



UNS
UNIVERSITAS
SEBELAS MARET

Pemindahan Tanah Mekanik

Ir. Adi Yusuf Muttaqien, MT
Ahmad Utanaka, M.T

Active! **green
campus**

 UNS.Official

 /UNSOOfficial

 @11MaretUniv

 www.uns.ac.id



UNS
UNIVERSITAS
SEBELAS MARET



Pertemuan ke-11

Biaya Kepemilikan dan Operasi Alat Berat

Active! **green
campus**

Biaya Alat Berat



Ownership Cost



Operation Cost

Nilai Waktu Terhadap Uang



(P, Present)

(F, Future)

(A, Annual)

(S, Salvage)

(n)

Untuk mencapai nilai uang pada tahun ke n (F) dengan mengetahui nilainya pada saat ini (P), maka menggunakan rumus:

$$F = P \times (1 + i)^n$$

$$F = P \times (F/P, i\%, n)$$

$(1 + i)^n$ adalah faktor jumlah majemuk pembayaran tunggal yang dapat di simbolkan sebagai $(F/P, i\%, n)$.

Untuk mencari nilai uang pada rangkaian seragam (A) selama n tahun dengan mengetahui nilainya pada saat ini (P) digunakan rumus:

$$A = P \times \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$A = P \times (A/P, i\%, n)$$

$\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$ adalah faktor pemulihan modal yang dapat disimbolkan sebagai $(A/P, i\%, n)$.

Nilai Waktu Terhadap Uang



Untuk mencari nilai uang dalam rangkaian seragam (A) selama n tahun dengan mengetahui nilainya pada tahun ke- n (F) digunakan rumus:

$$A = F \times \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$A = F \times (A/F, i\%, n)$$

$\left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$ adalah faktor dana di endapkan dan di simbolkan dengan $(A/F, i\%, n)$.

Untuk mencari nilai uang pada masa sekarang (P) dengan mengetahui nilai uang pada tahun ke- n (F) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$P = F \times (P/F, i\%, n)$$

$\frac{F}{(1+i)^n}$ adalah factor nilai sekarang pembayaran tunggal dan di simbolkan dengan $(P/F, i\%, n)$.

S adalah nilai sisa suatu alat yang merupakan akibat dari penyusutan alat atau depresiasi, dengan demikian nilai S tidak sama dengan nilai F .

Biaya Kepemilikan Alat Berat



Investment



Depreciation



Tax



Insurance



Pool/Garage

Penurunan nilai alat yang dikarenakan adanya kerusakan, pengurangan, dan harga pasaran alat

Metode garis lurus
(*Straight Line Method*)

Metode Penjumlahan Taun
(*Sum of the Years Method*)

Metode Penurunan Seimbang
(*Declining Balance Method*)

Metode Garis Lurus (*Straight Line Method*)

Untuk menghitung depresiasi per tahun digunakan rumus berikut:

$$R_k = \frac{1}{n}$$

k = tahun depresiasi itu dihitung.

Untuk menghitung depresiasi pertahun digunakan rumus sebagai berikut:

$$D_k = \frac{P - S}{n}$$

D_k = depresiasi pertahun yang tergantung pada harga alat pada saat pembelian, nilai sisa dan umur ekonomis alat(n).

Nilai buku (book value, B_k) dari alat di hitung dengan rumus:

$$B_k = p - k \cdot D_k$$

Metode Garis Lurus (*Straight Line Method*)

Contoh soal:

Suatu alat berat dibeli dengan harga 500 juta rupiah dengan perkiraan nilai sisa 75 juta rupiah. Alat tersebut mempunyai umur ekonomis 5 tahun. Hitunglah depresiasi per tahun dan nilai buku alat tersebut dengan menggunakan metode garis lurus?

Jawab:

Maka depresiasi pertahun menjadi:

$$D_k = \frac{500.000.000 - 75.000.000}{5}$$

= Rp 85.000.000 per tahun

Nilai buku pada akhir tahun ke-k			
k	B _{k-1} (Rp)	D _k (Rp)	B _k (Rp)
0	0	0	500.000.000
1	500.000.000	85.000.000	415.000.000
2	415.000.000	85.000.000	330.000.000
3	330.000.000	85.000.000	245.000.000
4	245.000.000	85.000.000	160.000.000
5	160.000.000	85.000.000	75.000.000

Metode Penjumlahan Tahun (*Sum of the Years Method*)

Pertama kali yang harus dihitung adalah nilai SOY (Sum of Years) dengan menggunakan rumus:

$$SOY = \frac{n(n+1)}{n}$$

Kemudian dicari tingkat depresiasinya dengan rumus:

$$R_k = \frac{n-k+1}{SOY}$$

Depresiasi tahunan dihitung dengan rumus:

$$D_k = R_k \times (P - S)$$

Nilai buku pada akhir tahun ke-k adalah:

$$B_k = P - (P - S) \times \left[\frac{k \left(n - \frac{k}{2} \right) + 0,5}{SOY} \right]$$

Metode Penjumlahan Tahun (*Sum of the Years Method*)

Contoh soal:

Suatu alat berat dibeli dengan harga 500 juta rupiah dengan perkiraan nilai sisa 75 juta rupiah. Alat tersebut mempunyai umur ekonomis 5 tahun. Hitunglah depresiasi dengan metode penjumlahan tahun dan nilai bukunya?

Jawab:

$$SOY = \frac{5(5 + 1)}{2} = 15$$

Nilai buku pada akhir tahun ke-k		
k	D _k (Rp)	B _k (Rp)
0	0	500.000.000
1	141.666.667	358.333.333
2	113.333.333	245.000.000
3	85.000.000	160.000.000
4	56.666.667	103.333.333
5	28.333.333	75.000.000

Metode Penurunan Seimbang (*Declining Balance Method*)

Factor percepatan (R) tersebut berkisar antara 1,25 per umur alat sampai 2,00 per umur alat. Tingkat depresiasi di hitung dengan rumus:

$$R = \frac{x}{n}$$

Metode ini disebut sebagai metode penurunan seimbang ganda (*double declining-balance method*):

$$R = \frac{2}{n}$$

Depresiasi tahunan dengan metode ini dihitung dengan rumus:

$$D_k = R(1 - R)^{K-1} \times P$$

Pada awal umur alat, nilai buku pada metode ini berkurang dengan cepat. Nilai buku akhir tahun ke- k dihitung dengan rumus:

$$B_k = R(1 - R)^K \times P$$

Metode Penurunan Seimbang (*Declining Balance Method*)

Contoh soal:

Suatu alat berat dibeli dengan harga 500 juta rupiah dengan perkiraan nilai sisa 75 juta rupiah. Alat tersebut mempunyai umur ekonomis 5 tahun. Hitunglah depresiasi dengan metode penurunan seimbang ganda?

Jawab:

$$D_1 = \frac{2}{5} \left(1 - \frac{2}{5} \right)^{1-1} \times 500.000.000 = 200.000.000$$

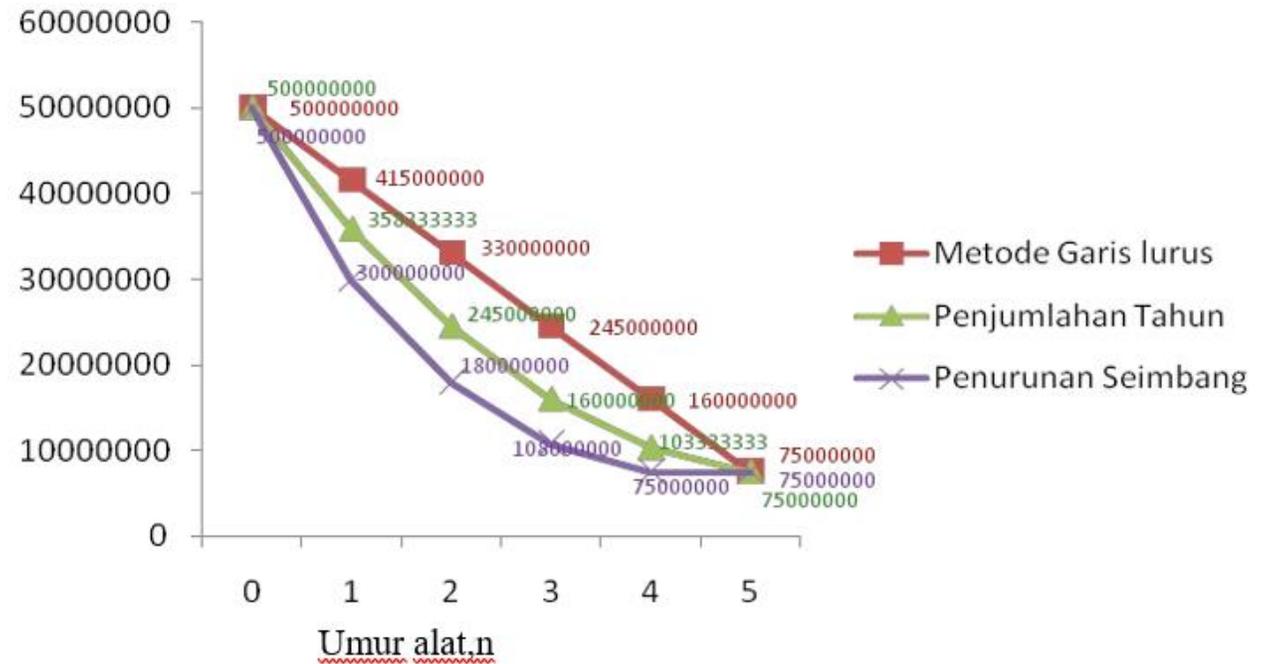
Nilai buku pada akhir tahun ke-k		
k	D _k (Rp)	B _k (Rp)
0	0	500.000.000
1	200.000.000	300.000.000
2	120.000.000	180.000.000
3	72.000.000	108.000.000
4	33.000.000	75.000.000
5	0	75.000.000

Perbandingan 3 Metode Perhitungan Depresiasi



Umur alat (n)	Nilai Buku (Rp)		
	Metode Garis lurus	Penjumlahan Tahun	Penurunan Seimbang
0	500.000.000	500.000.000	500.000.000
1	415.000.000	358.333.333	300.000.000
2	330.000.000	245.000.000	180.000.000
3	245.000.000	160.000.000	108.000.000
4	160.000.000	103.333.333	75.000.000
5	75.000.000	75.000.000	75.000.000

Grafik perbandingan hasil perhitungan depresiasi



kurva depresiasi dari 3 metode yang ada

Memperhitungkan Bunga

Biaya kepemilikan tahunan yang memperhitungkan bunga ditentukan oleh rumus:

$$A = P(A/P, i\%, n)$$

Jika nilai sisa alat diperhitungkan, maka nilai S pun diubah menjadi nilai tahunan dan rumusnya adalah:

$$A = \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) P - S \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Atau jika menggunakan symbol yang ada maka rumusnya adalah:

$$A = P(A/P, i\%, n) - S(A/F, i\%, n)$$

Tanpa Memperhitungkan Bunga

Untuk menghitung biaya kepemilikan tahunan tanpa memperhitungkan bunga ditentukan oleh rumus:

$$A = \frac{P(n+1)}{2n^2}$$

Jika nilai sisa di perhitungkan:

$$A = \frac{P(n+1) + S(n-1)}{2n^2}$$

Biaya Pengoperasian



Bahan Bakar

Rumus penggunaan bahan bakar perjam adalah:

Bensin = $0,06 \times \text{HP} \times \text{eff}$

Solar = $0,04 \times \text{HP} \times \text{eff}$

Roda

crawler = depresiasi alat

ban < umur alat.

Pemeliharaan dan Perawatan Alat

Perbaikan besar

Perbaikan kecil

Pelumas

Perhitungan penggunaan pelumas perjam (Q_p) biasanya berdasarkan jumlah waktu operasi dan lamanya penggantian pelumas. Perkiraan di hitung dengan rumus:

$$Q_p = \frac{f \times \text{hp} \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$$

hp = horse power

c = kapasitas crankcase

t = lama penggunaan pelumas

f = faktor pengoperasian

Mobilisasi dan Demobilisasi alat

Biaya yang di keluarkan untuk mengangkut alat antara proyek atau garasi atau tempat penyimpanan alat.

Contoh



Hitunglah biaya perjam alat beroda crawler dengan ketentuan seperti di bawah ini:

- Mesin diesel 160 hp
- Kapasitas crankcase (bak mesin) 6 gal
- Pelumas diganti setiap 100 jam
- Factor pengoperasian 0,6
- Harga alat 400.000.000 rupiah tanpa nilai alat sisa
- Pemakaian gemuk per jam 0,25 kg
- Umur ekonomis alat 5 tahun (1 tahun dipakai 1400 jam)
- Bunga pinjaman, pajak, asuransi 20%
- BBM menggunakan solar @ Rp4500/ liter
- Harga pelumas cair (oli) @Rp120.000/ liter
- Harga pelumas kental (gemuk) Rp5.000/ kg
- Biaya operator = Rp12.500/ jam
- Harga ban/crawler Rp25.000.000 dengan masa pakai 5000 jam dan perbaikan ban 15% dari depresiasi ban.

Contoh



Biaya kepemilikan per jam

Perhitungan dengan menggunakan table suku bunga

$$A = P(A/P, i\%, n)$$

Dengan menggunakan table suku bunga, diperoleh nilai (A/P, i = 20, n = 5)

diperoleh = 0,334380,

sehingga: A = 400.000.000 x 0,334380

= Rp133.752.000/ tahun

= 133.752.000/ 1400 = Rp95.538/ jam

Perhitungan tanpa menggunakan tabel suku bunga

Dengan rumus:

$$= 400.000.000 \times \frac{0.2(1 + 0,2)^5}{(1 + 0,2)^5 - 1} \times \frac{1}{1400} = Rp 95.537/jam$$

Contoh



Konsumsi BBM

$$\text{Per jam} = 160 \times 0,04 \times 0,6 = 3,9 \text{ gallon}$$

Konsumsi pelumas

$$\text{Per jam} = \frac{160 \times 0,6 \times 0,006}{7,4} + \frac{6}{100} = 0,138 \text{ gallon}$$

Biaya kepemilikan ban per jam

$$\text{Umur ban} = \frac{5000}{1400} = 3,57 \text{ tahun}$$

$$\text{Arata-rata} = \left[\frac{P(n+1)}{2n^2} \right]$$

$$\begin{aligned} A_{\text{per jam}} &= \left[\frac{P(n+1)}{2n^2} \right] \times \frac{1}{n \times 1400} \\ &= \frac{25.000.000(3,57+1)}{2(3,57)} \times \frac{1}{3,57 \times 1400} = \text{Rp } 3.202/\text{jam} \end{aligned}$$

Biaya perawatan alat berat per jam

Perawatan dan pemeliharaan diasumsikan 100% dari depresiasi (metode garis lurus)

$$\begin{aligned} &= 400.000.000/5 = \text{Rp } 80.000.000/\text{tahun} \\ &= \text{Rp } 80.000.000/1400 \\ &= \text{Rp } 57.143 \end{aligned}$$

Biaya perawatan ban per jam

Biaya perawatan dan pemeliharaan diasumsikan 15% dari depresiasi ban (metode garis lurus)

$$= \frac{\text{Rp } 25.000.000}{5000} \times 0,15 = 750 \text{ per jam}$$

Contoh



No	Uraian	Rp/Jam
1	Biaya kepemilikan alat berat	95.537
2	Biaya kepemilikan ban	3.202
3	pemeliharaan dan perawatan	57.143
4	BBM = $3,9 \times 3,78541 \times 4500$	66.434
5	Pelumas = $0,138 \times 3,78541 \times 80.000$	41.791
6	Gemuk = $0,25 \times 5000$	1.25
7	Pemeliharaan & perawatan ban	750
Biaya total alat berat		226.108



SEKIAN TERIMA KASIH