

Metode Analisis Kelayakan

Sasaran hasil pembelajaran pada Bab 3:

- Pembelajar dapat memahami dan mampu menjelaskan konsep analisis kelayakan tunggal.
- Pembelajar dapat memahami dan mampu menganalisis kelayakan investasi dengan menggunakan metode *Net Present Value (NPV)*, *Equivalent Annual Value (EAV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Discounted Payback Period (DPP)* baik secara manual menggunakan tabel dan rumus hubungan nilai uang, bunga, dan waktu, maupun menggunakan fungsi finansial yang ada dalam program spreadsheet.

Dalam menentukan suatu investasi apakah layak atau tidak dalam konteks kelayakan ekonomi dapat dianalisis berdasarkan manfaat (*benefit*) dan biaya (*cost*). Dengan demikian suatu proyek konstruksi, peralatan konstruksi, atau investasi di bidang layanan infrastruktur misalnya dapat dikatakan layak apabila manfaat yang didapatkan lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan.

Selain itu, kelayakan dapat dicerminkan dengan optimalisasi menganalisis sebanyak mungkin detail komponen biaya (*cash out*) seperti biaya peme-

liharaan dan perbaikan, biaya operasional, biaya investasi berupa cicilan, asuransi, pajak, depresiasi atau biaya tak terduga, dan komponen pendapatan atau penghasilan (*cash in*) seperti penjualan jasa konstruksi, penyewaan peralatan, ataupun hasil pemasukan dari layanan publik.

Seperti telah disinggung sebelumnya, dalam analisis kelayakan arus kas masuk (*receipts*) dan keluar (*expenses*) sehubungan dengan investasi proyek konstruksi atau rekayasa industri dapat dirinci sebagai berikut:

- Biaya awal (*first cost, principal, atau present value* yang disingkat P)
- Apabila dalam pelaksanaan proyek sipil nilai P dapat berupa biaya pinjaman atau kombinasi uang sendiri dan pinjaman untuk pembangunan gedung kantor; apabila peralatan konstruksi/alat berat dapat berupa biaya uang muka atau pembelian tunai; apabila pabrik campuran beton (*concrete mixing plant*) dapat berupa biaya instalasi.
- Biaya operasional (*operation*) dan perawatan (*maintenance*)
- Apabila proyek gedung perkantoran atau pertokoan biaya listrik, air, komunikasi, tenaga kerja, perbaikan kecil, perawatan rutin; apabila peralatan konstruksi dapat berupa biaya operator, penggantian ban, atau suku cadang.
- Nilai setelah depresiasi/penyusutan atau nilai sisa (*salvage value*)
- Apabila gedung adalah nilai sisa sebelum rehabilitasi berat atau nilai pada akhir umur bangunan, atau nilai jual pada umur gedung tertentu misalnya 20 tahun; apabila peralatan konstruksi dapat berupa nilai terdepresiasi atau masa pemakaian peralatan misalnya setelah 5 tahun pemakaian.
- Pendapatan (*Revenues*)
- Apabila aset dalam bentuk gedung perkantoran, pertokoan, ataupun peralatan konstruksi dapat berupa nilai sewa; apabila aset berupa *concrete mixing plant* dapat berupa hasil penjualan atau produksi campuran beton.

- Biaya perbaikan atau rehabilitasi berat atau total
- Biaya ini dapat dicontohkan seperti *overhaul* untuk peralatan; *refurbished* untuk bangunan gedung.

Selanjutnya dalam menganalisis komponen biaya dan pendapatan di bab ini tetap mengikuti penilaian yang dikaitkan dengan waktu atau berhubungan dengan perhitungan bunga jamak (*compound interest*). Hal ini berhubungan dengan prinsip bahwa investasi dinilai berdasarkan manfaat (*benefit*) yang didapat harus lebih besar dari biaya (*cost*) yang dikeluarkan dan diselesaikan dalam rentang waktu tertentu, yang tentunya sedapat mungkin mendapatkan keuntungan maksimal dalam waktu yang minimal.

Beberapa metode dalam disiplin ekonomi rekayasa yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu kelayakan berbasis bunga jamak antara lain:

- Net Present Value (NPV) yang berhubungan dengan analisis nilai sekarang (PV, *present worth*).
- Equivalent Annual Value (EAV) yang berhubungan dengan analisis nilai pembayaran deret seragam (AV, nilai anuitas).
- Internal Rate of Return (IRR) yang berhubungan dengan analisis Minimum Acceptable Rate of Return (MARR), yang mana MARR tersebut dikaitkan dengan tawaran bunga komersial (i , *interest*), dan analisis bersifat internal secara keseluruhan investasi tunggal.
- Discounted Payback Period (DPP) yang berhubungan dengan analisis nilai sekarang (PV, *present worth*), tetapi berbeda dengan NPV, analisis ini dirinci setiap periode untuk mengetahui kapan mencapai titik impas nilai yang sudah diinvestasikan.

Pada intinya bahwa kelayakan didasarkan pada besaran atau unit analisis berhubungan dengan besaran manfaat harus lebih besar daripada besaran biaya.

Dalam berbagai teknik perhitungan kelayakan tersebut, hasil kelayakan yang dibahas pada bab ini hanya berdasarkan pada suatu investasi tunggal atau

bersifat analisis internal dari investasi tersebut dan tidak membandingkan dengan model investasi alternatif. Perbandingan dengan investasi alternatif akan dibahas pada bab berikutnya. Jadi cara konvensional yang tidak didasarkan perubahan nilai atau yang tidak dikaitkan dengan waktu tidak akan dibahas, yang perlu diketahui adalah nilai dapat berubah untuk setiap periode.

3.1 NET PRESENT VALUE

Sebagaimana telah dibahas sebelumnya, arus kas terdiri dari nilai kas masuk atau nilai manfaat (*benefit*) dan jumlah nilai kas keluar atau nilai biaya (*cost*). Dalam analisis NPV ini, semua jumlah nilai tersebut baik benefit maupun cost dalam periode tertentu dikonversikan ke dalam nilai sekarang (PV) yang telah dibahas pada 0, bagian 0 atau nilai titik tunggal sekarang. Selisih jumlah nilai tersebut adalah nilai bersih sekarang (NPV).

Suatu investasi dapat dikatakan layak, jika NPV bernilai lebih besar dari nol atau dari komponen benefit lebih besar daripada komponen cost yang dihitung mulai dari periode waktu sama dengan nol ($t=0$) sampai periode n berakhir. Persamaan yang menyatakan layak atau tidak suatu investasi dapat dilihat pada rumus berikut ini.

Rumus 3.1 Persamaan dan kriteria kelayakan metode NPV

$$NPV = \sum_{t=0}^n PV_b - \sum_{t=0}^n PV_c \geq 0 \quad (\text{layak})$$

$$NPV = \sum_{t=0}^n PV_b - \sum_{t=0}^n PV_c < 0 \quad (\text{tidak layak})$$

Di mana PV_b adalah PV kas masuk (*benefit*) dan PV_c adalah PV kas keluar (*cost*). Sebagai catatan, nilai NPV sama dengan nol walaupun tidak rugi (baca: kelayakan masih dipertanyakan) dapat dikatakan secara hitungan ekonomis perlu diabaikan.

Contoh 3.1

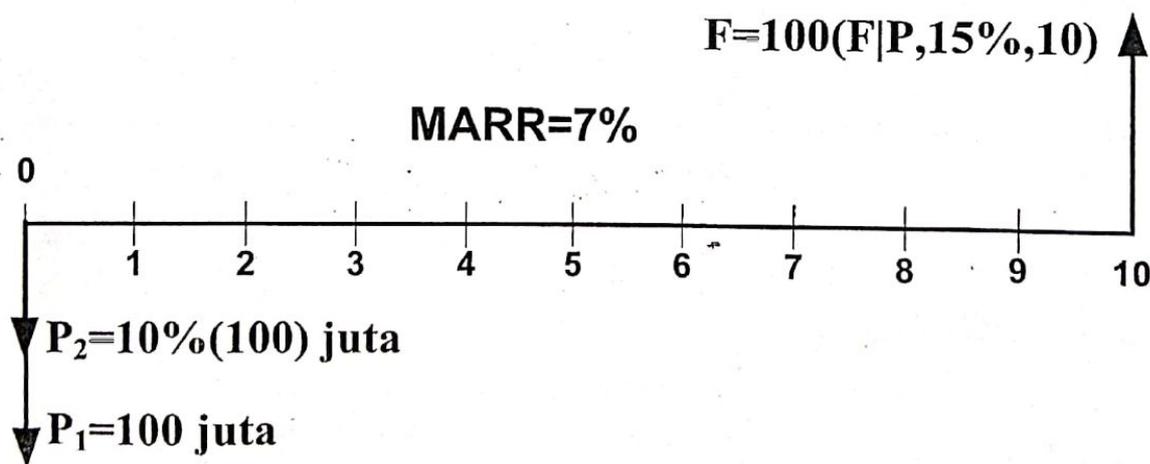
Seseorang membeli tanah di kawasan *waterfront* danau Poso sebesar 100 juta rupiah untuk investasi dengan asumsi MARR sebesar 7% per tahun, yang mana nilai MARR tersebut dikaitkan dengan bunga rata rata komersial yang ditawarkan bank sebesar 7% per tahun dalam periode 10 tahun. Apabila kenaikan tanah di lokasi tersebut diramalkan meningkat 15% per tahun, hitung kelayakan investasi dengan metode NPV! Perlu diketahui bahwa biaya awal termasuk administrasi pengalihan dan pengamanan tanah dalam bentuk pagar tanaman hidup sebesar 10% harga tanah.

Langkah pertama, buat diagram arus kas seperti terlihat pada Gambar 3.1.

Selanjutnya hitung biaya awal (P_2) sebagai arus kas keluar dan nilai tanah di akhir tahun ke 10 (F) sebagai arus kas masuk.

$$P_2 = 10\%(100) = 10 \text{ juta}$$

$$F = P_2(F|P, 15\%, 10) = 100(4.046) = 404,6 \text{ juta}$$



Gambar 3.1 Arus kas Contoh 3.1

Selain itu, arus kas keluar adalah biaya pembelian tanah sebesar 100 juta sebagai investasi (P_1). Arus kas juga biasa digambarkan dalam bentuk tabel seperti yang terlihat pada TABEL 3.1.

Kemudian NPV dapat dihitung sebagai berikut:

$$NPV = F(P | F, MARR, 10) - (P_1 + P_2)$$

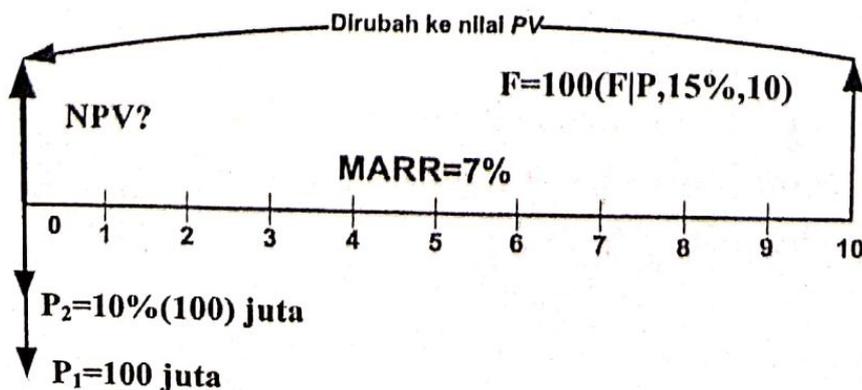
$$NPV = 404,6(P | F, 7\%, 10) - (100 + 10)$$

$$NPV = 404,6(0,508) - 110 = 95,537 \text{ juta}$$

Diagram mekanisme perhitungan NPV dapat dilihat pada Gambar 3.2. Di mana nilai masa akan datang (F) dikonversi ke nilai sekarang (P), sementara nilai P₁ dan P₂ tidak perlu dikonversi karena merupakan nilai sekarang.

TABEL 3.1 Arus kas Contoh 3.1

Tahun	Komponen Biaya/Manfaat	Kas keluar (Rp. 1000)	Kas masuk (Rp. 1000)	Jumlah (Rp. 1000)
0	P ₁ +P ₂	110,0	0,0	-110,0
1		0,0	0,0	0,0
2		0,0	0,0	0,0
3		0,0	0,0	0,0
4		0,0	0,0	0,0
5		0,0	0,0	0,0
6		0,0	0,0	0,0
7		0,0	0,0	0,0
8		0,0	0,0	0,0
9		0,0	0,0	0,0
10	F	0,0	404,6	404,6



Karena NPV ≈ 96 juta rupiah $\ggg 0$ maka investasi tersebut layak dilakukan dengan asumsi MARR 7% dalam periode 10 tahun..

Perhitungan dengan menggunakan spreadsheet dapat dilihat pada Gambar 3.3. Cara perhitungan NPV sudah diperlihatkan pada berbagai contoh yang ada di Bab 2. Prinsip dasar yang selalu perlu diketahui adalah susunlah nilai tahunan dalam bentuk tabel sehingga memudahkan perhitungan dengan menggunakan fungsi NPV.

	A	B	C	D
1	Contoh 3.1			
2	MARR	7% /thn		
3	Kenaikan	15% /thn		
4	n	10 thn		
5	P_1	100 juta		
6	Biaya P&A	10% P_1	Pengamanan & Adm	
7	P_2	10 juta		
8	F	Rp404,56 juta		
9				
10	Tahun	Jumlah Arus Kas		
11	0	-Rp110,00		
12	1	Rp0,00		
13	2	Rp0,00		
14	3	Rp0,00		
15	4	Rp0,00		
16	5	Rp0,00		
17	6	Rp0,00		
18	7	Rp0,00		
19	8	Rp0,00		
20	9	Rp0,00		
21	10	Rp404,56		
22	NPV	Rp95,66	=B11+NPV(B2:B12:B21)	

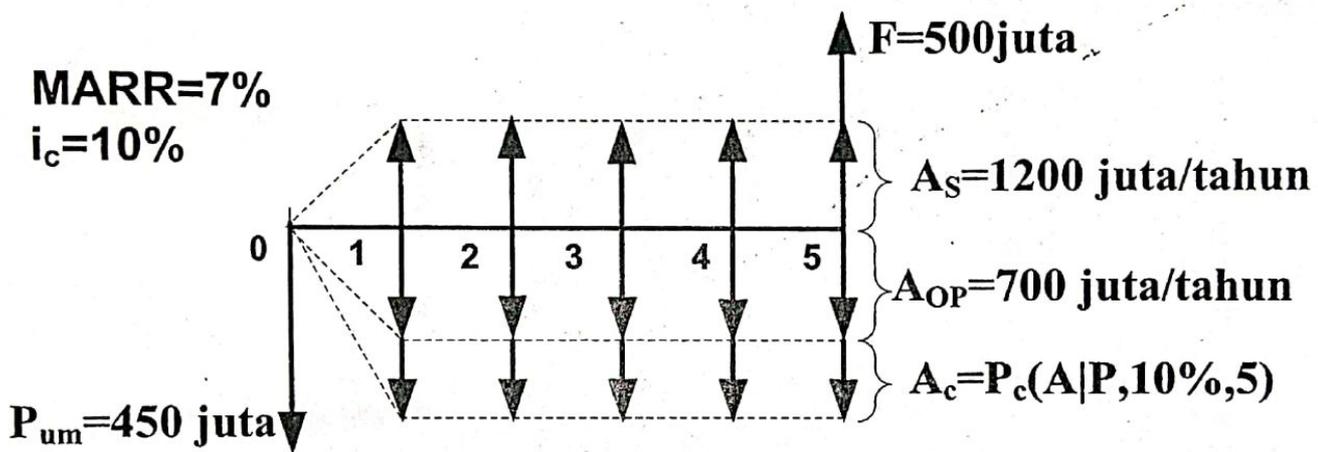
Gambar 3.3 Contoh 3.1 dengan spreadsheet

Contoh 3.2

Kontraktor PT. Roviga Bangun Perdana menghitung kelayakan pembelian alat berat jenis motor grader dengan nilai beli sebesar 1,5 miliar rupiah dan periode investasi 5 tahun dan diharapkan akan dijual tahun ke-5 sebesar 500 juta rupiah. Cara pembelian adalah 30% uang muka dan sisanya dicicil dengan bunga 10% per tahun. Selama 5 tahun biaya operasional dan

perawatan (A_{OP}) sebesar 700 juta rupiah per tahun. Apabila sewa motor grader sebesar 800 ribu rupiah per jam, rata-rata penyewaan dapat mencapai 1500 jam per tahun, hitung kelayakan investasi dengan menggunakan teknik NPV dan gunakan asumsi MARR sebesar 7%.

Langkah pertama, buat diagram arus kas seperti terlihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Arus kas Contoh 3.2

Selanjutnya cari nilai pendapatan dari penyewaan tahunan sebagai berikut:

$$A_S = 0,8(1500) = 1200 \text{ juta/tahun}$$

$$NPV = -P_{um} - P_c(A|P, 10\%, 5)(P|A, 7\%, 5) + \dots$$

$$\dots + (A_S - A_{OP})(P|A, 7\%, 5) + F(P|F, 7\%, 5)$$

$$NPV = -450 - 1050(0,264)(4,100) + \dots$$

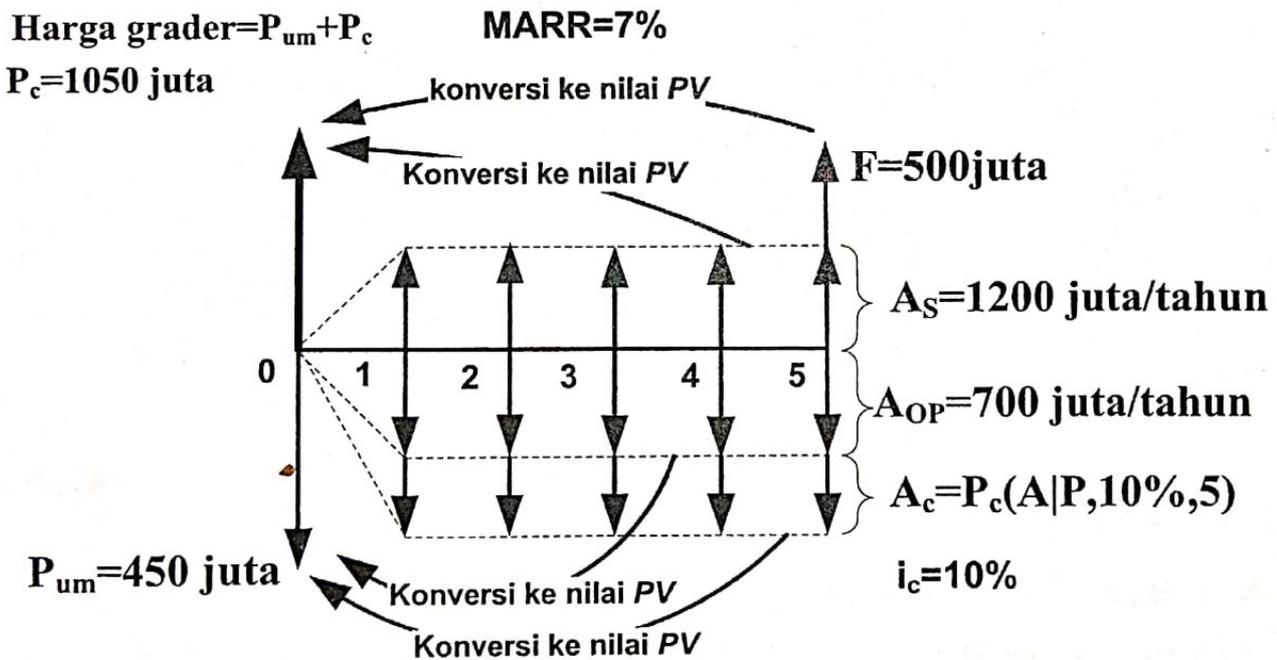
$$\dots + (1200 - 700)(4,100) + 500(0,713)$$

$$NPV = -450 - 1136,52 + 2050 + 356,5 = 819,98 \text{ juta} > 0$$

Arus kas dalam diagram pada Gambar 3.4 dapat digambarkan dalam bentuk tabel seperti pada TABEL 3.2 dan pada Gambar 3.5 semua nilai anuitas (A) dan nilai masa akan datang (F), baik nilai manfaat maupun nilai biaya, seperti nilai A_S , A_{OP} dan A_c serta nilai F perlu dikonversi ke nilai sekarang (PV), sementara nilai P_{um} tidak perlu dikonversi.

TABEL 3.2 Arus kas Contoh 3.2

Tahun	Komponen Biaya/Manfaat	Kas keluar (Rp. 1000)	Kas masuk (Rp. 1000)	Jumlah (Rp. 1000)
0	P_{um}	450,00	0,00	-450,00
1	$-A_c, -A_{op}, A_s$	976,99	1200	233,01
2	$-A_c, -A_{op}, A_s$	976,99	1200	233,01
3	$-A_c, -A_{op}, A_s$	976,99	1200	233,01
4	$-A_c, -A_{op}, A_s$	976,99	1200	233,01
5	$F, -A_c, -A_{op}, A_s$	976,99	1700	723,01



Gambar 3.5 Konversi nilai sekarang Contoh 3.2

Karena NPV ≈ 820 juta rupiah > 0 maka investasi tersebut layak dilakukan dengan asumsi MARR 7% dan periode 5 tahun.

Perhitungan dengan menggunakan spreadsheet dapat dilihat pada Gambar 3.6. Pada gambar tersebut digunakan nilai kolom ke-5 dari TABEL 3.2 untuk menghitung NPV. Sebagai catatan, semua nilai yang ada pada Contoh 3.2 diubah terlebih dahulu menjadi nilai tahunan.

Pada gambar tersebut disertakan juga langkah perhitungan menggunakan tabel bunga jamak yang terletak di sebelah kanan tabel NPV.

Ekonomi Rekayasa

	A	B	C	D	E
24	Contoh 3.2				
25	MARR	7% /thn			
26	ic	10% /thn	Bunga cicilan		
27	n	5 thn			
28	P	Rp1.500 juta	Harga		
29	UM	30% P	Uang muka		
30	Pum	Rp450,00	Uang muka		
31	Pc	Rp1.050,00	Cicilan		
32	A1	Rp276,99	Juta/thn	Cicilan/thn	(Ac)
33	WP	2000	jam/thn	Waktu pemakaian	
34	A2	Rp0,05	juta/jam	Biaya perawatan	
35		Rp100,00	juta/thn	Biaya perawatan	
36	A3	Rp0,30	juta/jam	Biaya operasional	
37		Rp600,00	juta/thn	Biaya operasional	
38	A2+A3	Rp700,00	juta/thn	Perawatan & Operasi (Aop)	
39	A1+A2+A3	Rp976,99	juta/thn	Perawatan, Operasi & Cicilan	
40	A4	Rp0,60	juta/jam	Biaya sewa	
41	A4	Rp1.200,00	juta/thn	Biaya sewa	(As)
42	A4-(A1+A2+A3)	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	Pum	-Rp450,00	juta
46	1	Rp223,01	Ac->P	-Rp1.135,70	juta
47	2	Rp223,01	A2+A2	-Rp2.870,14	juta
48	3	Rp223,01	A4	Rp4.920,24	juta
49	4	Rp223,01	F	Rp356,49	juta
50	5	Rp723,01	NPV	Rp620,89	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.