

Ir. SYAHRUL FAUZI SIREGAR, MT
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Kimia
Universitas Sumatera Utara

PENDAHULUAN

1. Pengertian Umum

Diktat ini akan membahas konsep yang dapat digunakan dalam menilai dan membandingkan suatu rencana investasi. Sasaran yang ingin dicapai dalam diktat ini adalah agar mahasiswa memahami konsep dasar analisis ekonomi suatu rencana investasi.

Sebagaimana diketahui, pengertian investasi dapat diartikan sebagai suatu penggunaan sumber daya. Di satu pihak investasi merupakan suatu pengeluaran yang akan meningkatkan aktiva bagi perusahaan. Di lain pihak investasi akan memberikan harapan suatu pengembalian (return) tertentu. Keputusan berkenaan dengan suatu rencana investasi haruslah mencerminkan keputusan yang rasional. Untuk itu diperlukan suatu cara analisis yang sistematis dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

Suatu keputusan ekonomi yang berhasil pada dasarnya akan ditentukan oleh :

1. Pernyataan yang logis tentang tujuan yang harus dicapai.
2. Relevansi kriteria yang digunakan untuk membandingkan setiap alternatif dalam pencapaian tujuannya.

Pernyataan tujuan sangat bergantung pada motif organisasi itu sendiri. Berdasarkan motifnya, organisasi dapat dikelompokkan menjadi organisasi yang berorientasi pada keuntungan (profit oriented) dan organisasi yang berorientasi bukan pada keuntungan (non profit oriented). Organisasi yang berorientasi pada keuntungan pada dasarnya bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan. Namun dalam pencapaiannya tidak selalu secara langsung pada usaha memaksimalkan keuntungan, melainkan dapat dilakukan melalui :

- Usaha menghasilkan barang dan/atau jasa dengan biaya yang serendah mungkin,
- Usaha menyerap tenaga kerja yang akan dipekerjakan menjadi tenaga ahli dan terampil,
- Usaha mempertahankan kelangsungan hidup perusahaan.

Organisasi yang berorientasi bukan pada keuntungan (misalnya : pemerintah, pendidikan, yayasan) mempunyai tujuan yang biasanya bersifat tidak nyata ("intangibile") dan subjektif. Sebagai contoh misalnya organisasi pemerintah bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang seimbang di berbagai sektor dan daerah, organisasi pendidikan bertujuan untuk menghasilkan lulusan melalui kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat dengan kualitas tinggi.

Apabila pernyataan tujuan secara logis dan jelas sudah ditetapkan, maka langkah berikutnya adalah pencarian alternatif-alternatif untuk mencapai tujuan tersebut. Jika setiap alternatif yang mungkin sudah didapatkan, maka perbandingan yang sistemik dengan menggunakan kriteria yang telah ditetapkan dapat dilakukan.

Dalam hal ini, kondisi yang ada pada saat analisis, dilakukan (existing condition) harus tetap merupakan salah satu alternatif yang harus dipertimbangkan.

Dalam melakukan analisis suatu rencana investasi, perbandingan alternatif rencana investasi dapat dilakukan antara lain dengan metoda :

1. Analisis Nilai Sekarang
2. Analisis Nilai Tahunan
3. Analisis Laju Pengembalian
4. Analisis Rasio Manfaat-Biaya
5. Analisis Periode Pengembalian

Teknik-teknik analisis di atas akan dibahas pada bab selanjutnya.

2. Pra Studi Kelayakan

Dalam kegiatan ini ide itu diterjemahkan dalam bentuk analisis dengan tujuan agar "apakah ide itu bisa ditindak-lanjuti dengan analisis yang lebih detail". Di dalam kegiatan ini analisis yang dilakukan meliputi aspek teknis, aspek ekonomi, aspek sosial dan aspek lingkungan (istilah umum yang dipakai adalah AMDAL). Dengan data yang belum detail dikumpulkan maka dari keempat analisis itu akan muncul pertanyaan "apakah layak atau tidak layak ?" disertai rekomendasi dan alternatif yang dimunculkan. Umumnya dalam periode keseluruhan aktivitas akan muncul laporan-laporan :

- Laporan Pendahuluan : berisi kegiatan persiapan, rencana kerja, jadual pelaksanaan, daftar dan jadual personil yang terlibat, daftar dan jadual peralatan, metode yang akan dipakai.
- Laporan Tengahan : berisi kegiatan yang telah dilakukan selama pertengahan waktu dari jadual proyek. Biasanya pengumpulan data primer dan sekunder dicantumkan di sini. Analisis dan perhitungan yang bisa dilakukan dapat dimasukkan ke dalam laporan ini untuk didiskusikan, kemungkinan adanya perubahan-perubahan dalam formula, metode ataupun kegiatan yang masih harus dilakukan.
- Laporan Akhir : berisi semua aktivitas yang telah dilakukan serta analisis dan perhitungan, termasuk hasilnya. Umumnya sebelum dibuat laporan akhir terlebih dahulu dibuat konsep laporan akhir untuk didiskusikan agar didapatkan kata sepakat.
- Laporan Bulanan : berisi aktivitas yang dilakukan bulan lalu dan rencana kegiatan yang akan datang, baik menyangkut jadual pelaksanaan, personil yang terlibat, alat dan material yang dipakai, aktivitas yang telah dilakukan hasilnya.

Dari sini bisa dilanjutkan pada suatu studi kelayakan di lokasi yang sudah dipilih secara kasar dalam pra studi kelayakan. Lokasi yang terpilih dalam pra studi ini

belum spesifik, artinya ada kemungkinan alternatif lokasi yang berbeda pada tahapan berikutnya (studi kelayakan).

3. Studi Kelayakan

Berdasarkan rekomendasi yang dikeluarkan pada prastudi kelayakan selanjutnya dilakukan studi kelayakan. Pada tahapan ini data primer dan sekunder dikumpulkan secara lengkap sehingga analisis teknis, ekonomi, sosial dan lingkungan dapat dilakukan lebih detail. Dari studi ini muncul juga berbagai alternatif dan rekomendasi yang sudah dikaji secara mendalam. Lokasi yang terpilih pun sudah lebih spesifik dibandingkan dengan lokasi pada waktu prastudi kelayakan.

4. Seleksi Perancangan

Hasil rekomendasi dari studi kelayakan menyodorkan beberapa alternatif dengan segala aspek teknis, ekonomis, sosial dan lingkungan secara detail. Pada tahapan ini akan dilakukan seleksi perancangan dengan berbagai kendala yang ada; misal terbatasnya sumber dana, lahan ataupun kendala dari sudut lingkungan (AMDAL). Perlu diingat bahwa kendala ini, kelebihan, prioritas dan hal-hal lain yang terkait, telah diungkapkan pada studi kelayakan. Pada tahap ini pemilik (Owner) dan pelaku perencana memutuskan untuk memilih satu alternatif untuk dibuatkan detail desainnya.

5. Detail Desain

Pada alternatif yang terpilih, detail desainnya, menyangkut aspek :

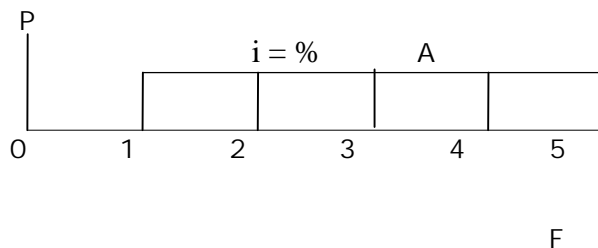
- Teknis : kekuatan dari bangunan ditinjau dari semua bidang keilmuan yang terkait, seperti topographi, geologi, mekanika tanah, hidrologi dan lain sebagainya. Dari hasil analisis perhitungan dengan formula, kriteria, standar, jenis dan bahan konstruksi akan muncul gambar desain yang lengkap. Data primer dan sekunder yang dibutuhkannya. Data ini hanya yang berhubungan dengan alternatif terpilih menyangkut situasi, kondisi lokasi dan tipe bangunan. Jadi bila pada studi kelayakan data yang didapatkan digunakan untuk menentukan beberapa alternatif tetapai pada tahapan desain ini hanya data yang berhubungan langsung dengan alternatif terpilih.
- Ekonomis : yaitu menentukan desain yang paling ekonomis menyangkut jenis bahan yang dipakai, jenis konstruksi dan sebagainya dengan harus tetap memenuhi syarat seperti yang telah dibuat dalam aspek teknis. Perhitungan Volume (BQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pelaksanaan fisik juga dilakukan pada tahapan ini.
- Metode Pelaksanaan : Untuk mendapatkan hasil fisik yang memenuhi aspek teknis maka para perencana juga membuat metode pelaksanaan yang harus dilakukan oleh para pelaksana (kontraktor). Dari sini nantinya akan muncul Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) pelaksanaan fisiknya.

BAB II

PENGGAMBARAN/PENGGUNAAN DIAGRAM DAN TABEL

Untuk memecahkan persoalan secara mudah, sangat direkomendasikan untuk selalu menterjemahkan permasalahan yang ada ke dalam diagram tersebut, hal ini untuk menekan tingkat kesalahan bila persoalan semakin sulit dan kompleks.

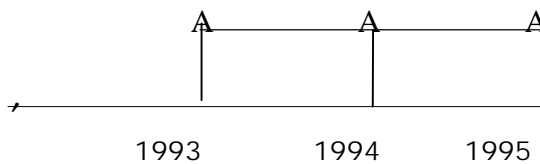
Contoh :



P = Present Value = Harga sekarang
 A = Annuity = Harga tahunan
 1,2,3,5 = Tahun 1,2,5
 n = 5 tahun

Dan yang perlu diperhatikan lagi adalah untuk = Annuity harus selalu digambarkan pada akhir tahun walaupun dalam persoalan disebutkan bahwa pembayaran tahunan ini dilakukan pada awal tahun.

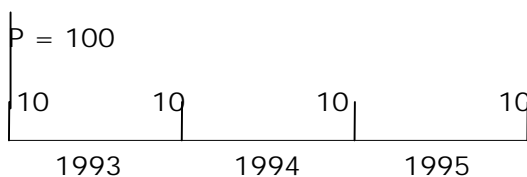
Misal : awal tahun 1994 sama dengan (mendekati) dengan akhir tahun 1993, maka penggambaran diagramnya sebagai berikut :



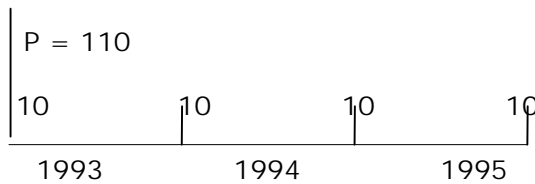
Untuk persoalan ini pembayaran tahunan A disebut dengan $n = 3$

Contoh :

Pembayaran tahunan (A) dilakukan awal tahun dan bersamaan dengan harga sekarang (P). Dalam hal ini pembayaran tahunan (A) pada awal tahun dijumlahkan dengan harga sekarang (P) sebagai berikut :



Analisa diagram tersebut harus dibuat menjadi sebagai berikut :

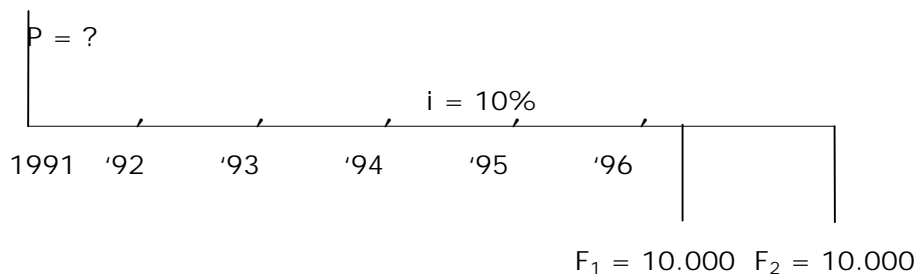


Contoh Soal : Penggunaan Diagram Dan Tabel.

Contoh-1.

Seseorang ingin mendapatkan (menerima) uang sebesar Rp. 10.000,- pada akhir tahun 1995 dan akhir tahun 1996. Berapa besar nilai uang (Present Value) yang harus disimpan pada tahun 1991 untuk penerimaan uang tersebut dengan tingkat suku bunga 10%.

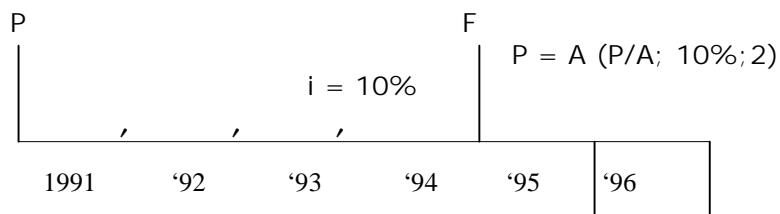
Jawab :



$$\begin{aligned}
 P^* &= P_1 + P_2 \implies P_1 = F_1 (P/F; i\%; n) \\
 &= 10.000 (P/F; 10\%; 5) \\
 &= 10.000 (0,6209) = 6.209 \\
 P_2 &= F_2 (P/F; 10\%; 6) \\
 &= 10.000 (0,5645) = 5.645
 \end{aligned}$$

$$P^* = 6.209 + 5.645 = \text{Rp. } 11.854,-$$

Atau : Nilai Rp.10.000,- pada akhir tahun 1995 dan 1996 dijadikan nilai tahunan selama dua tahun dan di ekivalensikan ke nilai sekarang (P) diawal tahun 1995 dengan $n = 2$. Kemudian nilai P diawal tahun 1995 merupakan nilai F apabila dilihat dari tahun 1991 dengan $n = 4$.



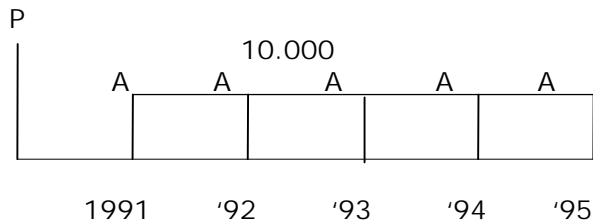
10.000 10.000

$$\begin{aligned} P &= A (P/A; 10\%; 2) (P/F; 10\%; 4) \\ &= \text{Rp.}10.000 (1,736) (0,6830) \\ P &= \text{Rp.}11.857 \end{aligned}$$

Contoh-2.

Berapa jumlah uang yang harus disimpan pada awal tahun 1991 agar supaya didapatkan Rp.10.000,- pada tiap akhir tahun 1991, '92, '93, '94, '95; dengan tingkat suku bunga 15%.

Jawab :



$$\begin{aligned} P &= A (P/A; 15\%; 5) \\ &= 10.000 (3,352) = \text{Rp.}33.520,- \end{aligned}$$

Dengan cara lain dapat juga dihitung dengan perhitungan nilai yang akan datang (Future Value) satu per satu untuk mendapatkan nilai sekarang (Present Value).

$$\begin{aligned} P^* &= F_1 (P/F; 15\%; 1) + F_2 (P/F; 15\%; 2) + F_3 (P/F; 15\%; 3) + F_4 (P/F; 15\%; 4) + \\ &F_5 (P/F; 15\%; 5) \\ &= 10.000 (0,8696) + 10.000 (0,7561) + 10.000 (0,6575) + \\ &10.000 (0,5718) + 10.000 (0,4972) \\ P^* &= \text{Rp.}33.522,- \end{aligned}$$

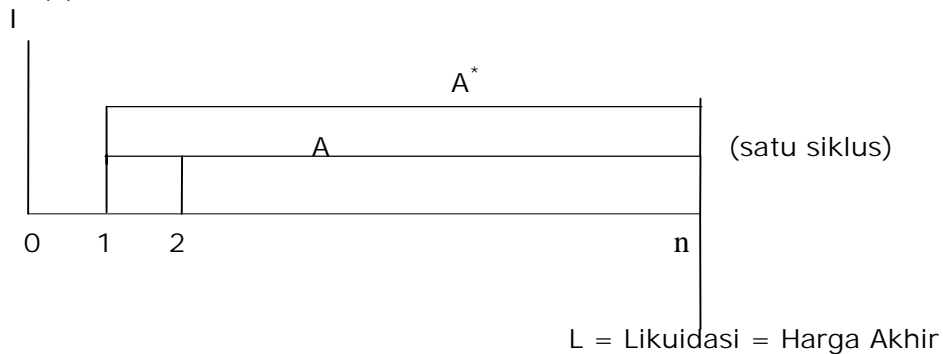
BAB III

CARA-CARA MENGEVALUASI SUATU PROYEK

1. Ekuivalensi Nilai Tahunan : A^* = (Equivalent Uniform Annual Cash Flow)

	Mesin X	Mesin Y
Harga awal	: Rp.50.000.000,-	Rp.100.000.000,-
Masa pakai	: 5 tahun	12 tahun
Biaya tahunan	: Rp.30.000.000,-	Rp.25.000.000,-
Nilai akhir (L)	: Rp.10.000.000,-	Rp.40.000.000,-

Jawab : (P)



Suatu sistem transaksi seperti di atas dengan pendekatan ekuivalensi bisa diganti

dengan 1 unsur (secara sederhana) yaitu :

P^* atau A^* (merupakan rentetan transaksi)

P^* = biaya yang dirasakan sekarang

A^* = ongkos tahunan

$$\text{MARR} \quad \boxed{\text{(P)} \quad A^* = I (A/P; i; n) + A - L (A/F; i; n)}$$

Laju pertumbuhan minimum yang mengikat

Apabila untuk soal di atas : MARR = 20% / tahun

Maka :

(P_x)

$$\begin{aligned} \text{Mesin X} : A_x^* &= I_x (A/P; 20\%; 5) + A_x - L_x (A/F; 20\%; 5) \\ &= 50 \times 10^6 (0,33438) + 30 \times 10^6 - 10 \times 10^6 (0,13438) \\ A_x^* &= \text{Rp. } 45.375.200,- \\ &\text{(P}_y\text{)} \end{aligned}$$

$$\text{Mesin Y} : A_y^* = I_y (A/P; 20\%; 12) + A_y - L_y (A/F; 20\%; 12)$$

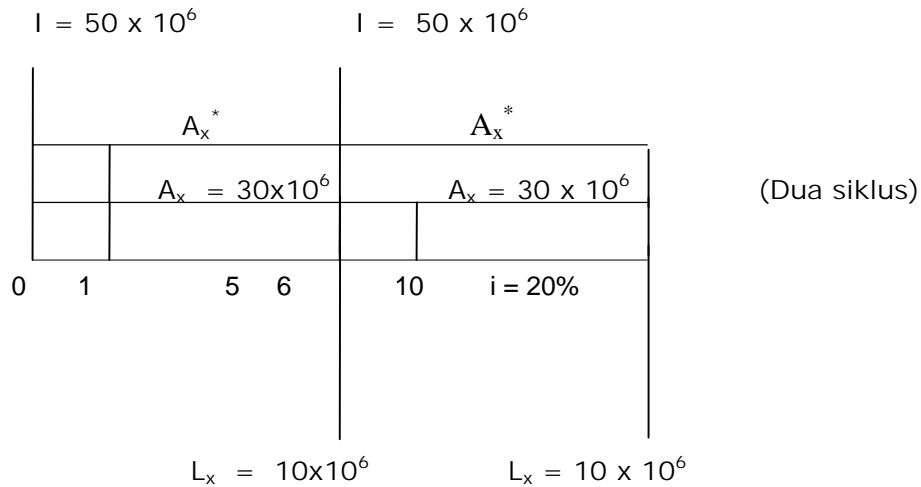
$$= 100 \times 10^6 (0,22526) + 25 \times 10^6 - 40 \times 10^6 (0,02526)$$

$$A_y^* = \text{Rp.}46.515.600,-$$

Berdasarkan nilai ekivalensi nilai tahunan, maka yang akan dipilih adalah : Mesin X, karena biayanya lebih murah. Dengan asumsi secara teknis kedua mesin tersebut adalah sama.

Mesin X : Nilai A^* untuk satu siklus lima tahun akan sama atau mewakili A^* untuk 10 tahun siklus, maupun 15 tahun.

Menggambarkan diagram sebagai berikut :



Secara rumus :

$$A_x^{**} = I_x (A/P; 20\%; 10) + (I_x - L_x) (P/F; 20\%; 5) (A/P; 20\%; 10) +$$

Buktikan bahwa A_x^{**} dan A_y^{**} sama nilainya dengan A_x^* dan A_y^* dari peralatan/mesin tersebut di atas.

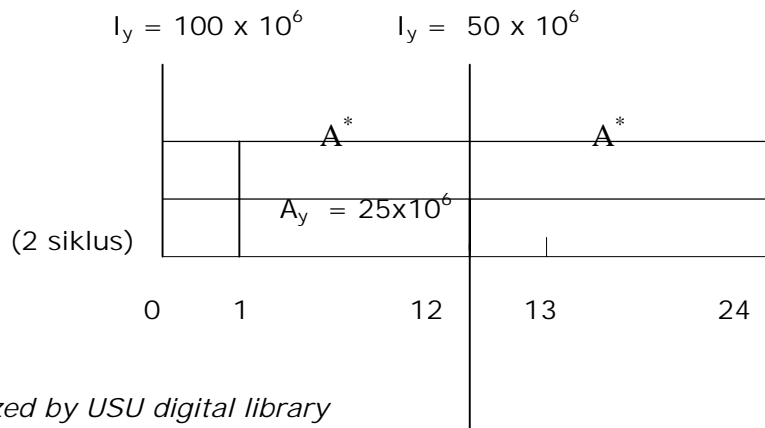
$$A^{**} = 50 \times 10^6 (0,23852) + (50 \times 10^6 - 10 \times 10^6) (0,4019) (0,23852) +$$

$$30 \times 10^6 - 10 \times 10^6 (0,03852).$$

$$A^{**} = 45.375.248 \quad \text{====> ternyata nilai } A_y^* = A_x^{**}$$

$$\text{=====}$$

Mesin Y :



$$L_y = 40 \times 10^6 \qquad L_y = 40 \times 10^6$$

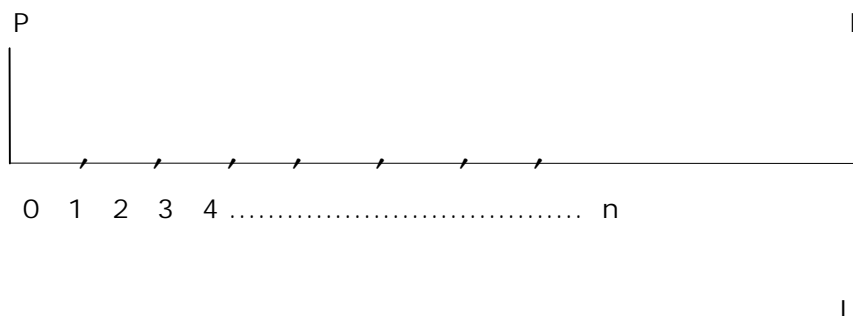
$$A_y^{**} = I_y (A/P; 20\%; 24) + (I_y - L_y) (P/F; 20\%; 12) (A/P; 20\%; 24) + A_y - L_y (A/F; 20\%; 24)$$

$$= 100 \times 10^6 (0,20255) + (100 \times 10^6 - 40 \times 10^6) (0,1122) (0,20255) + 25 \times 10^6 - 40 \times 10^6 (0,00255)$$

$$A_y^{**} = \text{Rp.46.516.567,-} \qquad \text{====> Nilai : } A_y^* = A_y^{**}$$

=====

2. Perhitungan Dengan Cara Capital Recovery (CR)



Capital Recovery (CR) merupakan sejumlah dana yang ditabung untuk pembayaran kembali investasi yang ditanamkan ditambah dengan bunga (ongkos tahunan pengembalian modal).

Capital recovery factor adalah Sinking Fund Factor ditambah dengan pertumbuhan uang.

$$\text{Capital Recovery (CR)} = P (A/P; i\%; n)$$

$$(A/P; i; n) = (A/F; i; n) + i \dots\dots\dots (*)$$

Bukti-1. : Apabila $i = 5\%$ dan $n = 5$ tahun
Maka : $(A/P; 5\%; 5) = (A/F; 5\%; 5) + 5\%$
Dari tabel bunga : $0,23097 = 0,18097 + 0,05$
 $0,23097 = 0,23097 \text{ ===> terbukti}$
=====

Bukti-2. : Apabila $i = 10\%$ dan $n = 10$ tahun
Maka : $(A/P; 10\%; 10) = (A/F; 10\%; 10) + 10\%$
Dari tabel bunga : $0,16275 = 0,06275 + 0,10$
 $0,16275 = 0,16275 \text{ ===> terbukti}$

=====

Apabila peralatan yang digunakan mempunyai harga akhir (L) maka :

$$\begin{aligned}
CR &= P (A/P; i\%; n) - L (A/F; i\%; n) \\
&= P (A/P; i\%; n) - L [(A/P; i\%; n) - i] \\
&= P (A/P; i; n) - L (A/P; i; n) + Li
\end{aligned}$$

$$CR = (P - L) (A/P; i; n) + Li$$

$$A^* = CR + A$$

i = 20% per tahun

n = 5 tahun

Dari soal di atas diperoleh : Mesin X

$$A^* = CR + A$$

$$A_x^* = (P - L) (A/P; 20\%; 5) + L (20\%) + A$$

$$A_x^* = (50 \times 10^6 - 10 \times 10^6) (0,33438) + (10 \times 10^6) (0,20) + 30 \times 10^6$$

$$A_x^* = \text{Rp. } 45.375.200,-$$

=====

Mesin Y : $A_y^* = CR + A$

$$A_y^* = (P - L) (A/P; 20\%; 12) + L (20\%) + A$$

$$A_y^* = (100 \times 10^6 - 40 \times 10^6) (0,22526) + 40 \times 10^6 (0,20) + 25 \times 10^6$$

$$A_y^* = \text{Rp. } 46.515.600,-$$

=====

3. Analisa Proyek Dengan Metode Present Worth Present Worth Analysis)

Dari perhitungan terdahulu, antara Mesin X dan Mesin Y, di dalam membandingkan harga sekarang (Present Worth) dari kedua pilihan Mesin tersebut, maka yang terpenting adalah membandingkan suatu alternatif dalam jangka periode waktu yang sama.

Contoh Soal :

Mesin X : EUAC = A_x^* = Rp. 45.375.200,-
 Mesin Y : EAUC = A_y^* = Rp. 46.515.600,-

Untuk mencari nilai PW, maka nilai A harus dikalikan dengan faktor $(P/A, i\%; n)$.

Maka :

$$\begin{aligned} PW_x &= \text{Rp. } 45.375.200 (P/A; 20\%; 12) \\ &= \text{Rp. } 45.375.200 (4,439) \\ &= \text{Rp. } 201.420.510,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PW_y &= \text{Rp. } 46.515.600 (P/A; 20\%; 12) \\ &= \text{Rp. } 46.515.600 (4,439) \\ &= \text{Rp. } 206.482.750,- \end{aligned}$$

4. Analisa Proyek Dengan Perbandingan Alternatif Yang Melibatkan Pengeluaran (Aliran Keuangan) Tidak Tetap (Tidak Beraturan) Dengan Metode Present Worth

Contoh Soal :

<u>Rencana F</u>	<u>Rencana G</u>
Memerlukan investasi : 3 tahap	Memerlukan investasi : 2 tahap
Investasi awal = \$ 60.000,-	Investasi awal = \$ 90.000,-
Investasi ke-2; = \$ 50.000,- (Setelah 5 tahun)	Investasi ke-2 = \$ 30.000,- (Setelah 8 tahun)
Investasi ke-3 = \$ 40.000,- (Setelah 10 tahun)	
Pajak pendapatan per tahun : 3% dari investasi	Pajak pendapatan per tahun 3% dari investasi
Pajak kekayaan per tahun : 2% dari investasi	Pajak kekayaan per tahun : 2% dari investasi.
Ongkos-ongkos pemeliharaan per tahun	Ongkos-ongkos pemeliharaan per tahun
* Dari thn : 1 s/d 5 : \$ 1.500,-	* Dari thn : 1 s/d 8 : \$ 2.000,-
* Dari thn : 6 s/d 10 : \$ 2.500,-	* Dari thn : 9 s/d 15 : \$ 3.000,-
* Dari thn : 11 s/d 15 : \$ 3.500,-	
Nilai Akhir (L) : \$ 45.000,-	Nilai Akhir (L) : \$ 35.000,-

Rencana F : Ongkos Pemeliharaan + Pajak-pajak

Dari thn : 1 s/d 5 : \$ 1.500 + 5% x 60.000 = \$ 4.500,-
Dari thn : 6 s/d 10 : \$ 2.500 + 5% x 110.000 = \$ 8.000,-
Dari thn : 11 s/d 15 : \$ 3.500 + 5% x 150.000 = \$ 11.000,-

Rencana G : Ongkos Pemeliharaan + Pajak-pajak

Dari thn : 1 s/d 8 : \$ 2.000 + 5% x 90.000 = \$ 6.500,-
Dari thn : 9 s/d 15 : \$ 3.000 + 5% x 120.000 = \$ 9.000,-

Present Worth Rencana F : i = 7% per tahun

Investasi :

$$\begin{aligned}PW_1 &= 60.000 + 50.000 (P/F; 7\%; 5) + 40.000 (P/F; 7\%; 10) \\ &= 60.000 + 50.000 (0,7130) + 40.000 (0,5083) \\ &= \$ 115.982,-\end{aligned}$$

Biaya :

$$\begin{aligned}PW_2 &= 4.500 (P/A; 7\%; 5) = 4.500 (4,100) \dots\dots\dots = \$ 18.450,- \\ PW_3 &= 8.000 [(P/A; 7\%; 10) - (P/A; 7\%; 5)] = 8.000 (7,024 - 4,100) = \$ \\ &23.392,- \\ PW_4 &= 11.000 [(P/A; 7\%; 15) - (P/A; 7\%; 10)] = 11.000 (9,108 - 7,024) = \$ \\ &22.924,-\end{aligned}$$

Nilai akhir (L)

$$PW_5 = 45.000 (P/F; 7\%; 15) = 45.000 (0,3624) \dots\dots\dots = \$ 16.308,-$$

$$PW_F = PW_1 + PW_2 + PW_3 + PW_4 - PW_5 = \$ 164.440,-$$

Present Worth Rencana G :

Investasi :

$$PW_1 = 90.000 + 30.000 (P/F; 7\%; 8) = 90.000 + 30.000 (0,5820) = \$ 107.460,-$$

Biaya-biaya :

$$\begin{aligned}PW_2 &= 6.500 (P/A; 7\%; 8) = 6.500 (5,971) \dots\dots\dots = \$ 38.811,- \\ PW_3 &= 9.000 [(P/A; 7\%; 15) - (P/A; 7\%; 8)] = 9.000 (9,108 - 5,971) = \$ \\ &28.233,-\end{aligned}$$

Harga akhir (L) :

$$PW_4 = 35.000 (P/F; 7\%; 15) = 35.000 (0,3624) \dots\dots\dots = \$ 12.684,-$$

$$PW_G = PW_1 + PW_2 + PW_3 - PW_4 = \$ 161.820,-$$

Rencana G dipilih dengan nilai Present Worth lebih kecil.

PW_2 : pengeluaran selama 40 tahun
 $= (6.000 + 1.250) (P/A; 11\%; 40) = 7.250 (8,951) = \$ 64.895,-$

$PW_3 =$ harga akhir - pada akhir tahun 40
 $PW_3 = 20.000 (P/F; 11\%; 40) = \$ 20.000 (0,0154) = \$ 308,-$

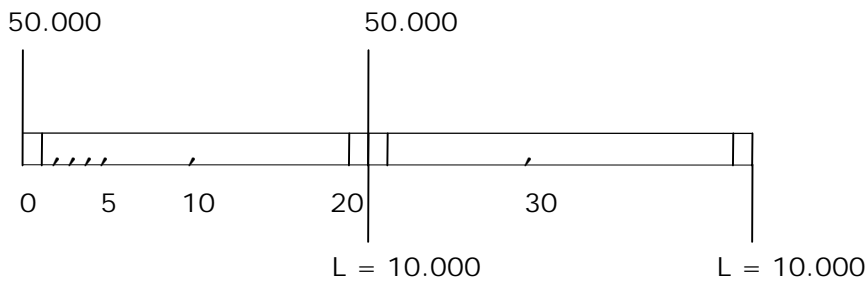
* Total PW pengeluaran = $PW_1 + PW_2 = \$ 184.895,-$
 * PW bersih (NPV) = PW pengeluaran - PW harga akhir
 $= \$ 184.895 - \$ 308$
 $= \$ 184.587,- \approx 184.580,-$

Dalam kasus di atas, maka alternatif-D lebih ekonomis dari alternatif-E. Nilai sekarang (PW) untuk Rencana-D dan E dapat diubah menjadi ongkos-ongkos tahunan (Annual cash flow), dengan mengalikan masing-masing dengan faktor pengembalian modal ($A/P; i\%; n$) untuk suku bunga 11% dan umur proyek 40 tahun.

(0,11172)

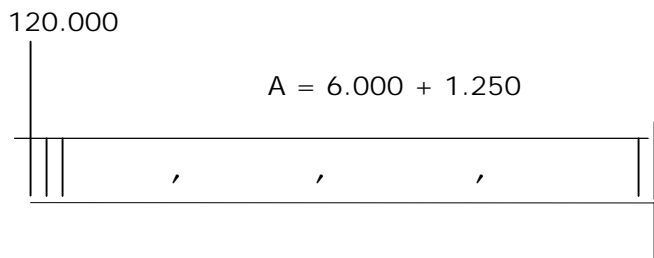
Ongkos tahunan Rencana-D = $\$ 135.519,- (A/P, 11\%; 40) = \$ 15.140,-$
 Ongkos tahunan Rencana-E = $\$ 184.587,- (A/P; 11\%; 40) = \$ 20.622,-$

Alternatif-D



$PW_1 = 50.000,-$
 $PW_2 = 50.000 (P/F; 11\%; 20) = 50.000 (0,1240) = 6.200,-$
 $PW_3 = 9.000 (P/A; 11\%; 40) = 9.000 (8,951) = 80.559,-$
136.759,-
 $PW_4 = 10.000 (P/F; 11\%; 20) = 10.000 (0,1240) = 1.240,-$
 $PW_5 = 10.000 (P/F; 11\%; 40) = 10.000 (0,0154) = 154$
1.394,-
 NPV = $\$ 135.365,-$

Alternatif-E



0 1 2 10 20 30 40

$$L = 20.000$$

6. Analisa Proyek Dengan Perhitungan Nilai Sekarang (“Present Worth”) Yang Berumur Abadi (Tak Berhingga) = (“Ongkos Yang Dikapitalisasi”)

Ongkos yang dikapitalisasi adalah ongkos tahunan (Annual cash flow) dibagi dengan tingkat suku bunga = (A / i)
 Dari contoh terdahulu kita dapat melakukan perhitungan dengan membandingkan Rencana-D dan E sebagai berikut :

Rencana-D :

$$\begin{aligned}
 PW_1 &= \text{Investasi awal} \dots\dots\dots \$ 50.000,- \\
 PW_2 &= \text{dari investasi kembali (pengulangan investasi) sebanyak tak berhingga kali} \\
 &= (\$ 50.000 - \$ 10.000) (A/F; 11\%; 20) : 0,11 \\
 &= \$ 40.000 (0,01558) / 0,11 = 623/0,11 \dots\dots\dots \$ 5.665,- \\
 PW_3 &= \text{dari pengeluaran tahunan sampai tahun tak berhingga} \\
 &= \$ 9.000 / 0,11 = \dots\dots\dots \$ 81.818,- \\
 \text{Total ongkos yang dikapitalisasi} & \qquad \qquad \qquad : \$137.483,-
 \end{aligned}$$

Rencana-E :

$$\begin{aligned}
 PW_1 &= \text{investasi awal} \dots\dots\dots : \$ 120.000,- \\
 PW_2 &= \text{dari pengulangan investasi sebanyak tak berhingga kali} \\
 &= (120.000 - 20.000) (A/F; 11\%; 40) : 0,11 \\
 &= 100.000 (0,00172) / 0,11 = 172/0,11 = \dots\dots\dots \$ 1.564,- \\
 PW_3 &= \text{dari pengeluaran tahunan sampai tahun } \sim = \$7.250/0,11 = \$ 65.909,- \\
 &= \text{Total ongkos yang dikapitalisasi} \qquad \qquad \qquad = \$ 187.473,-
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan dengan umur tak berhingga (abadi) :
 $PW \text{ (Rencana-D)} - PW \text{ (Rencana-E)} = 137.483 - 187.473 = 49.990,-$
 Berarti keuntungan yang didapatkan sebesar = \$ 49.990,-

Pada perhitungan dengan umur : 40 tahun
 $PW \text{ (Rencana-D)} - PW \text{ (Rencana-E)} = 135.365 - 184.587 = 49.222,-$
 Berarti keuntungan yang didapatkan sebesar = \$ 49.222,-

*Jadi perbedaan perhitungan antara 40 tahun dengan tak berhingga (abadi) perbedaannya adalah kecil.
 $PW_D \text{ (perhitungan tak berhingga)} = \$ 137.483,-$
 Maka Annual Cash Flownya (A) = $137.483 \times 0,11 = \$ 15.123,-$

$$PW_E \text{ (perhitungan berhingga)} = \$ 187.473,-$$

Maka Annual Cash Flownya (A) = $187.473 \times 0,11 = \$ 20.622,-$

BAB IV

TINGKAT/LAJU PENGEMBALIAN (RATE OF RETURN) = (IRR)

Pengertian dari laju (tingkat) pengembalian (Rate of Return) adalah besarnya tingkat bunga (discount interest rate) yang menjadikan biaya pengeluaran dan pemasukan besarnya sama. (Pengeluaran = Pemasukan). Penyelesaiannya disebut dengan "cash flow discount - method". Ditentukan semua biaya yang harus dikeluarkan untuk suatu proyek, kemudian ditentukan pula semua pemasukan yang ada sehingga bunga yang membuat selisih biaya pengeluaran dan pemasukan menjadi nol, disebut laju pengembalian. Agar supaya dapat dibandingkan, maka semua dibuat dalam kondisi nilai sekarang (Present Value/PV).

Sebagai ilustrasi :

Seseorang menyimpan uang di Bank (investor) transaksi antara pihak Bank dan penyimpan (investor) untuk membicarakan besarnya bunga simpanan, maka bunga tersebut ekuivalen dengan Rate of Return.

Dengan pengertian :

Rate of Return-ekivalen dengan - bunga (interest).

Dalam hal perhitungannya, tidak dipengaruhi oleh suku bunga "komersil" yang berlaku, sehingga sering disebut dengan istilah IRR ("Internal Rate of Return").

Catatan :

Apabila IRR ternyata hasilnya $>$ dari suku bunga komersil yang berlaku, maka dapat dikatakan bahwa proyek tersebut menguntungkan, tetapi apabila $<$ maka proyek dianggap rugi.

Prosedur perhitungan : Rate of Return sebagai berikut :

$$\text{PV. semua biaya} = \text{PV. semua pemasukan}$$

Perhitungan bunga (i) dilakukan dengan trial and error (dengan cara coba-coba). Untuk menghindari perhitungan yang rumit, *Riggs, dkk (1986)* memberikan langkah perhitungan sebagai berikut :

Pertama dengan menjumlah "cash flow" dari semua : biaya pengeluaran & pemasukan, bila hasilnya negatif, maka dapat dikatakan bahwa proposal yang

diajukan tidak layak bila angkanya positif, dengan berdasarkan pada jumlah dan waktu investasi, maka secara kasar akan menunjukkan berapa IRR tersebut.

IRR dapat lebih mudah dicari dengan "trial and error" apabila variasi permasalahan tidak banyak, yaitu :

- * Dominasi "cash flow"nya - pada periode nilai sekarang (PV).
- * Dominasi "cash flow"nya - pada pembayaran tahunan (Annual).
- * Dominasi "cash flow"nya - pada periode nilai yang akan datang (FV).

Apabila permasalahan merupakan variasi dari periode awal (PV), periode tahunan (Annual) dan periode akhir (FV), maka untuk menentukan IRR secara trial and error (tebakan/guessing) akan semakin sulit.

Dengan demikian, maka perumusan nilai sekarang (PV) dan nilai tahunan (Annual value) merupakan dasar bagi perhitungan IRR, sehingga persamaan dasar sebagai perhitungan yang digunakan sebagai berikut :

1. Nilai Sekarang Bersih (NSB) = 0
2. Nilai Sekarang Penerimaan - Nilai Sekarang Biaya = 0
3. $\frac{\text{NS Penerimaan}}{\text{NS Biaya}} = 1$

atau :

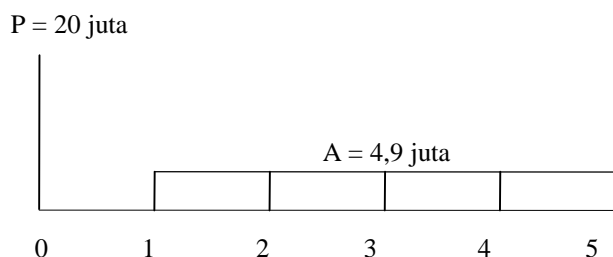
1. Nilai Tahunan Bersih (NTB) = 0
2. NT Penerimaan - NT Biaya = 0
3. $\frac{\text{NT Penerimaan}}{\text{NT Biaya}} = 1$

Contoh-1 :

Sebuah proyek dengan investasi sebesar Rp. 20.000.000,- dan akan memberikan pemasukan setiap tahunnya sebesar Rp.4.900.000,- berlangsung selama 5 tahun. Berapa IRR dari proyek tersebut :

Jawab :

$$\frac{\text{Present Value Penerimaan}}{\text{Present Value Biaya}} = 1$$



$$\frac{4.900.000 (P/A; i\%; 5)}{20.000.000} = 1 \implies \text{sehingga : } (P/A; i\%; 5) = \frac{20.000.000}{4.900.000}$$

$$* (P/A; i\%; 5) = 4,0816$$

Dari tabel bunga di dapat :

i	(P/A; i%; 5)
7%	4,1002
?	4,0816
7,5%	4,0459

4,1002	4,0816	4,0459
''	'	'
7%		7,5%

$$4,1002 - 4,0816$$

$$\text{IRR} = 7\% + \frac{4,1002 - 4,0816}{4,1002 - 4,0459} (7,5\% - 7\%)$$

$$= 7\% + \frac{0,0186}{0,0543} (0,5\%) = 7\% + 0,3425 (0,5\%)$$

$$= 7\% + 0,17\%$$

$$\text{IRR} = 7,17\%$$

=====

atau dapat juga dihitung dengan memasukkan harga pada tabel : P/A; untuk n = 5 dan i pada : 7% dan 7,5%.

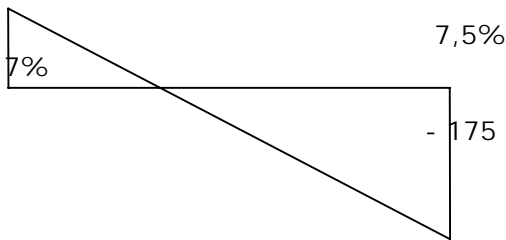
$$i = 7\% \implies \text{NPV} = - 20.000.000 + 4.900.000 (P/A; 7\%; 5)$$

$$= - 20.000.000 + 4.900.000 (4,1002) = 90,98 \approx 91$$

$$i = 7,5\% \implies \text{NPV} = - 20.000.000 + 4.900.000 (4,0459) = - 175,09 \approx - 175$$

INTERPOLASI

91



$$\text{IRR} = 7\% + \frac{91}{91 - (-175)} (7,5\% - 7\%)$$

$$= 7\% + 0,3421 (0,5\%)$$

$$= 7\% + 0,17\%$$

$$\text{IRR} = 7,17\%$$

=====

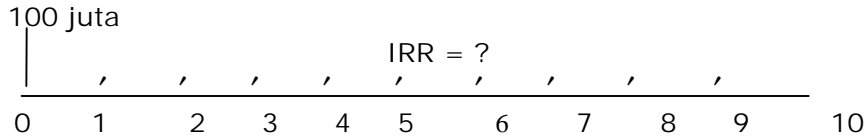
Contoh-2 :

Seorang developer membangun sebuah rumah dengan harga Rp.100.000.000,- dan merencanakan akan menjualnya 10 tahun kemudian dengan harga Rp. 259.000.000,-. Berapa rate of returnnya ?

Jawab :

259 juta





$$\frac{\text{PV Penerimaan}}{\text{PV Biaya}} = 1$$

$$\frac{100.000.000}{259.000.000 (P/F; i\%; 10)} = 1 \implies (P/F; i\%; 10) = \frac{100.000.000}{259.000.000} = 0,3861$$

Dari tabel bunga di dapat :

i	(P/F; i%; 10)
9,5 %	0,4035
?	0,3861
10 %	0,3855

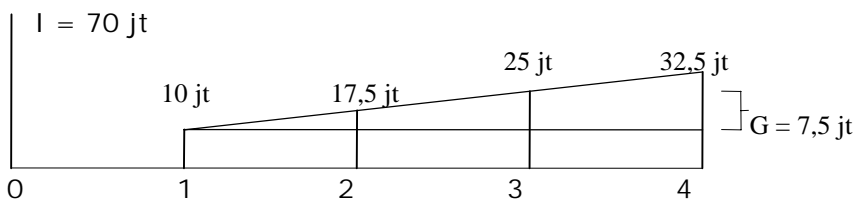
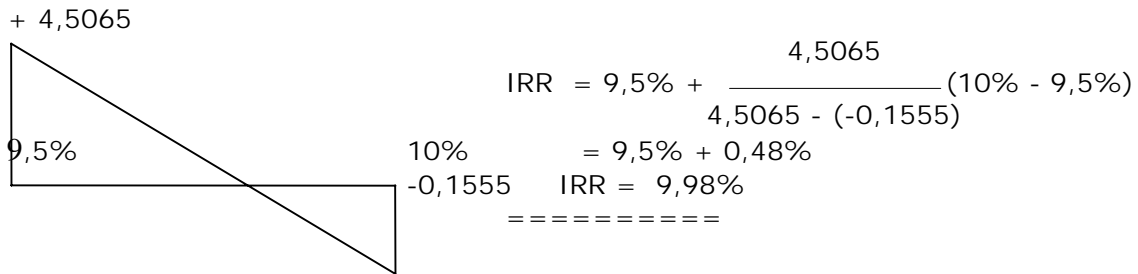
$$\text{IRR} = 9,5\% + \frac{0,4035 - 0,3861}{0,4035 - 0,3855} (10\% - 9,5\%)$$

$$\text{IRR} = 9,5\% + 0,9666 (0,5\%)$$

$$\text{IRR} = 9,5\% + 0,48\% = 9,98\%$$

=====

Atau dapat dihitung dengan menggunakan tabel : P/F; untuk n = 10
 i = 10% \implies NPV = - 100.000.000 + 259.000.000 (P/F; 10%; 10)
 $= - 100.000.000 + 259.000.000 (0,3855) = -0,1555$
 i = 9,5% \implies NPV = - 100.000.000 + 259.000.000 (0,4035) = +4,5065



Contoh-3.

Sebuah proyek dengan investasi sebesar Rp.70.000.000,- dan akan memberikan penerimaan setiap tahunnya selama 4 tahun sebesar :

- Tahun-1 : Rp.10.000.000,-
- Tahun-2 : Rp.17.500.000,-
- Tahun-3 : Rp.25.000.000,-
- Tahun-4 : Rp.32.500.000,-

Berapa rate of return (IRR) dari proyek tersebut ?

Penyelesaian :

Cara-I : Nilai tahunan bersih (A_{Bersih}) = 0 ==> Annual worth
 Nilai tahunan penerimaan (A_p) - nilai tahunan biaya (A_B) = 0

Trial and error :

Coba $i = 5\%$

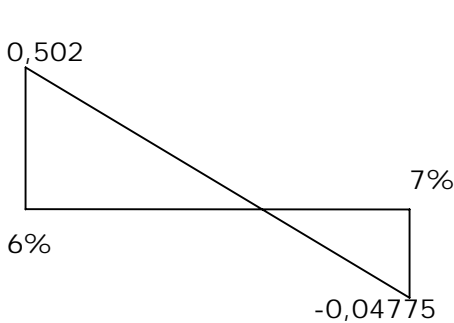
$$\begin{aligned} A_{\text{Bersih}} &= - 70 \text{ juta (A/P; } 5\%; 4) + 10 \text{ juta} + 7,5 \text{ juta (A/G; } 5\%; 4) \\ &= -70 \text{ juta (0,2820)} + 10 \text{ juta} + 7,5 \text{ juta (1,4391)} \\ &= 1,05 \end{aligned}$$

Coba $i = 6\%$

$$\begin{aligned} A_{\text{Bersih}} &= - 70 \text{ juta (A/P; } 6\%; 4) + 10 \text{ juta} + 7,5 \text{ juta (A/G; } 6\%; 4) \\ &= -70 \text{ juta (0,2886)} + 10 \text{ juta} + 7,5 \text{ juta (1,4272)} \\ &= 0,502 \end{aligned}$$

Coba $i = 7\%$

$$\begin{aligned} A_{\text{Bersih}} &= - 70 \text{ juta (A/P; } 7\%; 4) + 10 \text{ juta} + 7,5 \text{ juta (A/G; } 7\%; 4) \\ &= -70 \text{ juta (0,2952)} + 10 \text{ juta} + 7,5 \text{ juta (1,4155)} \\ &= - 0,04775 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{IRR} &= 6\% + \frac{0,502}{0,502 - (-0,04775)} (7\% - 6\%) \\ &= 6\% + 0,91\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IRR} &= 6,91\% \approx 7\% \\ &===== \end{aligned}$$

Cara-II : Nilai sekarang bersih (NPV) = 0

Coba $i = 6\%$

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= - 70 \text{ juta} + 10 \text{ juta (P/A; } 6\%; 4) + 7,5 \text{ juta (P/G; } 6\%; 4) \\ &= - 70 \text{ juta} + 10 \text{ juta (3,4651)} + 7,5 \text{ juta (4,9455)} = 1,742 \end{aligned}$$

Coba $i = 7\%$

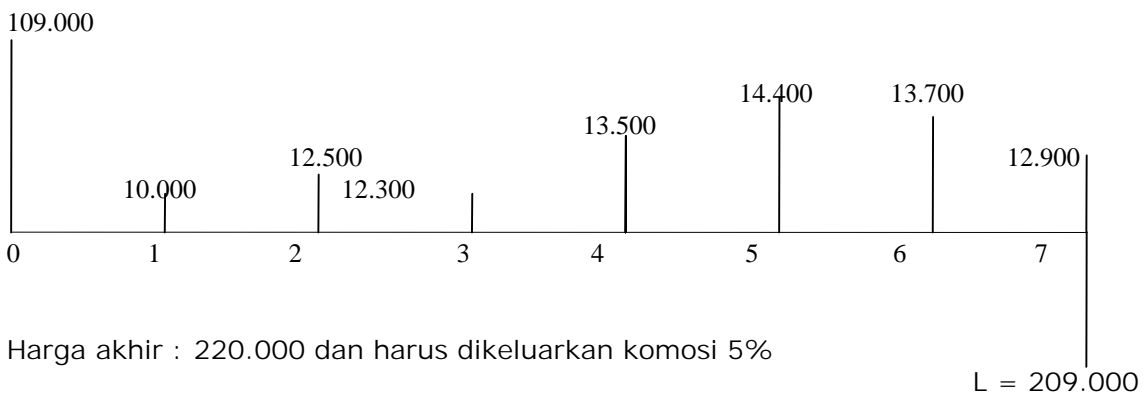
$$\begin{aligned} \text{NPV} &= - 70 \text{ juta} + 10 \text{ juta (P/A; } 7\%; 4) + 7,5 \text{ juta (P/G; } 7\%; 4) \\ &= - 70 \text{ juta} + 10 \text{ juta (3,3872)} + 7,5 \text{ juta (4,7947)} = -0,168 \end{aligned}$$

Sehingga dapat disimpulkan : IRR $\approx 7\%$

=====

Contoh-4.

Sebuah proyek mempunyai aliran dana sebagai berikut :



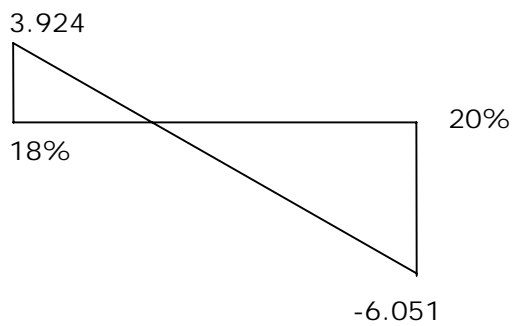
= 220.000 x (1 - 0,05) = 209.000,-

Perhitungan NPV Untuk IRR Secara Coba-coba : i = 18% dan 20%

Tahun	Aliran Dana Netto	(P/F; 18%; n)	PV i = 18%	(P/F; 20%; n)	PV i = 20%
0	- 109.000	-	- 109.000	-	- 109.000
1	+ 10.000	0,8475	+ 8.475	0,8333	+ 8.333
2	+ 12.500	0,7182	+ 8.978	0,6944	+ 8.680
3	+ 12.300	0,6086	+ 7.486	0,5787	+ 7.118
Tahun	Aliran Dana Netto	(P/F; 18%; n)	PV i = 18%	(P/F; 20%; n)	PV i = 20%
4	+ 13.500	0,5158	+ 6.963	0,4823	+ 6.511
5	+ 14.400	0,4371	+ 6.294	0,4019	+ 5.787
6	+ 13.700	0,3704	+ 5.074	0,3349	+ 4.588

7	+	12.900	0,3139	+	4.049	0,2791	+	3.600
8	+	209.000	0,3139	+	65.605	0,2791	+	58.332
Total	+	189.300	-	+	3.924	-	-	6.051

INTERPOLASI :



$$\begin{aligned}
 \text{IRR} &= 18\% + \frac{3.924}{3.924 - (-6.051)} (20\% - 18\%) \\
 &= 18\% + \frac{3.924}{9.975} (2\%) \\
 &= 18\% + 0,7867\% \\
 \text{IRR} &= 18,79\% \approx 18,8\% \\
 &=====
 \end{aligned}$$

BAB V
ANALISA INKREMENTAL

Bila rencana investasi yang dievaluasi hanya satu buah, maka alternatif rencana investasi tersebut dapat diterima apabila mempunyai nilai IRR yang lebih besar dari tingkat pengembalian minimum yang diinginkan (MARR) oleh investor, bila sebaliknya maka alternatif tersebut ditolak.

Apabila alternatif rencana investasi yang dievaluasi lebih dari satu buah, maka digunakan metode inkremental. Metode inkremental pada analisa laju pengembalian dapat dijelaskan sebagai berikut :

Misalkan terdapat dua alternatif yang harus dievaluasi, dari kedua alternatif tersebut dapat dinyatakan dalam hubungan sebagai berikut :

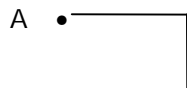
$$\left[\begin{array}{l} \text{Alternatif dengan biaya} \\ \text{investasi lebih tinggi} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{Alternatif dengan biaya} \\ \text{investasi lebih rendah} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Selisih (perbedaan)} \\ \text{di antaranya} \end{array} \right]$$

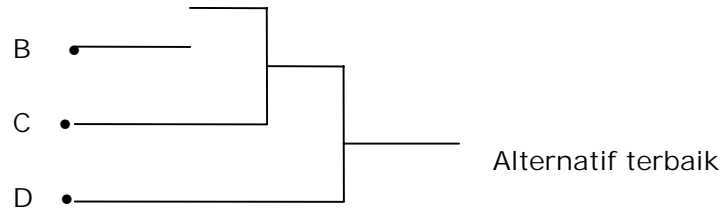
Selisih atau perbedaan ini dapat dilihat sebagai proyek semu ("dummy") yang bisa juga memiliki (dapat dihitung) IRR-nya. Dan IRR dari proyek semu ini disebut sebagai IRR inkremental atau **ΔIRR**

Kriteria pemilihan pada kondisi ini adalah :

Keadaan/Situasi	Keputusan Yang Diambil
IRR > MARR	Pilih alat dengan biaya investasi yang lebih tinggi
IRR < MARR	Pilih alat dengan biaya investasi yang lebih rendah

Apabila alternatif yang dibandingkan lebih dari dua buah, maka langkah pertama adalah menentukan urutan proyek berdasarkan biaya investasi, dan disusun dari proyek dengan biaya investasi terendah ke tinggi. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis inkremental proyek urutan 1 dan 2, kemudian alternatif terpilih dibandingkan dengan proyek urutan ke-3 dan seterusnya.





*** Contoh-5 :**

Apabila MARR = 6% dan n = 20 tahun, maka alternatif mana yang harus dipilih dari alternatif berikut ini.

Uraian	A	B	C	D	E
Biaya investasi (P)	4.000	2.000	6.000	1.000	9.000
Penerimaan per tahun	639	410	761	117	785
(A)					
IRR = (P/A; i%; 20)	15%	20%	11%	10%	6%

Langkah pertama adalah menyusun alternatif menurut investasinya, dari yang terkecil sampai terbesar.

Uraian	D	B	A	C	E
Biaya investasi (P)	1.000	2.000	4.000	6.000	9.000
Penerimaan per tahun	117	410	639	761	785
(A)					
IRR	10%	20%	15%	11%	6%

Analisa Inkremental IRR adalah sebagai berikut :

Selisih (Δ)	B - D	A - B	C - A	E - A
Biaya investasi	2000-1000 = 1000	4000- 2000=2000	6000- 4000=2000	9000- 4000=5000
Penerimaan per tahun	410 - 117 = 293	639 - 410 = 229	761 - 639 = 122	785 - 639 = 146
IRR (Δ)	29%	10%	2%	< 0%
Inkremental				
Keputusan	B	A	A	A
Pemilihan				

$$* (B - D) : NPV = -1000 + 293 (P/A; i\%; 20) = 0$$

$$(P/A; i\%; 20) = \frac{1000}{293} = 3,4130$$

$$(P/A; 29\%; 20) = 3,4271$$

$$(P/A; i\%; 20) = 3,4130 \implies \Delta IRR = 29\% + \frac{3,4271 - 3,4130}{3,4271 - 3,3158} (30\% - 29\%)$$

$$(P/A; 30\%; 20) = 3,3158$$

$$= 29\% + 0,13\% = 29,13\%$$

Dengan investasi lebih besar dipilih B $\leq \Delta IRR = 29\%$
 =====

$$* (A - B) : NPV = -2000 + 229 (P/A; i\%; 20) = 0$$

$$(P/A; i\%; 20) = \frac{2000}{229} = 8,7336$$

$$(P/A; 9,5\%; 20) = 8,8124$$

$$(P/A; i\%; 20) = 8,7336 \implies \Delta IRR = 9,5\% + \frac{8,8124 - 8,7336}{8,8124 - 8,5136} (10\% - 9,5\%)$$

$$(P/A; 10\%; 20) = 8,5136$$

$$8,8124 - 8,5136$$

$$IRR = 9,5\% + 0,13\% = 9,63\% \approx 10\%$$

=====

Karena $\Delta IRR > MARR \implies$ yang dipilih A \implies dengan investasi lebih besar.

$$* (C - A) : NPV = -2000 + 122 (P/A; i\%; 20) = 0$$

$$(P/A; i\%; 20) = \frac{2000}{122} = 16,3934$$

$$(P/A; 2\%; 20) = 16,3514$$

$$(P/A; i\%; 20) = 16,3934 \implies \Delta IRR = 1,75\% + \frac{16,7529 - 16,3934}{16,7529 - 16,3514} (2\% - 1,75\%)$$

$$(P/A; 1,75\%; 20) = 16,7529$$

$$\Delta IRR = 1,75\% + 0,22\% = 1,97\% \approx 2\%$$

=====

Karena $\Delta IRR < MARR \implies$ maka yang dipilih A \implies yaitu dengan investasi yang lebih kecil.

$$* (E - A) : \implies NPV = -5000 + 146 (P/A; i\%; 20) = 0$$

$$(P/A; i\%; 20) = \frac{5000}{146} = 34,2466$$

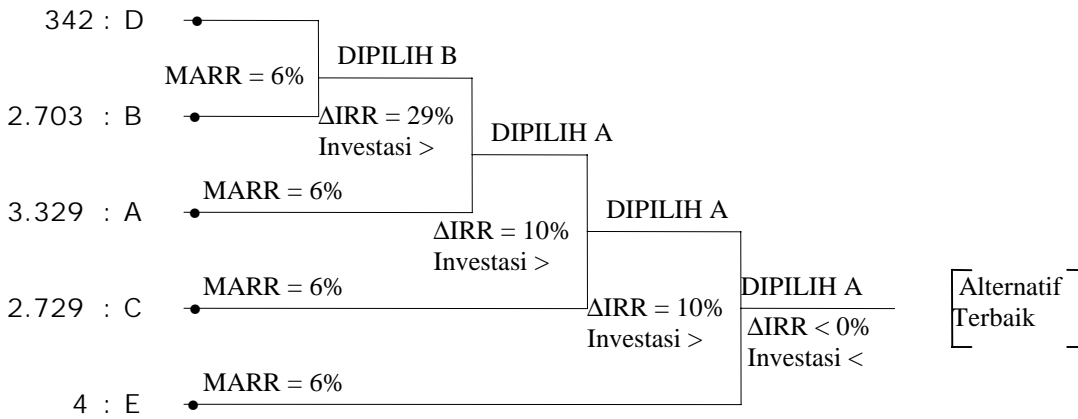
$(P/A; i\%; 20) = 34,2466 \implies \Delta IRR < 0\% \implies$ karena $\Delta IRR < MARR$ maka yang dipilih (A) \implies yaitu dengan investasi yang lebih kecil.

Keterangan :

Apabila kita masukkan harga $MARR = 6\%$ maka akan kita dapatkan harga NPV (Net Present Value).

- Alternatif A : $\implies NVP = -4000 + 639 (P/A; 6\%; 20)$
 $-4000 + 639 (11,4699) = 3.329 \implies NPV \implies$ terbesar
- Alternatif B : $\implies NVP = -2000 + 410 (11,4699) = 2.703$
- Alternatif C : $\implies NVP = -6000 + 761 (11,4699) = 2.729$
- Alternatif D : $\implies NVP = -1000 + 117 (11,4699) = 342$
- Alternatif E : $\implies NVP = -9000 + 785 (11,4699) = 4$

NVP :



KESIMPULAN

Ilmu Ekonomi Teknik merupakan perpaduan antara ilmu ekonomi dan ilmu teknik. Ilmu ini dipakai sebagai alat untuk menentukan kelayakan suatu proyek serta untuk mengevaluasi pengambilan kebijakan pembangunan dalam sudut pandang ekonomi. Dengan alat ini kajian dan studi suatu ide yang diterjemahkan dalam suatu bentuk proyek pembangunan dianalisis sehingga kemudian muncul berbagai alternatif dan rekomendasi yang layak secara ekonomi.

Pada diktat ini lebih diorientasikan pada contoh-contoh soal yang sederhana dan praktis.

Berdasarkan hal ini maka teori diuraikan sesederhana dan sedikit mungkin, sehingga hampir pada semua teori diberikan contoh soal untuk memudahkan pemahaman dan pengertiannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. De Garmo, E. Paul, et.al., *Engineering Economy*, Mac Millan, New York, 1984.
2. Grant, E.L., *Dasar-Dasar Ekonomi Teknik*, Jilid 1, Cetakan Kelima, Present Rineka Cipta, Jakarta, 1994.
3. Grant, E.L., *Dasar-Dasar Ekonomi Teknik*, Jilid 2, Cetakan Kedua, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta, 1991.
4. Garrett, Donald E., *Chemical Engineering Economics*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.
5. Grant, Eugene L., *Principles of Engineering Economy*, Seventh Edition, John Wiley, 1986.
6. Kodoatie, Robert J., *Analisis Ekonomi Teknik*, Edisi Pertama, Cetakan Pertama, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, 1995.