

LAMPIRAN I
PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
UNTUK RUTE PUNCAK

Perhitungan BOK untuk Rute Puncak

I. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan pick up (utiliti)

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times AR + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times AR + \beta_{11} \times BK \times \\
 &\quad SA)/1000 \\
 &= 29,61 + (1256,8 : 39) + (0,0059 \times 39) + (1,765 \times 12,5) + \\
 &\quad (1,197 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (132,3 \times \\
 &\quad 0,00695) + (42,84 \times 0,797) + (0 \times 2,0) + (0 \times 2,0 \times 0,00695) + \\
 &\quad (0 \times 2,0 \times 0,797)/1000 \\
 &= 0,112 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,112 \times 6.000 \\
 &= \text{Rp.672 /km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,00175 + 2,8 \cdot 10^{-6} \times 0,112 \\
 &= 0,000175 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi} / \text{JPOi} \\
 &= 3,5 : 2000 \\
 &= 0,00175 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,00175 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.}61,25 \text{ /km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJ\Gamma_i / 100.000)^{\gamma_2} \\ &= (-0,69 + 0,42 \times 5) (118 / 10.0000)^{0,1} \\ &= 0,717 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times HKB_i / 1.000.000 \\ &= 0,717 \times (75.000.000 : 1.000.000) \\ &= \text{Rp.}53,775 \text{ /km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JP_i &= a_0 \times P_i^{a_1} \\ &= 77,14 \times 0,717^{0,547} \\ &= 64 \text{ jam} / 1.000\text{km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BUi)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1.000 \\ &= 64 \times (4.000 : 1.000) \\ &= 256 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TTR + \delta_3 \times DTR \\ &= 0,01905 + (0,01489 \times 5) + (0 \times 25) + (0 \times 115) \\ &= 0,0935 \text{ EBB/1.000km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1000 \\ &= 0,0935 \times (400.000 : 1000) \\ &= \text{Rp.}37,4 / \text{km} \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 672 + 61,25 + 53,775 + 256 + 37,4 \\ &= \text{Rp.}1080,425/\text{km} \end{aligned}$$

II. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan truk kecil

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times AR + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times AR + \beta_{11} \times BK \times \\
 &\quad SA)/1000 \\
 &= 70,00 + (524,6 : 39) + (0,0020 \times 39) + (1,732 \times 12,5) + \\
 &\quad (0,945 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (124,4 \times \\
 &\quad 0,00695) + (0 \times 0,797) + (0 \times 6,0) + (0 \times 6,0 \times 0,00695) + \\
 &\quad (50,02 \times 6,0 \times 0,797)/1000 \\
 &= 0,336 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,336 \times 5500 \\
 &= \text{Rp.1848 /km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,0003 + 2,1 \cdot 10^{-6} \times 0,336 \\
 &= 0,0003 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi}/\text{JPOi} \\
 &= 6 : 2.000 \\
 &= 0,0003 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Biaya konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,0003 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.}10,5 / \text{km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100.000)^{1,2} \\ &= (-0,64 + 0,27 \times 5) (118 / 100.000)^{0,2} \\ &= 0,183 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times HKB_i / 1000000 \\ &= 0,183 \times (112.000.000 : 1.000.000) \\ &= \text{Rp.}20,496 / \text{km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JPi &= a_0 \times P_i^{a_1} \\ &= 242,03 \times 0,183^{0,519} \\ &= 100 \text{ jam} / 1.000 \text{ km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1.000 \\ &= 100 \times (4.000 : 1.000) \\ &= 4.00 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\ &= 0,02400 + (0,01489 \times 5) + (0,003500 \times 25) + (0,000670 \times 115) \\ &= 0,263 \text{ EBB/1.000km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1000 \\ &= 0,263 \times (600.000 : 1.000) \\ &= \text{Rp.157,8 /km} \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 1848 + 10,5 + 20,496 + 400 + 157,8 \\ &= \text{Rp.2436,796 /km} \end{aligned}$$

III. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan truk besar

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \\
 &= 190,30 + (3429,7 : 39) + (0,0196 \times 39) + (14,536 \times 12,5) + \\
 &\quad (7,225 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (0 \times 0,00695) + \\
 &\quad (0 \times 0,797) + (0 \times 25) + (11,41 \times 25 \times 0,00695) + (10,92 \times \\
 &\quad 25 \times 0,797)/1000 \\
 &= 0,619 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,619 \times 5.500 \\
 &= \text{Rp.3404,5 /km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,012 + 2,1 \cdot 10^{-6} \times 0,619 \\
 &= 0,012 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi}/\text{JPOi} \\
 &= 24 : 2.000 \\
 &= 0,012 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Biaya konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,012 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.}420 / \text{km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100.000)^{1,2} \\ &= (-0,86 + 0,32 \times 5) (118 / 100.000)^{0,4} \\ &= 0,05 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times HKB_i / 1000000 \\ &= 0,05 \times (291.000.000 : 1.000.000) \\ &= \text{Rp.}14,55 / \text{km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JPi &= a_0 \times P_i^{a1} \\ &= 301,46 \times 0,05^{0,519} \\ &= 65,6 \text{ jam} / 1.000 \text{ km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1.000 \\ &= 65,6 \times (4.000 : 1.000) \\ &= 262,4 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\ &= 0,158350 + (0 \times 5) + (0,002560 \times 25) + (0,000280 \times 115) \\ &= 0,254 \text{ EBB/1.000km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1.000 \\ &= 0,254 \times (925.000 : 1.000) \\ &= \text{Rp.}235,45 / \text{km} \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 3404,5 + 420 + 14,55 + 262,4 + 235,45 \\ &= \text{Rp.}4336,9 / \text{km} \end{aligned}$$

IV. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan bis besar

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \\
 &= 129,60 + (1912,2 : 39) + (0,0092 \times 39) + (7,231 \times 12,5) + \\
 &\quad (2,790 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (266,4 \times \\
 &\quad 0,00695) + (13,86 \times 0,797) + (0 \times 12) + (0 \times 12 \times 0,00695) + \\
 &\quad (0 \times 12 \times 0,797)/1000 \\
 &= 0,261 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,261 \times 5.500 \\
 &= \text{Rp.1435,5 /km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,006 + 2,1 \cdot 10^{-6} \times 0,261 \\
 &= 0,006 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi}/\text{JPOi} \\
 &= 12 : 2.000 \\
 &= 0,006 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Biaya konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,006 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.}210 / \text{km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100.000)^{1,2} \\ &= (-0,15 + 0,13 \times 5) (118 / 100.000)^{0,1} \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times HKB_i / 1.000.000 \\ &= 0,25 \times (326.000.000 : 1.000.000) \\ &= \text{Rp.}81,5 / \text{km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JPi &= a_0 \times P_i^{a1} \\ &= 293,44 \times 0,25^{0,517} \\ &= 145,947 \text{ jam} / 1000 \text{ km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1000 \\ &= 145,947 \times (4.000 : 1.000) \\ &= Rp.583,788 /km \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\ &= 0,10153 + (0 \times 5) + (0,000963 \times 25) + (0,000244 \times 115) \\ &= 0,153 \text{ EBB}/1.000\text{km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1000 \\ &= 0,153 \times (980.000 : 1.000) \\ &= Rp.149,94 /km \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 1435,5 + 210 + 81,5 + 583,788 + 149,94 \\ &= Rp.2460,728/km \end{aligned}$$

LAMPIRAN 2
PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN
UNTUK RUTE JALAN TOL CIPULARANG

Perhitungan BOK untuk Rute Jalan Tol Cipularang

I. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan pick up (utiliti)

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times AR + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times AR + \beta_{11} \times BK \times \\
 &\quad SA)/1000 \\
 &= 29,61 + (1256,8 : 88) + (0,0059 \times 88) + (1,765 \times 12,5) + \\
 &\quad (1,197 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (132,3 \times \\
 &\quad 0,00492) + (42,84 \times 0,792) + (0 \times 2,0) + (0 \times 2,0 \times 0,00492) + \\
 &\quad (0 \times 2,0 \times 0,792)/1000 \\
 &= 0,131 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,131 \times 6.000 \\
 &= 786 \text{ Rp/km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,00175 + 2,8 \cdot 10^{-6} \times 0,131 \\
 &= 0,000175 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi}/\text{JPOi} \\
 &= 3,5 : 2.000 \\
 &= 0,00175 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Biaya konsumsi oli dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,00175 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.}61,25/\text{km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times \text{IRI}) (\text{KJT}_i / 100.000)^{\gamma_2} \\ &= (-0,69 + 0,42 \times 5) (175,5 / 100.000)^{0,1} \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times \text{HKB}_i / 1000000 \\ &= 0,75 \times (75.000.000 : 1.000.000) \\ &= 56,25 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JP_i &= a_0 \times P_i^{a_1} \\ &= 77,14 \times 0,75^{0,547} \\ &= 65,9 \text{ jam/1.000km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1.000 \\ &= 65,9 \times (4.000 : 1.000) \\ &= 263,6 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\ &= 0,01905 + (0,01489 \times 5) + (0 \times 25) + (0 \times 115) \\ &= 0,0935 \text{ EBB/1.000km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1000 \\ &= 0,0935 \times (400.000 : 1.000) \\ &= \text{Rp.}37,4 \text{ /km} \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 786 + 61,25 + 56,25 + 263,6 + 37,4 \\ &= \text{Rp.}1204,5 \text{ /km} \end{aligned}$$

II. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan truk kecil

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times AR + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times AR + \beta_{11} \times BK \times \\
 &\quad SA)/1000 \\
 &= 70,00 + (524,6 : 88) + (0,0020 \times 88) + (1,732 \times 12,5) + \\
 &\quad (0,945 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (124,4 \times \\
 &\quad 0,00492) + (0 \times 0,792) + (0 \times 6,0) + (0 \times 6,0 \times 0,00492) + \\
 &\quad (50,02 \times 6,0 \times 0,792)/1000 \\
 &= 0,339 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,339 \times 5.500 \\
 &= \text{Rp.1864,5 /km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,0003 + 2,1 \cdot 10^{-6} \times 0,339 \\
 &= 0,0003 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi}/\text{JPOi} \\
 &= 6 : 2.000 \\
 &= 0,0003 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Biaya konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,0003 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.}10,5 / \text{km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100.000)^{0,2} \\ &= (-0,64 + 0,27 \times 5) (175,5 / 100.000)^{0,2} \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times HKB_i / 1.000.000 \\ &= 0,2 \times (112.000.000 : 1.000.000) \\ &= 22,4 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JPi &= a_0 \times P_i^{a_1} \\ &= 242,03 \times 0,2^{0,519} \\ &= 105,25 \text{ jam/1.000km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1.000 \\ &= 105,25 \times (4.000 : 1.000) \\ &= 421 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\ &= 0,02400 + (0,01489 \times 5) + (0,003500 \times 25) + (0,000670 \times 115) \\ &= 0,263 \text{ EBB/1.000km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1.000 \\ &= 0,263 \times (600.000 : 1.000) \\ &= \text{Rp.157,8 /km} \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 1864,5 + 10,5 + 22,4 + 421 + 157,8 \\ &= \text{Rp.2476,2 /km} \end{aligned}$$

III. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan truk besar

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \\
 &= 190,30 + (3429,7 : 88) + (0,0196 \times 88) + (14,536 \times 12,5) + \\
 &\quad (7,225 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (0 \times 0,00492) + \\
 &\quad (0 \times 0,792) + (0 \times 25) + (11,41 \times 25 \times 0,00492) + (10,92 \times \\
 &\quad 25 \times 0,792)/1000 \\
 &= 0,69 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak (solar)

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,69 \times 5.500 \\
 &= \text{Rp.3795 /km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,012 + 2,1 \cdot 10^{-6} \times 0,69 \\
 &= 0,012 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi}/\text{JPOi} \\
 &= 24 : 2.000 \\
 &= 0,012 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Biaya konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,012 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.420 /km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i/100.000)^{0,4} \\ &= (-0,86 + 0,32 \times 5) (175,5/100.000)^{0,4} \\ &= 0,059 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times HKB_i / 1.000.000 \\ &= 0,059 \times (291.000.000 : 1.000.000) \\ &= 17,169 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JPi &= a_0 \times P_i^{a_1} \\ &= 301,46 \times 0,059^{0,519} \\ &= 69,39 \text{ jam/1.000km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1.000 \\ &= 69,39 \times (4.000 : 1.000) \\ &= 277,563 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\ &= 0,158350 + (0 \times 5) + (0,002560 \times 25) + (0,000280 \times 115) \\ &= 0,254 \text{ EBB/1.000km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1.000 \\ &= 0,254 \times (925.000 : 1.000) \\ &= 235,45 \text{ Rp/km} \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 3795 + 420 + 17,169 + 277,563 + 235,45 \\ &= \text{Rp.4745,182/km} \end{aligned}$$

IV. Perhitungan biaya untuk jenis kendaraan bis besar

a. Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KBBMi} &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R \\
 &\quad + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \\
 &= 129,60 + (1912,2 : 88) + (0,0092 \times 88) + (7,231 \times 12,5) + \\
 &\quad (2,790 \times -12,5) + (0 \times -12,5) + (0 \times 115) + (266,4 \times \\
 &\quad 0,00492) + (13,86 \times 0,792) + (0 \times 12) + (0 \times 12 \times 0,00492) + \\
 &\quad (0 \times 12 \times 0,792)/1000 \\
 &= 0,291 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

b. Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Biaya konsumsi bahan bakar minyak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{BiBBMj} &= \text{KBBMi} \times \text{HBBMj} \\
 &= 0,291 \times 5.500 \\
 &= \text{Rp.1600,5 /km}
 \end{aligned}$$

c. Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{KOi} &= \text{OHKi} + \text{OHOi} \times \text{KBBMi} \\
 &= 0,006 + 2,1 \cdot 10^{-6} \times 0,291 \\
 &= 0,006 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OHKi} &= \text{KAPOi}/\text{JPOi} \\
 &= 12 : 2.000 \\
 &= 0,006 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

d. Biaya konsumsi oli

Biaya konsumsi oli dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BO_i &= KO_i \times HO_j \\ &= 0,006 \times 35.000 \\ &= \text{Rp.}210 / \text{km} \end{aligned}$$

e. Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} P_i &= (\phi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100.000)^{0,2} \\ &= (-0,15 + 0,13 \times 5) (175,5 / 100.000)^{0,1} \\ &= 0,266 \end{aligned}$$

f. Biaya konsumsi suku cadang

Biaya konsumsi suku cadang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} BP_i &= P_i \times HKB_i / 1.000.000 \\ &= 0,266 \times (326.000.000 : 1.000.000) \\ &= \text{Rp.}86,716 / \text{km} \end{aligned}$$

g. Kebutuhan jam pemeliharaan (JPi)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JPi &= a_0 \times P_i^{a_1} \\ &= 293,44 \times 0,266^{0,517} \\ &= 147,973 \text{ jam} / 1.000 \text{ km} \end{aligned}$$

h. Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya upah perbaikan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BU_i &= JP_i \times UTP/1.000 \\ &= 147,973 \times (4.000 : 1.000) \\ &= \text{Rp.}591,892/\text{km} \end{aligned}$$

i. Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KB_i &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \\ &= 0,10153 + (0 \times 5) + (0,000963 \times 25) + (0,000244 \times 115) \\ &= 0,153 \text{ EBB}/1.000\text{km} \end{aligned}$$

j. Biaya konsumsi ban

Biaya konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BB_i &= KB_i \times HB_j / 1.000 \\ &= 0,153 \times (980.000 : 1.000) \\ &= \text{Rp.}149,94 /\text{km} \end{aligned}$$

k. Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap besaran BOK untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BTT &= B_i + BBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \\ &= 1600,5 + 210 + 86,716 + 591,892 + 149,94 \\ &= \text{Rp.}2639,048 /\text{km} \end{aligned}$$