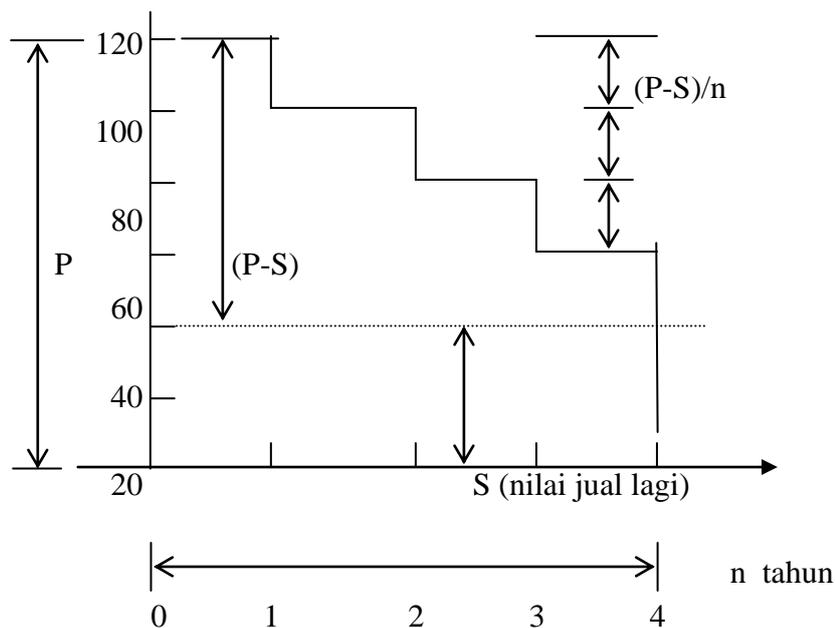


B. Metode Biaya Tahunan Ekuivalen

Mengubah semua pembayaran dan pemeliharaan tanpa melihat perbedaan jumlah menjadi biaya-biaya tahunan yang seragam ekuivalen.

a. Perhitungan Secara Pendekatan

Semua barang yang kita miliki mempunyai harga pembelian P , usia barang yang diharapkan n , dan nilai jual lagi S , selama periode kepemilikan, pada umumnya nilai barang secara berangsur-angsur menurun dari P ke S penurunan ini di kenal sebagai penyusutan (*defreciation*).



Gambar 4.1 Devaluasi suatu asset

Gambar 4.1 menunjukkan devaluasi suatu asset dengan penyusutan yang sama setiap tahun (penyusutan garis lurus). Pada gambar di atas, harga pembelian (P) = Rp 120 juta, nilai jual lagi (S) = Rp 40 juta, masa kepemilikan 4 tahun.

\therefore Rugi tahunan dengan metode penyusutan garis lurus adalah: $(120-40)/4 = \text{Rp } 20 \text{ juta/tahun}$.

1. Biaya yang harus di sediakan pemilik asset :
 - biaya devaluasi.
 - biaya penggunaan modal.

Biaya-biaya modal untuk tahun pertama dan terakhir dapat di bagi pukul rata untuk mendapatkan suatu biaya tahunan yang seragam. Jika i adalah tingkat bunga untuk modal, maka biaya modal tahun pertama adalah P_i atau $(P-S)i + S_i$.

2. Biaya modal pada akhir kepemilikan adalah :

$$= \frac{P-S}{n} \cdot i + Si$$

3. Biaya modal rata-rata :

$$= \frac{1}{2} \left[\frac{(P-S)}{n} i + Si + \frac{(P-S)}{n} i + Si \right] = \frac{(P-S)}{n} \frac{i}{2} \frac{(n+1)}{n} + Si$$

4. Biaya tahunan untuk penyusutan dan bunga rata-rata

$$= \frac{(P-S)}{n} + (P-S) \frac{i}{2} \frac{(n+1)}{n} + Si$$

Tabel 4.1 menunjukkan proses penyusutan linier di tambah bunga rata-rata diterapkan, untuk memperoleh kembali modal yang diinvestasikan dalam suatu asset, seperti pada Gambar 4.1, Tingkat bunga (i) = 10 %.

Tabel 4.1 Perhitungan secara pendekatan

Akhir tahun	Modal yg belum kembali pd akhir tahun	Bunga hak atas modal yg belum kembali	Biaya Penyusutan linier (P-S)/n	Bunga atas nilai jual lagi (S.i)
	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
0	80 juta	-	-	-
1	60 juta	8 juta	20 juta	4 juta
2	40 juta	6 juta	20 juta	4 juta
3	20 juta	4 juta	20 juta	4 juta
4	0 jt	2 juta	20 juta	4 juta
Jumlah		20 juta	80 juta	16 juta

Pembayaran seragam (dari tabel) = $(80 + 20)/4 + (16)/4 = \text{Rp } 29 \text{ juta}$

Dari rumus = $(120 - 40)/4 + (120 - 40) (0,1)/2 (4 + 1)/4 + (40) (0,1) = \text{Rp } 29 \text{ juta}$

Bunga yang di bayar selama usia asset = $20 + 16 = \text{Rp } 36 \text{ juta}$

b. Perhitungan secara eksak

- Menggunakan faktor pemulihan modal, (A/P,i,n)

Biaya tahunan ekivalen, $A = (P - S) (A/P,i,n) + Si$

$$= \text{Rp } (120-40) (0,31547) \text{ juta} + \text{Rp}40 (0,1) \text{ juta}$$

$$= \text{Rp } 29.238.000,-$$

Tabel 4.2 Perhitungan secara eksakta

Akhir tahun	Modal yg belum kembali pd akhir tahun	Bunga hak atas modal yg belum kembali	Jumlah Modal yg kembali	Biaya Penyusutan linier (P-S)/n	Bunga atas nilai jual lagi (S.i)
	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
0	80 juta	-	-	-	-
1	62,762 juta	8,00 juta	17,38 juta	25,238 juta	4 juta
2	43,800 juta	6,276 juta	18,962 juta	25,238 juta	4 juta
3	22,942 juta	4,380 juta	20,858 juta	25,238 juta	4 juta
4	0 juta	2,294 juta	22,944 juta	25,238 juta	4 juta
	Jumlah	20,952 juta	80,002 juta	100,952 juta	16 juta

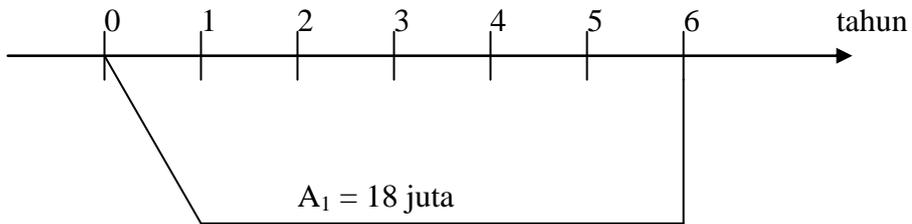
Bunga yang dibayarkan selama usia asset = $20,952 + 16 = \text{Rp } 36,952 \text{ juta}$

Contoh 4.2

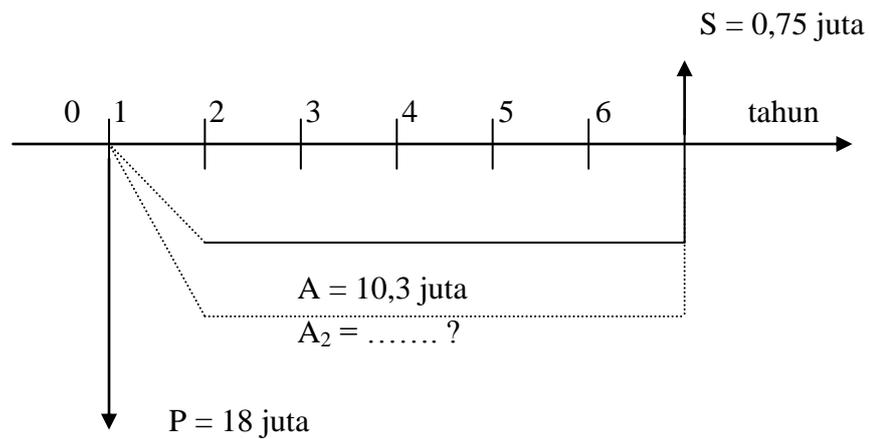
Perusahaan pertambangan batu bara, melakukan pemeliharaan jalan angkutan dari galian tanah secara manual. Badan jalan dibentuk dari tanah; tenaga kerja yang digunakan 15 orang mendapat upah tahunan sebesar Rp13 juta. Ditambah dengan pengeluaran lainnya total yang di bayarkan kepada kontraktor sebesar Rp 18 juta/tahun. Jangka waktu produksi perusahaan diperhitungkan selama 6 tahun. Selain itu ada beberapa alternatif metode kontruksi dan pemeliharaan jalan yang perlu dipertibangkan (dinalisa). Alternatif pertama adalah membeli motor grader seharga Rp 18 juta, dengan penggunaan tenaga kerja menjadi 6 orang termasuk sopir. Biaya pemeliharaan grader Rp 300.000/tahun. Nilai jual kembali sebesar Rp 750.000,- upah pekerja dengan menggunakan grader Rp 10 juta/tahun. Alternatif kedua adalah dengan membagi pemeliharaan jalan menjadi beberapa tahapan, yaitu tahap pertama diperluas setelah 2 tahun dan kemudian diperluas lagi setelah 4 tahun. Biaya permulaan Rp 12 juta kemudian di lanjutkan dengan investasi sebesar Rp 7 juta setelah 2 tahun, dan menyusul Rp 6,5 juta setelah 4 tahun. Berhubung ada permintaan untuk mengurangi biaya pemeliharaan, maka biaya total untuk pekerja menjadi Rp 8 juta/tahun. Apabila suatu pengembalian modal diinginkan paling sedikit dengan tingkat bunga 10%, rencana manakah yang paling ekonomis?

Penyelesaian:

1. Biaya tahunan untuk pekerja = Rp 18 juta

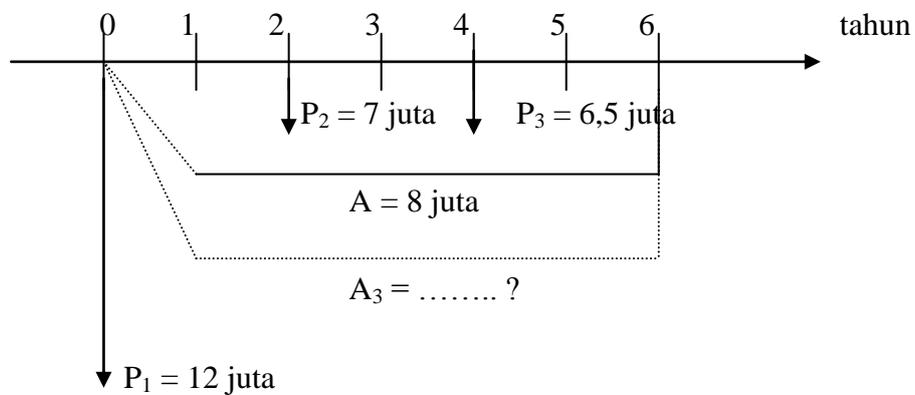


2. Alternatif pertama:



- Biaya pemulihan modal tahunan dari motor grader
 $= (P-S) (A/P, i, n) + Si = (18.000.000 - 750.000) (0,22960) + 75.000 = \text{Rp } 4.036.000,$
- Biaya pemeliharaan tahunan = Rp 300.000,-
- Biaya pekerja tahunan = Rp 10.000.000,-
- Total = Rp 14.336.000,-

3. Alternatif kedua:



- Pemulihan biaya tahunan dari biaya permulaan :
 $= 12.000.000 (A/P, 10\%, 6) = \text{Rp } 2.755.000,-$
- Biaya modal pada akhir tahun kedua :
 $= 7.000.000 (P/F, 10\%, 2)(A/P, 10\%, 6) = \text{Rp } 7.000.000(0,8264) (0,2960) = \text{Rp } 1.327.000,-$
- Biaya modal pada akhir tahun keempat :
 $= 6.500.000 (P/F, 10\%, 4) (A/P, 10\%, 6) = \text{Rp } 6.500.000 (0,6830) (0,22960) = \text{Rp } 1.020.000,-$
- Biaya pekerja tahunan = Rp 8.000.000,-

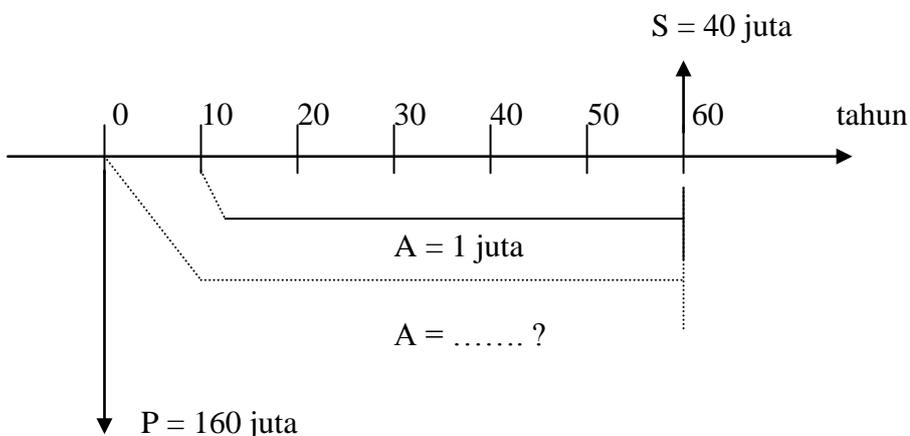
∴ Jumlah biaya tahunan ekuivalen = Rp 13.102.000,-

Contoh 4.3

Dewan direksi suatu perusahaan pabrik pupuk mempunyai pertimbangan mendirikan sebuah bangunan gedung untuk menyimpan barang jadi. Disarankan bahwa dua alternatif secara teknis dapat di terima, yang pertama adalah bangunan dengan rangka atap beton bertulang yang mempunyai biaya permulaan Rp 160 juta, dan yang kedua adalah suatu bangunan dengan rangka baja dan penutup atapnya asbes dengan biaya permulaan Rp 60 juta. Usia bangunan beton diperkirakan dapat bertahan sampai 60 tahun, dan baru ada biaya pemeliharaan tahunan sebesar Rp 1 juta sesudah bangunan berusia 10 tahun. Usia bangunan baja diperkirakan 20 tahun dengan biaya pemeliharaan tahunan ekuivalen sebesar 1,15 juta. Nilai jual lagi bangunan beton Rp 40 juta, dan bangunan baja Rp 6 juta. Tingkat bunga pemeliharaan disetujui 10%. Bangunan mana yang lebih ekonomis?

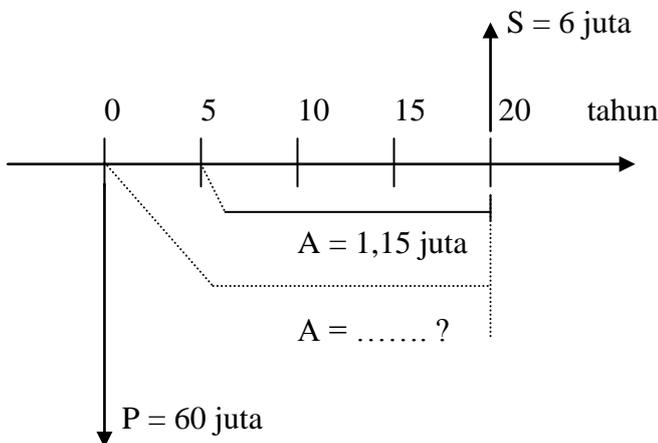
Penyelesaian:

Bangunan Beton Bertulang



- Pemulihan modal = $(P - S) (A/P, 10, 60) + S (0,10) = (160 - 40) (0,10033) + 4$
 $= \text{Rp } 16,04 \text{ juta/tahun.}$
- Jumlah uang ekivalen pada akhir tahun ke-10 dari Rp 1 juta/tahun dari tahun ke 11 sampai tahun ke 60 = $A(P/A,10\%,50) = 1\text{juta } (9,915) = 9,915 \text{ juta.}$
- Nilai sekarang dari Rp 9,915 juta = $F(P/F, 10, 1) = 9,015\text{juta } (0,385) = \text{Rp } 3,822 \text{ juta}$
- Rangkaian seragam ekivalen selama 60 tahun dari Rp 1 juta dari tahun ke 11 sampai tahun ke 60 = $P (A/P, 10\%, 60) = 3,822 \text{ juta } (0,10033) = \text{Rp } 0,384 \text{ juta/tahun}$
 Total biaya tahunan ekivalen : $A = \text{Rp } 16,04 \text{ juta Rp } 0,384 \text{ juta/tahun} = \text{Rp } 16,424 \text{ juta}$

Bangunan Rangka Baja



- Pemulihan modal :
 $= (P-S) (A/P,10\%,20) + S_i = 54 (0,11746) + 0,6 = \text{Rp } 6,943 \text{ juta/tahun}$
- Total biaya tahunan ekivalen :
 $= 6,943 + 1,150 = \text{Rp } 8,093 \text{ juta}$
 \therefore Bangunan rangka baja lebih ekonomis !
- Setelah 20 tahun biaya penggantian naik 50% terhadap biaya sekarang, ini berarti menjadi = Rp 90 juta
- Nilai sekarang dari kenaikan biaya dalam kondisi persyaratan bunga yang sama menjadi = $F(P/F, 10, 20) = 30 (0,1486) = \text{Rp } 4,458 \text{ juta}$
- Setelah 40 tahun biaya pnggantian naik 50% dari biaya penggantian kedua = Rp 135 juta
- Nilai sekarang dari kenaikan biaya:
 $F (P/F, 10, 40) = 75 \text{ juta } (0,02210) = \text{Rp}1,657 \text{ juta}$

- Kedua jumlah nilai sekarang dari kenaikan biaya menghasilkan suatu biaya tahunan seragam ekuivalen sebesar:
 $= P(A/P, 10, 60) = 6,115 (0,10033) = 0,613$ juta
- Total biaya tahunan ekuivalen dari bangunan rangka baja untuk waktu 60 tahun adalah:
 $\text{Rp } 8,093 \text{ juta} + \text{Rp } 0,613 \text{ juta} = \text{Rp } 8,706 \text{ juta}$

→ *Bangunan rangka baja lebih ekonomis !*