

PERHITUNGAN BIAYA OPERASI LANGSUNG PESAWAT UDARA TOBAGO TB-10

PRAWOTO AGUSANTO, SUKSMAHADJI

Dosen Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia PO Box 509 Tangerang (15001)

Abstrak : Biaya Operasi Langsung (DOC) sebuah pesawat udara terdiri atas Biaya Awak Pesawat (*Crew*), Biaya Bahan Bakar dan Pelumas (*Fuel Cost*), Biaya Perawatan (*Maintenance Cost*), Biaya Depresiasi (*Depreciation Cost*) dan Biaya Asuransi (*Insurance Cost*). Kajian dilakukan terhadap pesawat TB-10 yang dioperasikan oleh Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia (STPI) Curug. nilai DOC untuk estimasi penggunaan untuk 600 jam operasi selama satu tahun adalah sebesar \$146.00.

Kata Kunci: biaya operasi langsung, pesawat udara

PENDAHULUAN

Dalam suatu lembaga atau perusahaan biaya ini digunakan untuk memintakan harga produksi atau jasa bagi konsumennya. Biaya dibagi menjadi dua jenis, yakni biaya tetap (*Fixed Cost*) dan biaya tidak tetap (*Variable Cost*). Biaya tetap adalah biaya yang dikeluarkan relatif tetap dalam memproduksi barang atau jasa dalam waktu tertentu. Biaya tidak tetap adalah biaya yang tidak tetap dalam memproduksi barang atau jasa dalam waktu tertentu.

Pada sistem transportasi udara, salah satu jenis komponen biaya adalah biaya operasi pesawat udara. Menurut *Air Transport Association* (ATA), secara umum biaya operasi pesawat udara terdiri atas Biaya Operasi Langsung atau *Direct Operating Cost* (DOC) dan Biaya Operasi Tak Langsung atau *Indirect Operating Cost* (IOC).

Biaya Operasi Langsung terdiri atas: Biaya Awak Pesawat (*Crew*), Biaya Bahan Bakar dan Pelumas (*Fuel Cost*), Biaya Perawatan (*Maintenance Cost*), Biaya Depresiasi (*Depreciation Cost*) dan Biaya Asuransi (*Insurance Cost*). Sedangkan Biaya Operasi Tak Langsung terdiri dari: Biaya Cicilan dan Bunga (*Interest Cost*), Biaya Pendaratan (*Landing and Route Changes*), Biaya Penanganan di Bandar

Udara (*Handling Cost*) dan Biaya Administrasi Umum (*General Administration*).

METODE

Metode yang digunakan dalam menganalisis perhitungan biaya operasi pesawat TB-10 metode kajian pustaka.

LANDASAN TEORI

Besar biaya yang dikeluarkan untuk DOC, relatif sama untuk setiap perusahaan penerbangan bagi jenis pesawat udara yang sama. Namun besar IOC sering berbeda untuk setiap operasi penerbangan, hal ini diakibatkan oleh kebijakan yang diterapkan oleh masing-masing perusahaan penerbangan. Oleh karena itu, perhitungan biaya dalam tulisan ini hanya didasarkan pada DOC, dengan maksud untuk membandingkan antara biaya operasi langsung tipe pesawat yang satu dengan lainnya.

Dalam memperkirakan IOC diperlukan data masukan sebagai berikut: Harga Pesawat (*Aircraft Price*), Upah Buruh (*Labor Rate*), Berat Kosong Pesawat (*Empty Weight*), Kapasitas Kursi (*Number of Seat*), Jumlah Awak Pesawat (*Number of Crew*), Daya Mesin (*Power/Thrust*), Asuransi

(Insurance Rate), Umur, Depresiasi (*Depreciation*), dan Konsumsi bahan bakar/ Penggal Rute (*Block Fuel*) Waktu Perjalanan (*Block Time*).

Teknik perhitungan Biaya operasi pesawat udara telah diperkenalkan hampir setengah abad yang lalu. Tujuan utamanya adalah untuk memperoleh nilai yang akurat berdasarkan fungsi dari parameter-parameter pesawat udara yang bersangkutan. Hal ini diperlukan baik oleh pembuat pesawat udara maupun perusahaan penerbangan (*operator*).

Pabrik pesawat udara memerlukan teknik perhitungan biaya operasi pesawat udara sebagai kriteria desain, yakni membuat pesawat udara dengan biaya operasi serendah mungkin, dibandingkan biaya operasi pesawat-pesawat udara pesaing (*competitor*). Bagi perusahaan penerbangan teknik perhitungan biaya operasi pesawat udara diperlukan untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan sehingga dapat

dihitung keuntungan yang dapat diperolehnya.

Teknik perhitungan biaya operasi pesawat udara pertama kali dipublikasikan oleh Mentzer dan Nourse dari United Air Lines di Amerika Serikat pada tahun 1940. Teknik ini berkembang terus dan selalu disempurnakan hingga sekarang, mengingat komponen-komponen yang mempengaruhi rumus-rumusnya selalu berkembang. Lembaga dan pabrik pesawat udara yang telah membuat teknik ini antara lain ATA (*Air Transport Association*), Boeing, Mc. Donnell Douglas, Airbus Industri, British Aerospace, dan AEA (*Association of European Airlines*).

Pada tabel berikut menunjukkan bahwa dari kelima komponen DOC, empat komponen DOC merupakan komponen yang dipakai oleh semua teknik.

Tabel : Teknik perhitungan biaya operasi langsung pesawat udara.

Komponen DOC	ATA 67	ATA CAG89	ROSKAM	PRE 747	747 ON	Boeing 79	AEA 86
Fuel Cost	v	v	v	v	v	v	v
Insurance Cost	v	v	v	v	v	v	v
Depreciation Cost	v	v	v	v	v	v	v
Maintenance Cost	v	v	v	v	v	v	v
Ground Cost			v				v

Sedangkan khusus untuk komponen *Ground Cost* hanya dipakai oleh teknik versi ROSKAM dan AEA 86. Dalam konteks ini maka perhitungan DOC akan memakai teknik ATA67. Formula yang digunakan dalam studi ini adalah sebagai berikut:

$$DOC = Cc + Cf + Cd + Ci + Cal + Cam + Cpl + Cpm$$

Keterangan:

DOC = Biaya Operasi Langsung

$$Cc = Nc (Kc) Tb$$

$$Cc = \text{Biaya Crew}$$

$$Kc = \text{Rata-rata per jam biaya Crew}$$

$$Nc = \text{Jumlah Crew}$$

$$Tb = \text{Waktu Pemakaian}$$

Biaya Untuk Bahan Bakar (Fuel Cost):

$$Cf = Fb (Pf) Cf$$

$$Cf = \text{Biaya Bahan Bakar}$$

Fb = Pemakaian Bahan Bakar
 Pf = Harga Bahan Bakar
 Biaya Asuransi (Hull Insurance Cost):

$$Ci = Tb (Ct) IR / U$$

Ci = Biaya asuransi
 Tb = Waktu Pemakaian
 Ct = Harga Layak Pesawat
 IR = Asuransi Rata-Rata (1 %)
 U = Pemakaian per Tahun per Jam

Biaya Depresiasi (Depreciation Cost):

$$Cd = \frac{Tb (0,46 \times Ct + 0,15 \times Cp)}{Da \times U}$$

Cd = Biaya Depresiasi
 Da = Waktu Depresiasi
 Ct = Harga Layak Pesawat
 Cp = Sistem Harga
 U = Pemakaian perTahun perJam
 Tb = Waktu Pemakaian

Biaya Tenaga Perawatan Rangka Pesawat (Airframe Maintenance Labor Cost):

$$Cal = (K1 (Tf) + K2) (LR) (B)$$

Cal = Biaya Tenaga Perawatan Rangka Pesawat

K1 = Upah per jam per Penerbangan (0.59 K2)

$$K2 = \frac{(0.5(wa) + 6}{1000} - \frac{630}{\frac{(wa)}{1000} + 120}$$

Tf = Flight Time = Tb - Tg
 Tb = Waktu Pemakaian
 Tg = Ground Time (HR) = .16 HR
 LR = Upah rata-rata (Labor Rate)
 B = Faktor Beban = 1.8
 Wa = Berat Rangka Pesawat

Biaya Suku Cadang Rangka Pesawat (Airframe Maintenance Material Cost):

$$Cam = \frac{(K3 (Tf) + K4) Wa}{1000}$$

Cam = Biaya Suku Cadang Rangka Pesawat
 K3 = Airframe Material Hourly Factor
 $K3 = 3,08 (Ca + Cae) \times 10^{-5}$
 K4 = Airframe Material Cyclic Factor
 $K4 = 6.24 (Ca + Cae) \times 10^{-5}$
 Ca = Harga Rangka Pesawat Komplit
 Cae = Harga avionic & Perlengkapan Tambahan
 Wa = Berat Rangka Pesawat
 Tf = Flight Time
 Tb = Block Time
 Tg = Ground Time (HR) = 0.16 HR

Biaya Tenaga Perawatan Mesin dan Propeller (Propulsion System Maintenance Labor Cost):

$$Cpl = Ne (K5 (Tf) + K6) (LR) (B)$$

Cpl = Upah Tenaga Teknisi untuk Propeller/Mesin
 Ne = Jumlah Mesin
 K5 = Upah per jam terbang per mesin
 K6 = Upah per jam terbang per cycle mesin
 LR = Upah rata-rata
 B = Overhead burden factor

Untuk Turbopan B = 1,8 dimana K5 = 0.30 dan K6 = 0,03.

Untuk Turboprop B = 0.40

$K5 = 0,45 + (1.57 \times 10 (Nb) Dia) + 0,0045$
 $K6 = 0,03$

Nb = Jumlah Blade
 Dia = Diameter Proppeller

Biaya Suku Cadang Mesin & Propeller (Propulsion System Maintenance Material Cost):

$$Cpm = Ne (K7 (Tf) + K8)$$

Cpl = Biaya internal untuk proppeller atau mesin
 Ne = Jumlah mesin
 K7 = Biaya per jam terbang sistem propulsi
 K8 = Biaya material per jam terbang sistem propulsi

Untuk Turbofans:

$K7 = 0,75^{0.5} (Fn)$ dan $K8 = 0,35^{0.5}$

Untuk Turboprop:

$K7 = (Pt)^{0.5} + (6.11 \times 10^{0.3} (Nb) (Dia) + 0,175$
 $K8 = 0,20 (Pt)$
 Pt = Thermodynamic Horsepower at SLS (SHP)
 Nb = Number of Blades
 Dia = Propeller Diameter

c. Block Time

Block time adalah waktu yang diperlukan mulai dari penggalan roda pesawat (block) dilepas di landasan awal sampai dengan penggalan roda dipasang kembali di landasan tujuan.

$$BT = Tgm + Tel + Tcr + Td + Tam$$

Tgm = Waktu manuver tanah, untuk take off (10 mnt = 0,167 jam).

Tc = Waktu menanjak, yaitu waktu yang diperlukan untuk mencapai ketinggian jelajah dari 1500 feet setelah take off.

$$Tc = (HE - 1500) / RC$$

HE = ketinggian jelajah ekonomis (feet)

RC = rate of climb

Td = Time to descent (waktu menuruni), yaitu waktu yang diperlukan untuk menurunkan ketinggian jelajah pesawat sampai 1500 feet sebelum landing.

Tel = $(HE - 1500) / RD$

RD = Rate of descent

Tam = Time air manuver (waktu manuver udara), termasuk landing (6 menit = 01 jam).

Tcr = waktu menjelajah

$$Tcr = [(SL + SALW + 20) - (Dc + Dd)] / VCR$$

SL = Jarak asal tujuan (mil)

VCR = Kecepatan jelajah (cruise speed)

$SALW$ = Kelonggaran jarak (mil)
 $= 0.015 SL + 7$
 $= 0.02 SL$ bila SL

$$Dc = \frac{(HE - 1500) \times \sqrt{(VCL2 - RC2)}}{RC}$$

$$Dd = \frac{(HE - 1500) \times \sqrt{(VD2 - RD2)}}{RD}$$

PEMBAHASAN

Menggunakan formula pada landasan teori:

$$DOC = Cc + Cf + Cd + C + Cal + Cam + Cpl + Cpm$$

Maka dapat dihitung DOC tiap-tiap jenis pesawat yang dimiliki STPI-Curug dimana terdapat 5 jenis pesawat, antara lain: Beechcraft Sundowner C 23, Piper Dakota, P 28 Tobago TB 10, Beechcraft Baron B 58, dan Bell Helicopter Bell 206 B Jet Ranger II.

Dalam penulisan ini, hanya mengambil satu jenis pesawat latih saja, yaitu TB 10 dengan pertimbangan masih terdapat data-data yang aktual. Pesawat latih TB 10 dapat diketahui data-data sebagai berikut :

a. Biaya Tetap

- Harga pesawat TB 10 tahun 1996 (\$266,600.00)
- Jam Operasi (umur 14.000 hours)
- Harga Engine baru (\$30,000.00)
- Harga Engine over haul (\$18,000.00)
- Avionic (Radio + Instrument) over haul per 2000 hrs (\$5,000.00)
- Honorarium Instruktur terbang/jam (\$10,00)
- Asuransi per tahun (\$12,000.00)

b. Biaya tidak tetap

- Harga-harga bahan bakar (\$0,52)
- Konsumsi Bahan Bakar/jam 50 liter : -
- Biaya/ongkos pendaratan : -
- Pengeluaran Anak pesawat : -
- Makan dan Minum : -
- Penginapan :-

c. Biaya pemeliharaan

- Perbaikan dan pemeriksaan : \$5.00
- Suku Cadang per tahun untuk produksi 12.000 jam : \$200,000.00
- Biaya Suku cadang perjam: \$16.66

Dengan formula di atas, maka:

$$DOC = Cc + Cf + Cd + Ci + Cal + Cam + Cpl + Cpm$$

$$Cc = 1 \text{ hr} \times \$ 10.00 = \$10.00$$

$$Cf = Fb (Pf) = 50 \text{ hr} \times \$0.52 = \$26.00$$

$$\begin{aligned} Cd &= [Tb (0.46Ct + 0.15CP)] / DaU \\ &= 1 \text{ hr} (0.46 \times 266.600 + 0.15 \times 18.000) / 14 \\ &= 125.336 / 14 = \$9.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ci &= (Tb (Ct) IR) / u \\ &= 1 \text{ hr} (266.600) 0.01 / 600 \\ &= 4.43 = \$4.50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u &= \text{estimasi penggunaan/th} \\ &= 600 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$Cal = (K1 (Tf) + (K2)(LR)(B)$$

$$K1 = 1,255$$

$$K2 = 2,128$$

$$Tf = 0,84$$

$$LR = 5$$

$$\begin{aligned} Cal &= \{1,255 (0,84)\} + 2,128 (5) 1,8 \\ &= 1,054 + 19,152 \\ &= \$20.00 \end{aligned}$$

$$Cam = \{(K3 (TF + K4)) Wa / 1000$$

$$K3 = 8,35$$

$$K4 = 0,84$$

$$Tf = 16,92$$

$$Wa = 2535$$

$$Cam = 8,35 \cdot (0,84) \cdot 16,92 \cdot 2,535 = \$46.81$$

$$Cpl = Ne(K5(Tf) + K6)(LR)(B)$$

$$Ne = 1$$

$$LR = 5$$

$$K5 = 5 \times 0.3 = 1.5$$

$$B = 1.8$$

$$Tf = 0.84$$

$$\begin{aligned} Cpl &= 1(1.5)(0.84) + 0.15 \times 5 \times 1.8 \\ &= 1.26 + 1.35 = 2.61 \end{aligned}$$

$$Cpm = Ne (K7 (Tf) + K8)$$

$$Ne = 1$$

$$Tf = 0.84$$

$$K7 = 18.000 / 1000 = 9$$

$$K8 = 18.000 / 2000 = 9$$

$$\begin{aligned} Cpm &= 1 (9 \cdot 0.84) + 9 \\ &= 26.69 \end{aligned}$$

Total Biaya Operasi Langsung

$$DOC = Cc + Cf + Cd + C1 + Cal + Cam + Cpl + Cpm$$

$$\begin{aligned} &= \$10 + \$26 + \$9 + \$4.5 + \\ &\quad \$20.20 + \$46.81 + \$2.61 + \\ &\quad \$26.69 \end{aligned}$$

$$= \$145.81 \approx \$146.00$$

Terbilang: **Seratus Empat Puluh Enam Dolar USA**

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh uraian, pembahasan dan perhitungan tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa total biaya operasi langsung pesawat udara latih Tobago TB-10 selama tahun tahun untuk 600 jam operasional adalah sebesar \$146.00.

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Tricahyono, **Manajemen Keuangan**, Badan Penerbit IPWI, Jakarta, 1996

Frank H. Woodward, **Management Transpor**, cetakan keempat, PT. Pustaka Binaman Presindo, 1996

Harahap, Sofyan Syafri, **Akutansi Aktiva Tetap**, cetakan ke dua, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta, 1995

Masngudi, **Kewirausahaan**, Edisi Revisi, Universitas Borobudur, Jakarta

Nasution, **Manajemen Transportasi**, Cetakan Pertama, Ghalia Indonesia, 1996.