

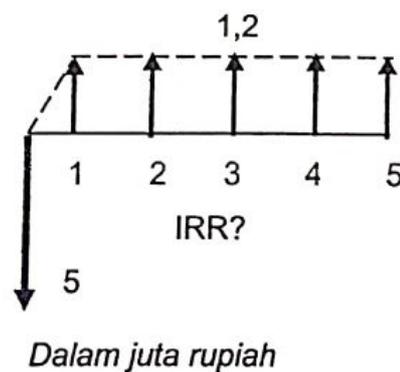
Perlu selalu diperhatikan bahwa tanda hasil akhir perhitungan antara kelompok manfaat perlu dibedakan dengan tanda kelompok biaya. Dalam contoh ini, kelompok manfaat bertanda positif dan kelompok biaya bertanda negatif.

3.3 INTERNAL RATE OF RETURN

Dalam menghitung Internal Rate of Return (IRR) yang dapat juga disebut sebagai Rate of Return (ROR) atau interest rate of return haruslah dengan cara coba-coba (*trial and error*). Kadang IRR juga disebut *discounted cash flow* karena tingkat pengembalian (IRR) berhubungan dengan nilai NPV, di mana IRR dihitung berdasarkan jumlah NPV yang sama dengan nol. Untuk memudahkan pengertian mana IRR perlu diberikan beberapa contoh perhitungan berikut ini.

Contoh 3.5

Arus kas pada Gambar 3.11 memperlihatkan nilai investasi awal sebesar 5 juta rupiah dan nilai pendapatan yang sama sebesar 1,2 juta rupiah dengan umur investasi dihitung selama 5 tahun. Tentukan IRR arus kas tersebut!



Gambar 3.11 Arus kas Contoh 3.5

Untuk mencari nilai IRR dapat digunakan rumus dasar nilai sekarang (lihat Rumus 2.5) sehingga persamaan untuk mencari IRR berdasarkan arus kas pada Gambar 3.11 dapat ditulis sebagai berikut:

Rumus 3.3 Persamaan dasar IRR dengan NPV=0

$$-I_0 + \sum_{n=1}^m \frac{F_n}{(1+IRR)^n} = 0 \text{ di mana}$$

I_0 : investasi awal dan F_n :pendapatan,

Selanjutnya masukkan nilai-nilai arus kas ke dalam Rumus 3.3 sehingga persamaannya menjadi sebagai berikut:

Rumus 3.4 Penentuan IRR untuk Contoh 3.5

$$-5 + \frac{1,2}{(1+IRR)^1} + \frac{1,2}{(1+IRR)^2} + \dots + \frac{1,2}{(1+IRR)^5} = 0$$

Persamaan sebelumnya merupakan rumus untuk mencari NPV sebagaimana telah dibahas di bagian 3.1 bab ini. Hanya cara mencari NPV pada bagian tersebut digunakan tabel faktor yang ada pada lampiran buku ini. Sementara mencari nilai IRR untuk Contoh 3.5 harus menggunakan Rumus 3.3 dan Rumus 3.4.

Dengan cara coba-coba, IRR didapat sebesar 6,4% dengan menggunakan persamaan yang dapat dilihat pada Rumus 3.4.

Cara lain yang lebih sistematis adalah menggunakan bantuan grafik dari hasil hitungan hubungan NPV dan IRR. Seperti terlihat pada Gambar 3.12 kurva IRR versus NPV dibentuk dengan cara memasukkan nilai IRR secara bertingkat, misalnya mulai dari 3% hingga 11% dengan menggunakan persamaan pada Rumus 3.5.

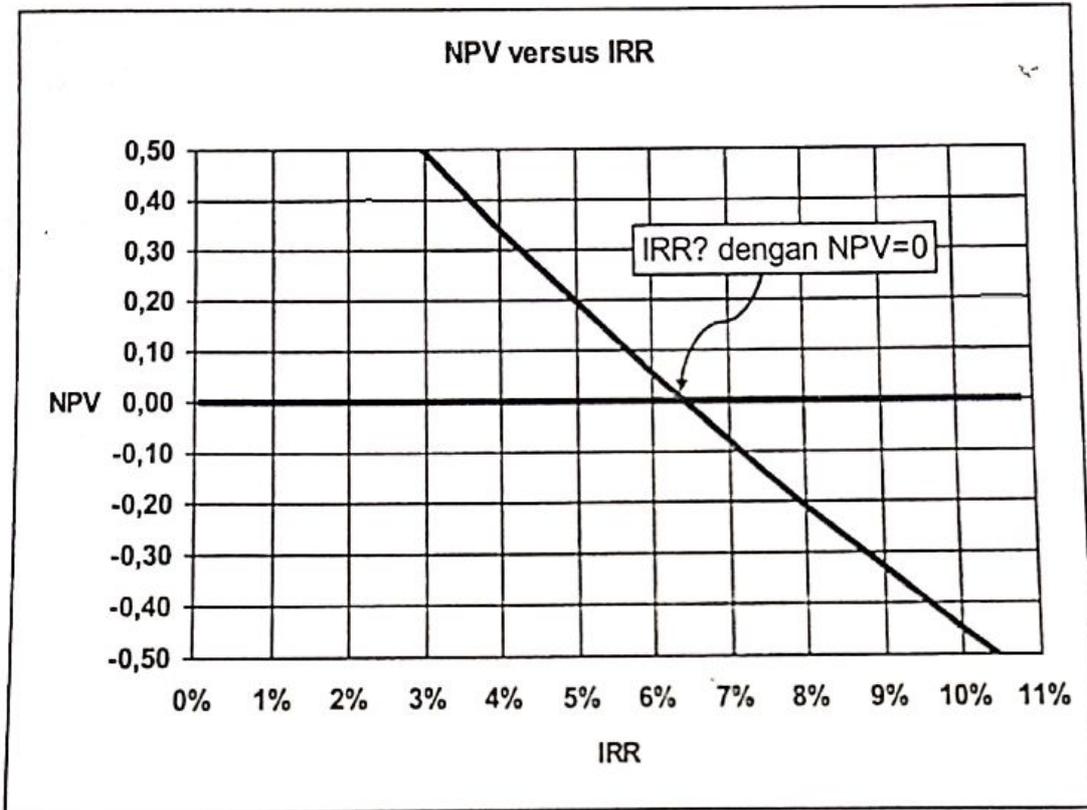
Rumus 3.5 Hubungan NPV dan IRR untuk Contoh 3.5

$$NPV = -5 + \frac{1,2}{(1+IRR)^1} + \frac{1,2}{(1+IRR)^2} + \dots + \frac{1,2}{(1+IRR)^5}$$

Pada Gambar 3.12 terlihat nilai IRR dengan NPV=0 yang dicari antara 6% dan 7%. Dengan interpolasi linier didapat persamaan yang terlihat pada Rumus 3.6.

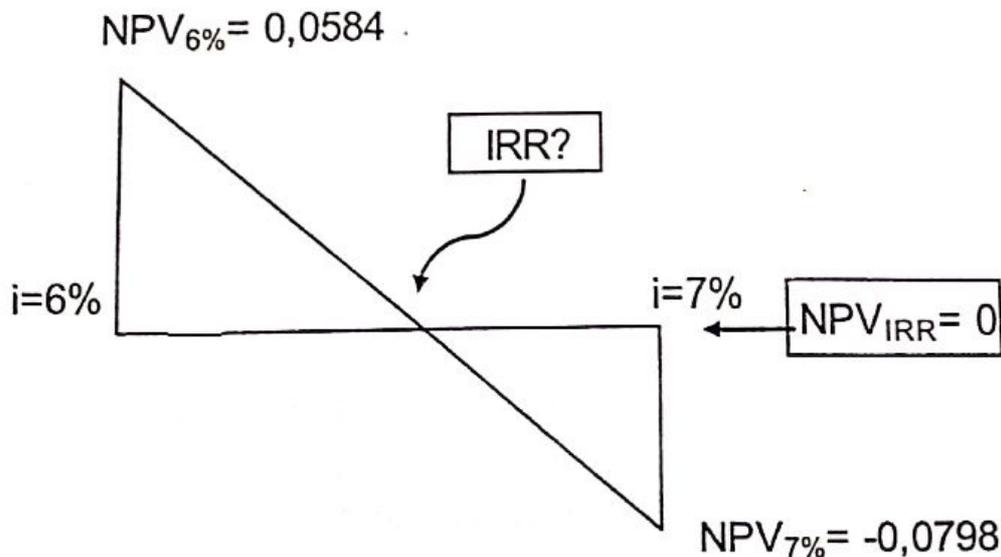
Rumus 3.6 Interpolasi IRR untuk Contoh 3.5

$$IRR = i_{6\%} + (i_{7\%} - i_{6\%}) \frac{NPV_{6\%}}{(NPV_{6\%} - NPV_{7\%})}$$



Gambar 3.12 Hubungan NPV dan IRR untuk Contoh 3.5

Rumus 3.6 tersebut sebelumnya dibangun dari diagram interpolasi seperti yang terlihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Interpolasi IRR untuk Contoh 3.5

Dengan memasukkan nilai dari Gambar 3.13, IRR dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{IRR} = 6\% + (7\% - 6\%) \frac{0,0548}{(0,0548 + 0,0798)} = 6,4\%$$

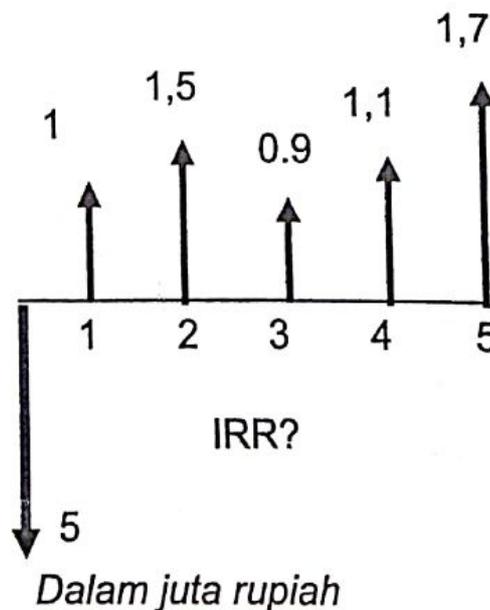
Jadi IRR didapat sebesar 6,4%.

Contoh 3.6

Arus kas pada Gambar 3.14 berbeda dengan Contoh 3.5 yang memperlihatkan pendapatan seragam. Pada contoh ini, arus kas pendapatan bervariasi selama umur investasi (5 tahun). Investasi awal juga sama, yaitu sebesar 5 juta rupiah. Tentukan IRR arus kas tersebut!

Langkah penyelesaian contoh ini sama dengan penyelesaian pada Contoh 3.5, yaitu persamaan untuk mencari IRR dapat ditulis seperti yang terlihat pada Rumus 3.7 setelah memasukkan nilai-nilai arus kas ke dalam Rumus 3.3.

Dengan cara coba-coba, IRR didapat sebesar 7,22%.



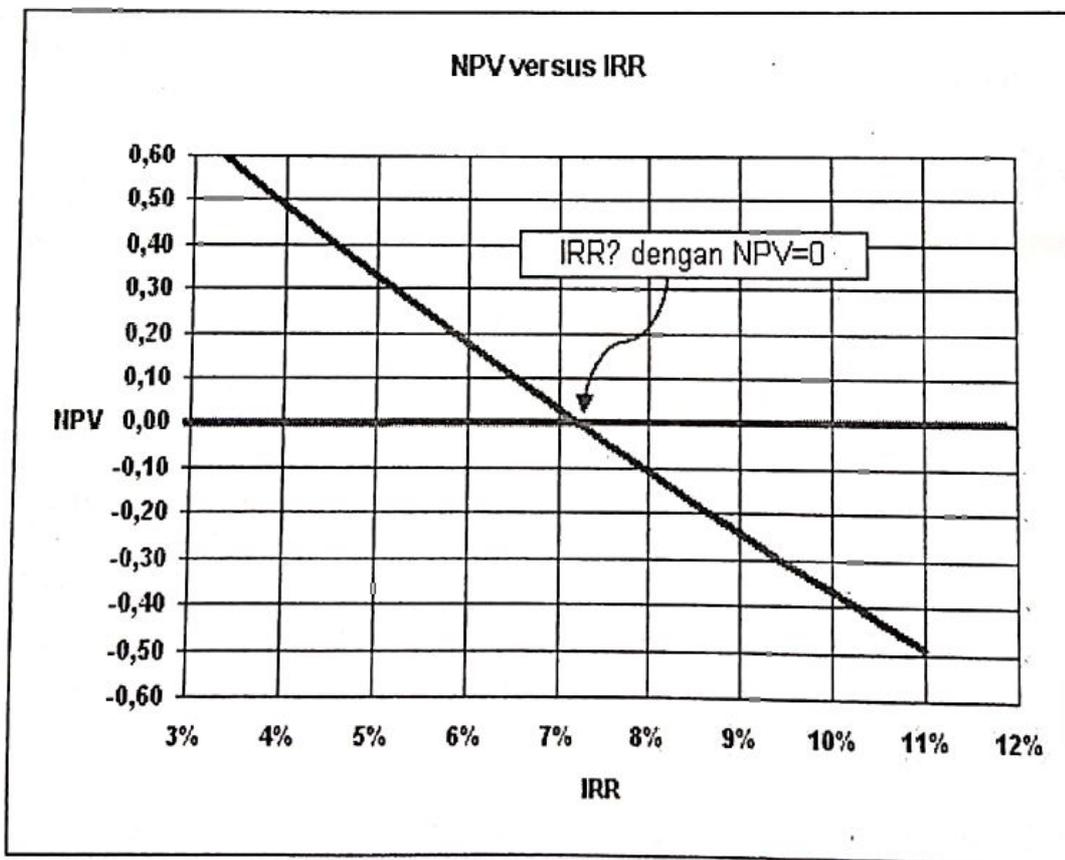
Gambar 3.14 Arus kas Contoh 3.6

Rumus 3.7 Penentuan IRR untuk Contoh 3.6

$$-5 + \frac{1}{(1+IRR)^1} + \frac{1,5}{(1+IRR)^2} + \frac{0,9}{(1+IRR)^2} + \dots$$

$$\dots + \frac{1,1}{(1+IRR)^2} + \frac{1,7}{(1+IRR)^5} = 0$$

Selain itu, IRR dapat dicari dengan menggunakan kurva hubungan IRR dan NPV seperti yang dibahas pada contoh sebelumnya. Hubungan kurva IRR dengan NPV dapat dilihat pada Gambar 3.15.



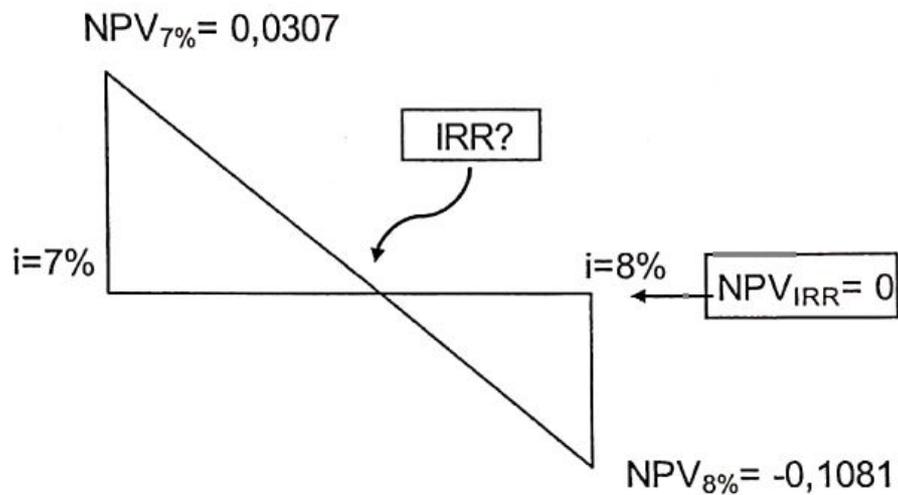
Gambar 3.15 Hubungan NPV dan IRR untuk Contoh 3.6

Terlihat pada Gambar 3.15, nilai IRR dengan NPV=0 yang dicari antara 6% dan 7%. Dengan interpolasi linier didapat persamaan yang terlihat pada Rumus 3.8.

Rumus 3.8 Interpolasi IRR untuk Contoh 3.6

$$IRR = i_{7\%} + (i_{8\%} - i_{7\%}) \frac{NPV_{7\%}}{(NPV_{8\%} - NPV_{7\%})}$$

Rumus 3.8 dibangun dari diagram interpolasi seperti yang terlihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Interpolasi IRR untuk Contoh 3.6

Dengan memasukkan nilai dari Gambar 3.16, IRR dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

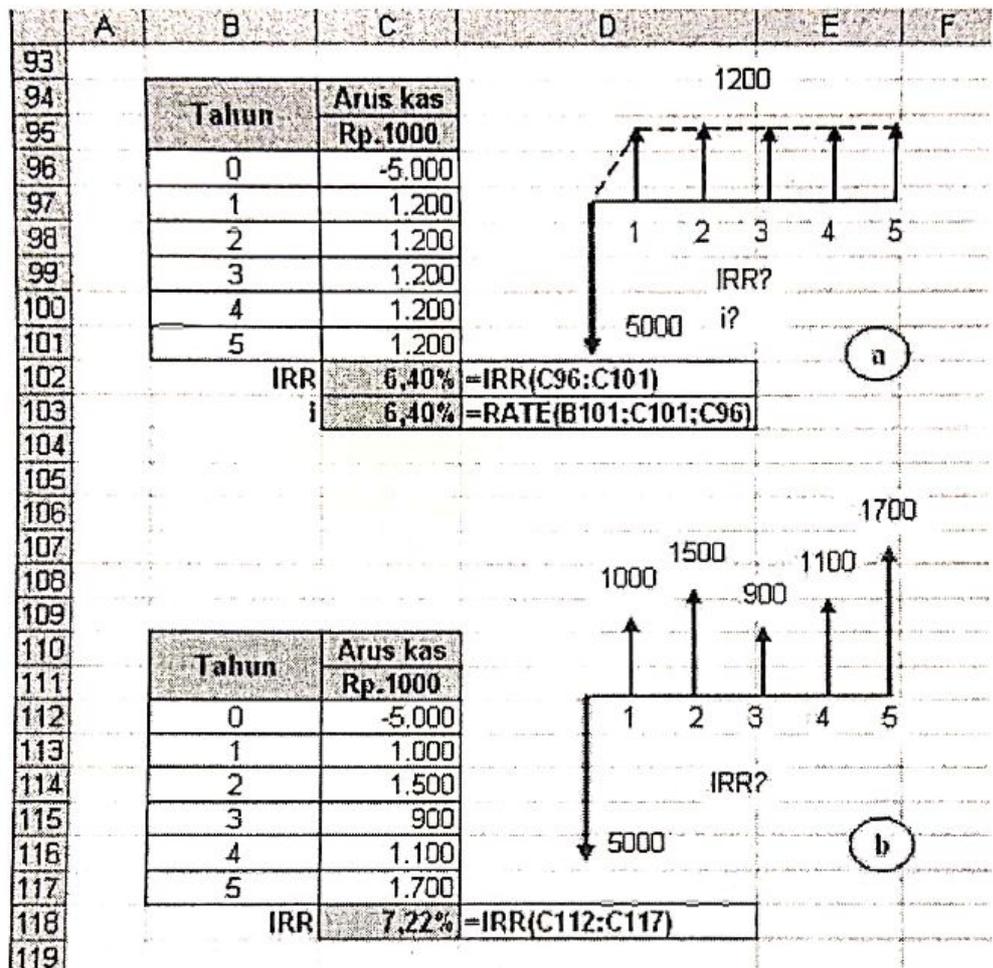
$$IRR = 7\% + (8\% - 7\%) \frac{0,0307}{(0,0307 + 0,1081)} = 7,22\%$$

Jadi IRR didapat sebesar 7,22%.

Selain dengan teknik yang telah dibahas pada Contoh 3.5 dan Contoh 3.6, IRR dapat dihitung secara langsung dan cepat dengan menggunakan fungsi keuangan yang disediakan dalam program spreadsheet seperti MS-Excel, dapat dilihat pada Gambar 3.17.

Pada Gambar 3.17a dapat dilihat fungsi dan nilai yang harus dimasukkan sebagaimana data yang ada pada Contoh 3.5. Pada contoh ini ada dua fungsi yang dapat digunakan yaitu fungsi $IRR(\mathit{values}, \mathit{guess})$ dan $RATE(\mathit{nper}, \mathit{pmt}, \mathit{pv}, \mathit{fv}, \mathit{type}, \mathit{guess})$.

Sebagai catatan, huruf tebal dari variabel kedua fungsi yang disebutkan sebelumnya harus dimasukkan sebagai variabel wajib, sedangkan yang tidak dipertebal merupakan variabel pilihan. Fungsi RATE dapat digunakan karena nilai pendapatan setiap periode adalah sama atau seragam selama periode 5 tahun.



Gambar 3.17 Arus kas, rate of return

Untuk Contoh 3.5, fungsi RATE dapat digunakan dengan memasukkan data nper=5 tahun (n), pmt=1,2 juta (A) dan pv= 5 juta (P), variabel yang lain merupakan pilihan dan tidak perlu dimasukkan ke dalam fungsi RATE.

Sementara pada Contoh 3.6, fungsi RATE tidak dapat digunakan karena nilai pendapatan tidak seragam selama periode 5 tahun. Gambar 3.17b memperlihatkan cara mendapatkan rate of return dengan menggunakan program spreadsheet. Hanya fungsi IRR yang dapat dipakai dan cara menghitung IRR tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.17b.

Setelah membahas dengan contoh perhitungan IRR, kelayakan suatu investasi dapat ditentukan oleh rumus berikut:

Rumus 3.9 Kriteria kelayakan metode IRR

$IRR \geq MARR \rightarrow$ layak

$IRR < MARR \rightarrow$ tidak layak

Di mana MARR adalah Minimum Acceptable Rate of Return.

Untuk kontrol perhitungan IRR tersebut dapat digunakan fungsi dari program spreadsheet MS Excel. Hitungan IRR dapat dilihat pada Gambar 3.20. Pada gambar ini juga diperlihatkan cara membuat arus kas dalam bentuk tabel dan membuat kolom untuk menghitung Net Cash Flow (NCF), yaitu jumlah arus kas bertanda positif (*cash in*) dan bertanda negatif (*cash out*).

Kolom NCF dipakai untuk menghitung IRR dengan fungsi finansial IRR pada program spreadsheet MS Excel. Hasil hitungan ini tidak terlalu berbeda dengan cara interpolasi sebelumnya.

	A	B	C	D	E	F	G	H
25								
26			CI		CO		NCF	
27		Tahun	Manfaat	Jual	O&M	UM & Cicilan		
28			Rp. juta	Rp. juta	Rp. juta	Rp. juta	Rp. juta	
29		0	0	0	0	-360	-360	
30		1	792	0	-432	-255	105	
31		2	792	0	-432	-255	105	
32		3	792	0	-432	-255	105	
33		4	792	0	-432	-255	105	
34		5	792	240	-432	-255	345	
35						IRR	25,11%	
36		Catatan:				Rumus IRR	=IRR(G29:G34)	
37		CI	Cash In					
38		CO	Cash Out					
39		NCF	Net Cash Flow					
40		UM	Uang Muka					
41								

Gambar 3.20 IRR untuk Contoh 3.7

3.4 DISCOUNTED PAYBACK PERIOD

Analisis periode pembayaran kembali (*payback period*) adalah salah satu analisis untuk menghitung kelayakan usaha, di mana dihitung berapa lama sejak investasi digulirkan jumlah pengeluaran (*cash out*) atau biaya yang dikeluarkan dan pemasukan (*cash in*), atau manfaat yang masuk berjumlah nol. Dengan kata lain, kapan suatu investasi mencapai titik impas.

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, bahwa dalam buku ini tidak membahas analisis investasi yang tidak dikaitkan dengan waktu, artinya berhubungan dengan tingkat suku bunga. Pada bab ini hanya dibahas

periode pembayaran kembali yang terdiskonto saja atau biasa disebut Discounted Payback Period (DPP).

Istilah diskonto berasal dari *discount*, yakni nilai periode akan datang pasti berkurang nilainya akibat dari berjalannya waktu atau terkait dengan inflasi atau suku bunga, atau nilai masa datang tidak sama dengan nilai awal periode investasi. Besaran suatu nilai masa datang yang berkurang setara dengan nilai awal dikalikan faktor pengali dari $(P|F,i,n)$ atau lihat Rumus 2.6. Perlu diketahui bahwa *discount factor* (faktor diskonto) dibangun dari tingkat diskonto (*discount rate*), yang mana tingkat diskonto adalah suatu besaran tingkat persentase yang mewakili besaran persentase yang bisa diekuivalenkan dengan tingkat suku bunga. Tingkat diskonto ini dapat menentukan nilai sekarang dari nilai manfaat atau biaya yang akan datang.

Jadi semua nilai investasi, baik pemasukan (*benefit* atau *cash in*) ataupun nilai biaya (*cost* atau *cash out*) harus dikaitkan dengan faktor diskonto atau nilainya berkurang dibandingkan dengan nilai sekarang.

Kriteria waktu yang layak untuk suatu investasi biasanya dirumuskan sebagai berikut:

Rumus 3.10 Kriteria kelayakan DPP

$$D \leq n \rightarrow \text{layak}$$

$$D > n \rightarrow \text{tidak layak}$$

Di mana D adalah periode titik impas dan n adalah periode investasi.

Untuk memudahkan pengertian tentang analisis kelayakan dengan metode ini perlu disajikan perhitungan sederhana seperti pada Contoh 3.8.

Contoh 3.8

Pada contoh ini (lihat Gambar 3.21), arus kas (a) nilai investasi yang dikeluarkan 2 juta rupiah dan pendapatan dari investasi ini setiap tahun seragam sebesar 1,2 juta rupiah. Sementara arus kas (b) investasi sebesar 3 juta dan pendapatan tidak seragam setiap tahun. Berapa lama waktu pengembalian untuk kedua proyek investasi tersebut dengan suku bunga 15%?

Tahun	Arus kas (a)		
	Fn	Pn	Kumulatif
	Rp.1000	Rp.1000	Rp.1000
0	0	-2.000	-2.000
1	1.200	1.043	-957
2	1.200	907	-49
3	1.200	789	740
4	1.200	686	1.426
5	1.200	597	2.023

Tahun	Arus kas (b)		
	Fn	Pn	Kumulatif
	Rp.1000	Rp.1000	Rp.1000
0		-3.000	-3.000
1	1.000	870	-2.130
2	1.500	1.134	-996
3	900	592	-404
4	1.100	629	224
5	1.700	845	1.070

Catatan	
i	15,00%
Fn	Nilai masa akan datang periode n
Pn	Nilai sekarang periode n

Gambar 3.21 Arus kas Contoh 3.8

Pada kolom 2 (Fn) merupakan nilai masa akan datang pada periode n, sementara pada kolom 3 (Pn) adalah nilai sekarang pada periode n dari nilai kolom 2. Pada kolom 4 merupakan nilai kumulatif arus kas pada periode n.

Sebagai contoh nilai Pn didapat dari perhitungan sebagai berikut:

Untuk arus kas (a)

$$Pn_1 = 1000(P|F, 15\%, 1) = 1200(0,870) = 1044$$

$$Pn_2 = 1500(P|F, 15\%, 2) = 1200(0,756) = 907$$

Dengan cara yang sama untuk perhitungan lainnya.

Untuk arus kas (b):

$$Pn_1 = 1000(P | F, 15\%, 1) = 1000(0,870) = 870$$

$$Pn_2 = 1500(P | F, 15\%, 2) = 1500(0,756) = 1134 .$$

Pada kolom ke-4 dari arus kas (a) terlihat waktu pengembalian pada tahun ke-3 sementara pada arus kas (b) titik impas pada tahun ke-4. Hasil periode titik impas (D) tersebut dapat dikatakan masing-masing investasi (a) dan (b) adalah 3 dan 4 tahun sudah kembali modal karena arus kas positif sudah tercapai pada periode tersebut. Jika asumsi investasi tersebut dikatakan layak adalah tidak boleh melebihi umur investasi maka kedua investasi tersebut dapat dikatakan layak.

Cara perhitungan pada Gambar 3.21 juga dapat digambarkan dalam bentuk diagram arus kas (a) (lihat Gambar 3.22).

Jumlah arus kas tahun ke-1(D_1):

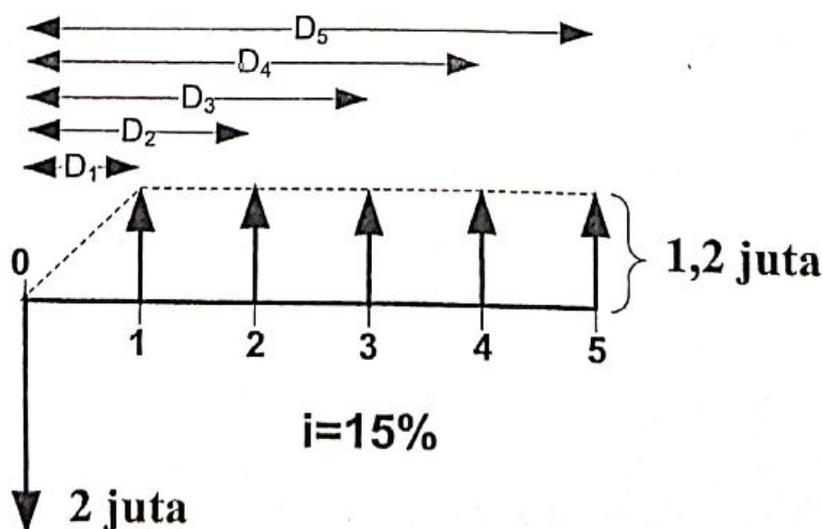
$$D_1 = -2000 + 1200(P | F, 15\%, 1)$$

$$D_1 = -2000 + 1200(0,870) = -956$$

Jumlah arus kas tahun ke-2(D_2):

$$D_2 = -2000 + 1200(P | F, 15\%, 1) + 1200(P | F, 15\%, 2)$$

$$D_2 = -956 + 1200(0,756) = -48,8$$



Gambar 3.22 Arus kas (a) Contoh 3.8

Jumlah arus kas tahun ke-3 (D_3):

$$D_3 = -2000 + 1200(P|F, 15\%, 1) + \dots$$

$$\dots 1200(P|F, 15\%, 2) + 1200(P|F, 15\%, 3)$$

$$D_3 = -48,8 + 1200(0,656) = 738,4$$

Pada periode tahun ke-3 (D_3) arus kas menjadi positif, berarti pada tahun ke-3 terjadi titik impas atau kembali modal.

Pada kolom ke-4 dari arus kas (a) terlihat waktu pengembalian pada tahun ke-3, sementara pada arus kas (b) titik impas pada tahun ke-4. Hasil periode titik impas (D) tersebut dapat dikatakan masing-masing investasi (a) dan (b) adalah 3 dan 4 tahun sudah kembali modal karena arus kas positif sudah tercapai pada periode tersebut.

Jika asumsi investasi tersebut dikatakan layak adalah tidak boleh melebihi umur investasi maka kedua investasi tersebut dapat dikatakan layak.

Jadi persamaan untuk mencari jumlah arus kas positif pada investasi selama periode n dapat ditulis sebagai berikut:

Rumus 3.11 Persamaan kelayakan DPP

$$D_t = I_0 - \sum_{t=1}^d P_t(f_t) \geq 0$$

dimana D adalah jumlah arus kas periode t sampai d

t adalah periode waktu dan

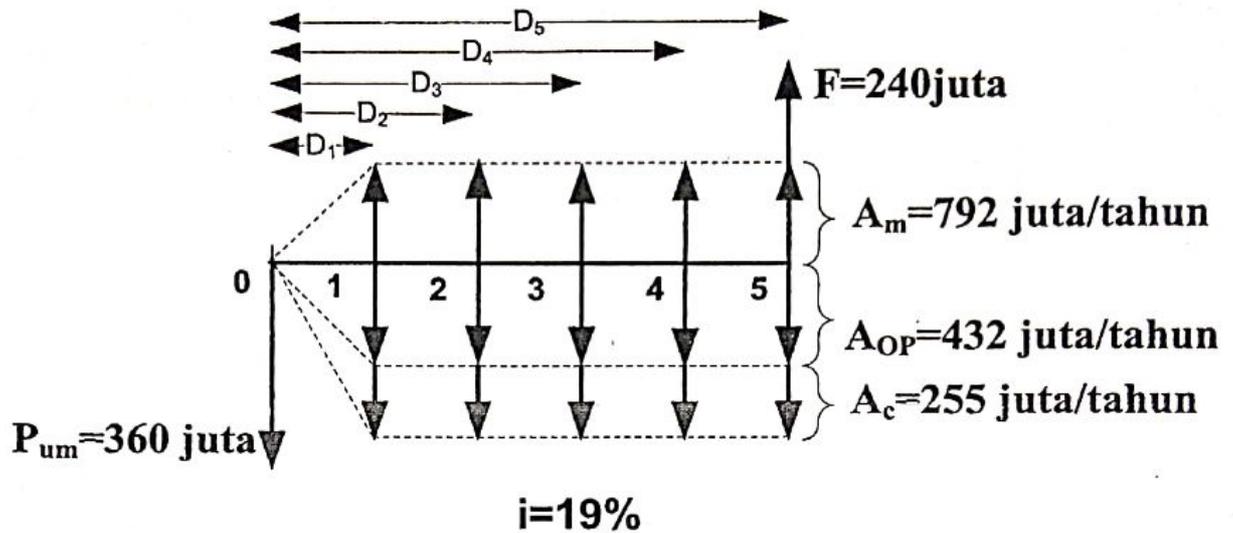
d adalah waktu jumlah arus kas bernilai positif

P_t adalah nilai sekarang pada periode t

f_t adalah faktor diskonto periode t

Contoh 3.9

Contoh 3.7 dapat digunakan untuk mengetahui periode ke berapa arus kas positif investasi 3 buah truk.



Gambar 3.23 Arus kas Contoh 3.9

Langkah yang diambil adalah mencari nilai D_1 sampai D_t menjadi positif. Gunakan Rumus 3.11.

$$I_0 = P_{um} = 360 \text{ juta}$$

$$A_t = (A_m - A_{OP} - A_c)(P|A, 19\%, t)$$

$$A_t = (792 - 432 - 255)(P|A, 19\%, t)$$

$$A_t = 105(P|A, 19\%, t)$$

Jumlah arus kas tahun ke-1(D_1):

$$D_1 = -P_{um} + 105(P|F, 19\%, t)$$

$$D_1 = -360 + 105(P|F, 19\%, 1) = -360 + 105(0,840)$$

$$D_1 = -360 + 88,2 = -271,8$$

Jumlah arus kas tahun ke-2(D_2):

$$D_2 = -360 + 105 (P|F, 19\%, 1) + (P|F, 19\%, 2)$$

$$D_2 = -360 + 105D_2 = -360 + 105(0,840 + 0,706)$$

$$D_2 = -360 + 105(0,840 + 0,706) = -360 + 105(1,546)$$

$$D_2 = -360 + 162,33 = -197,67$$

Jumlah arus kas tahun ke-3(D_3):

$$D_3 = -360 + 105 (P|F,19\%,1) + \dots \\ \dots + (P|F,19\%,2) + (P|F,19\%,3)$$

$$D_3 = -360 + 105(0,840 + 0,706 + 0,593)$$

$$D_3 = -360 + 105(2,139) = -360 + 224,595 = -135,405$$

Jumlah arus kas tahun ke-4(D_4):

$$D_4 = -360 + 105 (P|F,19\%,1) + (P|F,19\%,2) + \dots \\ \dots + (P|F,19\%,3) + (P|F,19\%,4)$$

$$D_4 = -360 + 105(0,840 + 0,706 + 0,593 + 0,499)$$

$$D_4 = -360 + 105(2,638) = -360 + 276,99 = -83,01$$

Jumlah arus kas tahun ke-5(D_5):

$$D_5 = -360 + 105 (P|F,19\%,1) + (P|F,19\%,2) + \dots \\ \dots + (P|F,19\%,3) + (P|F,19\%,4) + (P|F,19\%,5) + \dots \\ \dots + 240(P|F,19\%,5)$$

$$D_5 = -360 + 105(0,840 + 0,706 + 0,593 + 0,499 + \dots \\ \dots + 0,419) + 240(0,419)$$

$$D_5 = -360 + 105(3,057) + 240(0,419)$$

$$D_5 = -360 + 320,985 + 100,56 = 61,545$$

Pada contoh ini dapat juga dikerjakan menggunakan tabel dengan program spreadsheet seperti terlihat pada Contoh 3.8. Hasil perhitungan dapat dilihat pada TABEL 3.4.

TABEL 3.4 Perhitungan DPP Contoh 3.9

Tahun	Arus kas (Juta)							
	Masuk		Keluar			Jumlah kas thn n	DF(P F)	Kumulatif
	A_m	F	P_{um}	A_{OP}	A_c			
0	0		-360			-360		-360
1	792			-432	-255	105	88	-272
2	792			-432	-255	105	74	-198
3	792			-432	-255	105	62	-135
4	792			-432	-255	105	52	-83
5	792	240		-432	-255	345	145	62

$i = 19\%$
DF: discount factor

Pada TABEL 3.4 terlihat arus kas kumulatif menjadi positif pada tahun ke-5.

Dengan cara lain yang lebih sederhana juga dapat dihitung nilai D_n sebagai berikut:

$$I_0 = P_{um} = 360 \text{ juta}$$

$$A_t = (A_m - A_{OP} - A_c)(P | A, 19\%, t)$$

$$A_t = (792 - 432 - 255)(P | A, 19\%, t)$$

$$A_t = 105(P | A, 19\%, t)$$

Jumlah arus kas tahun ke-1(D_1):

$$D_1 = -P_{um} + 105(P | A, 19\%, t)$$

$$D_1 = -360 + 105(P | A, 19\%, 1) = -360 + 105(0,840)$$

$$D_1 = -360 + 88,2 = -271,8$$

Jumlah arus kas tahun ke-2(D_2):

$$D_2 = -360 + 105(P | A, 19\%, 2) = -360 + 105(1,547)$$

$$D_2 = -360 + 162,435 = -197,565$$

Jumlah arus kas tahun ke-3(D_3):

$$D_3 = -360 + 105(P | A, 19\%, 3) = -360 + 105(2,14)$$

$$D_3 = -360 + 224,7 = -135,3$$

Jumlah arus kas tahun ke-4(D_4):

$$D_4 = -360 + 105(P | A, 19\%, 4) = -360 + 105(2,639)$$

$$D_4 = -360 + 277,095 = -82,905$$

Jumlah arus kas tahun ke-5(D_5):

$$D_5 = -360 + 105(P | A, 19\%, 5) + F(P | F, 19\%, 5)$$

$$D_5 = -360 + 105(3,058) + 240(0,419)$$

$$D_5 = -360 + 321,09 + 100,56 = 61,65$$

Jadi $d=5$ tahun sebanding dengan umur investasi sehingga dapat dikatakan investasi ini masuk kategori layak.