

# PRESENT VALUE

PERTEMUAN 05 : MK. EKONOMI TEKNIK

Dosen pengampu:

**Baju Arie Wibawa, ST, MT**



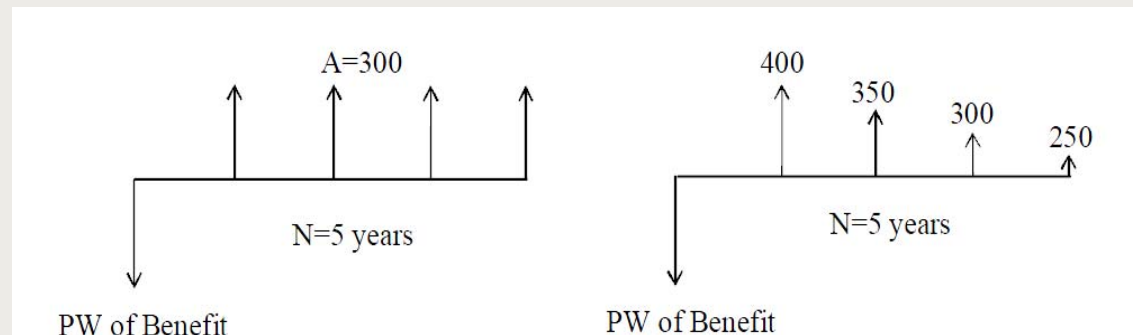
# Menghitung Nilai sekarang (Present Value Analysis)

- Nilai sekarang (*Present Worth*) adalah nilai ekuivalen pada saat sekarang (waktu 0).
- seluruh proyeksi *cashflow* (*initial cash flow, operational cashflow, terminal cashflow*) di masa depan harus dinyatakan ke dalam nilai sekarang yang ekuivalen atau didiskontokan dengan suatu tingkat suku bunga yang dijadikan dasar perbandingan (MARR)

$$\text{Net PV} = \sum \text{PV}_{\text{benefit}} - \sum \text{PV}_{\text{cost}}$$

## Latihan

- Perusahaan mempertimbangkan penambahan suatu alat pada mesin produksi guna mengurangi biaya pengeluaran, yakni penambahan alat A dan penambahan alat B. Kedua alat tersebut masing-masing \$1.000 dan mempunyai umur efektif 5 tahun dengan tanpa nilai sisa. Pengurangan biaya dengan penambahan Alat A adalah \$ 300 per tahun. Pengurangan biaya dengan penambahan alat B \$ 400 pada tahun pertaman dan menurun \$ 50 setiap tahunnya. Dengan  $i=7\%$  alat mana yang dipilih?



- PW benefit of A :  $300(P/A, 7\%, 5) = 300 (4,100) = \$ 1.230$
- PW benefit of B :  $400 (P/A, 7\%, 5) - 50(P/G, 7\%, 5) = 400(4,100) - 50(7,647) = \$ 1.257,65$

- Buatlah penilaian investasi kedua proyek berikut :

Proyek A		Proyek B	
Tahun	Cashflow	Tahun	Cashflow
0	-15.000	0	-15.000
1	+7.000	1	+6.000
2	+6.000	2	+5.000
3	+3.000	3	+3.000
4	+2.000	4	+1.000
5	+1.000	5	+3.000

Diagram Cashflow Proyek A

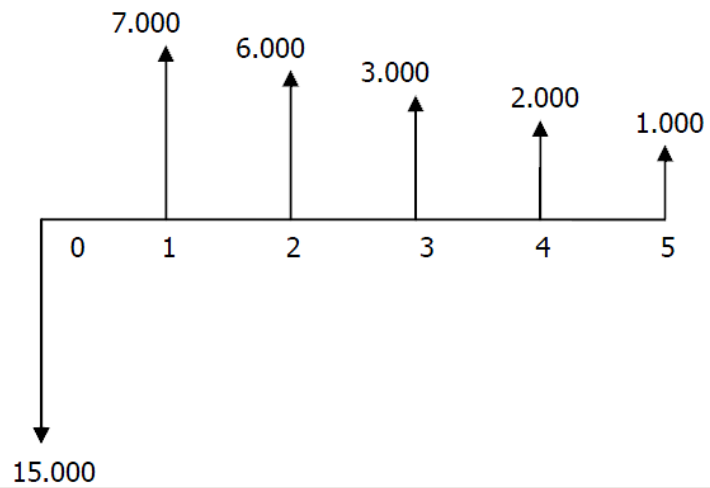
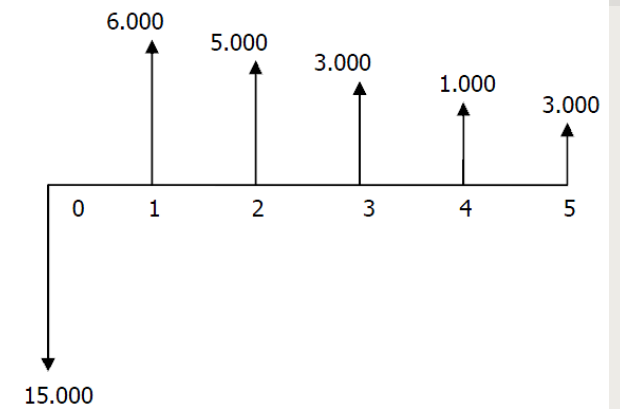


Diagram Cashflow Proyek B



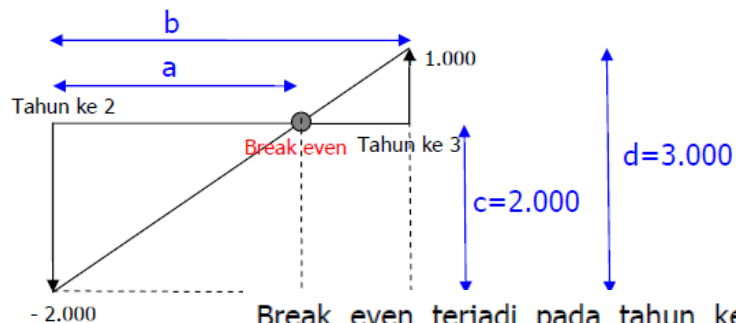
## Proyek A

Tahun	Cashflow	Total	keterangan
0	-15.000	-15.000	
1	+7.000	-8.000	Proyek masih belum break even
2	+6.000	<b>-2.000</b>	Proyek masih belum break even
3	<b>+3.000</b>	+1.000	Proyek sudah break even
4	+2.000	+3.000	
5	+1.000	+4.000	

Proyek A break even antara tahun ke 2 dan ke 3, pada tahun seberapa tepatnya break even terjadi

Negative Balance / Cash flow from the Break Even Year	=	When in the final year we break even
-2,000 / 3,000	=	0,666

Atau dengan interpolasi sbb;



$$a/b = c/d$$

$$\begin{aligned}
 b &= 1 \text{ tahun (tahun ke 2 hingga tahun ke 3)} \\
 c &= 2.000, \quad d = 3.000 \\
 a/1 &= 2.000/3.000 \\
 a &= 0,666
 \end{aligned}$$

Break even terjadi pada tahun ke 0,666 setelah tahun ke 2, total waktu yang diperlukan untuk **Break even pada Proyek A adalah 2,66 tahun**

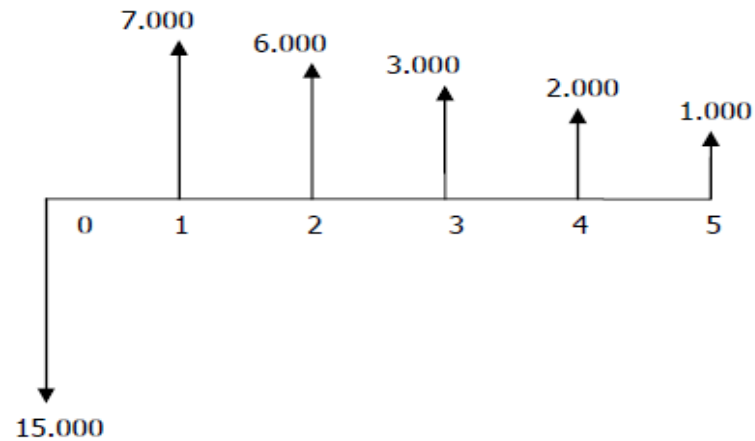
## Proyek B

Tahun	Cashflow	Total	keterangan
0	-15.000	-15.000	
1	+6.000	-9.000	Proyek masih belum break even
2	+5.000	-4.000	Proyek masih belum break even
3	+3.000	-1.000	Proyek masih belum break even
4	+1.000	+0.000	Proyek sudah break even
5	+3.000	+4.000	

# Net Present Value (NPV)

8

Diagram Cashflow Proyek A



Perhitungan NPV Proyek A

$$\text{NPV} = -15.000 + 7000(P/F, i, 1) + 6000(P/F, i, 2) + 3000(P/F, i, 3) + 2000(P/F, i, 4) + 1000(P/F, i, 5)$$

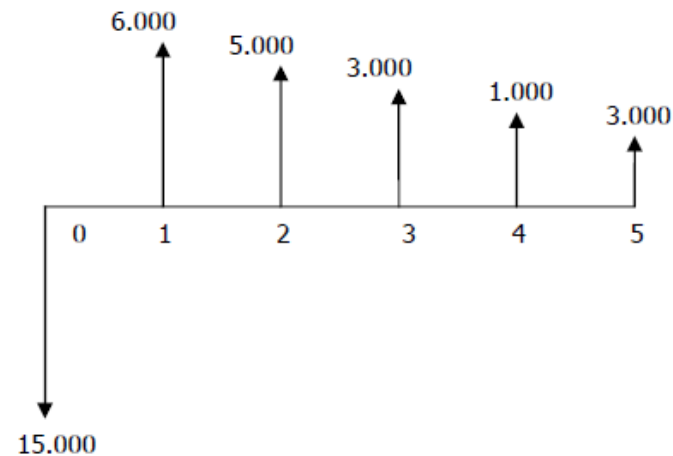
$$\text{NPV} = -15.000 + 7000(0,9091) + 6000(0,8264) + 3000(0,7513) + 2000(0,6830) + 1000(0,6209)$$

$$\text{NPV} = + 562,9$$

$$\text{NPV Proyek A} = + 563$$



### Diagram Cashflow Proyek B



### Perhitungan NPV Proyek B

$$\text{NPV} = -15.000 + 6000(P/F, i, 1) + 5000(P/F, i, 2) + 3000(P/F, i, 3) + 1000(P/F, i, 4) + 3000(P/F, i, 5)$$

$$\text{NPV} = -15.000 + 6000(0,9091) + 5000(0,8264) + 3000(0,7513) + 1000(0,6830) + 3000(0,6209)$$

$$\text{NPV} = -613,8$$

$$\text{NPV Proyek B} = -614$$

## Break Event Point

BEP adalah titik pulang pokok dimana  $TR=TC$ .

Terjadinya BEP tergantung pada lama arus penerimaan sebuah proyek dapat menutupi segala biaya operasi dan pemeliharaan serta biaya modal lainnya.

Rumus:

$$BEP = T_{p-1} + \frac{\sum_{i=1}^n \overline{TC_i} - \sum_{i=1}^n \overline{B_{icp-1}}}{\overline{B_p}}$$

Dimana:

BEP = Break Even Point

$T_{p-1}$  = Tahun sebelum terdapat BEP

$TC_i$  = Jumlah total cost yang telah didiskon

$B_{icp-1}$  = Jumlah benefit yang telah didiskon  
sebelum BEP

$B_p$  = Jumlah benefit pada BEP

## Contoh, diketahui

Thn	Investasi	Biaya Operasi	Benefit
0	20.000	-	-
1	15.000	-	-
2	-	5.000	10.000
3	-	6.000	12.000
4	-	6.000	14.000
5	-	7.000	17.000
6	-	7.000	21.000
7	-	8.000	25.000
8	-	9.000	30.000
9	-	10.000	36.000
10	-	11.000	43.000

$$BEP = 8 + \frac{57.966 - 52.745}{8.118}$$

$$BEP = 8 + 0,6431$$

## *Pay Back Period Analysis*

- Untuk mengetahui dalam berapa lama (tahun, bulan) suatu investasi akan kembali.
- Kriteria pengambilan keputusan :
- Alternatif Tunggal (1)
  1.  $PBP > \text{Waktu Preferensi}$  : Investasi Tidak Layak.
  2.  $PBP < \text{Waktu Preferensi}$  : Investasi Layak
- Alternatif Jamak ( $>1$ )
  1. Seluruh alternatif dengan  $PBP > \text{Waktu Preferensi}$  : Tidak Layak
  2. Seluruh alternatif dengan  $PBP < \text{Waktu Preferensi}$  : Layak dan

$$PBP = T_{p-1} + \frac{\sum_{i=1}^n \overline{I_i} - \sum_{i=1}^n \overline{B_{icp-1}}}{\overline{B_p}}$$

Dimana:

PBP = Pay Back Period

$T_{p-1}$  = Tahun sebelum terdapat PBP

$I_i$  = Jumlah investasi telah didiskon

$B_{icp-1}$  = Jumlah benefit yang telah didiskon  
sebelum PBP

$B_p$  = Jumlah benefit pada PBP

- Diketahui:

	0	1	2	3	4	5
<b>Laba/ Modal</b>	-490.000.000	172.744.752	172.744.752	172.744.752	657.244.752	1.018.980.000
<b>Present worth factor (7%)</b>	1	0,9346	0,8734	0,8163	0,7629	0,713
<b>Cashflow</b>	-490.000.000	161.447.245	150.875.266	141.011.541	501.412.021	726.532.740
<b>Comulative Cashflow</b>	-490.000.000	-328.552.755	-177.677.488	-36.665.947	464.746.074	1.191.278.814
<b>Comulative benefit</b>		161.447.245	312.322.512	453.334.053	954.746.074	1.681.278.814

- terlihat bahwa *comulative cash flow* akan bernilai 0 antara tahun 3 dan 4, dengan demikian, maka perhitungan PBP adalah:
- $PBP = 3 + \frac{490.000.000 - 453.334.053}{657.244.752}$
- $PBP = 3,073$  tahun

## *Profitability Ratio (PR)*

- Menunjukkan kemampuan investasi menghasilkan keuntungan (*profit*). Metode dapat dilakukan setelah dilakukan perhitungan *Present Value*, karena PR pada prinsipnya adalah membandingkan antara *Present Value* dari penerimaan-penerimaan kas bersih (*Present Value Benefit*) dengan *Present Value Investasi*.
- Kriteria Penilaian
- Alternatif Tunggal (1)
  - PR > 1 : Rencana Investasi diterima
  - PR < 1 : Rencana Investasi ditolak
- Alternatif Jamak (>1)
  1. Seluruh alternatif yang memiliki PR < 1 : Tidak Layak
  2. Seluruh alternatif yang memiliki PR > 1 : Layak dan bila harus memilih



# Contoh

17

Thn	Investasi	Biaya Operasi	Benefit	Net 18%	$\bar{I}$	OM	B
0	20.000	-	-	1,0000	-20.000	-	-
1	15.000	-	-	0,8475	-12.712	-	-
2	-	5.000	10.000	0,7182	-	3.591	7.182
3	-	6.000	12.000	0,6086	-	3.651	7.303
4	-	6.000	14.000	0,5158	-	3.095	7.221
5	-	7.000	17.000	0,4371	-	3.060	7.431
6	-	7.000	21.000	0,3704	-	2.593	7.778
7	-	8.000	25.000	0,3139	-	2.511	7.848
8	-	9.000	30.000	0,2660	-	2.394	7.980
9	-	10.000	36.000	0,2255	-	2.255	8.118
10	-	11.000	43.000	0,1911	-	2.102	8.217
					32.712	25.253	69.078

$$PR = \frac{\sum_{i=1}^n \overline{B_i} - \sum_{i=1}^n \overline{OM_i}}{\sum_{i=1}^n \overline{I_i}}$$

$$PR = \frac{69.078 - 25.253}{32.712} = 1,3397 = 1,34$$

## Benefit Cost Ratio Analysis (B/C Ratio)

- Analisa benefit cost rasio merupakan teknik analisa dalam mengetahui nilai manfaat dari sebuah proyek yang akan dijalankan. Yakni membandingkan antara nilai manfaat dengan nilai investasi/ modal.
- $PW \text{ of Benefit} - PW \text{ of Cost} \geq 0$  atau  $EUAB - EUAC \geq 0$
- Benefit-cost rasio  $B/C = \frac{PW \text{ of benefit}}{PW \text{ of cost}} = \frac{EUAB}{EUAC} \geq 1$
- Sehingga kriteria yang di ambil baik untuk *fixed input maupun fixed output sama-sama yang menghasilkan Maksimum B/C*

## Contoh

- Perusahaan mencoba melakukan modifikasi terhadap alat berat untuk me-*reduce pengeluaran* dengan mengganti komponen alat X dan komponen alat Y. Biaya penginstalan masing-masing \$1.000 dan umur manfaat sampai 5 tahun dan diakhir tahun tidak mempunyai nilai sisa. Komponen alat X menghemat \$300 pertahunnya dan komponen Y menghemat \$400 di tahun pertama dan menurun \$50 di tahun berikutnya. Jika suku bunga 7% komponen mana yang akan di beli perusahaan?

- Penyelesaian:**

- Komponen X:

PW of cost = \$1.000

PW of Benefit = 300 (P/A,7%,5) = 300(4,100) = \$ 1230

$$B/C = \frac{PW \text{ of benefit}}{PW \text{ of cost}} = \frac{1230}{1000} = 1,23$$

- Komponen Y:

PW of cost = \$1.000

PW of Benefit = 400 (P/A,7%,5) - 50(P/G,7%,5) = 400(4,100)-50(7,647)= 1640-382 =\$1258

$$B/C = \frac{PW \text{ of benefit}}{PW \text{ of cost}} = \frac{1258}{1000} = 1,26$$

## Rate of Return Analysis

- Adalah tingkat persentase pengembalian (i%) sehingga perbandingan antara *PW of benefit* sama dengan *PW of Cost*
- $PW \text{ of benefit} - PW \text{ of Cost} = 0$

$$\frac{PW \text{ of benefit}}{PW \text{ of cost}} = 1$$

$$NPW = 0$$

$$EUAB - EUAC = 0$$

- $EUAB$  = equivalent uniform annual benefit
- $EUAC$  = equivalent uniform annual cost

## Contoh

- Investasi \$ 8200 menghasilkan \$ 2.000 pertahun selama 5 tahun. Berapa tingkat rate-nya??

$$\frac{PW \text{ of benefit}}{PW \text{ of cost}} = 1$$

$$\frac{2.000 (P/A, i, 5)}{8.200} = 1$$

$$(P/A, i, 5) = \frac{2.000}{8.200} = 4,1$$

Dari tabel suku bunga/ interest:

$(P/A, i, 5)$	$i$
4,212	6%
4,100	7%
3,993	8%

Sehingga tingkat bunga = 7%.

## Contoh 2

22

- Cash flow perusahaan sebagai berikut:

Dipakai NPW = 0, dengan coba-coba,  $i = 10\%$

$$\begin{aligned}\text{NPW} &= -100 + 20(P/F, 10\%, 1) + 30(P/F, 10\%, 2) + 20(P/F, 10\%, 3) + 40(P/F, 10\%, 4) + 40(P/F, 10\%, 5) \\ &= -100 + 20(0,9091) + 30(0,8264) + 20(0,7513) + 40(0,6830) + 40(0,6209) \\ &= -100 + 18,18 + 24,79 + 15,03 + 27,32 + 24,84 \\ &= -100 + 110,16 \\ &= +10,16\end{aligned}$$

$i$  masih terlalu rendah dicoba  $i = 15\%$

- $\text{NPW} = -100 + 20(P/F, 15\%, 1) + 30(P/F, 15\%, 2) + 20(P/F, 15\%, 3) + 40(P/F, 15\%, 4) + 40(P/F, 15\%, 5)$ 
$$\begin{aligned}&= -100 + 20(0,8696) + 30(0,7561) + 20(0,6575) + 40(0,5718) + 40(0,4972) \\ &= -100 + 17,39 + 22,68 + 13,15 + 22,87 + 19,89 \\ &= -100 + 95,98 \\ &= -4,02\end{aligned}$$

$i$  coba-coba belum menghasilkan NPW=0,  $i$  dapat di interpolasi

- Dengan interpolasi:

$$i = 10\% + (15\% - 10\%) (10,16 / (10,16 + 4,02)) = 13,1\%$$

Year	Cash flow
0	- \$ 100
1	+ 20
2	+ 30
3	+ 20
4	+ 40
5	+ 40

# Internal Rate of Return (IRR)

- Adalah suku bunga yg menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan, atau penerimaan kas, dengan pengeluaran investasi awal.
- Rumus

$$\frac{CF_1}{(1 + IRR)^1} + \frac{CF_2}{(1 + IRR)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1 + IRR)^n} - I_0 = 0$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - I_0 = 0$$

► Langkah-langkah :

- a) Hitunglah PV dari arus kas dengan menggunakan suku bunga wajar
- b) Bandingkan PV yg didapat dengan biaya investasi, jika nilai sekarang lebih besar dari biaya investasi maka dicoba dengan suku bunga yang lebih tinggi, sebaliknya jika PV arus kas lebih kecil dari biaya investasi gunakan suku bunga yang lebih rendah.
- c) Suku bunga yang menyamakan PV dari arus kas dengan biaya investasi disebut IRR.



- IRR Projek A = -200%

Projek B = 20,9%

Projek C = 22,8%

Projek D = 25,4%

- Proyek Independen diambil IRR yang lebih besar dari biaya kesempatan atas modal, proyek mutually exclusive diambil IRR yang terbesar dan lebih besar dari pada biaya kesempatan atas modal.

# Contoh

- Diketahui EACB US\$ 2.000 dan EACC US\$ 14.000

- Maka :

$$\text{US\$ 2.000 juta } (P/A, i, 8) = \text{US\$ 14.000 juta}$$

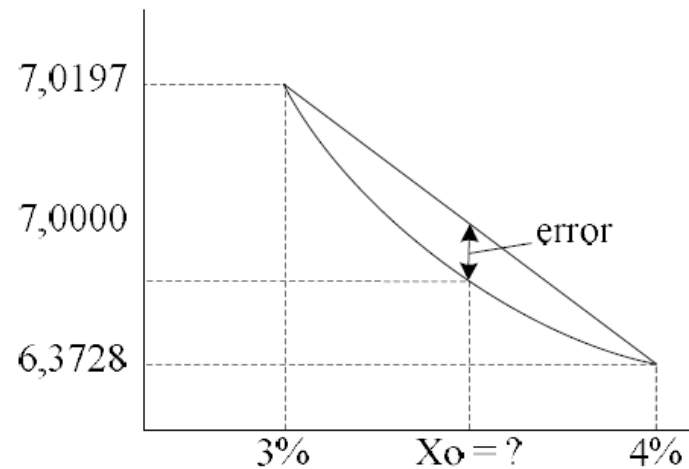
$$(P/A, i, 8) = \text{US\$ 14.000 juta} : \text{US\$ 2000 juta}$$

$$(P/A, i, 8) = 7$$

- dengan cara trial and error, kita mencoba mencari  $(P/A, i, 8)$  yang mendekati nilai 7.

$$(P/A, 3\%, 8) = 7,0197$$

$$(P/A, 4\%, 8) = 6,7328$$



$$\begin{aligned} (X_o - X_1)/(X_2 - x_1) &= (Y_o - Y_1)/(Y_2 - Y_1) \\ (X_o - 3\%)(4\% - 3\%) &= (7,0000 - 6,7328)/(7,0197 - 6,7328) \\ (X_o - 3\%)(1\%) &= (0,2672)/(0,2869) \\ X_o &= 3\% + (1\%)(0,93) \\ X_o &= 3,93\% \rightarrow \text{IRR} \end{aligned}$$

- Karena  $\text{IRR} < \text{MARR}$  ( $3,93\% < 20\%$ ), maka alternatif investasi tersebut tidak layak.

## Incremental analysis

- Incremental analysis ( $\Delta ROR$ ) merupakan analisis perbandingan alternatif dengan mempertimbangkan perubahan modal dengan perubahan cost dari perubahan alternatif, dan membandingkannya dengan MARR
- **MARR = *minimum attractive rate of return***
- **Investment:**
  - If  $\Delta ROR \geq MARR$  , choose the higher-cost alternative, or
  - If  $\Delta ROR < MARR$  , choose the lower-cost alternative
- **Borrowing:**
  - If  $\Delta ROR \geq MARR$  , the increment is acceptable, or
  - If  $\Delta ROR < MARR$  , the increment is not acceptable

## Contoh

- Diberikan 2 alternatif

Year	Alt.1	Alt.2
0	-\$ 10	-\$20
1	+15	+28

- Kelebihan uang mungkin diinvestasikan dilain tempat pada sukubunga MARR = 6%

**Jawab :**

- Bila memilih alternatif 1 , penambahan biaya tidak memberikan hasil > MARR.

**Higher cost alt.2 = Lower cost alt 1 + selisih alt 1 dan alt 2**

Year	Alt.1	Alt.2	Alt.2- Alt.1
0	-\$ 10	-\$20	-20-(-10) = -\$10
1	+15	+28	+28-(+15) = +13

PW of Cost = PW of benefit

$$10 = 13 (P/F, i, 1)$$

$$(P/F, i, 1) = \frac{10}{13} = 0,7692$$

- Terlihat \$10 naik menjadi \$13 setelah setahun, sehingga interest rate-nya 30% yang lebih besar dari MARR. Penambahan \$10 untuk investasi di alt 2 ini lebih baik daripada menginvestasikan di tempat lain dengan i MARR.

## Dilihat dari IRR

- masing- masing IRR alternative:

- Alternatif 1:

PW of Cost = PW of benefit

$$\$10 = \$15 (P/F, i, 1)$$

$$(P/F, i, 1) = 10/15 @ 50\% :$$

Dari tabel suku bunga,  $i=50\%$

- Alternatif 2:

PW of Cost = PW of benefit

$$\$20 = \$28 (P/F, i, 1)$$

$$(P/F, i, 1) = 20/28 @ 40\% :$$

Dari tabel suku bunga,  $i=40\%$

## Dilihat dari NPW

- Alternatif 1:

$$\text{NPW} = -10 + 15 (\text{P/F}, 6\%, 1) = -10 + 15(0,9434) = +4,15$$

- Alternatif 2:


$$\text{NPW} = -20 + 28 (\text{P/F}, 6\%, 1) = -20 + 28(0,9434) = +6,42$$

- Pilih maksimum NPW alternatif 2.

## Analisis Sensitivitas

- Nilai-nilai parameter biasanya diestimasikan besarnya, sehingga nilai-nilai tersebut mempunyai factor kesalahan.
- Jika berubahnya faktor / parameter mengakibatkan berubahnya suatu keputusan, maka keputusan tersebut dikatakan sensitive terhadap perubahan nilai parameter atau factor tersebut.
- Untuk mengetahui seberapa sensitive suatu keputusan terhadap perubahan faktor atau parameter yang mempengaruhinya maka setiap pengambilan keputusan seharusnya disertai dengan analisa sensitivitas.
- Analisa sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai suatu parameter pada dan melihat pengaruhnya terhadap akseptabilitas suatu alternative investasi. Parameter-parameter yang perubahannya dapat mempengaruhi keputusan adalah biaya investasi, aliran kas, nilai sisa, tingkat bunga, tingkat pajak, dan sebagainya.



- 
- Contoh: Perubahan biaya produksi dapat mempengaruhi tingkat kelayakan
  - Alasan dilakukannya analisis sensitivitas adalah untuk mengantisipasi adanya perubahan-perubahan berikut:
    1. Adanya *cost overrun*, yaitu kenaikan biaya-biaya, seperti biaya konstruksi, biaya bahan-baku, produksi, dsb.
    2. Penurunan produktivitas
    3. Mundurnya jadwal pelaksanaan proyek

- Setelah melakukan analisis dapat diketahui seberapa jauh dampak perubahan tersebut terhadap kelayakan proyek: pada tingkat mana proyek masih layak dilaksanakan.
- Analisis sensitivitas dilakukan dengan menghitung IRR, NPV, *B/C ratio*, dan *payback period* pada beberapa skenario perubahan yang mungkin terjadi.



Baju Arie Wibawa, ST, MT.  
Kaprodri Arsitektur  
Fakultas Teknik  
Universitas PGRI Semarang  
E-mail: *bayu.ariwibawa@gmail.com*