitungan:

### 2.2.1 Perhitungan BOK dengan Rumus PCI Model

Biaya Operasi Kendaraan (BOK) merupakan fungsi dari kecepatan, dan dibedakan untuk BOK jalan tol dan BOK non tol. Untuk perhitungan BOK ini dipergunakan rumus PCI model, dengan asumsi kondisi jalan tol (geometrik jalan) relatif rata dan jenis moda yang digunakan keluaran tahun 2007, terdiri dari :

#### 2.2.1.1 Rumus untuk Menghitung BOK di Jalan Tol

a. Persamaan konsumsi bahan bakar.

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,04376 \times S^2 - 4,94078 \times S + 207,0484$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,14461 \times S^2 - 16,10285 \times S + 636,50343$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,13485 \times S^2 - 15,12463 \times S + 592,60931$$

Y = Konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

b. Persamaan konsumsi oli mesin.

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,00029 \times S^2 - 0,03134 \times S + 1,69613$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,00131 \times S^2 - 0,15257 \times S + 8,30869$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,00188 \times S^2 - 0,13370 \times S + 7,54073$$

Y = Konsumsi oli mesin (liter/1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

c. Persamaan dari pemakaian ban.

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,0008848 \times S - 0,0045333$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,0012356 \times S - 0,0065667$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,0015553 \times S - 0,005933$$

Y = pemakaian ban/1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

d. Persamaan dari biaya pemeliharaan

- Biaya suku cadang

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,0000064 \times S + 0,0005567$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,0000332 \times S + 0,00020891$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,0000191 \times S + 0,0015400$$

Y = Biaya suku cadang dikalikan dengan harga kendaraan yang terdepresiasi/1000 km.

S = Kecepatan (km/jam)

- Biaya mekanik

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,00362 \times S + 0,36267$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,02311 \times S + 1,97733$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,01511 \times S + 1,21200$$

Y = Jam kerja mekanik dikalikan dengan upah/jam/1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

e. Persamaan dari penyusutan (depresiasi)

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 1 / (2,5 S + 100)$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 1 / (9 \times S + 315)$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 1 / (6 \times S + 210)$$

Y = Depresiasi dikalikan dengan setengah dari harga kendaraan terdepresiasi/1000 km.

S = Kecepatan (km/jam)

f. Persamaan dari suku bunga

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 150 / (500 \times S)$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 150 / (2571,42857 \times S)$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 150 / (1714,28571 \times S)$$

Y = Biaya suku bunga dikalikan dengan setengah harga kendaraan terdepresiasi/1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

g. Persamaan dari asuransi

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 38 / (500 \times S)$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 60 / (2571,42857 \times S)$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 61 / (1714,28571 \times S)$$

Y = Asuransi dikalikan dengan harga kendaraan baru/1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

## h. Persamaan dari waktu perjalanan

$$\begin{aligned} \text{Gol I (mobil)} & : Y = - \\ \text{Gol IIA (bus)} & : Y = 1000 / S \\ \text{Gol IIB (truk)} & : Y = 1000 / S \end{aligned}$$

Y = Jam perjalanan dikalikan dengan upah/jam/1000 km.

S = Kecepatan (km/jam)

Rata – rata jumlah awak kendaraan.

$$\begin{aligned} \text{Gol I (mobil)} & : \text{sopir 1} \\ \text{Gol IIA (bus)} & : \text{sopir 1 ; kondektur 1,7} \\ \text{Gol IIB (truk)} & : \text{sopir 1 ; kernet 1} \end{aligned}$$

i. *Overhead* ( biaya tak terduga )

$$\begin{aligned} \text{Gol I (mobil)} & : - \\ \text{Gol IIA (bus)} & : 10 \% \text{ dari sub total} \\ \text{Gol IIB (truk)} & : 10 \% \text{ dari sub total} \end{aligned}$$

## 2.2.2.2 Rumus untuk Menghitung BOK di Jalan Non Tol

## a. Persamaan konsumsi bahan bakar.

$$\begin{aligned} \text{Gol I (mobil)} & : Y = 0,05693 \times S^2 - 6,42593 \times S + 269,18567 \\ \text{Gol IIA (bus)} & : Y = 0,21692 \times S^2 - 24,1549 \times S + 954,78824 \\ \text{Gol IIB (truk)} & : Y = 0,21557 \times S^2 - 24,17699 \times S + 947,80882 \end{aligned}$$

Y = Konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

b. Persamaan konsumsi oli mesin.

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,00037 \times S^2 - 0,04070 \times S + 2,20405$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,00209 \times S^2 - 0,24413 \times S + 13,29445$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,00186 \times S^2 - 0,22035 \times S + 12,06486$$

Y = Konsumsi oli mesin (liter/1000 km)

S = Kecepatan (km/jam)

c. Persamaan dari pemakaian ban.

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,0008848 \times S - 0,0045333$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,0012356 \times S - 0,0065667$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,0015553 \times S - 0,005933$$

Y = pemakaian ban/1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

d. Persamaan dari biaya pemeliharaan

- Biaya suku cadang

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,0000064 \times S + 0,0005567$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,0000332 \times S + 0,00020891$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,0000191 \times S + 0,0015400$$

Y = Biaya suku cadang dikalikan dengan harga kendaraan yang terdepresiasi/1000 km

- Biaya mekanik

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 0,00362 \times S + 0,36267$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 0,02311 \times S + 1,97733$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 0,01511 \times S + 1,21200$$

Y = Jam kerja mekanik dikalikan dengan upah/  
jam/1000 km

S = Kecepatan (km/jam)

e. Persamaan dari penyusutan (depresiasi)

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 1 / (2,5 S + 100)$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 1 / (9 \times S + 315)$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 1 / (6 \times S + 210)$$

Y = Depresiasi dikalikan dengan setengah dari harga  
kendaraan terdepresiasi/1000 km.

S = Kecepatan (km/jam)

f. Persamaan dari suku bunga

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 150 / (500 \times S)$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 150 / (2571,42857 \times S)$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 150 / (1714,28571 \times S)$$

Y = Biaya suku bunga dikalikan dengan setengah  
harga kendaraan terdepresiasi/1000 km

S = Kecepatan (km/jam)



## BAB II KAJIAN PUSTAKA

## g. Persamaan dari asuransi

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = 38 / (500 \times S)$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 60 / (2571,42857 \times S)$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 61 / (1714,28571 \times S)$$

Y = Asuransi dikalikan dengan harga kendaraan baru/1000 km.

S = Kecepatan (km/jam)

## h. Persamaan dari waktu perjalanan

$$\text{Gol I (mobil)} : Y = -$$

$$\text{Gol IIA (bus)} : Y = 1000 / S$$

$$\text{Gol IIB (truk)} : Y = 1000 / S$$

Y= Jam perjalanan dikalikan dengan upah/jam/1000 km.

S= Kecepatan (km/jam)

Rata – rata jumlah awak kendaraan.

Gol I (mobil) : sopir 1

Gol IIA (bus) : sopir 1 ; kondektur 1,7

Gol IIB (truk) : sopir 1 ; kernet 1

i. *Overhead* ( biaya tak terduga )

Gol I (mobil) : -

Gol IIA (bus) : 10 % dari sub total

Gol IIB (truk) : 10 % dari sub total

## 2.2.2 Perhitungan BOK yang Dikembangkan oleh PT. Jasa Marga dan LAPI ITB

### 2.2.2.1 Komponen-komponen BOK

#### a. Konsumsi Bahan Bakar (KBB)

##### ⊖ Jalan tol

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar} = \text{basic fuel} (1 + (k_k + k_l + k_r))$$

Dimana : *basic fuel* dalam liter/1000 km

$k_k$  = koreksi akibat kelandaian

$k_l$  = koreksi akibat kondisi lalu lintas

$k_r$  = Koreksi akibat kekasaran jalan (*roughness*)

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Gol I} = 0,0284 V^2 - 3,0644 V + 141,68$$

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Gol IIA} = 2,26533 \times \text{Basic fuel Gol I}$$

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Gol IIB} = 2,90805 \times \text{Basic fuel Gol I}$$

V = Kecepatan berjalan (*Running Speed*)

##### ⊖ Jalan non Tol

$$\text{Konsumsi bahan bakar} = \text{basic fuel} (1 + (k_k + k_l + k_r))$$

Dimana : *basic fuel* dalam liter/1000 km

$K_k$  = koreksi akibat kelandaian

$K_l$  = koreksi akibat kondisi lalu lintas

$K_r$  = Koreksi akibat kekasaran jalan (*roughness*)

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Gol I} = 0,05693V^2 - 6,42593 V + 269,18567$$

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Gol IIA} = 0,21692 V^2 - 24,11549 V + 954,78624$$

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar Gol IIB} = 0,21557 V^2 - 24,17699 V + 947,80862$$

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

Faktor koreksi konsumsi bahan bakar ditampilkan dalam Tabel 2.1. dan Tabel 2.2. berikut :

Tabel 2.1. Faktor Koreksi Akibat Kelandaian

Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	$g < -5 \%$	-0,337
	$-5 \% \leq g \leq 0 \%$	-0,158
Koreksi Kelandaian Positif (kk)	$0 \% \leq g \leq -5 \%$	0,400
	$g \geq 5 \%$	0,820

Sumber : LAPI-ITB (1997)

Tabel 2.2. Faktor Koreksi Akibat Kekasaran dan (v/c)

Koreksi Lalu Lintas (kl)	$0 \leq v/c < 0,6$	0,050
	$0,6 \leq v/c < 0,8$	0,185
	$v/c \geq 0,8$	0,253
Koreksi Kekasaran (kr)	$< 3 \text{ m/km}$	0,035
	$\geq 3 \text{ m/km}$	0,085

Sumber : LAPI-ITB (1997)

b. Konsumsi Minyak Pelumas

Berdasarkan survey literatur, dengan kriteria kemudahan dalam mengimplementasikan model, maka dipilih spesifikasi model yang dikembangkan dalam GENMERRI, yaitu model yang dipakai oleh Bina Marga untuk studi kelayakan jalan. Model ini memperhatikan pengaruh dari kecepatan perjalanan dan kekasaran permukaan jalan (*roughness*) terhadap konsumsi minyak pelumas.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada Tabel 2.3. dapat dilihat konsumsi dasar minyak pelumas (liter/km) untuk jalan tol yang dimodifikasi dari model ini. Konsumsi dasar ini kemudian dikoreksi lagi menurut tingkatan *roughness* seperti yang terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3. Konsumsi Dasar Minyak Pelumas (liter/km)

Kecepatan (km/jam)	Jenis Kendaraan		
	Golongan I	Golongan IIA	Golongan IIB
10 - 20	0,0032	0,0060	0,0049
20 - 30	0,0030	0,0057	0,0046
30 - 40	0,0028	0,0055	0,0044
40 - 50	0,0027	0,0054	0,0043
50 - 60	0,0027	0,0054	0,0043
60 - 70	0,0029	0,0055	0,0044
70 - 80	0,0031	0,0057	0,0046
80 - 90	0,0033	0,0060	0,0049
90 - 100	0,0035	0,0064	0,0053
100 - 110	0,0038	0,0070	0,0059

Sumber : LAPI-ITB (1997)

Konsumsi dasar minyak pelumas untuk jalan non tol dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Konsumsi minyak pelumas Gol I} = 0,00037 V^2 - 0,04070 V + 2,20405$$

$$\text{Konsumsi minyak pelumas Gol IIA} = 0,00209 V^2 - 0,24413 V + 13,29445$$

$$\text{Konsumsi minyak pelumas Gol IIB} = 0,00186 V^2 - 0,22035 V + 12,06486$$

V = Kecepatan berjalan (*Running Speed*)

Tabel 2.4 Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas

Nilai Kekasaran	Faktor Koreksi
< 3 m/km	1,00
> 3 m/km	1,50

Sumber : LAPI-ITB (1997)

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

---

### c. Konsumsi Ban

Ada tiga faktor yang dapat mempengaruhi kondisi atau umur ban, yaitu :

1. *Rolling Friction*, yaitu gesekan antara ban dengan permukaan jalan
2. Gesekan akibat *Driving Force*, yang diakibatkan tekanan udara yang terjadi pada saat kendaraan melakukan tanjakan dan atau pengurangan kecepatan.
3. Gaya longitudinal dan transversal yang menyebabkan gesekan pada sebagian permukaan ban. Gaya tersebut terjadi akibat pengereman, akselerasi dan tikungan.

Dengan memperhatikan kriteria kesederhanaan dan kemudahan dalam mengimplementasikan model, maka digunakan model PCI sebagai berikut :

$$\text{Golongan I} \quad Y = 0,0008848 V - 0,0045333$$

$$\text{Golongan IIA} \quad Y = 0,0012356 V - 0,0065667$$

$$\text{Golongan IIB} \quad Y = 0,0015553 V - 0,0059333$$

Dimana :  $Y$  = Pemakaian ban per 1000 km

$V$  = Kecepatan berjalan (*Running Speed*)

### d. Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan terdiri dari biaya suku cadang dan upah montir/tenaga kerja yang berlaku untuk perhitungan BOK pada jalan tol maupun jalan non tol, sedangkan menurut PCI persamaannya sebagai berikut :

#### 1. Suku Cadang

$$\text{Golongan I} \quad Y = 0,0000064 V + 0,0005567$$

$$\text{Golongan IIA} \quad Y = 0,0000332 V + 0,0020891$$

$$\text{Golongan IIB} \quad Y = 0,0000191 V + 0,0015400$$

Dimana :  $Y$  = Pemeliharaan suku cadang per 1000 km

$V$  = Kecepatan berjalan (*Running Speed*)

---

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

## 2. Montir

$$\text{Golongan I } Y = 0,00362 V + 0,36267$$

$$\text{Golongan IIA } Y = 0,02311 V + 1,97733$$

$$\text{Golongan IIB } Y = 0,01511 V + 0,21200$$

Dimana :  $Y$  = Jam montir per1000 km

$V$  = Kecepatan berjalan (*Running Speed*)

## e. Depresiasi

Biaya depresiasi berlaku untuk perhitungan BOK pada jalan tol maupun jalan non tol. Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Golongan I } Y = 1 / (2,5 V + 125)$$

$$\text{Golongan IIA } Y = 1 / (1,9 V + 450)$$

$$\text{Golongan IIB } Y = 1 / (6,0 V + 300)$$

Dimana :  $Y$  = Depresiasi per1000 km dikalikan  $\frac{1}{2}$  nilai depresiasi dari kendaraan.

## f. Bunga Modal

Biaya bunga modal per kendaraan-km yang dilambangkan dengan INT dan diekspresikan sebagai fraksi dari kendaraan baru diberikan dalam persamaan berikut :

$$\text{INT} = \text{AINT} / \text{AKM}$$

Dimana :

$\text{AINT}$  = Rata-rata bunga modal tahunan dari kendaraan yang diekspresikan sebagai fraksi dari kendaraan baru.  $0,01 (\text{AINV}/2)$

$\text{AINV}$  = Bunga modal tahunan dari kendaraan baru.

$\text{AKM}$  = Rata-rata jarak tempuh tahunan (kilometer) kendaraan.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

---

Dalam hal ini bunga modal diasumsikan tidak dipengaruhi oleh pilihan pemakai jalan tol maupun jalan non tol.

### g. Asuransi

Biaya asuransi berlaku untuk perhitungan BOK pada jalan tol maupun jalan non tol.

$$\text{Golongan I} \quad Y = 38 / (500 V)$$

$$\text{Golongan IIA} \quad Y = 6 / (2571,45857 V)$$

$$\text{Golongan IIB} \quad Y = 61 / (1714,28571 V)$$

Dimana :  $Y = \text{Asuransi per } 1000 \text{ km}$

$V = \text{Kecepatan berjalan (Running Speed)}$

### h. Persamaan dari waktu perjalanan

$$\text{Gol I (mobil)} \quad : Y = -$$

$$\text{Gol IIA (bus)} \quad : Y = 1000 / S$$

$$\text{Gol IIB (truk)} \quad : Y = 1000 / S$$

Dimana :  $Y = \text{Jam perjalanan dikalikan dengan upah/jam}/1000 \text{ km.}$

$S = \text{Kecepatan (km/jam)}$

Rata – rata jumlah awak kendaraan.

Gol I (mobil) : sopir 1

Gol IIA (bus) : sopir 1 ; kondektur 1,7

Gol IIB (truk) : sopir 1 ; kernet 1

---

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

i. *Overhead* ( biaya tak terduga )

Gol I (mobil)	: -
Gol IIA (bus)	: 10 % dari sub total
Gol IIB (truk)	: 10 % dari sub total

### 2.2.3 Nilai Waktu

Nilai waktu atau nilai penghematan waktu didefinisikan sebagai jumlah uang yang rela dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat satu satuan waktu perjalanan.

Pendekatan di dalam melakukan perhitungan nilai waktu dilakukan dengan asumsi bahwa pengemudi kendaraan akan menggunakan jalan yang lebih baik untuk menghindari kemacetan. Perhitungan ini berdasarkan teori Herbert Mohring, dimana pengendara cenderung mencari rute dengan biaya operasi kendaraan minimum dari beberapa alternatif jalan yang tersedia.

Persamaan dari total biaya operasi kendaraan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$c = F(S) + \frac{P}{S}$$

Dimana :

P = Nilai waktu sesuai dengan jenis kendaraan ( Rp./jam )

F = Biaya Operasi Kendaraan ( tidak termasuk nilai waktu, Rp./km )

c = Total Biaya Operasi Kendaraan ( Rp./jam )

S = Kecepatan selama perjalanan (km/jam)

Apabila pemakai jalan bermaksud memperkecil BOK maka :

$$\frac{\partial c}{\partial S} = \frac{\partial F}{\partial S} - \frac{P}{S^2} = 0$$



## BAB II KAJIAN PUSTAKA

---

Dari persamaan diatas didapat nilai waktu ( P )

$$P = S^2 \times \frac{\partial F}{\partial S} = S^2 \times \alpha \times \frac{\partial F'}{\partial S}$$

Dimana: F' = Biaya operasi secara langsung (Biaya bahan bakar, oli, ban, suku cadang, dan mekanik) (Rp./km)

S = Kecepatan selama perjalanan (km/jam)

$$\alpha = \frac{F}{F'}$$

F = Biaya Operasi Kendaraan ( tidak termasuk nilai waktu, Rp./km )

\*Kondisi geometri jalan, kecepatan lalu lintas dan kekasaran permukaan jalan (*roughness*).

### 1. Geometri jalan

Kelandaian jalan merupakan besaran yang menunjukkan besarnya kenaikan atau penurunan vertikal jalan dalam satuan jarak horisontal, yang dinyatakan dalam %. Kelandaian jalan berpengaruh terhadap kecepatan perjalanan dari kendaraan. Kecepatan perjalanan sendiri merupakan faktor yang sangat penting dalam perhitungan biaya operasi kendaraan.

Panjang jalan tol merupakan panjang tol lintasan yang ditempuh kendaraan, mulai dari pintu masuk (gerbang) tol sampai dengan akhir tol. Untuk panjang jalan non tol ditetapkan berdasarkan panjang lintasan yang paling mungkin dan sering digunakan sebagai jalan alternatif apabila tidak menggunakan jalan tol.

### 2. Kecepatan lalu lintas

Dalam analisa ini menggunakan kecepatan tempuh (sinonim dengan kecepatan perjalanan) sebagai ukuran kinerja dari segmen jalan (jalan tol dan jalan non tol) dan merupakan faktor yang sangat penting dalam perhitungan

---

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

biaya operasi kendaraan, karena kecepatan kendaraan mempengaruhi konsumsi bahan bakar, minyak pelumas dan pemakaian ban.

Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan :

$$V = L / TT$$

Dimana :  $V$  = Kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam)

$L$  = Panjang segmen jalan (km)

$TT$  = Waktu tempuh rata-rata (jam)

### 3. Kekasaran Permukaan Jalan

Kekasaran permukaan jalan sangat mempengaruhi tingkat kenyamanan mengemudi. Kekasaran permukaan jalan merupakan perbandingan dari kondisi profil vertikal badan jalan terhadap panjang jalan itu sendiri. Tingkat kenyamanan dan kinerja suatu jaringan jalan dinyatakan dengan 2 cara, yaitu dengan skala Indeks Kondisi Jalan (*Road Conditional Index* = RCI) dengan metode pengamatan secara langsung (visual) dan dengan alat *Roughometer* yang dinyatakan dalam *International Roughness Index* (IRI) dinyatakan dalam m/km. Semakin kecil nilai IRI maka kondisi jalan semakin baik (rata dan teratur).

Tabel 2.5. Skala Indeks Kondisi Jalan (RCI)

Nilai RCI	Kondisi Permukaan Jalan Secara Visual
8 – 10	Sangat rata dan teratur
7 – 8	Sangat baik, umumnya rata
6 – 7	Baik
5 – 6	Cukup, sedikit sekali atau tidak ada lubang, tetapi permukaan jalan tidak rata

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

4 – 5	Jelek, kadang-kadang ada lubang, permukaan jalan tidak rata
3 – 4	Rusak, bergelombang, banyak lubang
2 – 3	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan hancur
≤ 2	Tidak dapat dilalui, kecuali dengan kendaraan 4 WD (Jeep)

Sumber : LAPI-ITB (1997)

Tabel 2.6. Konversi Nilai RCI ke IRI

RCI	IRI
7,6	4
6,4	6
5,3	8
3,5	12
2,3	16

Sumber : LAPI-ITB (1997)

Dimana :

$$RCI = 10 \times e^{(-0,0501 \times IRI^{1,220326})}$$

### 2.3 Jenis kontrak

Jalan Tol Seksi B mulai dioperasikan pada tahun 1983, Jalan Tol seksi A mulai dioperasikan pada tahun 1987. Seksi A dan B diselenggarakan oleh PT. Jasa Marga (Persero). Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.8 Tahun 1990 bahwa persero dapat bekerjasama dengan swasta dalam penyelenggaraan jalan tol, untuk jalan tol

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

---

Seksi C (dioperasikan sejak tahun 1998) diselenggarakan bekerjasama dengan Adhi Karya. Jenis Kontrak kerjasama yang dipakai adalah *Modified Turnkey* yaitu bentuk kerjasama dengan prinsip :

- Pemerintah menyediakan lahan
- Dalam hal lahan tidak disediakan oleh Pemerintah, Kontraktor / Investor wajib menyediakan dana untuk pengadaan lahan, dengan kompensasi penyesuaian jangka waktu kerjasama, ekuivalen dengan dana pembebasan tanah yang dikeluarkan
- Kerjasama didasarkan atas Perjanjian Pendanaan dan Pemborongan
- Kontraktor melaksanakan Pendanaan dan Pembangunan Proyek
- Jasa Marga mengoperasikan Proyek yang bersangkutan
- Pengembalian biaya investasi diangsur dari hasil Proyek selama masa kerjasama

### 2.4 Tarif, BOK, dan Kontrak

Tarif tol adalah besarnya sejumlah uang yang dibayarkan untuk pemakaian jalan tol. Sedangkan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah biaya yang secara ekonomi terjadi dengan dioperasikannya suatu kendaraan pada kondisi normal untuk suatu tujuan tertentu. Salah satu jenis kontrak kerjasama yang ada yaitu BOT (*Build Operate Transfer*). Dengan model ini swasta membangun, mengoperasikan atas biaya dan resiko sendiri dan setelah masa konsesi menyerahkan kembali ke pemerintah.

Hubungan dari ketiga hal diatas adalah , sesuai ketentuan tarif tol harus  $\leq 70$  % nilai BK BOK (BK BOK = BOK non tol – BOK tol). Juga diperhitungkan penghematan BOK, jika BOK jalan non tol sangat tinggi misal dikarenakan adanya kemacetan-kemacetan lalu lintas, sedangkan BOK tol sangat rendah, maka BK BOK bisa dimaksimalkan dan BEP (*Break Even Point*) akan lebih mudah dicapai. Dalam suatu masa konsesi misal 30 tahun dan pada tahun ke n (misal tahun ke 25)

---

**BAB II KAJIAN PUSTAKA**

---

direncanakan akan didapat suatu titik BEP, dimana pada keadaan ini pihak swasta akan mencapai titik impas. Sehingga BEP saling berkaitan dengan besarnya tarif, BOK dan jenis kontrak.

---