

# TEKNIK ANALISIS BIAYA/MANFAAT

## PENDAHULUAN

Pengembalian sistem informasi merupakan suatu investasi seperti halnya investasi proyek lainnya. Investasi berarti dikeluarkannya sumber-sumber daya untuk mendapatkan manfaat di masa mendatang. Investasi untuk pengembangan sistem informasi juga membutuhkan sumber-sumber daya. Sebagai hasilnya, sistem informasi akan memberikan manfaat-manfaat yang dapat berupa penghematan-penghematan atau manfaat-manfaat yang baru. Jika manfaat yang diharapkan lebih kecil dari sumber daya yang dikeluarkan, maka sistem informasi ini dikatakan tidak bernilai atau tidak layak. Oleh karena itu sebelum sistem informasi dikembangkan, maka perlu dihitung kelayakan ekonomisnya. Teknik untuk menilai ini disebut dengan “**analisis biaya/keuntungan (Cost/benefit analysis)**” atau “**Analisis biaya/efektivitas (Cost/effectiveness analysis)**”. Keuntungan dari pengembangan sistem Informasi tidak semuanya mudah diukur secara langsung dengan nilai uang, seperti misalnya keuntungan pelayanan kepada pelanggan yang lebih baik. Keuntungan yang sulit diukur langsung dengan nilai uang ini selanjutnya jika ingin ditentukan dalam bentuk nilai uang, maka dapat ditaksir efektivitasnya. Oleh karena itu banyak penulis yang kurang setuju dengan istilah Cost/benefit analysis dan lebih setuju dengan istilah cost/effectiveness analysis.

## KOMPONEN BIAYA

Ada dua komponen yang diperlukan untuk melakukan Analisis biaya/efektivitas yakni:

1. Komponen Biaya
2. Komponen Efektivitas.

Biaya yang berhubungan dengan pengembangan sistem informasi dapat diklasifikasikan ke dalam 4 kategori utama, yaitu :

1. Biaya pengadaan (procurement cost)
2. Biaya persiapan operasi (start-up cost)
3. Biaya proyek (project-related cost)
4. Biaya operasi (ongoing cost) dan biaya perawatan (maintenance cost)

### **Biaya pengadaan (procurement cost)**

Adalah semua biaya yang terjadi sehubungan dengan memperoleh perangkat keras.

Yang termasuk biaya pengadaan diantaranya adalah :

1. Biaya konsultasi pengadaan perangkat keras
2. Biaya pembelian atau sewa beli (leasing) perangkat keras
3. Biaya instalasi perangkat keras
4. Biaya ruangan untuk perangkat keras (perbaikan ruangan, pemasangan AC)
5. Biaya modal untuk pengadaan perangkat keras
6. Biaya yang berhubungan dengan manajemen dan staff untuk pengadaan perangkat keras

### **Biaya persiapan operasi (start-up cost)**

Adalah semua biaya untuk membuat sistem siap untuk dioperasikan.

Yang termasuk biaya persiapan diantaranya adalah :

1. Biaya pembelian perangkat lunak sistem
2. Biaya instalasi peralatan komunikasi (misal sambungan telpon)
3. Biaya persiapan personil
4. Biaya reorganisasi
5. Biaya manajemen staff yang dibutuhkan dalam kegiatan persiapan operasi.

**Biaya proyek (project-related cost)**

Adalah semua biaya untuk mengembangkan sistem termasuk penerapannya.

Yang termasuk biaya proyek diantaranya :

1. Biaya dalam tahap analisis sistem  
Mencakup : Biaya untuk pengumpulan data  
Biaya dokumentasi (kertas, foto copy, dll)  
Biaya Rapat  
Biaya staff analis  
Biaya manajemen yang berhubungan dengan tahap analisis sistem
2. Biaya dalam tahap design sistem  
Mencakup : Biaya dokumentasi  
Biaya Rapat  
Biaya staff analis  
Biaya programmer  
Biaya pembelian perangkat lunak aplikasi  
Biaya manajemen yang berhubungan dengan tahap design sistem
3. Biaya dalam tahap penerapan sistem  
Mencakup : Biaya pembuatan formulir baru  
Biaya konversi data  
Biaya latihan personil  
Biaya manajemen yang berhubungan dengan tahap penerapan sistem

catatan : Bila menggunakan konsultan ada biaya tambahan honor konsultan.

**Biaya operasi (ongoing cost) dan biaya perawatan (maintenance cost)**

Biaya operasi adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan sistem supaya sistem dapat beroperasi.

Biaya perawatan adalah biaya yang dikeluarkan untuk merawat sistem dalam masa operasinya.

1. Yang termasuk biaya operasi dan perawatan diantaranya :
2. Biaya personil (operator, bagian administrasi, pustakawan data, pengawas data)
3. Biaya overhead (pemakaian telpon, listrik, asuransi, keamanan, suplies)
4. Biaya perawatan perangkat keras
5. Biaya perawatan perangkat lunak (modifikasi program, penambahan modul program)
6. Biaya perawatan peralatan dan fasilitas
7. Biaya manajemen yang terlibat dalam operasi sistem
8. Biaya kontrak untuk konsultan selama operasi sistem
9. Biaya depresiasi (penyusutan)

catatan : Biaya ini rutin keluar selama sistem digunakan (seumur hidup sistem)

## **KOMPONEN MANFAAT**

Manfaat yang didapat dari sistem informasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Manfaat mengurangi biaya
2. Manfaat mengurangi kesalahan-kesalahan
3. Manfaat meningkatkan kecepatan aktivitas
4. Manfaat meningkatkan perencanaan dan pengendalian manajemen

Manfaat sistem informasi dapat juga diklasifikasikan dalam bentuk :

1. Keuntungan berwujud (tangible benefits)
2. Keuntungan tidak berwujud (intangibile benefits)

### **Keuntungan berwujud (tangible benefits)**

Adalah keuntungan yang berupa penghematan-penghematan atau peningkatan-peningkatan di dalam perusahaan yang dapat diukur kuantitas dalam bentuk satuan nilai uang.

Keuntungan berwujud diantaranya :

1. Pengurangan-pengurangan biaya operasi
2. Pengurangan kesalahan-kesalahan proses
3. Pengurangan biaya telekomunikasi
4. Peningkatan penjualan
5. Pengurangan biaya persediaan
6. Pengurangan kredit tak tertagih

### **Keuntungan tidak berwujud (intangibile benefits)**

Adalah keuntungan-keuntungan yang sulit atau tidak mungkin diukur dalam bentuk satuan nilai uang.

Keuntungan tidak berwujud diantaranya :

1. Peningkatan pelayanan lebih baik kepada langganan
2. Peningkatan kepuasan kerja personil
3. Peningkatan pengambilan keputusan manajemen yang lebih baik

Karena keuntungan tidak berwujud sulit diukur dalam satuan nilai uang, maka cara pengukurannya dapat dilakukan dengan taksiran. Whitten dkk memberikan cara pengukuran keuntungan tidak berwujud sebagai berikut :

Pelayan kepada pelanggan yang lebih baik merupakan contoh keuntungan tidak berwujud. Dapatkah anda mengukur dalam satuan rupiah pelayanan yang lebih baik ini? Anda mungkin dapat mencoba untuk menganalisis dengan cara sbb :

1. Apakah akibat dari pelayanan yang “kurang baik” kepada langganan? Jawabannya adalah : pesanan langganan akan berkurang bahkan mungkin langganan tidak akan memesan kembali kepada perusahaan.
2. Seberapa banyak seorang langganan akan mengurangi pesannya bila pelayanan kurang baik? Anda mungkin akan mengalami kesulitan untuk

mengukur dalam bentuk satuan nilai uang. Akan tetapi anda dapat mencobanya bersama-sama dengan pemakai sistem untuk menaksirnya. Misalnya dari taksiran ini didapatkan hasil sbb :

- a. Sebanyak kemungkinan 50% langganan akan mengurangi 10% pesannya
  - b. Sebanyak kemungkinan 20% langganan akan mengurangi 50% pesannya
  - c. Sebanyak kemungkinan 10% langganan akan mengurangi 90% pesannya
  - d. Sebanyak kemungkinan 5% langganan akan mengurangi 100% pesannya
3. Kemungkinan anda dapat menghitung perkiraan kehilangan pesanan langganan ini sbb :
- $$\begin{aligned}\text{Kehilangan pesanan} &= 50\% \times 10\% \text{ pesanan} + 20\% \times 50\% \text{ pesanan} + \\ & 10\% \times 90\% \text{ pesanan} + 5\% \times 100\% \text{ pesanan} + \\ & = (5\% + 10\% + 9\% + 5\%) \text{ pesanan} \\ & = 29\% \text{ pesanan}\end{aligned}$$
- Ini berarti akibat dari pelayanan yang kurang baik, 29% dari pesanan penjualan akan hilang.
4. Jika rata-rata langganan melakukan pesanan tiap tahunnya sebesar Rp. 1.000.000,- maka akan dapat memperkirakan akan kehilangan sebesar 29% dari nilai pesanan ini, yaitu sebesar Rp. 290.000,-. Jika perusahaan mempunyai 50 langganan, maka dapat diperkirakan jumlah total dari kehilangan pesanan ini sebesar  $50 \times \text{Rp. } 290.000,- = \text{Rp. } 14.500.000,-$
5. Ajukan analisis ini kepada manajemen dan gunakan analisis ini sebagai titik awal untuk mengukur keuntungan tidak berujud.

## **METODE ANALISIS BIAYA/MANFAAT**

Setelah komponen-komponen biaya dan manfaat telah dapat diidentifikasi, selanjutnya analisis biaya/manfaat ini dapat dilakukan untuk menentukan apakah proyek sistem informasi ini layak atau tidak. Didalam analisis suatu investasi, terdapat dua aliran kas, yaitu aliran kas keluar (cash outflow) dan aliran kas masuk (cash inflow). Aliran kas keluar terjadi karena pengeluaran uang untuk biaya investasi. Aliran kas masuk terjadi dari manfaat yang dihasilkan oleh investasi. Aliran kas masuk ini sering dihubungkan dengan *Proceed*, yaitu keuntungan bersih sesudah pajak ditambah dengan depresiasi (bila depresiasi dimasukkan dalam komponen biaya). Terdapat beberapa metode untuk melakukan analisis biaya/manfaat, diantaranya sbb :

1. Metode periode pengembalian (payback period)
2. Metode pengembalian investasi (return of investment)
3. Metode nilai sekarang bersih (net present value)
4. Metode tingkat pengembalian internal (internal rate of return)

### **Metode periode pengembalian (payback period)**

Metode ini menilai proyek investasi dengan dasar lamanya investasi tersebut dapat tertutup dengan aliran kas masuk. Metode ini tidak memasukan faktor bunga kedalam perhitungannya.

**Contoh :**

Suatu proyek sistem informasi bernilai Rp. 15.000.000,- Proceed tiap tahunnya adalah sama, yakni sebesar Rp. 4.000.000,- maka periode pengembalian (payback period) investasi ini adalah :

$$\begin{array}{r} \text{Rp. 15.000.000,-} \\ \text{-----} \\ \text{Rp. 4.000.000,-} \end{array} = 3 \frac{3}{4} \text{ tahun}$$

Ini berarti proyek investasi sistem informasi akan tertutup dalam waktu 3 tahun 9 bulan.

Bila proceed tiap tahunnya tidak sama besarnya, maka harus dihitung satu persatu. Misalnya nilai proyek adalah Rp. 15.000.000,- umur ekonomis proyek adalah 4 tahun dan proceed tiap tahunnya adalah :

proceed tahun 1 sebesar Rp. 5.000.000,-  
proceed tahun 2 sebesar Rp. 4.000.000,-  
proceed tahun 3 sebesar Rp. 4.500.000,-  
proceed tahun 4 sebesar Rp. 6.000.000,-

Maka payback period dapat dihitung sebagai berikut :

Nilai investasi	=	Rp. 15.000.000,-	
proceed tahun 1	=	Rp. 5.000.000,-	
		-----	-
Sisa investasi tahun 2	=	Rp. 10.000.000,-	
proceed tahun 2	=	Rp. 4.000.000,-	
		-----	-
Sisa investasi tahun 3	=	Rp. 6.000.000,-	
proceed tahun 3	=	Rp. 4.500.000,-	
		-----	-
Sisa investasi tahun 4	=	Rp. 1.500.000,-	

Sisa investasi tahun 4 tertutup oleh proceed tahun ke 4, sebagian dari sebesar Rp. 6.000.000,- yaitu Rp. 1.500.000,- / Rp. 6.000.000,- = 1/4 bagian. Jadi payback period investasi ini adalah 3 tahun 3 bulan.

Apakah investasi ini layak dan dapat diterima? Untuk ini maka payback period harus dibandingkan dengan maximum payback period yang telah ditentukan sebelumnya. misalnya maksimum payback period 3 tahun, berarti investasi ditolak.

**Contoh :**

Suatu proyek sistem informasi bernilai Rp. 173.000.000,- (merupakan biaya pengadaan, biaya persiapan operasi dan biaya proyek). Umur ekonomis sistem informasi ini adalah selama 4 tahun dengan proceed (berupa selisih dari manfaat yang diperoleh dikurangi dengan biaya operasi dan pemeliharaan sistem) untuk tiap tahunnya adalah :

proceed tahun 1 sebesar Rp. 55.800.000,-  
proceed tahun 2 sebesar Rp. 74.500.000,-

proceed tahun 3 sebesar Rp. 97.200.000,-  
 proceed tahun 4 sebesar Rp. 108.450.000,-  
 Berapakah nilai payback period proyek tsb ?

Payback period untuk proyek pengembangan sistem informasi ini adalah :

Nilai investasi	=	Rp. 173.000.000,-	
proceed tahun 1	=	Rp. 55.800.000,-	
		-----	-
Sisa investasi tahun 2	=	Rp. 117.200.000,-	
proceed tahun 2	=	Rp. 74.500.000,-	
		-----	-
Sisa investasi tahun 3	=	Rp. 42.700.000,-	

Sisa investasi tahun ke 3 tertutup oleh proceed tahun ke 3 sebagian dari sebesar Rp. 97.200.000,- yaitu Rp. 42.700.000,-/Rp. 97.200.000,- = 0,4393 bagian.  
 Jadi payback period investasi ini adalah 2 tahun 5,27 bulan

**Metode pengembalian investasi (Return Of Investment)**

Metode pengembalian investasi digunakan untuk mengukur prosentase manfaat yang dihasilkan oleh proyek dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkannya. Return on investment (ROI) dari suatu proyek investasi dapat dihitung dengan rumus :

$$ROI = \frac{\text{Total manfaat} - \text{total biaya}}{\text{Total biaya}}$$

**Contoh :**

Diketahui total manfaat suatu proyek sebagai berikut :

Manfaat tahun ke 1	=	Rp. 68.000.000,-	
Manfaat tahun ke 2	=	Rp. 88.000.000,-	
Manfaat tahun ke 3	=	Rp. 113.000.000,-	
Manfaat tahun ke 4	=	Rp. 125.500.000,-	
		-----	+
Total manfaat	=	Rp. 394.500.000,-	

Sedang total biaya yang dikeluarkan adalah :

Biaya tahun ke 0	=	Rp. 173.000.000,-	
Biaya tahun ke 1	=	Rp. 12.200.000,-	
Biaya tahun ke 2	=	Rp. 13.500.000,-	
Biaya tahun ke 3	=	Rp. 15.800.000,-	
Biaya tahun ke 4	=	Rp. 17.050.000,-	
		-----	+
Total biaya	=	Rp. 231.550.000,-	

$$\begin{aligned} \text{ROI} &= \frac{\text{Rp. } 394.500.000 - \text{Rp. } 231.550.000,-}{\text{Rp. } 231.550.000,-} \times 100\% \\ &= 70,373\% \end{aligned}$$

Suatu proyek investasi yang mempunyai ROI lebih besar dari 0 adalah proyek yang dapat diterima. Pada contoh nilai ROI adalah 0,70373 atau 70,373 %, berarti proyek ini dapat diterima, karena proyek ini akan memberikan keuntungan sebesar 70,373 % dari biaya investasinya.

### Metode nilai sekarang bersih (Net Present Value)

Metode payback period dan return of investment tidak memperhatikan nilai waktu dari uang (time value of money atau time preference of money). Satu rupiah nilai uang sekarang lebih berharga dari satu rupiah nilai uang dikemudian hari. Mengapa? Karena anda dapat menginvestasikan atau menabungnya atau mendepositokan uang tersebut dalam jangka waktu tertentu dan akan mendapatkan bungannya. Metode nilai sekarang bersih/net present value (NPV) merupakan metode yang memperhatikan nilai waktu dari uang. Metode ini menggunakan suku bunga diskonto yang akan mempengaruhi proceed atau arus dari uangnya. NPV dapat dihitung dari selisih nilai proyek pada awal tahun dikurangi dengan total proceed tiap-tiap tahun yang dinilai- uangkan ke tahun awal dengan tingkat bunga diskonto.

Rumus NPV :

$$\text{NPV} = - \text{nilai proyek} + \frac{\text{Proceed 1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Proceed 2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Proceed n}}{(1+i)^n}$$

Keterangan :

NPV : Net Present value  
i : Tingkat bunga diskonto diperhitungkan  
n : Umur proyek investasi.

Bila NPV bernilai lebih besar dari nol, berarti investasi menguntungkan dan dapat diterima.

### Contoh :

Dari contoh soal ke 2 payback period akan dihitung besarnya nilai NPV dengan tingkat bunga diskonto yang diperhitungkan adalah sebesar 18% pertahun, maka besarnya NPV adalah :

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -173.000.000 + \frac{55.800.000}{(1+0,18)^1} + \frac{74.500.000}{(1+0,18)^2} + \frac{97.200.000}{(1+0,18)^3} + \frac{108.450.000}{(1+0,18)^4} \\ &= -173.000.000 + \frac{55.800.000}{1,18} + \frac{74.500.000}{1,3924} + \frac{97.200.000}{1,643} + \frac{108.450.000}{1,9388} \\ &= -173.000.000 + 47.288.135,59 + 53.504.740 + 59.158.920,82 + 55.937.302,35 \\ &= -173.000.000 + 215.889.098,76 \end{aligned}$$

$$= 42.889098,76$$

Jadi Nilai NPV nya adalah Rp. 42.889098,76

### **Metode tingkat pengembalian internal (Internal Rate of Return)**

Metode tingkat pengembalian internal juga merupakan metode yang memperhatikan nilai waktu dari uang. Pada metode NPV tingkat bunga yang diinginkan telah ditetapkan sebelumnya, sedang pada metode tingkat pengembalian internal/internal rate of return (IRR) ini, justru tingkat bunga tersebut yang akan dihitung. Tingkat bunga yang akan dihitung ini merupakan tingkat bunga yang akan menjadikan jumlah nilai sekarang dari tiap-tiap proceed yang didiskontokan dengan tingkat bunga tersebut sama besarnya dengan nilai sekarang dari initial cash outflow (nilai proyek). Atau dengan kata lain tingkat bunga ini adalah merupakan tingkat bunga persis investasi bernilai impas, yaitu tidak menguntungkan dan juga tidak merugikan. Dengan mengetahui tingkat bunga impas ini maka dapat dibandingkan dengan tingkat bunga pengembalian (rate of return) yang diinginkan, bila lebih besar berarti investasi menguntungkan dan sebaliknya bila lebih kecil berarti investasi tidak menguntungkan.

Misal IRR yang dihasilkan oleh suatu proyek adalah 25% yang berarti proyek ini akan menghasilkan keuntungan dengan tingkat bunga 25%. Bila rate of return yang diinginkan adalah 20%, maka proyek dapat diterima.

Perhitungan untuk mencari nilai IRR biasanya dilakukan secara trial and error. Anda dapat melakukannya dengan menggunakan metode NPV dengan cara menggunakan tingkat bunga yang berbeda-beda sampai mendapatkan NPV = 0.

### **Contoh :**

Soal terdahulu akan dihitung nilai IRR nya.

Anda masukan tingkat bunga sembarang misalnya 28% (hitung ....)

Dari perhitungan kita peroleh NPV positif Rp. 2.814.297,81

Karena hasil dari NPV untuk tingkat bunga 28% masih bernilai positif. Anda dapat mencobanya lagi dengan memperbesar nilai tingkat bunga, misalnya dicoba dengan menggunakan tingkat bunga 30% (hitung ....)

Dari perhitungan didapat NPV negatif Rp. - 3.780.551,13

Dari hasil tersebut berarti nilai dari NPV = 0 adalah terletak diantara tingkat bunga 28% sampai dengan 30% untuk mencari nilai IRR yang tepat (NPV = 0) lakukan perhitungan NPV dengan tingkat bunga antara 28% - 30%. Atau anda dapat gunakan rumus interpolasi (karena anda sudah mendapatkan dua nilai NPV)

Rumus interpolasi :

$$IRR = i1 + \frac{(i2 - i1) \times NPV1}{NPV1 - NPV2}$$

Keterangan :

- i1 : Tingkat bunga pertama yang menyebabkan nilai NPV positif
- i2 : Tingkat bunga kedua yang menyebabkan nilai NPV negatif
- NPV1 : NPV positif dengan tingkat bunga i1
- NPV2 : NPV positif dengan tingkat bunga i2



Dari hasil perhitungan :

$$\begin{array}{lcl} i1 & = & 28\% \quad \quad \quad NPV1 = \quad 2.814.297,81 \\ i2 & = & 30\% \quad \quad \quad NPV2 = \quad -3.780.551,13 \end{array}$$

maka besarnya nilai IRR secara interpolasi adalah :

$$IRR = 28 + \frac{(30 - 28) \times 2.814.297,81}{2.814.297,81 - (-3.780.551,13)}$$

$$IRR = 28 + \frac{5.628.595,62}{6.594.848,94}$$

$$IRR = 28 + 0,8534 = 28,8534$$

Cara lain untuk menghitung nilai IRR adalah dengan menggunakan metode Newton Raphson. Kelebihan dari metode ini adalah dapat menemukan nilai IRR yang lebih dari sebuah dalam suatu proyek investasi (multiple IRR)

**Contoh :**

Suatu investasi bernilai Rp. 10.000,- Umur investasi adalah 2 tahun dengan aliran kas masuk (cash inflow) untuk tahun pertama sebesar Rp. 5.000,- dan untuk tahun kedua sebesar Rp. 9.000,-  
Berapa nilai IRR nya ?

**Langkah 1.**

Membuat fungsi dari X

Dari data nilai proyek (initial cash outflow) dan cash inflow dibuat suatu fungsi dari X sebagai berikut :

$$f(X) = -10.000 + 5.000 X + 9.000 X^2$$

Banyaknya cash inflow adalah 2 tahun maka akan terdapat fungsi dari X dengan persamaan sampai dengan pangkat 2. Untuk cash inflow sebanyak n tahun, maka akan ada persamaan fungsi dari X dengan pangkat sampai dengan n

**Langkah 2.**

Menurunkan fungsi dari X

Kemudian persamaan fungsi dari X diturunkan sebanyak n turunan. Pada contoh nilai dari n adalah 2, maka akan diturunkan sebanyak 2 turunan sebagai berikut :

$$\begin{array}{lcl} f(X) & = & -10.000 + 5.000 X + 9.000 X^2 \\ f'(X) & = & 5.000 + 18.000 X \\ f''(X) & = & 18.000 \end{array}$$

**Langkah 3.**

Menghitung banyaknya IRR

Dicari nilai fungsi dari semua turunannya untuk nilai X = 0 dan nilai X = 1 sebagai berikut :

		X = 0	X = 1
f(X)	----->	-10.000	4.000
f '(X)	----->	5.000	23.000
f ''(X)	----->	<u>18.000</u>	<u>18.000</u>
		S(0) = 1	S(1) = 0

Untuk masing-masing nilai X = 0 dan X = 1 dicari perubahan tanda yang terjadi untuk nilai fungsi dan turunannya. Untuk nilai X = 0 terjadi sebuah perubahan tanda yaitu dari nilai negatif -10.000 ke nilai positif 5.000, sehingga nilai S(0) adalah 1. Untuk nilai X = 1 tidak terjadi perubahan tanda, sehingga nilai S(1) adalah 0. Banyaknya IRR yang terjadi adalah sebanyak S(0) - S(1). Untuk proyek ini banyaknya IRR adalah S(0) - S(1) = 1 - 0 = 1

**Langkah 4.**

Menggunakan metode Newton Raphson.

Metode Newton Raphson menggunakan cara trial and error dengan rumus :

$$X_{t+1} = X_t - \frac{f(X_t)}{f'(X_t)}$$

Keterangan :

X<sub>t+1</sub> : Nilai X yang baru hasil trial and error

X<sub>t</sub> : Nilai X yang lama

f(X<sub>t</sub>) : Nilai fungsi untuk nilai X yang lama

f '(X<sub>t</sub>) : Nilai turunan pertama fungsi untuk nilai X yang lama

Pertama sekali nilai X<sub>1</sub> dapat diambil dengan nilai sembarang. Misalnya X<sub>1</sub> diambil sebesar 0. Maka besarnya X<sub>2</sub> dan seterusnya adalah :

$$X_2 = 0 - \frac{-10.000}{4.000} = 2,50000$$

$$X_3 = 2,50000 - \frac{58.750}{50.000} = 1,32500$$

$$X_4 = 1,32500 - \frac{12.425,625}{28.850} = 0,89430$$

$$X_5 = 0,89430 - \frac{1.669,4524}{21.097,40} = 0,81517$$

$$X_6 = 0,81517 - \frac{56,36916}{19.673,06} = 0,81230$$

$$X_6 = 0,81230 - \frac{-0,01839}{1.962,4} = 0,81230$$

proses trial and error ini dihentikan bila nilai  $X_t$  sudah konstan yaitu  $X$  yang lama sudah sama atau mendekati sama dengan nilai  $X$  yang baru.

Dari contoh, besarnya  $X$  yang sudah konstan ini adalah sebesar 0,81230

**Langkah 5.**

Menghitung besarnya IRR

$$IRR = \frac{1}{X} - 1$$

jadi besarnya nilai IRR untuk proyek ini adalah :

$$\begin{aligned} IRR &= \frac{1}{0,8123} - 1 \\ &= 0,23107 \text{ atau } 23,107\% \end{aligned}$$

**Sumber :** *Analisis & Disain Sistem Informasi : pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis karangan Jogiyanto HM.*