

Ekonomi Rekayasa

	A	B	C	D	E
24	Contoh 3.2				
25	MARR	7% /thn			
26	i _c	10% /thn		Bunga cicilan	
27	n	5 thn			
28	P	Rp1.500 juta		Harga	
29	UM	30% P		Uang muka	
30	P _{um}	Rp450,00 juta		Uang muka	
31	P _c	Rp1.050,00 juta		Cicilan	
32	A ₁	Rp276,99 juta/thn		Cicilan/thn	(A _c)
33	WP	2000 jam/thn		Waktu pemakaian	
34	A ₂	Rp0,05 juta/jam		Biaya perawatan	
35		Rp100,00 juta/thn		Biaya perawatan	
36	A ₃	Rp0,30 juta/jam		Biaya operasional	
37		Rp600,00 juta/thn		Biaya operasional	
38	A ₂ +A ₃	Rp700,00 juta/thn		Perawatan & Operasi (A _{op})	
39	A ₁ +A ₂ +A ₃	Rp976,99 juta/thn		Perawatan, Operasi & Cicilan	
40	A ₄	Rp0,60 juta/jam		Biaya sewa	
41	A ₄	Rp1.200,00 juta/thn		Biaya sewa	(A _s)
42	A ₄ -(A ₁ +A ₂ +A ₃)	Rp223,01 juta/thn		Balance	
43	F	Rp500,00 juta		Nilai jual thn ke 5	
44	Tahun	Jumlah Arus Kas	Perhitungan sama dengan Tabel bunga jamak		
45	0	-Rp450,00	P _{um}	-Rp450,00	juta
46	1	Rp223,01	Ac->P	-Rp1.135,70	juta
47	2	Rp223,01	A ₂ +A ₂	-Rp2.870,14	juta
48	3	Rp223,01	A ₄	Rp4.920,24	juta
49	4	Rp223,01	F	Rp356,49	juta
50	5	Rp723,01	NPV	Rp620,09	juta
51	NPV	Rp820,89	=B45+NPV(B25;B46:B50)		

Gambar 3.6 Contoh 3.2 dengan spreadsheet

3.2 EQUIVALENT ANNUAL VALUE

Mirip juga dengan pendekatan analisis NPV, EAV (Equivalent Annual Value) dihitung berdasarkan selisih nilai benefit dan nilai cost dalam bentuk nilai ekuivalen tahunan ataupun periode waktu lainnya seperti bulanan. Artinya semua nilai manfaat dan biaya dikonversi ke nilai anuitas (AV). Konversi nilai ke AV sudah dibahas dalam Bab 2 subbab 2.5.

Seperti perhitungan kelayakan metode NPV, kelayakan dengan metode EAV suatu investasi adalah jumlah nilai anuitas ekuivalen manfaat lebih besar daripada nilai anuitas ekuivalen biaya pada periode n. Persamaan kelayakan dengan teknik EAV dapat dilihat pada Rumus 3.2.

Rumus 3.2 Persamaan dan kriteria kelayakan metode EAV

$$EAV = \sum_{t=0}^n AV_b - \sum_{t=0}^n AV_c \geq 0 \quad (\text{layak})$$

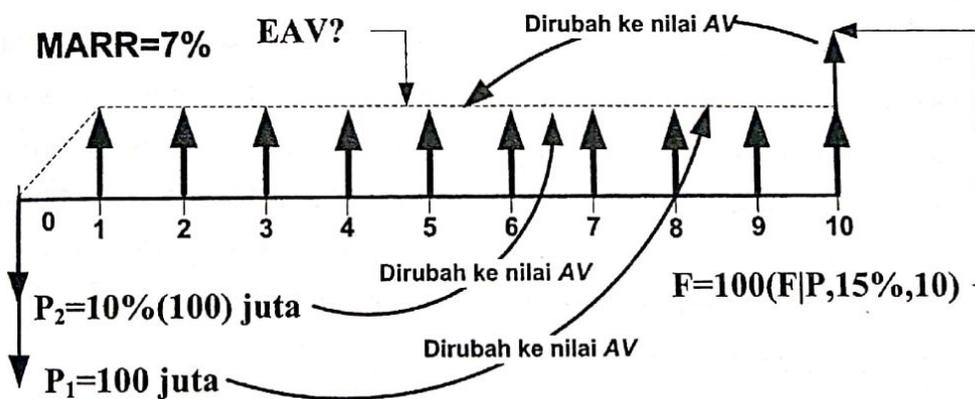
$$EAV = \sum_{t=0}^n AV_b - \sum_{t=0}^n AV_c < 0 \quad (\text{tidak layak})$$

Di mana AV_b adalah AV kas masuk (benefit) dan AV_c adalah AV kas keluar (cost). Sama halnya dengan nilai $NPV=0$ yang dinyatakan di bagian sebelumnya, EAV dengan nilai nol secara ekonomis diabaikan saja.

Contoh 3.3

Data contoh ini sama dengan Contoh 3.1. Hitung kelayakan investasi dengan metode EAV.

Seperti pada Contoh 3.1, semua nilai yang berbentuk nilai sekarang (P) atau nilai akan datang (F) pada diagram arus kas pada Gambar 3.1 dikonversi ke nilai anuitas (AV) sebagaimana yang terlihat pada Gambar 3.7, sementara nilai anuitas dalam diagram pada Gambar 3.1 tidak ada.



Gambar 3.7 Konversi ke nilai anuitas Contoh 3.3

$$EAV = -(P_1 + P_2)(A|P, MARR, 10) + \dots$$

$$\dots + P_1(F|P, 15\%, 10)(A|F, MARR, 10)$$

$$EAV = -(100 + 10)(A|P, 7\%, 10) + \dots$$

$$\dots + 100(4,046)(A|F, 7\%, 10)$$

$$EAV = -110(0,142) + 404,6(0,072)$$

$$EAV = 13,511 \text{ juta/tahun} > 0$$

Berarti investasi dapat dinyatakan layak dengan menggunakan metode EAV dengan nilai anuitas 13,5 juta/tahun dan MARR sebesar 7%.

Jntuk penyelesaian dengan program spreadsheet sebagaimana yang terlihat pada Gambar 3.8, penyelesaian dikelompokkan berdasarkan biaya dan manfaat. Penggunaan fungsi finansial PMT perlu memperhatikan tanda positif atau negatif dari hasil yang ditampilkan oleh fungsi ini.

Prinsip dasar adalah hasil perhitungan manfaat bertanda positif dan biaya bertanda negatif. Sebagaimana contoh pada Bab 2, setiap proses ekivalensi atau konversi akan mengubah tanda asal. Apabila tanda asalnya negatif maka keluarannya bertanda positif. Jadi yang perlu diperhatikan adalah tanda terakhir dari hasil perhitungan.

Misalnya asumsi nilai P_1 dan P_2 dalam contoh ini positif, berarti hasil konversi ke anuitas akan bertanda negatif. Tanda tersebut sesuai yang diharapkan untuk kelompok biaya atau pengeluaran (lihat EAV-cost). Sedangkan nilai F masuk kelompok manfaat atau pendapatan seharusnya konversi ke nilai anuitas adalah positif (lihat EAV-benefit).

Dalam contoh ini, nilai F bertanda positif, kemudian setelah dikonversi ke nilai anuitas akan berubah menjadi bertanda negatif. Karena asumsi nilai manfaat harus berlawanan tanda dengan nilai biaya maka rumus atau fungsi PMT untuk mendapatkan nilai EAV-benefit yang positif harus diberi tanda negatif. Dengan demikian, persoalan tanda positif atau negatif yang harus diperhatikan adalah bagaimana memakai asumsi tanda dan pengelompokan manfaat serta biaya yang logis.

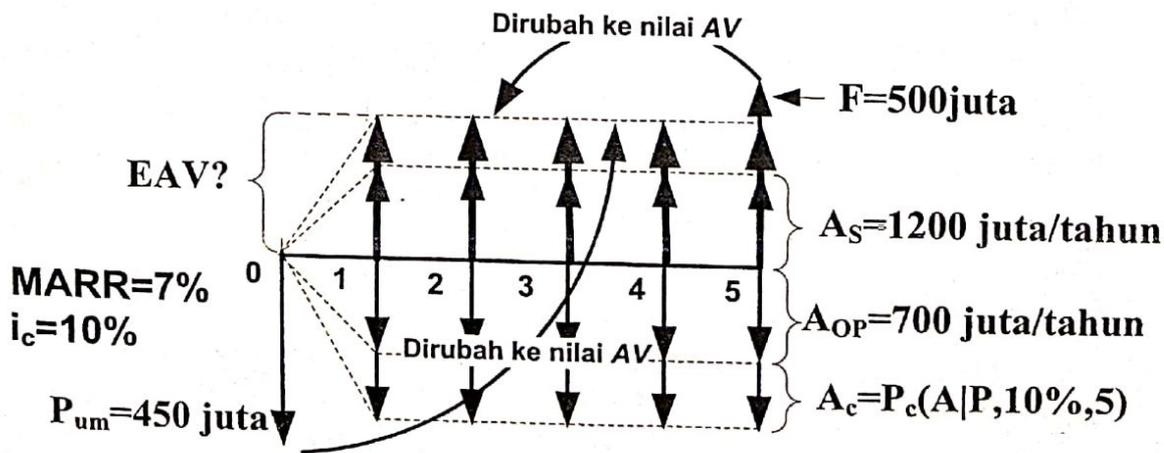
	A	B	C	D
55	Contoh 3.3			
56	MARR	7% /thn		
57	Kenaikan	15% /thn		
58	n	10 thn		
59	P ₁	Rp100 juta		
60	Biaya P&A	10% P ₁		Pengamanan & Adm
61	P ₂	Rp10 juta		
62	F	Rp404,56 juta		
63				
64	EAV-cost	-Rp15,66 /thn		=PMT(B56;B58;B59+B61)
65	EAV-benefit	Rp29,28 /thn		=-PMT(B56;B58;0;B62)
66	EAV	Rp13,62 /thn		=SUM(B64:B65)

Gambar 3.8 Contoh 3.3 dengan spreadsheet

Contoh 3.4

Data contoh ini sama dengan Contoh 3.2. Hanya perhitungan kelayakan investasi berdasarkan metode EAV.

Seperti pada Contoh 3.2, semua nilai yang berbentuk nilai sekarang (P) atau nilai akan datang (F) pada diagram arus kas pada Gambar 3.4 dikonversi ke nilai anuitas (AV) sebagaimana yang terlihat pada Gambar 3.9, di mana nilai P_{um} dan F perlu dikonversi, sementara nilai A_s, A_{OP}, dan A_c tidak perlu dikonversi.



Gambar 3.9 Konversi ke nilai anuitas Contoh 3.4

$$EAV = -P_{um}(A | P, MARR, 10) - A_c - A_{Op} + A_s + \dots$$

$$\dots + F(A | F, MARR, 10)$$

$$EAV = -450(0,244) - P_c(A | P, 10\%, 5) - 700 + \dots$$

$$\dots + 1200 + 500(A | F, 7\%, 5)$$

$$EAV = -109,8 - 1050(0,264) - 700 + 1200 + 500(0,174)$$

$$EAV = -108,8 - 277,2 - 700 + 1200 + 87$$

$$EAV = 201 \text{ juta/tahun} > 0$$

Berarti investasi dapat dinyatakan layak dengan menggunakan metode EAV dengan nilai anuitas 201 juta dan MARR sebesar 7%.

Sama seperti contoh sebelumnya, penyelesaian perhitungan Contoh 3.4 juga dapat diselesaikan dengan menggunakan spreadsheet sebagaimana terlihat pada Gambar 3.10. Perhitungan didasarkan pada asumsi pemisahan kelompok manfaat atau pendapatan dengan kelompok biaya atau pengeluaran (lihat Gambar 3.10).

	A	B	C	D	E
68	Contoh 3.4				
69	MARR	7%	/thn		
70	i _c	10%	/thn	Bunga cicilan	
71	n	5	thn		
72	P	Rp1.500	juta	Harga	
73	UM	30%	P	Uang muka	
74	P _{um}	Rp450,00	juta	Uang muka	
75	P _c	Rp1.050,00	juta	Cicilan	
76	A ₁	Rp276,99	juta/thn	Cicilan/thn	(A _c)
77	WP	2000	jam/thn	Waktu pemakaian	
78	A ₂	Rp0,05	juta/jam	Biaya perawatan	
79		Rp100,00	juta/thn	Biaya perawatan	
80	A ₃	Rp0,30	juta/jam	Biaya operasional	
81		Rp600,00	juta/thn	Biaya operasional	
82	A ₂ +A ₃	Rp700,00	juta/thn	Perawatan & Operasi (A _{Op})	
83	A ₁ +A ₂ +A ₃	Rp976,99	juta/thn	Perawatan, Operasi & Cicilan	
84	A ₄	Rp0,60	juta/jam	Biaya sewa	
85	A ₄	Rp1.200,00	juta/thn	Biaya sewa	(A _s)
86	A ₄ -(A ₁ +A ₂ +a ₃)	Rp223,01	juta/thn	Balance	
87	F	Rp500,00	juta	Nilai jual thn ke 5	
88					
89	EAV-cost	-Rp1.086,74	/thn	=PMT(B69;B71;B74)-B82-B76	
90	EAV-benefit	Rp1.286,95	/thn	=B85-PMT(B69;B71;0;B87)	
91	EAV-benefit	Rp200,21	/thn	=SUM(B89;B90)	

Gambar 3.10 Contoh 3.4 dengan spreadsheet

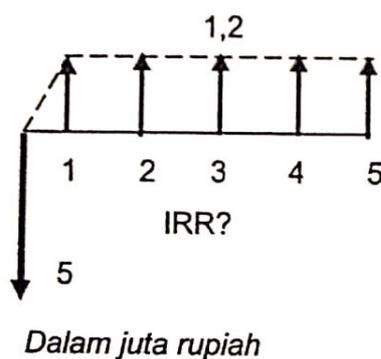
Perlu selalu diperhatikan bahwa tanda hasil akhir perhitungan antara kelompok manfaat perlu dibedakan dengan tanda kelompok biaya. Dalam contoh ini, kelompok manfaat bertanda positif dan kelompok biaya bertanda negatif.

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: