



# EKONOMI TEKNIK

**IR. MANDIYO PRIYO, MT**



# **EKONOMI TEKNIK**

**@IR. MANDIYO PRIYO, MT**

**Katalog Dalam Terbitan (KDT)**

**Perpustakaan Nasional Republik Indonesia (PNRI)**

**ISBN : 978-979-98053-3-1**

**Halaman : x, 243 halaman**

**Desain Sampul : Wisnu Kumara Wardhana, SIP (pensil.com)**

**Layout : A. Fajri & Dian Sidiq W.**

**Penyunting : Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar, M.Eng.Sc**

**CETAKAN PERTAMA, April 2012**

**Dilarang memperbanyak, mencopi isi buku sebagian atau semua  
tanpa seijin penulis.**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-undang**

**PENERBIT LP3M UMY**

**Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183**

**Telp. 0274. 387656 FAX. 0274. 387646**

# PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Agung, karena atas rahmat dan karunia-Nya buku Ekonomi Teknik ini dapat diselesaikan. Dengan disusunnya buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu tersebut. Ilmu Ekonomi Teknik (Analisis Biaya Teknik) adalah disiplin ilmu yang ditujukan untuk menganalisis aspek-aspek ekonomi dari suatu usulan investasi atau proyek yang bersifat teknik.

Buku ini ditujukan sebagai acuan atau referensi bagi mahasiswa yang menekuni bidang Teknik Sipil dan Arsitektur. Di samping itu buku ini juga dapat digunakan oleh praktisi, insinyur dan perencana konstruksi sebagai sumber rujukan, yang seringkali harus mengambil keputusan-keputusan yang berkaitan dengan aspek-aspek ekonomi dari suatu asset, proyek atau investasi teknik.

Untuk melengkapi penyusunan buku ini, penulis menambahkan hasil- hasil kajian terkini yang bersumber dari jurnal dan hasil penelitian. Buku ini disusun dalam lima bagian pokok yang terdiri dari Bab I tentang posisi atau letak analisis ekonomi teknik dalam bidang industri jasa konstruksi, Bab II yang berisikan dasar-dasar pengertian ekonomi, Bab III yang menguraikan konsep-konsep dasar ekonomi teknik, Bab IV menjelaskan aplikasi-aplikasi ekonomi teknik dalam bidang konstruksi dan bab Bab V menguraikan tentang evaluasi proyek konstruksi dengan metode rasio manfaat terhadap biaya. Beberapa istilah asing yang sulit dicari padanannya dalam Bahasa Indonesia, tetap disajikan dalam bahasa asing tersebut. Dalam buku ini disertakan pula contoh-contoh permasalahan dan penyelesaiannya

guna memperjelas pokok bahasan. Buku ini disusun dengan tujuan instruksional sebagai berikut :

1. Dapat memahami posisi, peran dan fungsi analisis ekonomi teknik dalam industri konstruksi
2. Dapat mengetahui dan menerapkan dasar-dasar pengertian ekonomi
3. Dapat memahami konsep dasar, teori, rumus-rumus, serta teknik- teknik analisis ekonomi teknik yang terkait dengan industri konstruksi
4. Mampu memahami dan melakukan evaluasi kelayakan dari beberapa proposal teknik dalam kaitannya dengan dimensi nilai (worth) dan biaya (cost).
5. Mampu membuat keputusan-keputusan ekonomi dan memahami resiko/dampak ekonomi dari suatu permasalahan aplikasi teknik di bidang industri konstruksi.

Kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan buku ini disampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih. Ucapan terima kasih berikutnya kami sampaikan kepada Dr.Eng.Agus Setyo Muntohar, M.Eng.Sc atas motivasi dan masukan-masukannya, demikian pula kepada penerbit Lembaga Penelitian dan pengembangan pendidikan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (LP3 UMY) yang telah membantu menerbitkan buku ini, khusus kepada isteriku Rini Wijayanti dan anak-anakku Sita dan Irfan, terima kasih atas segala dukungannya.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mohon maaf jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penulisan ini. Jika ada kritik dan saran, akan diterima dengan senang hati untuk perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, Januari 2011

Mandiyo Priyo



# DAFTAR ISI

PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I.....	1
PENGANTAR .....	1
1.1.    PENDAHULUAN .....	1
1.2.    EKONOMI TEKNIK DAN INDUSTRI KONSTRUKSI .....	2
1.3.    STUDI KELAYAKAN PROYEK INDUSTRI .....	4
1.4.    DAFTAR PUSTAKA .....	5
BAB II .....	7
DASAR-DASAR PENGERTIAN EKONOMI .....	7
2.1.    PENDAHULUAN .....	7
2.2.    FUNGSI PERMINTAAN .....	8
2.3.    FUNGSI PENAWARAN.....	9
2.4.    KESIMBANGAN PASAR.....	9
2.5.    HUBUNGAN PERMINTAAN DAN BIAYA .....	11
2.6.    FUNGSI PENDAPATAN TOTAL.....	12
2.7.    HUBUNGAN-HUBUNGAN BIAYA, VOLUME DAN TITIK IMPAS .....	13
2.8.    SOAL - SOAL LATIHAN .....	24
2.9.    DAFTAR PUSTAKA .....	25

BAB III .....	27
KONSEP-KONSEP DASAR EKONOMI TEKNIK.....	27
3.1. PENDAHULUAN .....	27
3.2. KONSEP BUNGA .....	28
3.3. KONSEP NILAI WAKTU DARI UANG .....	35
3.4. KONSEP KEEKIVALENAN.....	37
3.5. NOTASI, DIAGRAM DAN TABEL ARUS KAS.....	39
3.6. RUMUS – RUMUS YANG DIGUNAKAN MENGHITUNG ARUS KAS.....	42
3.7. SOAL-SOAL LATIHAN .....	56
3.8. DAFTAR PUSTAKA.....	58
 BAB IV.....	 59
APLIKASI-APLIKASI EKONOMI TEKNIK .....	59
7.1. PENDAHULUAN .....	59
7.2. MENDAPATKAN MINIMUM ATTRACTIVE RATE OF RETURN (MARR) .....	60
7.3. METODE NILAI SEKARANG (THE PRESENT WORTH METHOD) .....	61
7.4. METODE NILAI YANG AKAN DATAN (THE FUTURE WORTH METHOD) .....	65
7.5. METODE NILAI TAHUNAN (ANNUAL WORTH METHOD) .	67
7.6. METODE TINGKAT PENGEMBALIAN INTERNAL (INTERNAL RATE OF RETURN METHOD) .....	79
7.7. METODE TINGKAT PENGEMBALIAN EKSTERNAL (EXTERNAL RATE OF RETURN METHOD) .....	89
7.8. SOAL –SOAL LATIHAN.....	92
7.9. DAFTAR PUSTAKA.....	95



BAB V .....	97
EVALUASI PROYEK DENGAN METODE RATIO MANFAAT TERHADAP BIAYA .....	97
5.1. PENDAHULUAN .....	97
5.2. RASIO B/C KONVENSIONAL DENGAN PW .....	98
5.3. RASIO B/C KONVENSIONAL DENGAN AW.....	99
5.4. RASIO B/C KONVENSIONAL DENGAN PW, NILAI SISA DISERTAKAN .....	100
5.5. SOAL-SOAL LATIHAN.....	104
5.6. DAFTAR PUSTAKA .....	105
 BAB VI .....	 107
EVALUASI KELAYAKAN INVESTASI PROYEK PERUMAHAN .....	107
6.1. PENDAHULUAN .....	107
6.2. METODE PENELITIAN .....	109
6.4. KESIMPULAN .....	153
6.5. DAFTAR PUSTAKA .....	154
LAMPIRAN TABEL .....	157
 BAB VII .....	 163
ANALISIS INVESTASI ASPHALT MIXING PLANT .....	163
3.1. PENDAHULUAN .....	163
3.2. METODE PENELITIAN .....	165
7.3. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	169
7.4. KESIMPULAN .....	181
7.5. DAFTAR PUSTAKA .....	181

BAB VIII.....	183
ANALISIS EKONOMI TEKNIK “CONCRETE MIXER TRUCK”.....	183
1.1. PENDAHULUAN.....	183
1.2. METODE PENELITIAN.....	185
1.3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	190
1.4. PERHITUNGAN PAJAK PENGHASILAN (PPH).....	201
1.4. KESIMPULAN.....	211
1.5. DAFTAR PUSTAKA.....	213
 BAB IX.....	 215
ANALISIS INVESTASI “CONCRETE BATCHING PLANT”.....	215
9.1. PENDAHULUAN.....	215
9.2. METODE PENELITIAN.....	216
9.3. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	221
9.4. KESIMPULAN.....	234
9.5. DAFTAR PUSTAKA.....	234
 GLOSSARY.....	 237
INDEKS.....	242

# BAB I

## PENGANTAR

### 1.1. PENDAHULUAN

Posisi atau letak analisis ekonomi teknik dalam bidang konstruksi dapat kita ketahui dari urutan langkah kegiatan rekayasa pembangunan secara keseluruhan, mulai dari terbentuknya ide atau sasaran yang ingin dicapai sampai pada tahapan operasional dan pemeliharaan. Pada tahap studi kelayakan (*feasibility study*) dilakukan analisis ekonomi yang pada prinsipnya merupakan suatu analisis tentang alternatif proyek yang sesudah melalui/ bersamaan dengan analisis teknik, sosial dan lingkungan dan lainnya sehingga proyek dapat diketahui apakah layak atau tidak secara ekonomi (Kodoatie,1995). Ekonomi teknik adalah suatu obyek yang menarik karena ilmu ini merupakan persinggungan antara Ilmu Ekonomi dan Ilmu Teknik khususnya Teknik Sipil. Ekonomi Teknik pada rekayasa pembangunan dipakai sebagai alat untuk mengevaluasi dalam pengambilan kebijakan pembangunan dari sudut pandang ekonomi.

Ada hal penting untuk diketahui bahwa analisis ekonomi proyek bukan atau tidak sama dengan perhitungan rencana anggaran biaya suatu proyek. Analisis ekonomi proyek merupakan suatu kajian secara ekonomi apakah suatu ide, sasaran atau rencana suatu proyek akan diwujudkan dengan porsi yang layak secara ekonomi; sedangkan rencana anggaran biaya suatu proyek fisik merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk mewujudkan proyek tersebut sesuai dengan desain

yang dibuat (Pujawan,1995).

Ilmu ekonomi adalah suatu studi yang mempelajari bagaimana masyarakat mempergunakan sumber daya yang langka (*scare resources*) untuk memproduksi komoditas yang berharga dan mendistribusikannya diantara orang-orang yang berbeda (Grant EL, 1996). Teknik (*engineering*) adalah profesi yang pengetahuan tentang matematika dan ilmu pengetahuan alam yang diperoleh dengan studi, pengalaman, dan praktek dipergunakan dengan bijaksana dalam mengembangkan cara-cara untuk memanfaatkan secara ekonomis, bahan-bahan dan kekuatan untuk kemanfaatan umat manusia. Ekonomi Teknik (*Engineering Economy*) adalah disiplin ilmu yang berkaitan dengan aspek-aspek ekonomi dalam teknik, yang terdiri dari evaluasi sistematis dari biaya-biaya dan manfaat-manfaat usulan-usulan proyek-proyek teknik (Degarmo, 1997)

## **1.2. EKONOMI TEKNIK DAN INDUSTRI KONSTRUKSI**

Ekonomi teknik adalah suatu disiplin yang menerapkan prinsip-prinsip ekonomi dalam melakukan *judgement* untuk memilih dan menggunakan seluruh sumberdaya secara ekonomi agar dapat memberikan *benefit* bagi manusia. Secara ekonomis berarti melaksanakan keputusan dalam keterbatasan sumber daya yang ada – memilih alternatif berdasarkan *financial*, *material* dan *human resources* yang ada – untuk mendapatkan hasil (*merits*) yang optimal. Sehingga seringkali dikatakan bahwa secara ekonomi berarti melakukan pilihan dalam kelangkaan (*choices in scarcity*) serta berupaya untuk mencapai hasil optimum.

Dalam suatu pasar yang kompetitif, apabila suatu perusahaan dituntut untuk tetap dapat berkembang dan *survive* (dalam arti

*profitable*), maka setiap keputusan yang memperhitungkan setiap rupiah dalam proses rekayasanya dapat disebut sebagai keputusan yang melibatkan aspek ekonomi teknik. Dalam keputusan-keputusan seperti itu secara *inherent* akan menyebabkan terjadinya *tradeoff*, diantaranya berbagai jenis biaya dan *performance* yang dituntut (seperti : keselamatan, berat, keandalan, mutu kecepatan dan sebagainya) dari proposal atau disain yang diusulkan. “Tugas” ekonomi teknik adalah mencari kompromi (*balance*) antara *tradeoff* yang mungkin timbul ke dalam suatu solusi yang paling ekonomis.

Sehingga amat penting bahwa suatu proposal dalam bidang rekayasa (*engineering proposais*) dievaluasi dalam terminology manfaat dan biaya sebelum proposal tersebut dilaksanakan. Ekonomi teknik memberikan prinsip bagaimanakah seyogyanya evaluasi tersebut dilaksanakan—menerjemahkan lingkungan rekayasa di lingkungan ekonomi. Dengan demikian pembahasan mengenai lingkungan ekonomi menjadi tidak terelakkan dalam mempelajari ekonomi teknik.

Dunia usaha saat ini lebih banyak bertumpu pada aspek teknis dimana para sarjana dituntut meningkatkan keterampilan tidak saja dalam bidang manajemen akan tetapi dalam bidang teknis operasional usaha itu sendiri. Secara umum setiap organisasi usaha akan selalu melakukan berbagai aktivitas yang terkait dengan produksi barang atau jasa dengan harga yang kompetitif, pengembangan produk atau jasa yang efektif dan efisien, tingkat keuntungan yang memadai sepadan dengan investasi yang dikeluarkan dan upaya mempertahankan usaha agar berkesinambungan dari satu generasi ke generasi berikutnya.

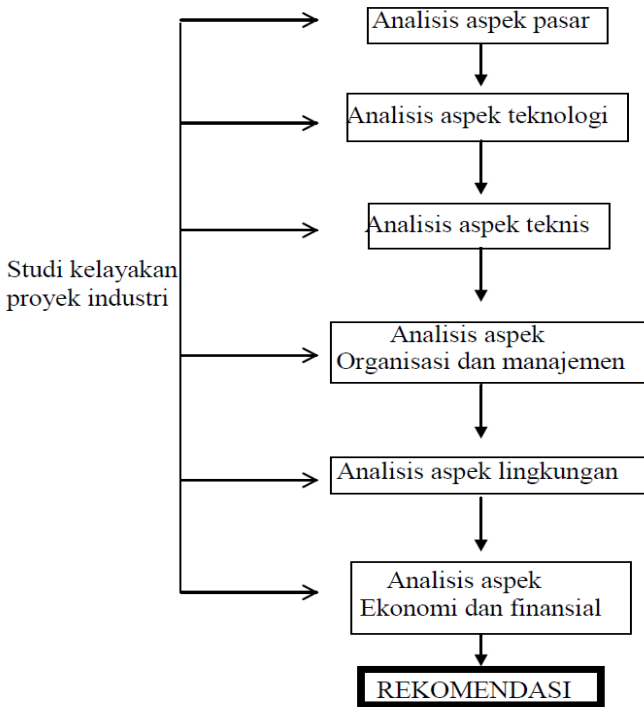
Berdasarkan hal tersebut calon sarjana Teknik Sipil perlu dibekali pengetahuan yang berkaitan dengan manajemen kuantitatif

berupa pengetahuan ekonomi teknik, agar mereka mampu mengalokasikan sumberdaya perusahaan dalam batasan waktu, modal, personalia, material, mesin dan faktor pendukung usaha lainnya dengan efektif dan efisien dengan mempertimbangkan profitabilitas, faktor resiko dan ketidak pastian yang mungkin akan dihadapi dalam bidang pekerjaannya nanti.

Dalam kenyataan setiap proyek konstruksi tidak hanya mampu diwujudkan (*realizable*) secara teknis, melainkan juga harus layak (*feasible*) secara ekonomis. Dengan demikian analisis ekonomi proyek merupakan suatu kajian secara ekonomi apakah suatu ide, sasaran atau rencana suatu proyek akan diwujudkan dengan porsi yang layak secara ekonomi (Newman, 1998).

### **1.3. STUDI KELAYAKAN PROYEK INDUSTRI**

Dalam menganalisis kelayakan proyek industri, langkah-langkah yang perlu diperhatikan untuk menentukan rekomendasi dan pilihan keputusan terhadap suatu proyek dijabarkan menurut komponen yang saling berkaitan dan diurutkan dalam gambar 1.1.



**Gambar 1.1. Bagan Alir Studi Kelayakan Proyek Industri**  
(Dimodifikasi dari Kodoati RJ,1995)

#### 1.4. DAFTAR PUSTAKA

- Degarmo, Paul E, et al, (1997), Engineering Economy, Tenth Edition, Prentice Hall International, Inc.
- Grant EL, Dkk, (1996), Dasar-dasar Ekonomi Teknik, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Kodoatie RJ, (1995), Analisis Ekonomi Teknik, Andi Offset, Yogyakarta.
- Newman, Donald G, (1998), Engineering Economic Analysis, Third Edition, Engineering Press Inc., San Jese, California.
- Pujawan, I Nyoman, (1995), Ekonomi Teknik, Guna Widya, Surabaya





## BAB II

# DASAR-DASAR PENGERTIAN EKONOMI

### 2.1. PENDAHULUAN

Pada hakekatnya sistem perekonomian bekerja berdasarkan atas kerangka kerja sistem pasar. Secara sederhana pasar diartikan sebagai “tempat” terjadinya transaksi antara penjual dan pembeli. Dengan demikian, pasar berfungsi sebagai rantai penghubung antara unit-unit perekonomian (sektor rumah tangga, sektor perusahaan, sektor pemerintah, dan sektor perdagangan luar negeri) sedemikian rupa sehingga terjadi interaksi antar unit-unit perekonomian tersebut.

Beberapa prinsip sistim perekonomian yang berdasarkan atas sistim pasar adalah:

- a. Setiap unit perekonomian akan bertindak sebagai pembeli dan penjual barang-barang ekonomi dalam pasar.
- b. Setiap komoditi (barang) dapat dinyatakan sebagai output dari suatu unit perekonomian dan input bagi unit perekonomian lainnya.
- c. Setiap pasar menghubungkan pembeli dan penjual suatu komoditi.

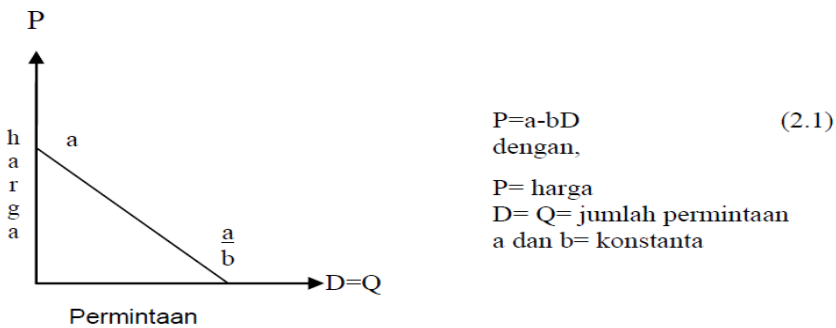
Dengan demikian untuk mengetahui kerjanya sistim perekonomian pasar ini perlu diketahui dan dipahami tentang konsep permintaan (demand) dan penawaran (supply) yang merupakan unsur

pokok dalam penciptaan pasar. Disamping itu telah dimaklumi bersama bahwa perubahan harga akan menyebabkan perubahan terhadap pola permintaan dan penawaran. Oleh sebab itu perlu dikembangkan suatu ukuran kepekaan (sensitivitas) yang dikenal dengan elastisitas.

## 2.2. FUNGSI PERMINTAAN

Fungsi Permintaan (demand function) menghubungkan antara variabel harga dan variabel jumlah (barang/jasa) yang diminta.

Bentuk umum dari Fungsi Permintaan



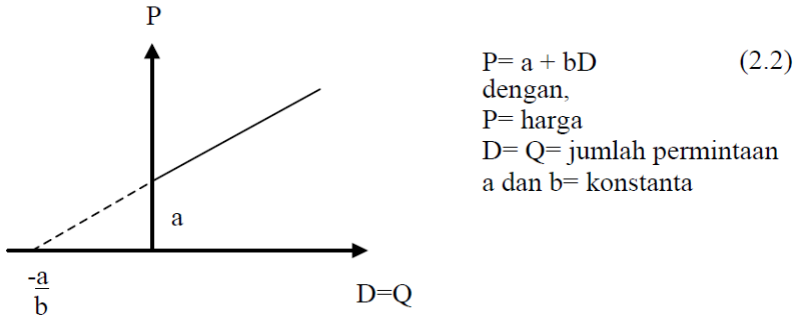
Gambar 2.1 Kurva Permintaan

Mengacu pada persamaan (2.1) dapat dilihat bahwa variabel  $P$  (Harga) dan variabel permintaan  $D$  mempunyai tanda yang berlawanan. Hal ini mencerminkan hukum penawaran bahwa apabila harga naik, maka jumlah permintaan akan berkurang dan apabila harga turun, maka jumlah permintaan akan bertambah. Gerakan harga berlawanan arah dengan gerakan jumlah, oleh karena itu kurva permintaan memiliki kemiringan (slope) yang negatif.

### 2.3. FUNGSI PENAWARAN

Fungsi penawaran (supply function) menghubungkan antara variabel harga dan variabel jumlah (barang/jasa) yang ditawarkan.

Bentuk umum fungsi penawaran



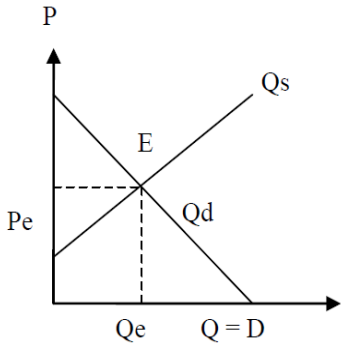
Gambar 2.2 Kurva Penawaran

Dalam bentuk persamaan (2.2), variabel harga  $P$  dan variabel jumlah permintaan  $D$  mempunyai tanda yang sama, yaitu positif. Kondisi ini mencerminkan hukum penawaran, bahwa apabila harga naik jumlah yang ditawarkan akan bertambah, dan apabila harga turun, jumlah yang ditawarkan akan berkurang. Gerakan harga searah dengan gerakan jumlah, oleh karena itu kurva penawaran memiliki kemiringan (slope) positif.

### 2.4. KESIMBANGAN PASAR

Pasar suatu macam barang dikatakan berada dalam keseimbangan (equilibrium) apabila jumlah barang yang diminta di pasar tersebut sama dengan jumlah barang yang ditawarkan. Secara matematik dan grafik hal ini ditunjukkan oleh kesamaan  $Q_d = Q_s$ , yakni pada perpotongan kurva permintaan dengan penawaran. Pada posisi keseimbangan pasar ini, tercipta harga keseimbangan (equilibrium price) dan jumlah keseimbangan (equilibrium quantity). Keseimbangan pasar

dapat dinyatakan seperti persamaan (2.3).



$$Q_d = Q_s \quad \text{dengan,} \quad (2.3)$$

$Q_d$  = Jumlah permintaan  
 $Q_s$  = Jumlah penawaran  
 $E$  = Titik keseimbangan  
 $Pe$  = Harga keseimbangan  
 $Qe$  = Jumlah keseimbangan

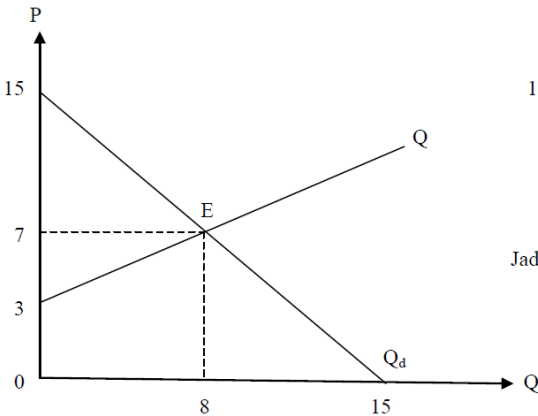
Gambar 2.3 Keseimbangan Pasar

**Contoh Soal 2-1**

Fungsi permintaan akan suatu barang akan ditunjukkan oleh persamaan  $P=15-Q$ , sedangkan penawarannya  $P=3+0.5Q$ . Berapa harga keseimbangan dan jumlah keseimbangan yang tercipta di pasar?

Penyelesaian :

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Permintaan} : P = 15 - Q \rightarrow Q = 15 - P \\
 \text{Penawaran} : P = 3 + 0,5 Q \rightarrow Q = -6 + 2 P
 \end{array} \right\} \text{Keseimbangan Pasar : } Q_d = Q_s$$



$$\begin{aligned}
 15 - P &= -6 + 2 P \\
 21 &= 3 P \\
 P &= 7 \\
 Q &= 15 - P \\
 &= 15 - 7 = 8
 \end{aligned}$$

Jadi,  $P_e = 7$   
 $Q_e = 8$

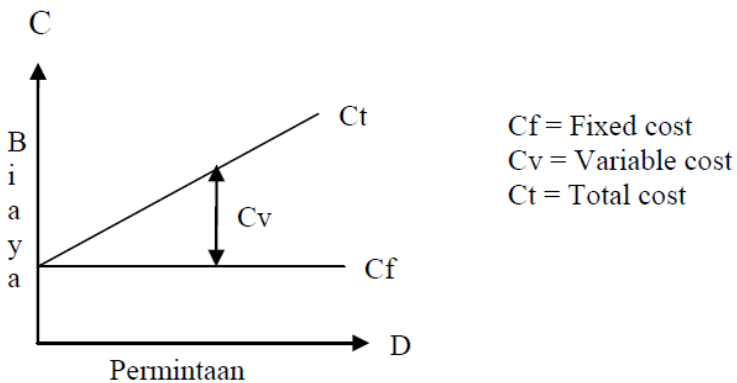
Gambar 2.4 Keseimbangan Pasar

Jadi, harga keseimbangan pasar = 7 dan jumlah keseimbangan yang tercipta di pasar = 8.

## 2.5. HUBUNGAN PERMINTAAN DAN BIAYA

Biaya total (total cost) yang dikeluarkan oleh sebuah perusahaan dalam operasi bisnisnya terdiri atas biaya tetap (fixed cost) dan biaya variabel (variable cost). Sesuai dengan namanya, sifat biaya tetap adalah tidak tergantung pada jumlah barang yang dihasilkan. Berapa unit pun barang yang dihasilkan, jumlah biaya tetap dalam jangka pendek senantiasa tidak berubah. Secara matematik, biaya tetap bukan merupakan fungsi dari jumlah barang yang dihasilkan, ia merupakan sebuah konstanta, dan kurvanya berupa garis lurus sejajar sumbu jumlah.

Sebaliknya biaya variabel tergantung pada jumlah barang yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah barang yang dihasilkan, semakin besar pula biaya variabelnya. Secara matematik, biaya variabel merupakan fungsi dari jumlah barang yang dihasilkan, kurvanya berupa sebuah garis lurus memiliki kemiringan positif dan bermula dari titik pangkal.



Gambar 2.5. Biaya-biaya tetap, variabel, dan biaya total sebagai fungsi dari permintaan

Dari hubungan antara harga dan permintaan pada bab sebelumnya diperoleh persamaan 2.4 dan 2.5 sebagai berikut:

$$P = a - bD \quad \text{untuk } 0 \leq D \leq a/b, \text{ dan } a > 0, b > 0 \quad (2.4)$$

$$D = \frac{a - P}{b} \quad (b \neq 0) \quad (2.5)$$

## 2.6. FUNGSI PENDAPATAN TOTAL

Pendapatan total (total revenue) yang disingkat dengan TR, yang dihasilkan dari suatu usaha bisnis selama periode waktu tertentu adalah hasil perkalian dari harga jual per unit, p, dengan banyaknya unit yang dijual, D. Jadi:

$$TR = \text{harga} \times \text{permintaan} = p(D) \quad (2.6)$$

Jika hubungan antara harga dan permintaan seperti yang ditunjukkan pada persamaan 2.4 digunakan, maka akan diperoleh persamaan:

$$TR = (a - bD)D = aD - bD^2 \quad (2.7)$$

Untuk  $0 \leq D \leq a/b$  dan  $a > 0$ ;  $b > 0$

Hubungan antara pendapatan total dan permintaan untuk keadaan dinyatakan dalam persamaan 2.7 dapat digambarkan oleh kurva polynomial diagram yang ditunjukkan dalam gambar 2.1. Secara kalkulus, permintaan,  $\check{D}$  yang akan menghasilkan pendapatan total maksimum dapat diperoleh dengan menyelesaikan:

$$\frac{dTR}{dD} = a - 2bD = 0 \quad (2.8)$$

$$\text{Sehingga } \check{D} = a / 2b \quad (2.9)$$

Untuk menjamin bahwa  $\check{D}$  memaksimalkan pendapatan total, periksa turunan kedua untuk memastikan hasilnya negatif:

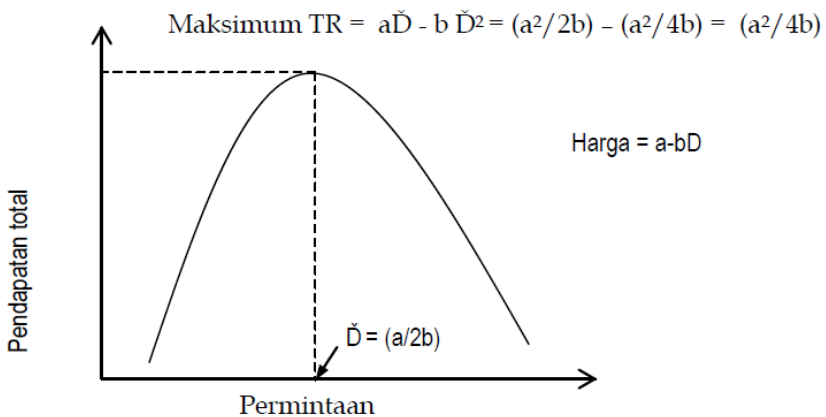
$$\frac{D^2 TR}{-dD^2} = -2b \quad (2.10)$$

Sebagai contoh, jika persamaan harga dinyatakan sebagai  $50.000 - 200D$ , maka permintaan,  $\check{D}$ , yang memaksimalkan pendapatan total sama dengan  $50.000/400 = 125$  unit. Harus ditekankan bahwa, dikarenakan hubungan biaya-volume yang dibahas pada bagian berikutnya, kebanyakan bisnis tidak mendapatkan laba maksimum dengan memaksimalkan pendapatan. Jadi hubungan antara biaya-volume harus dipertimbangkan dan dihubungkan terhadap pendapatan.

Pada titik ini, perhatian harus diberikan kepada turunan dari pendapatan total terhadap volume (permintaan),  $dTR/dD$ , yang disebut pendapatan inkremental (incremental revenue) atau pendapatan marginal (marginal revenue).

## 2.7. HUBUNGAN-HUBUNGAN BIAYA, VOLUME DAN TITIK IMPAS

Biaya-biaya tetap bersifat konstan pada jangkauan yang luas selama bisnis ini tidak secara permanen menghentikan operasinya, tetapi biaya-biaya variabel secara total bervariasi sesuai dengan volume output



**Gambar 2.6. Fungsi Pendapatan Total sebagai Fungsi Permintaan**

Jadi pada tiap permintaan D, biaya total adalah:

$$CT = CF + CV \quad (2.11)$$

Untuk CF dan CV masing-masing melambangkan biaya tetap dan biaya variabel. Dengan mengasumsikan adanya hubungan linear disini,

$$CV = (cv)(D) \quad (2.12)$$

Untuk cv adalah biaya variabel per unit. Dalam bagian ini kita menggunakan dua skenario untuk mendapatkan titik impas. Pada skenario pertama permintaan merupakan fungsi dari harga. Skenario kedua menganggap bahwa harga dan permintaan tidak tergantung satu sama lain.

Apabila pendapatan total, seperti digambarkan Gambar 2.1, dan biaya total sebagaimana diberikan oleh Persamaan 2.11 dan 2.12 dikombinasikan, hasil-hasil khasnya sebagai fungsi permintaan dilukiskan dalam Gambar 2.2. Pada titik impas (breakven point) D<sub>1</sub>, pendapatan total sama dengan biaya total, dan pertambahan permintaan akan menghasilkan laba operasi. Lalu pada permintaan optimal, D\*, laba dimaksimumkan (Persamaan 2.14). Pada titik impas D<sub>2</sub>, pendapatan total dan biaya total sekali lagi sama, tetapi volume tambahan akan berakibat pada kerugian operasi, bukannya laba. Jelas bahwa kondisi-kondisi yang mengakibatkan terjadinya laba maksimum merupakan keinginan utama kita. Pertama, pada sembarang volume (permintaan), D,

$$\begin{aligned} \text{Laba (rugi)} &= \text{pendapatan total} - \text{biaya-biaya total} \\ &= (aD - bD^2) - (CF + cvD) \\ &= -CF + (a - cv)D - bD^2 \text{ untuk } 0 \leq D \leq a/b \end{aligned} \quad (2.13)$$

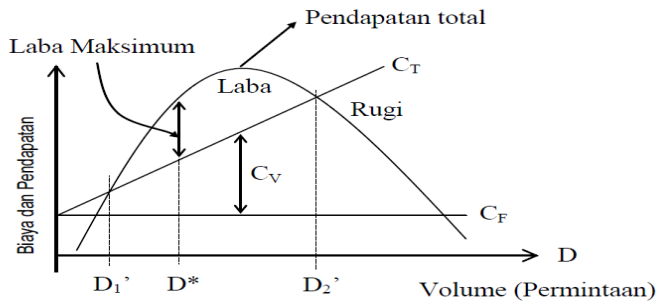
Agar terjadi laba, berdasarkan Persamaan 2.13, dan untuk



mencapai hasil-hasil khas seperti dalam Gambar 2.7, ada dua persyaratan yang harus dipenuhi:

(a - cv) > 0; artinya harga per unit yang akan dihasilkan pada keadaan tanpa permintaan harus lebih besar daripada biaya variabel per unit (hal ini untuk menghindari permintaan negatif),

Pendapatan total (TR) harus melebihi biaya total (CT) untuk periode yang tercakup.



**Gambar 2.7. Fungsi-fungsi Biaya dan Pendapatan yang Dikombinasikan, dan Titik-titik Impas, Sebagai Fungsi Volume dan Efek Khasnya Terhadap Laba.**

Jika persyaratan-persyaratan ini terpenuhi, kita dapat memperoleh permintaan optimal yang pada permintaan itu akan terjadi laba maksimum dengan cara menghitung turunan pertama dari Persamaan 3.9 terhadap D dan menetapkannya sama dengan nol:

$$\frac{D(\text{laba})}{dD} = a - c_v - 2bD = 0$$

Nilai optimal D yang memaksimalkan laba adalah:

$$D^* = \frac{a - c_v}{2b} \tag{2.14}$$

Untuk memastikan bahwa kita telah memaksimalkan laba (bukan meminimalkannya), tanda dari turunan kedua haruslah negatif. Dengan memeriksa hal ini, kita dapatkan bahwa

$$\frac{d^2 (\text{laba})}{dD^2} = -2b$$

yang akan menjadi negatif untuk  $b > 0$  (seperti telah dijelaskan semula). Juga diingat bahwa dalam soal-soal meminimalkan biaya, suatu turunan kedua yang bertanda positif diperlukan untuk memastikan didapatnya solusi biaya optimal bernilai minimum).

Suatu titik impas ekonomis untuk suatu operasi terjadi apabila pendapatan sama dengan biaya total. Lalu untuk pendapatan total dan biaya total, seperti digunakan dalam pengembangan Persamaan 3.9 dan 3.10 dan pada tiap permintaan  $D$ ,

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan total} &= \text{biaya total (pada titik impas)} \\ aD - bD^2 &= CF + cvD \\ -bD^2 + (a - cv)D - CF &= 0 \end{aligned} \quad (2.15)$$

Karena Persamaan 3.11 merupakan persamaan kuadrat dengan satu variabel yang tidak diketahui ( $D$ ), kita dapat menyelesaikannya untuk mendapatkan titik-titik impas  $D' 1$  dan  $D' 2$  akar-akar persamaan).

$$D' = \frac{-(a - cv) \pm [(a - cv)^2 - 4(-b)(-CF)]^{1/2}}{2(-b)} \quad (2.16)$$

Dengan persyaratan-persyaratan untuk laba yang terpenuhi (Persamaan 3.9), jumlah dalam tanda kurung pembilang (diskriminan) dalam Persamaan 3.12 akan lebih besar dari nol. Hal ini akan memastikan bahwa  $D' 1$  dan  $D' 2$  berupa nilai-nilai positif real dan tidak sama.

### Contoh Soal 2-2

PT “UMY Concrete Pile”, sebuah perusahaan tiang pancang beton memproduksi tiang pancang jenis “precast &

prestressed” ukuran 32 x 32 x

32. Biaya tetap (CF) sebesar Rp.73.000 per bulan, dan biaya variabel (cv) sebesar Rp 83 per unit. Harga jual per unit adalah  $p = 180 - 0,02 (D)$ , berdasarkan persamaan 2.1. Untuk keadaan ini (a) tentukan volume optimal untuk produk tersebut; dan (b) dapatkan volume yang pada volume ini terjadi titik impas, artinya berapa jangkauan permintaan yang menguntungkan?

Penyelesaian:

$$(a) \quad D^* = \frac{a-Cv}{2b} = \frac{180-83}{2(0,02)} = 2.435 \text{ unit per bulan (persamaan 2.13)}$$

Apakah  $(a-cv) > 0$ ?

$$(180-83) = 97, \text{ yang } > 0$$

Dan apakah  $(\text{pendapatan total} - \text{biaya total}) > 0$  untuk  $D^* = 2.425$  unit per bulan?

$$[180(2.425) - 0,02(2.425)^2] - [73.000 + 83(2.425)] = 44.612$$

Permintaan  $D^* = 2.425$  unit per bulan mengakibatkan keuntungan maksimum Rp. 44.612 per bulan karena turunan keduanya negatif  $(-0,04)$ .

(b) Pendapatan Total = Biaya Total (pada titik impas)

$$-bD^2 + (a-Cv)D - CF = 0 \quad (\text{persamaan 2.11})$$

$$-0,02D^2 + 97D - 73.000 = 0$$

Dan, dari persamaan 3.12,

$$D' = \frac{97 \pm [(97)^2 - 4(-0,02)(-73.000)]^{0,5}}{2(-0,02)}$$

$$D'_1 = \frac{-97 + 59,74}{-0,04} = 932 \text{ unit per bulan}$$

$$D'_2 = \frac{-97 - 59,74}{-0,04} = 3.918 \text{ unit per bulan}$$

Jadi, jangkauan permintaan yang mampu menghasilkan laba adalah 932 sampai 3.918 unit per bulan.

### Contoh Soal 2-3

Suatu perusahaan “driven pile” (tiang pancang) ABC memproduksi tiang pancang jenis “concrete pile” dengan biaya tetap (“fixed cost”) sebesar

Rp. 800 perbulan dan biaya variable (“variable cost”) sebesar Rp. 30 per unit. Fungsi harga penjualan adalah  $D = 780 - 10 P$  per unit.

Keluaran maksimum pabrik sebanyak 425 unit perbulan.

- Tentukan permintaan optimum untuk produk ini?
- Berapakah lama maksimum per bulan?
- Pada volume berapakah titik impas tercapai?
- Berapakah jangkauan permintaan yang menguntungkan perusahaan?

Penyelesaian:

1.  $C_f = \text{Rp. } 800$  per bulan

$C_v = \text{Rp. } 30$  per unit

$D = 780 - 10p \rightarrow p = 78 - 0,01D$

$$\text{a) } D^* = \frac{a - cv}{2b} = \frac{78 - 30}{2(0,10)} = 240$$

Permintaan optimum = 240 unit

$$\text{b) } [aD - bD^2] - [c_f + c_v \cdot D] = [78 \cdot 240 - 0,1(240)^2] - [800 + 30 \cdot 240] = 4.960$$

Laba maksimum = Rp. 4.960 per bulan

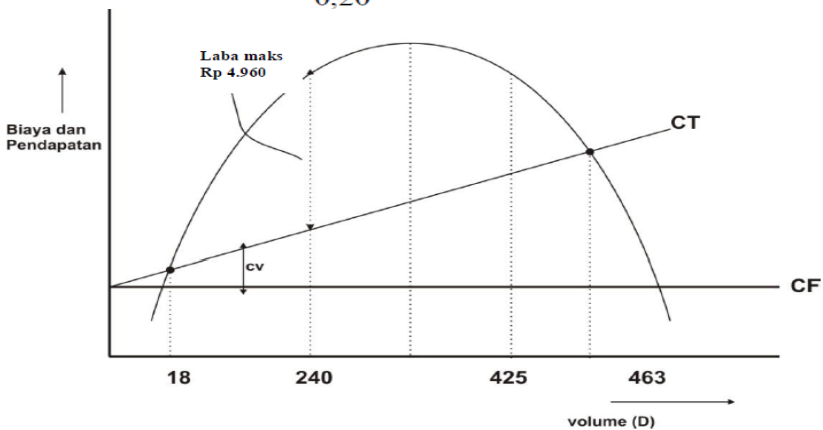
$$\text{c) } -bD^2 + (a - C_v)D - C_f = 0$$

$$-0,1D^2 + 48D - 800 = 0$$

$$D^1 = \frac{-48 \pm [(48)^2 - 4(-0,10)(-800)]^{0,5}}{2(-0,10)} = \frac{-48 \pm 44,54}{-0,20}$$

$$D_1^1 = \frac{-48 - 44,54}{-0,20} \cong 18$$

$$D_2^1 = \frac{-48 - 44,54}{-0,20} = 462,7 \approx 463$$



Karena keluaran maksimum pabrik 425 unit, maka :

TIHK impas tercapai pada volume = 18 unit

d) Jangkauan permintaan yang menguntungkan 18 sampai dengan 463 unit

### Contoh Soal 2-2

PT “UMY Concrete Pile”, sebuah perusahaan tiang pancang

beton memproduksi tiang pancang jenis “precast & prestressed” ukuran 32 x 32 x 32. Biaya tetap (CF) sebesar Rp.73.000 per bulan, dan biaya variabel (cv) sebesar Rp 83 per unit. Harga jual per unit adalah  $p = 180 - 0,02 (D)$ , berdasarkan persamaan 2.1. Untuk keadaan ini (a) tentukan volume optimal untuk produk tersebut; dan (b) dapatkan volume yang pada volume ini terjadi titik impas, artinya berapa jangkauan permintaan yang menguntungkan?

Penyelesaian:

$$(a) D^* = \frac{a-Cv}{2b} = \frac{180-83}{2(0,02)} = 2.435 \text{ unit per bulan (persamaan 3.10)}$$

Apakah  $(a-cv) > 0$ ?

$$(180-83) = 97, \text{ yang } > 0$$

Dan apakah  $(\text{pendapatan total} - \text{biaya total}) > 0$  untuk  $D^* = 2.425$  unit per bulan?

$$[180(2.425) - 0,02(2.425)^2] - [73.000 + 83(2.425)] = 44.612$$

Permintaan  $D^* = 2.425$  unit per bulan mengakibatkan keuntungan maksimum Rp. 44.612 per bulan karena turunan keduanya negatif  $(-0,04)$ .

(b) Pendapatan Total = Biaya Total (pada titik impas)

$$-bD^2 + (a-Cv)D - CF = 0 \quad (\text{persamaan 3.11})$$

$$-0,02D^2 + 97D - 73.000 = 0$$

Dan, dari persamaan 3.12,

$$D' = \frac{-97 + [(97)^2 - 4(-0,02)(-73.000)]^{0.5}}{2(-0,02)}$$

$$D' = \frac{-97 + 59,74}{-0,04} = 932 \text{ unit per bulan}$$

$$D'2 = \frac{-97 - 59,74}{-0,04} = 3.918 \text{ unit per bulan}$$

Jadi, jangkauan permintaan yang mampu menghasilkan laba adalah 932 sampai 3.918 unit per bulan.

### Contoh Soal 2-3

Suatu perusahaan “driver pile” (tiang pancang) ABC memproduksi tiang pancang jenis “concrete pile” dengan biaya tetap (“fixed cost”) sebesar \$ 800 perbulan dan biaya variable (“variable cost” sebesar \$ 30 per unit. Fungsi harga penjualan adalah  $D = 780 - 10 P$  per unit.

Keluaran maksimum pabrik sebanyak 425 unit perbulan.

Tentukan permintaan optimum untuk produk ini?

Berapakah lama maksimum per bulan?

Pada volume berapakah titik impas tercapai?

Berapakah jangkauan permintaan yang menguntungkan perusahaan?

Penyelesaian:

$$C_f = \$ 800 \text{ per bulan}$$

$$C_v = \$ 30 \text{ per unit}$$

$$D = 780 - 10 p \rightarrow p = 78 - 0,01 D$$

$$D^* = \frac{a - cv}{2b} = \frac{78 - 30}{2(0,01)} = 240$$

Permintaan optimum = 240 unit

$$[aD - bD^2] - [c_f + c_v \cdot D] = [78 \cdot 240 - 0,1(240)^2] - [800 + 30 \cdot 240] =$$

4.960

Laba maksimum = \$ 4.960 per bulan

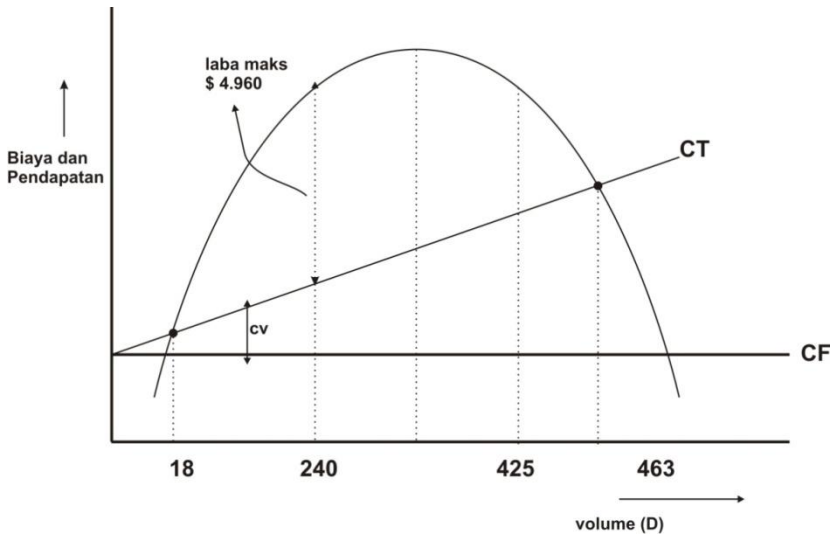
$$-bD^2 + (a - C_v)D - C_f = 0$$

$$-0,1D^2 + 48D - 800 = 0$$

$$D^1 = \frac{-48 \pm \left[ (48)^2 - 4(-0,10)(-800) \right]^{0,5}}{2(-0,10)} = \frac{-48 \pm 44,54}{-0,20}$$

$$D_1^1 = \frac{-48 - 44,54}{-0,20} \cong 18$$

$$D_2^1 = \frac{-48 - 44,54}{-0,20} = 462,7 \approx 463$$



Karena keluaran maksimum pabrik 425 unit, maka :

TIHK impas tercapai pada volume = 18 unit

Jangkauan permintaan yang menguntungkan 18 sampai dengan 463 unit

#### Contoh 2-4

PT memproduksi pelat beton “pre-cost” jenis “half alab” dengan biaya tetap sebesar \$ 42.000 bulan dan biaya variabel sebesar \$ 53 per unit. Harga jual tiap unit adalah  $p = \$ 150 - 0,02 D$ .

Keluaran maksimum pabrik sebanyak 4.000 unit per bulan.



Jawablah secara matematis dan grafis :

Tentukan permintaan optimum untuk produk ini

Berapakah lama maksimum per bulan

Pada volume berapakah titik impas tercapai

Berapakah jangkauan permintaan yang menguntungkan perusahaan

(selesaikan secara matematis dan grafis)

Penyelesaian!

$C_f = \$ 42.000$  per bulan

$C_v = \$ 53$  per unit

$P = \$ 150 - 0,02D$

$125 - 40$

$$D^* = \frac{a - cv}{2b} = \frac{150 - 53}{2(0,02)} = 2,425$$

$0,01$

Permintaan optimum = 2,425 unit.

$$[aD - bD^2] - [cf + cv \cdot D] = [150 \cdot 2425 - 0,02(2425)^2] - [42.000 + 53 \cdot 2425]$$
$$(363.750 - 117.612,5) - (170.525) = 75.612,5$$

Laba maksimum = \$ 75.612,50 per bulan

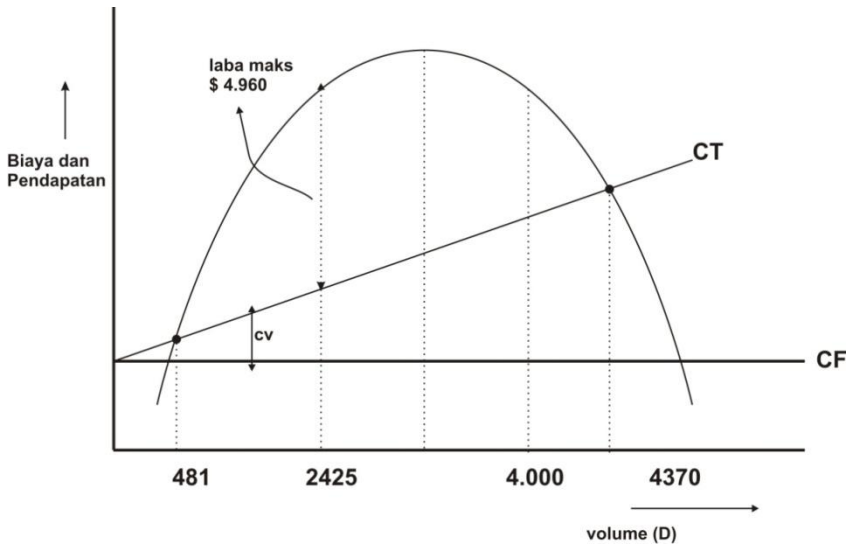
$$D^1 = \frac{-97 \pm [97^2 - 4(0,02)(-42.000)]^{1/2}}{2(-0,02)} = \frac{-97 \pm 77,78}{-0,04}$$

$$D_1^1 = \frac{-97 + 77,78}{-0,04} = 580 \approx 481$$

$$D_2^1 = \frac{-97 - 77,78}{-0,04} = 4.369,5 \approx 4.370$$

Karena keluaran maksimum pabrik 4.000 unit maka, titik impas tercapai pada 481 unit per bulan

Jangkauan permintaan yang masih menguntungkan 481 s/d 4370 unit per bulan



## 2.8. SOAL - SOAL LATIHAN

1. PT “TIGA UTAMA” memproduksi balok girder “pre cast” dengan biaya tetap sebesar Rp 17.100 per bulan dan biaya variabel sebesar Rp 37 per unit. Fungsi harga penjualan adalah  $D = Rp\ 1.440 - 10 P$  per bulan.

Jawablah secara matematis dan grafis untuk pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

- Tentukan permintaan optimum untuk produk ini
- Berapakah lama maksimum per bulan?
- Pada volume berapakah titik impas tercapai?
- Berapakah jangkaian pemrintaan yang menguntungkan perusahaan?

2. PT “Prima Warna” memproduksi cat jenis “Prima gloss” dengan biaya tetap sebesar Rp 42.150 per bulan dan biaya variabel per 25 liter cat sebesar Rp 54,-. Fungsi harga penjualan adalah :  $p = Rp 148 - 0,02Q$  Keluaran maksimum pabrik sebanyak 3.750 unit per bulan.
- Tentukan permintaan optimum untuk produk ini
  - Berapakah laba maksimum per bulan?
  - Pada volume berapakah titik impas tercapai?
  - Berapakah jangkauan permintaan yang menguntungkan perusahaan? (Selesaikan secara matematis dan grafis)

## 2.9. DAFTAR PUSTAKA

- Aroef, Matthias, (1997), Analisis Tekno Ekonomi, Penerbit ITB, Bandung.
- Degarmo, Paul E, et al, (1997), Engineering Economy, Tenth Edition, Prentice Hall International, Inc.
- Grant EL, Dkk, (1996), Dasar-dasar Ekonomi Teknik, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Joyowiyono, Marsudi, (1983), Ekonomi Teknik, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Departemen PU.
- Pujawan, I Nyoman, (1995), Ekonomi Teknik, Guna Widya, Surabaya
- Thuesen, GJ, Fabrycky, WJ, (2002), Engineering Economy, 9 th edition, Prentice Hall Inc, New Jersey



## BAB III

# KONSEP-KONSEP DASAR EKONOMI TEKNIK

### 3.1. PENDAHULUAN

Bidang studi ekonomi teknik berurusan dengan evaluasi sistematis, terhadap manfaat dan biaya dari proyek-proyek yang melibatkan rancangan dan analisis keteknikan. Dengan kata lain, ekonomi teknik mengkuantifikasi manfaat-manfaat dan biaya-biaya sehubungan dengan suatu proyek keteknikan untuk menentukan apakah proyek – proyek ini menghasilkan (atau menghemat) cukup banyak uang untuk membenarkan investasi modal. Jadi ekonomi teknik melibatkan analisis-analisis teknis, yang menitikberatkan pada aspek-aspek ekonomi dan bertujuan membantu pengambilan keputusan.

Investasi memerlukan pengerahan dana perusahaan. Setiap penggunaan dana tersebut menimbulkan biaya yang lazim disebut sebagai biaya modal (cost of capital). Oleh karena itu kelayakan suatu investasi ditentukan oleh perbandingan antara hasil investasi yang diperoleh terhadap biaya modal yang harus dikeluarkan. Untuk dapat memahami metode evaluasi investasi diperlukan pemahaman tentang konsep bunga, konsep nilai waktu dari uang dan konsep keekivalenan.

## 3.2. KONSEP BUNGA

### 3.2.1. Bunga Sederhana

Apabila bunga total yang dikenakan berbanding linier dengan besarnya pinjaman awal, tingkat suku bunga dan periode waktu, maka tingkat bunga tersebut dikatakan sederhana. Bunga sederhana jarang digunakan dalam praktek komersial modern.

Total bunga (I) yang diperoleh atau dibayar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = (P)(N)(i) \quad (3.1)$$

Dengan :

P = jumlah uang pokok yang dipinjamkan atau dipinjam

N = jumlah periode bunga (misalnya : tahun)

I = tingkat suku bunga tiap periode bunga

Jumlah total yang harus dibayar pada akhir N periode bunga adalah P + I

Contoh :

Rp. 1.000 dipinjamkan selama tiga tahun pada tingkat suku bunga 10% tiap tahun.

- Bunga yang diperoleh adalah :  $I = \text{Rp. } 1.000 \times 3 \times 0,10 = \text{Rp. } 300$
- Sedangkan total perolehan pada akhir tiga tahun adalah  $\text{Rp. } 1.000 + \text{Rp. } 300 = \text{Rp. } 1.300$

Perlu diperhatikan bahwa jumlah kumulatif dari bunga yang diperoleh adalah fungsi linier dari waktu hingga bunga dibayar.

### 3.2.2. Bunga Majemuk

Apabila bunga yang dibebankan untuk setiap periode (satu tahun, misalnya) didasarkan pada sisa pinjaman pokok ditambah setiap beban bunga yang terakumulasi sampai dengan awal periode itu,

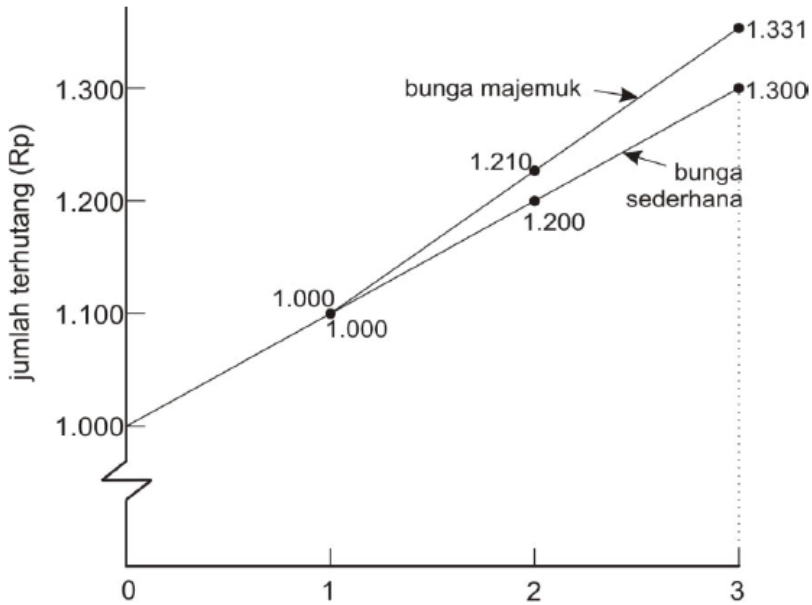
bunga itu disebut bunga majemuk atau bunga berbunga (compound interest). Pengaruh bunga majemuk dapat terlihat pada tabel 3.1 di bawah ini, yaitu untuk pinjaman sebesar Rp. 1.000 selama tiga tahun pada tingkat bunga sebesar 10% per tahun.

Bunga majemuk lebih umum digunakan dalam praktek daripada bunga sederhana. Untuk pembahasan selanjutnya, apabila tidak ada keterangannya berarti bunga yang digunakan adalah bunga majemuk.

Tabel 3.1. Bunga Majemuk

	(1) Jumlah Pinjaman pada Awal Periode	(2) = (1) x 10% Jumlah bunga untuk Periode	(3) = (1) + (2) jumlah Pinjaman pada Akhir Periode
1	Rp. 1.000	Rp. 100	Rp. 1.100
2	Rp. 1.100	Rp. 110	Rp. 1.210
3	Rp. 1.210	Rp. 121	Rp. 1.331

Perbandingan grafis bunga sederhana dan bunga majemuk ditunjukkan dalam Gambar 3.1



Gambar 3.1. Ilustrasi Bunga Sederhana Versus Bunga Majemuk

### 3.2.3. Tingkat Bunga Nominal dan Efektif

Tingkat bunga nominal artinya menggandakan bunga yang ada pada suatu periode waktu keperiode waktu yang lebih banyak. Misalnya, bunga 1% per bulan dapat disebut “bunga 12% yang digandakan per bulan” dalam waktu satu tahun.

Tingkat bunga efektif ialah perbandingan antara bunga yang didapat dengan jumlah uang awal pada satu periode (misal satu tahun). Dengan mengetahui tingkat bunga nominal maka tingkat bunga efektif dapat dihitung dengan rumus :

$$i = e^r - 1$$

Dengan :

$i$  = Tingkat bunga

$r$  = Tingkat bunga

$e$  = bilangan eksponen = 2,71828



### 3.2.4. Metode Perhitungan Bunga Pinjaman

Ketika mengajukan permohonan kredit ke bank, perlu dipahami cara bank menghitung bunga kredit. Masing-masing bank memiliki metode perhitungan bunga yang berbeda sehingga biaya bunga menjadi berbeda. Secara umum ada dua metode dalam perhitungan bunga, yaitu efektif dan flat. Namun dalam praktek sehari-hari ada modifikasi dari metode efektif yang disebut dengan metode anuitas. Untuk memudahkan pemahaman konsep metode perhitungan bunga di atas, dapat diilustrasikan sebagai berikut :

Misalnya, Anda mengajukan kredit dengan jangka 24 bulan sebesar Rp 24.000.000,00 dengan bunga 10 persen per tahun. Anda berniat melakukan pembayaran pokok pinjaman Rp. 1.000.000,00 per bulan sampai lunas. Asumsi bahwa suku bunga kredit tidak berubah (tetap) selama jangka waktu kredit.

#### Metode Efektif

Metode ini menghitung bunga yang harus dibayar setiap bulan sesuai dengan saldo pokok pinjaman bulan sebelumnya. Rumus perhitungan bunga adalah :

$$\text{Bunga} = SP \times i \times (30/360)$$

Dengan :

SP = saldo pokok pinjaman bulan sebelumnya.

i = suku bunga per tahun.

30 = jumlah hari dalam 1 bulan.

360 = jumlah hari dalam 1 tahun.

*Bunga efektif 1:*

$$= \text{Rp } 24.000.000,00 \times 10 \% \times (30/360 \text{ hari})$$

$$= \text{Rp } 200.000,00$$

Angsuran pokok dan bunga pada bulan 1 adalah :

$$= \text{Rp } 1.000.000,00 + 200.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.200.000,00$$

*Bunga Efektif bulan 2:*

$$= \text{Rp } 23.000.000,00 \times 10 \% \times (30 \text{ hari}/360 \text{ hari})$$

$$= \text{Rp } 191.666,67$$

Angsuran pokok dan bunga pada bulan 2 adalah :

$$= \text{Rp } 1.000.000,00 + 191.666,67$$

$$= \text{Rp } 1.191.666,67$$

Angsuran bulan kedua lebih kecil dari angsuran bulan pertama.

Demikian pula untuk bulan – bulan selanjutnya, besar angsuran akan semakin menurun dari waktu ke waktu.

### **Metode Anuitas**

Merupakan modifikasi dari metode efektif. Metode ini mengatur jumlah angsuran pokok dan bunga yang dibayar agar sama setiap bulan.

Rumus perhitungan bunga sama dengan metode efektif yaitu :

$$\text{Bunga} = \text{SP} \times i \times (30/360)$$

Dengan :

SP = saldo pokok pinjaman bulan sebelumnya.

i = suku bunga per tahun.

30 = jumlah hari dalam 1 bulan.

360 = jumlah hari dalam 1 tahun.

Biasanya Bank memiliki aplikasi software yang secara otomatis menghitung bunga anuitas. Dalam kasus di atas, tabel perhitungan akan muncul sebagai berikut :

Bulan	Saldo	Bunga Anuitas	Angsuran Pokok	Total Angsuran
0	24.000.000	0	0	0
1	23.092.522	200.000	907.478	1.107.478
2	22.177.481	192.438	915.040	1.107.478

*Bunga Anuitas bulan 1 :*

$$= \text{Rp } 24.000.000,00 \times 10 \% \times (30 \text{ hari}/360 \text{ hari})$$

$$= \text{Rp } 200.000,00$$

Angsuran pokok dan bunga pada bulan 1 adalah :

$$= \text{Rp } 907.478,00 + 200.000 = \text{Rp } 1.107.478,00$$

*Bunga anuitas bulan 2 :*

$$= \text{Rp } 23.092.522,00 \times 10 \% \times (30 \text{ hari}/360 \text{ hari})$$

$$= \text{Rp } 192.438,00$$

Angsuran pokok dan bunga pada bulan 2 adalah :

$$= \text{Rp } 915.040,00 + 192.438,00$$

$$= \text{Rp } 1.107.478,00$$

Terlihat bahwa angsuran bulan kedua sama dengan angsuran bulan pertama dan seterusnya dimana besarnya angsuran akan tetap sama sampai dengan selesainya jangka waktu kredit.

### **Metode Flat**

Dalam metode ini, perhitungan bunga selalu menghasilkan nilai bunga yang sama setiap bulan, karena bunga dihitung dari : prosentase bunga dikalikan pokok pinjaman awal. Rumus perhitungannya adalah :

$$\text{Bunga per bulan } (P \times i \times t) = \text{jb}$$

Dengan :

P = pokok pinjaman awal

i = suku bunga per tahun

t = jumlah tahun jangka waktu kredit

jb = jumlah bulan dalam jangka waktu kredit.

Karena bunga dihitung dari pokok awal pinjaman, maka biasanya suku bunga flat lebih kecil dari suku bunga efektif. Dalam contoh kasus di atas misalkan bunga flat sebesar 5,3739 % per tahun.

Bunga flat tiap bulan selalu sama

$$= (\text{Rp } 24.000.000,00 \times 5,3739\% \times 2) : 24$$

$$= \text{Rp } 107.478,00 \text{ Angsuran Pinjaman bulan}$$

Angsuran pokok dan bunga pada bulan 1 adalah  
= Rp 1.000.000,00 + 107.478,00  
=Rp 1.107.478,00 Angsuran pinjaman bulan 2

Angsuran pokok dan bunga pada bulan 2 adalah  
= Rp 1.000.000,00 + 107.478,00  
= Rp 1.107.478,00

### **Perbandingan Anuitas dengan Flat**

Berdasarkan contoh kasus di atas, dapat disimpulkan bahwa untuk jangka waktu kredit dua tahun, maka suku bunga efektif 10% per tahun akan menghasilkan angsuran yang sama dengan suku bunga flat 5,3739% per tahun.

### **3.3. KONSEP NILAI WAKTU DARI UANG**

Apabila seseorang diminta untuk memilih apakah mendapatkan Rp 1.000,00 (Seribu rupiah) pada hari ini atau Rp 1.000,00 (Seribu rupiah) sebulan kemudian sudah tentu orang tersebut akan lebih menyukai mendapatkan Rp 1.000,00 (seribu rupiah) pada hari ini. Preferensi individu tersebut menunjukkan adanya nilai waktu dari uang. Dengan perkataan lain, apabila seseorang memiliki sejumlah uang dan uang tersebut digunakan sebagai modal usaha, maka orang itu tentu mengharapkan keuntungan dari usaha tersebut. Dengan demikian penggunaan uang untuk tujuan produktif ini harus dapat memberikan “biaya sewa” dari uang.

Nilai waktu dari uang dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Seseorang tentu lebih menyukai memperoleh Rp 1.000,00 (seribu rupiah) hari ini daripada Rp 1.000,00 (Seribu rupiah) bulan depan.
2. Preferensi ini disebabkan oleh :  
Nilai Rp 1.000,00 (Seribu rupiah) sekarang lebih besar dari nilai Rp1.000 (seribu rupiah) bulan depan.

Dengan perkataan lain :

Nilai Rp 1.000,00 (seribu rupiah) sekarang = nilai Rp 1.000,00 (seribu rupiah) bulan depan + imbalan. Persamaan di atas dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Imbalan} &= \text{Nilai Rp 1.000,00 sekarang} + \text{Nilai Rp 1.000,00 bulan depan} \\ &= \text{Nilai waktu dari uang}\end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai waktu dari uang memperlihatkan imbalan minimum yang masih dapat diterima seseorang untuk menunda mengkonsumsi uangnya.

Dalam kegiatan investasi dikenal konsep biaya modal yang menjelaskan bahwa modal juga harus dikenakan biaya. Apabila sumber dana yang digunakan untuk investasi berasal dari kredit bank, maka perusahaan harus membayar bunga sebagai biaya modal.

Sebagai contoh, seseorang memiliki uang sebesar Rp 100.000,00 (seratus ribu rupiah) dan uang itu disimpan dalam tabanas dengan suku bunga 15% per tahun. Dengan demikian, pada akhir tahun orang tersebut akan memperoleh :

$$\begin{aligned}
&= \text{Pokok simpanan} + \text{bunga tabanas} \\
&= \text{Rp } 100.000,00 + 15\% \times \text{Rp } 100.000,00 \\
&= (1+0,15) \text{ Rp } 100.000,00 \\
&= \text{Rp } 115.000,00
\end{aligned}$$

Dari contoh di atas bunga yang diterima orang tersebut besarnya adalah Rp 15.000,00 (lima belas ribu rupiah).

### 3.4. KONSEP KEEKIVALENAN

Untuk lebih memahami mekanisme bunga dan untuk memperluas pengertian mengenai keekivalenan ekonomi, kita perhatikan suatu keadaan yang pada keadaan ini kita meminjam Rp.1.000.000,- dan setuju untuk membayar kembali dalam waktu 5 tahun pada tingkat bunga 15 % per tahun. Berangkat dari pengertian nilai waktu dari uang, secara teoritis dikenal empat metode dasar pembayaran kembali kredit pinjaman. Keempat metode tersebut ekuivalen satu sama lain seperti yang diperlihatkan pada tabel 3.2.

Keempat metode tersebut adalah:

1. Metode I:

Bunga dibayar setiap tahun dan seluruh pokok pinjaman dilunasi akhir jangka waktu pinjaman.

2. Metode II:

Bunga dan cicilan pengembalian pokok pinjaman dibayarkan setiap tahun. Besarnya cicilan pengembalian pokok pinjaman adalah:

$$= \frac{\text{Jumlah pokok pinjaman}}{\text{Jangka waktu pinjaman}}$$

Tabel 3.2. Rencana Pengembalian kredit Pinjaman  
(Suku Bunga 15 % per tahun)

Metode	Akhir Tahun	Bunga pada Akhir Tahun	Pembayaran Cicilan Pengembalian pada akhir Tahun	Jumlah Pembayaran pada Akhir Tahun	Saldo pinjaman pada Akhir Tahun
I	0	150.000			1.000.000
	1	150.000	0	150.000	1.000.000
	2	150.000	0	150.000	1.000.000
	3	150.000	0	150.000	1.000.000
II	0				1.000.000
	1	150.000	200.000	350.000	800.000
	2	120.000	200.000	320.000	600.000
	3	90.000	200.000	290.000	400.000
III	0				1.000.000
	1	150.000	148.315,5	298.315,5	851.684,5
	2	127.753	170.562,5	298.315,5	681.122
	3	102.168	196.147,5	298.315,5	484.974,5
IV	0				1.000.000
	1	150.000	0	0	1.150.000
	2	172.500	0	0	1.322.500
	3	198.375	0	0	1.520.875



3. Metode III :

Bunga dan cicilan pengembalian pokok pinjaman dibayarkan secara merata (uniform) setiap tahun selama waktu pinjaman.

4. Metode IV:

Bunga dan pokok pinjaman dibayarkan sekaligus pada akhir jangka waktu pinjaman.

### 3.5. NOTASI, DIAGRAM DAN TABEL ARUS KAS

Notasi berikut ini digunakan dalam rumus-rumus hitungan bunga bersusun

$i$  = tingkat suku bunga efektif tiap periode bunga.

$N$  = jumlah periode penyusunan.

$P$  = jumlah uang pada saat ini; nilai ekivalen dari satu atau lebih arus kas pada suatu waktu tertentu yang disebut saat ini (present).

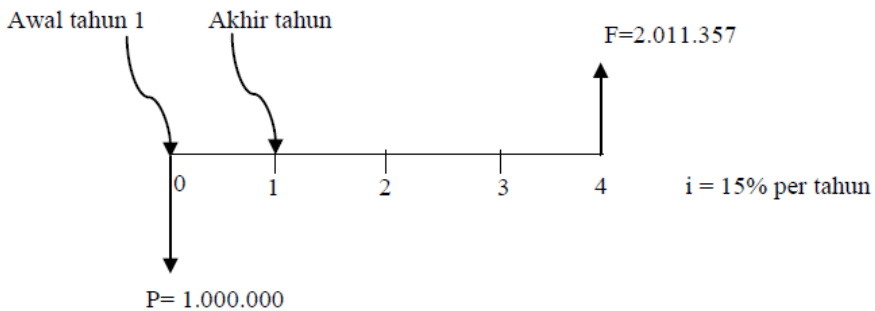
$F$  = jumlah uang pada saat ini; nilai ekivalen dari satu atau lebih arus kas pada suatu waktu tertentu yang disebut waktu yang akan datang (future).

$A$  = arus kas pada akhir periode (nilai ekivalen pada akhir periode) dalam bentuk seragam yang berseri berkelanjutan selama sejumlah periode tertentu, dimulai dari akhir periode pertama dan berkelanjutan sampai periode terakhir.

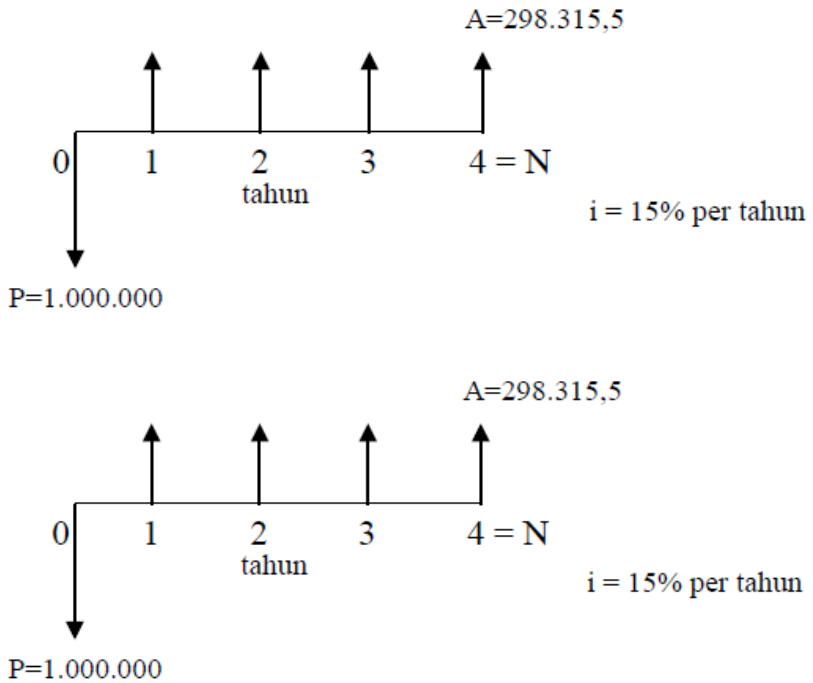
Pemakaian diagram kas (waktu) dan/atau tabel sangat direkomendasikan untuk keadaan dimana analisis memerlukan penjelasan atau visualisasi apa yang terlibat ketika aliran uang terjadi selama

waktu yang berbeda. Selisih antara total arus masuk (penerimaan) dan total arus keluar (pengeluaran) selama periode waktu tertentu (misalnya: satu tahun) adalah arus kas bersih selama satu periode. Arus kas penting dalam ekonomi teknik karena merupakan dasar dari evaluasi alternatif. Fungsi diagram arus kas dalam ekonomi teknik adalah analog dengan free body diagram dalam problem mekanika.

Gambar 3.2. dan gambar 3.3 menunjukkan diagram arus kas (cash flow). Dua gambar ini juga menggambarkan definisi dari simbol-simbol yang telah diuraikan di atas dan penempatannya pada diagram arus kas. Perhatikan bahwa semua arus kas telah ditempatkan pada akhir tahun agar cocok dengan perjanjian yang digunakan.



Gambar 3.2. Diagram Arus kas untuk Rancangan 4 dari table 3.1



Gambar 3.3 Diagram Arus kas untuk Rancangan 3 dari tabel 3.1

Diagram arus kas menggunakan beberapa ketentuan:

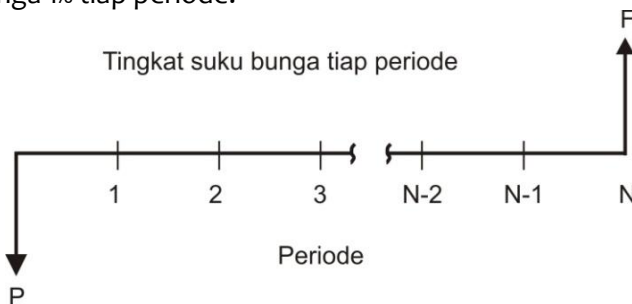
1. Garis horisontal adalah skala waktu, dengan pertambahan waktu bergerak dari kiri ke kanan. label periode (misalnya: tahun, seperempat tahun, bulan) dapat ditempatkan pada interval waktu selain titik waktu dalam skala waktu. Misalnya akhir dari periode 2 adalah sama dengan awal periode 3. ketika perjanjian arus kas akhir periode digunakan, nomor periode dapat ditempatkan pada akhir tiap interval waktu seperti ditunjukkan pada gambar di atas.

2. Anak panah menunjukkan arus kas dan ditempatkan di akhir periode. arah ke bawah mewakili pengeluaran ( arus kas negatif atau arus kas keluar), sedangkan arah ke atas mewakili pemasukan ( arus kas positif atau arus kas masuk).

3. Diagram arus kas tergantung pada sudut pandangnya. Misalnya, situasi yang ditunjukkan pada gambar-gambar di atas berdasarkan pada arus kas dari sudut pandang yang memberi pinjaman. Jika arah semua anak panah dibalik, persoalan digambarkan dari sudut pandang peminjam.

### 3.6. RUMUS – RUMUS YANG DIGUNAKAN MENGHITUNG ARUS KAS

Gambar 3.4 menunjukkan diagram arus kas yang melibatkan nilai tunggal sekarang P, dan nilai tunggal F, yang dipisahkan oleh N periode dengan bunga 1% tiap periode.



Gambar 3.4 Diagram Arus kas

#### Mencari F jika P diketahui

Jika jumlah P rupiah diinvestasikan pada satu titik waktu dan 1% adalah tingkat suku bunga (keuntungan atau pertumbuhan) tiap periode, jumlahnya akan tumbuh menjadi jumlah kemudian sebesar  $P + P_i = P(1+i)$

pada akhir satu periode. Pada akhir dua periode, jumlah ini akan tumbuh menjadi  $P(1+i)(1+i) = P(1+i)^2$ . Pada akhir tiga periode, jumlah ini akan tumbuh besar menjadi  $P(1+i)^2(1+i) = P(1+i)^3$ . Pada akhir  $n$  periode, jumlah ini akan tumbuh menjadi :

$$F = P(I+I)^N \quad (3.2)$$

Contoh:

Jika kamu meminjam uang sebesar Rp 8.000 sekarang, perjanjiannya pengembalian pinjaman pokok ditambah akumulasi bunga selama 4 tahun pada  $i=10\%$  tiap tahun. Berapa yang harus dibayarkan pada akhir empat tahun?

Tahun	Jumlah pada Awal Tahun		Bunga Tiap Tahun		Jumlah pada Akhir Tahun		Total Pembayaran pada Akhir Tahun
1	P	Rp 8.000	iP	Rp 800	P(1+i)	Rp 8.800	0
2	P(1+i)	Rp 8.800	iP(1+i)	Rp 880	P(1+i)	Rp 9.680	0
3	P(1+i) <sup>2</sup>	Rp 9.680	iP(1+i) <sup>2</sup>	Rp 968	P(1+i) <sup>2</sup>	Rp 10.648	0
4	P(1+i) <sup>3</sup>	Rp 10.648	iP(1+i) <sup>3</sup>	Rp 1.065	P(1+i) <sup>3</sup>	Rp 11.713	F = Rp 11.713

Faktor  $(1+i)^N$  pada persamaan di atas biasa disebut Single Payment Compound Factor dan selanjutnya diberi simbol fungsional  $(F/P, i\%, N)$ , sehingga persamaan di atas menjadi:

$$F = P (F/P, i\%, N) \quad (3.3)$$

Di mana faktor dalam kurung dibaca “mencari F jika diketahui P pada tingkat suku bunga  $i\%$  tiap periode untuk  $N$  perioder bunga”

### Mencari P jika F diketahui

Dari persamaan  $F = P(1+i)^N$ , jika akan mencari P akan diperoleh persamaan:

$$P = F \left( \frac{1}{1+i} \right)^N = F(1+i)^{-N} \quad (3.4)$$

Faktor  $(1+i)^{-N}$  disebut Single Payment Present Worth Factor yang simbol fungsionalnya  $(P/F, i\%, N)$ , sehingga persamaan di atas menjadi

$$P = F (P/F, i\%, N) \quad (3.5)$$

Contoh :

Seorang Investor menghadapi pilihan untuk membeli sebidang tanah yang akan bernilai Rp 10.000 dalam waktu 6 tahun. Jika nilai dari tanah meningkat 8% tiap tahun, pada harga berapa investor harus membeli tanah tersebut?

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 10.000 (P/F, 8\%, 6) \\ &= \text{Rp } 10.000 (0,6302) = \text{Rp } 6.302 \end{aligned}$$

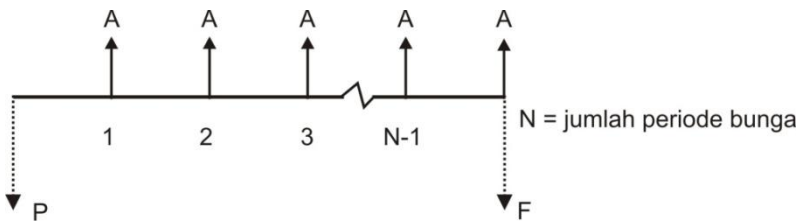
Rumus – rumus dan tabel yang digunakan dibuat berdasarkan keadaan :

P terjadi satu periode bunga sebelum A pertama

F terjadi pada waktu yang sama dengan A terakhir, dan N periode setelah P

A terjadi pada tiap akhir periode mulai dari akhir periode pertama hingga N

**Mencari F jika A diketahui**



Gambar 3.5 Diagram Arus kas

Jika arus kas dalam jumlah A terjadi pada akhir tiap periode selama N periode dan  $i\%$  adalah bunga (keuntungan atau pertumbuhan) rata-rata tiap periode, nilai kemudian yang ekuivalen pada akhir periode ke N diperoleh dengan menjumlahkan nilai kemudian ekuivalen dari masing-masing arus kas.

$$F = A (F/P, i\%, N-1) + A (F/P, i\%, N-2) + A (F/P, i\%, N-3) + \dots + A (F/P, i\%, 1) + A (F/P, i\%, 0)$$

$$F = A ((1+i)^{N-1} + (1+i)^{N-2} + (1+i)^{N-3} + \dots + (1+i)^1 + (1+i)^0) \text{ ----- (a)}$$


---


$$\text{-----} \times (1+i)$$

$$F (1+i) = A ((1+i)^{N-1} + (1+i)^{N-2} + (1+i)^{N-3} + \dots + (1+i)^2 + (1+i)^1) \text{ ----- (b)}$$

$$(b) - (a)$$

$$F (1+i) - F = A ((1+i)^N - 1)$$

$$F (1+i) - F = A ((1+i)^N - 1)$$

$$Fi = A ((1+i)^N - 1)$$

$$F = A \left( \frac{(1+i)^N - 1}{i} \right)$$

(3.6)

Faktor  $F = A \left( \frac{(1+i)^N - 1}{i} \right)$  disebut Uniform Compound

Amount Factor, dengan simbol fungsional (F/A,1%,N), sehingga rumus di atas menjadi :

$$F = A (F/A, i\%,N) \quad (3.7)$$

**Mencari P jika A diketahui**

Dari persamaan  $F = P(1+i)^N$  dan persamaan

$$F = A \left( \frac{(1+i)^N - 1}{i} \right)$$

akan diperoleh persamaan

$$P(1+i)^N = A \left( \frac{(1+i)^N - 1}{i} \right) \quad (3.8)$$

Dengan membagi persamaan di atas dengan  $(1+i)^N$  diperoleh :

$$P = A \left( \frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N} \right)$$

Faktor dalam kurung pada persamaan di atas disebut Uniform Series Present Worth Factor yang simbol fungsionalnya (P/A,i%,N), sehingga persamaan di atas menjadi :

$$P = A (P/A, i\%,N) \quad (3.9)$$



### Mencari A jika F diketahui

Dari persamaan 3.6 dapat diperoleh untuk mencari A

$$F = A \left( \frac{(1+i)^N - 1}{i} \right) \quad (3.10)$$

Faktor yang berada di dalam kurung disebut Sinking Fund Factor yang diberi simbol fungsional  $(A/F, i\%, N)$ , sehingga persamaan di atas menjadi :

$$A = F (A/F, i\%, N) \quad (3.11)$$

### Mencari A jika P diketahui

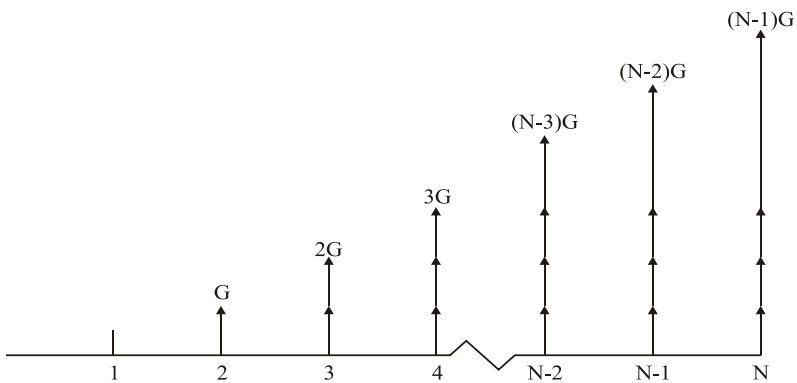
Dari persamaan 3.8 dapat diperoleh persamaan untuk mencari A

$$A = P \left( \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right) \quad (3.12)$$

Faktor yang berada di dalam kurung disebut Capital Recovery Factor yang diberi simbol fungsional  $(A/P, i\%, N)$ , sehingga persamaan di atas menjadi :

$$A = P (A/P, i\%, N) \quad (3.13)$$

Beberapa permasalahan melibatkan penerimaan atau pengeluaran yang diperkirakan akan meningkatkan atau menurun dengan jumlah yang seragam tiap periode.



Gambar 3.6 Diagram Arus kas

Akhir Periode	Arus Kas
1	0
2	G
3	2G
.	.
.	.
.	.
N-1	(N-2)G
N	(N-1)G

Perhatikan bahwa arus kas pertama terjadi pada akhir periode 2

$$F = G(F/A, i\%, N-1) + G(F/A, i\%, N-2) + \dots + G(F/A, i\%, 2) + G(F/A, i\%, 1)$$

$$F = G \left( \frac{(1+i)^{N-1} - 1}{i} + \frac{(1+i)^{N-2} - 1}{i} + \dots + \frac{(1+i)^2 - 1}{i} + \frac{(1+i)^1 - 1}{i} \right)$$

$$F = \frac{G}{i} \left( (1+i)^{N-1} - 1 + (1+i)^{N-2} - 1 + \dots + (1+i)^2 + (1+i)^1 + 1 \right) - \frac{NG}{i}$$

$$F = \frac{G}{i} \left( \sum_{k=0}^{N-1} (1+i)^k \right) - \frac{NG}{i}$$

$$\boxed{F = \frac{G}{i} (F/A, i\%, N) - \frac{NG}{i}} \quad (3.14)$$

### Mencari A jika G diketahui

Dari persamaan 3.14 dapat diperoleh persamaan untuk menghitung A sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= F (A/G, i\%, N) \\ A &= \left( \frac{G}{i} (F/A, i\%, N) - \frac{NG}{i} \right) (A/G, i\%, N) \\ A &= \frac{G}{i} - \frac{NG}{i} (A/F, i\%, N) \\ A &= \frac{G}{i} - \frac{NG}{i} \left( \frac{i}{(1+i)^N - 1} \right) \\ A &= G \left( \frac{1}{i} - \frac{N}{(1+i)^N - 1} \right) \end{aligned} \quad (3.15)$$

Faktor yang berada di dalam kurung disebut Gradient to Uniform Series Conversation Factor yang diberi simbol fungsional  $(A/G, i\%, N)$ , sehingga persamaan di atas menjadi :

$$\boxed{A = G (A/G, i\%, N)} \quad (3.16)$$

Rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung Arus Kas bisa dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Faktor-faktor dan Simbol-simbol Bunga Majemuk Diskret

Untuk Mencari	Diketahui	Faktor Pengganda yang "Diketahui"	Nama Faktor	Simbol Fungsional Faktor
<i>Untuk arus kas tunggal</i>				
$F$	$P$	$(1+i)^N$	Nilai hasil pemajemukan pembayaran tunggal	$(F/P, i\%, N)$
$P$	$F$	$\frac{1}{(1+i)^N}$	Nilai sekarang pembayaran tunggal	$(F/P, i\%, N)$
<i>Untuk deret seragam (anuitas)</i>				
$F$	$A$	$\frac{(1+i)^N - 1}{i}$	Nilai hasil pemajemukan seragam	$(F, A, i\%, N)$
$P$	$A$	$\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N}$	Nilai sekarang seri seragam	$(P, A, i\%, N)$
$A$	$F$	$\frac{i}{(1+i)^N - 1}$	Dana tertanam	$(A, F, i\%, N)$
$A$	$P$	$\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$	Pemulihan modal	$(A, P, i\%, N)$

$i$ , suku bunga efektif per periode;  $N$ , banyaknya periode bunga;  $A$ , nilai seri seragam (terjadi pada akhir setiap periode bunga);  $F$ , ekivalen masa depan;  $P$  ekivalen sekarang. Contoh-contoh Arus Kas Diskret yang Mengilustrasikan Keekivalenan dapat dilihat pada tabel 3.4.

**Tabel 3.4. Contoh-contoh Arus Kas yang Mengilustrasikan Keekivalenan**

(Soal-soal contoh menggunakan tingkat bunga  $i = 10\%$ )

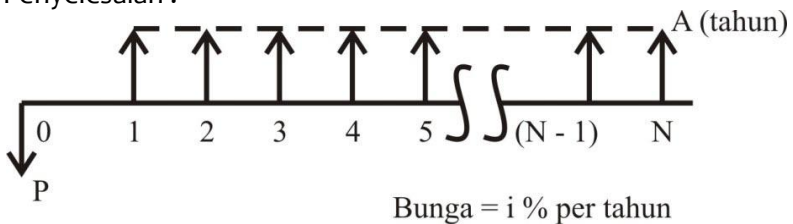
UNTUK MENCARI:	DIKETAHUI	(A) DALAM TERMINOLOGI PINJAM MEMINJAMKAN	(B) DALAM TERMINOLOGI KEEKIVALENAN	DIAGRAM ARUS KAS	PEMECAHAN
<i>Untuk arus kas tunggal:</i> F	P	Sebuah perusahaan meminjam Rp 1.000 selama delapan tahun. Berapa banyak yang harus dibayarnya kembali dalam jumlah sekaligus pada akhir tahun kedelapan?	berapakah nilai keekivalenan masa depan pada akhir tahun kedelapan untuk Rp 1.000 di awal periode delapan tahun itu?		$F = P(F/P, 10\%, 8)$ $= \text{Rp}1.000(2,1436)$ $= \text{Rp}2.143,60$
P	F	Suatu perusahaan ingin mempunyai Rp 2.143,60 delapan tahun di sekarang. Berapa besar uang yang harus didepositokannya sekarang untuk mendapatkannya?	Berapakah keekivalenan sekarang untuk Rp 2.143,60 yang diterima delapan tahun dari sekarang?		$P = F(P/F, 10\%, 8)$ $= \text{Rp}2.143,60(0,4665)$ $= \text{Rp}1.000,00$
<i>Untuk deret yang seragam:</i> F	A	Bila delapan setoran tahunan masing-masing senilai Rp197,45 dimasukkan kedalam suatu rekening, berapa banyak uang yang berakumulasi segera setelah penyetoran yang terakhir?	Berapa jumlah diakhir tahun kedelapan yang ekuivalen dengan delapan pembayaran akhir tahun yang masing-masing Rp187,45?		$F = A(F/A, 10\%, 8)$ $= \text{Rp}87,45(1,4359)$ $= \text{Rp}2.143,60$

### Contoh Soal 3 – 1

Perhatikan diagram arus kas berikut ini dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

- Jika  $P = \text{Rp}.1.000$ ,  $A = \text{Rp}.200$ , dan  $i = 12\%$  per tahun, maka  $N = ?$
- Jika  $P = \text{Rp}.1.000$ ,  $A = \text{Rp}.200$ , dan  $N = 10$  tahun, maka  $i = ?$
- Jika  $P = \text{Rp}.1.000$ ,  $i = 12\%$  per tahun, dan  $N = 5$  tahun, maka  $A = ?$
- Jika  $A = \text{Rp}.200$ ,  $i = 12\%$  per tahun, dan  $N = 5$  tahun, maka  $P = ?$

Penyelesaian :



- Jika  $P = \text{Rp}.1.000$ ,  $A = \text{Rp}.200$ , dan  $i = 12\%$  per tahun

$N = \dots\dots?$

$$\square P = A (P/A, i\%, N) \quad \text{atau} \quad A = P (A/P, i\%, N)$$

$$1.000 = 200 (P/A, 12\%, N) \quad 200 = 1.000 (A/P, 12\%, N)$$

$$5 (P/A, 12\%, N) \quad 0,20 = (A/P, 12\%, N) N$$

$$= 8 \text{ Tahun} \quad N = 8 \text{ Tahun}$$

- Jika  $P = \text{Rp}.1.000$ ,  $A = \text{Rp}.200$ , dan  $N = 10$  Tahun

$i = \dots?$

$$P = A (P/A, i\%, N)$$

$$= 200 (P/A, i\%, 10)$$

$$5 = (P/A, i\%, 10) = X$$

$$\left. \begin{array}{l} i = 10\% \rightarrow X = 6,1446 \\ i = 18\% \rightarrow X = 4,4941 \end{array} \right\} \text{diantaranya ; } i = 15\% \text{ yaitu}$$

$$i = 8\% \rightarrow X = 6,71$$

c. Jika  $P = \text{Rp.1.000}$ ,  $i = 12\%$  per tahun, dan  $N = 5$  tahun

$$A = \dots ?$$

$$A = P (A/P, i\%, N)$$

$$A = \text{Rp.1.000} (A/P, 12\%, 5)$$

↓

$$0,2774$$

$$= 277,40$$

a. Jika  $A = \text{Rp.200}$ ,  $i = 12\%$  per tahun dan  $N = 5$  Tahun

$$P = \dots ?$$

$$P = 200 (P/A, 12\%, 5)$$

$$= \text{Rp. 720,96}$$

### Contoh Soal 3 – 2

Jika  $\text{Rp.10.000}$  sekarang ekivalen dengan 4 Z pada akhir tahun kedua, 3 Z pada akhir tahun ketiga, 2 Z pada akhir tahun keempat, dan Z pada akhir tahun kelima, berapakah harga Z bila  $i = 8\%$  per tahun?

Penyelesaian :

$$10.000 = 4Z (P/F, 8\%, 2) + 3Z (P/F, 8\%, 3) + 2Z (P/F, 8\%, 4) + Z (P/F, 8\%, 5)$$

$$\begin{array}{cccc} \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 0,8573 & & 0,7938 & & 0,7350 & & 0,6806 \end{array}$$

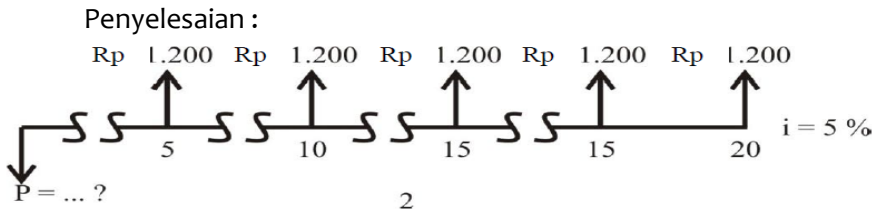
$$= 3,4292 Z + 2,2814 Z + 1,47 Z + 0,6806 Z$$

$$10.000 = 7,9612 Z$$

$$Z = \text{Rp.1256,05}$$

### Contoh Soal 3 – 3

Berapa harus diinvestasikan sekarang pada bunga 5 % per tahun, untuk dapat memperoleh Rp.1.200 5 tahun berikutnya, Rp.1.200 10 tahun berikutnya, Rp.1.200 15 tahun berikutnya dan Rp.1.200 20 tahun berikutnya.



$P_1$	$= F_1 (P/F, 5 \%, 5)$	$= 1.200 (0,7835)$	$= 940,20$
$P_2$	$= F_2 (P/F, 5 \%, 10)$	$= 1.200 (0,6139)$	$= 736,70$
$P_3$	$= F_3 (P/F, 5 \%, 15)$	$= 1.200 (0,4810)$	$= 577,20$
$P_4$	$= F_4 (P/F, 5 \%, 20)$	$= 1.200 (0,3769)$	$= 452,30$
			$= 2.706,40$

Atau :

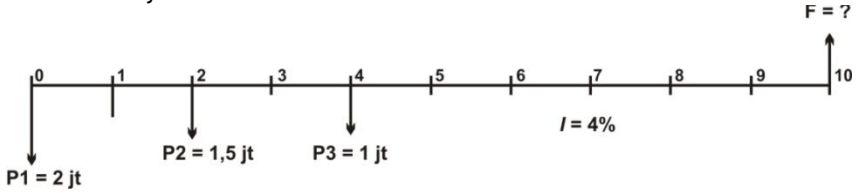
$$\begin{aligned}
 P &= F (A/F, 5 \%, 5) (P/A, 5 \%, 20) \\
 &= 1.200 (0,1810) (12,4622) \\
 &= \text{Rp. } 2.706,30
 \end{aligned}$$

### Contoh Soal 3 – 4

Jika Rp 2.000.000,- diinvestasikan sekarang, Rp 1.500.000,- 2 tahun kemudian, dan Rp 1.000.000,- 4 tahun kemudian, semua dengan tingkat suku bunga 4%. Berapa jumlah total akan diterima 10 tahun kemudian ?



Penyelesaian:



$$F_1 = P_1 (F/P, 4\%, 10) = \text{Rp } 2.000.000 (1,4802) = \text{Rp } 2.960.000,-$$

$$F_2 = P_2 (F/P, 4\%, 8) = \text{Rp } 1.500.000 (1,3686) = \text{Rp } 2.052.000,-$$

$$F_3 = P_3 (F/P, 4\%, 6) = \text{Rp } 1.000.000 (1,2653) = \text{Rp } 1.265.000,-$$

$$F = \text{Rp } 6.278.000,- \text{ Jumlah yang diterima pada akhir tahun 10}$$

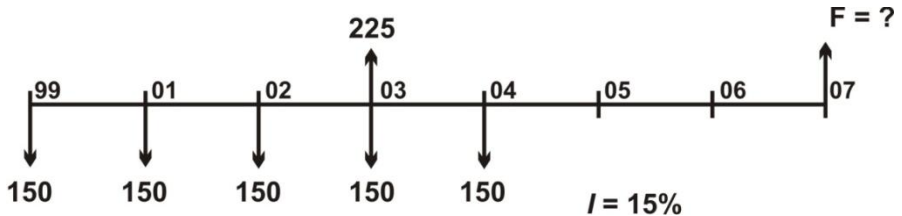
$$= \text{Rp } 6.278.000,-$$

### Contoh Soal 3 – 5

Anda menabung sebesar Rp 150.000,- pada setiap akhir tahun 2000, 2001, 2002, 2003, dan 2004. Pada akhir tahun 2003 mengambil sebesar Rp 225.000,-

Berapa jumlah uang anda pada akhir tahun 2007, jika tingkat suku bunga 15%

Penyelesaian :



- Akhir tahun 2003

$$F_3 = 150 (F/A, 15\%, 4) - 225 = 150 (4,9934) - 225 = \text{Rp } 524,01$$

- Akhir tahun 2004

$$F_4 = F_3 (F/P, 15\%, 1) + 150 = 524,01 (1,15) + 150 = \text{Rp } 752,61$$

- Akhir tahun 2007

$$F_7 = F_4 (F/P, 15\%, 3) = 752,61 (1,5209) = \text{Rp } 1.144,65$$

Jumlah uang pada tahun 2007 = Rp 1.144,650,- Atau :

$$F_7 = 150 (F/A, 15\%, 5) (F/P, 15\%, 3) - 225 (F/P, 15\%, 4) = 1.144,65$$

6,7427 1,5209 1,7490

### 3.7. SOAL-SOAL LATIHAN

1. Sebuah perusahaan kontraktor berencana membeli sebuah Excavator (alat gali) harga alat tersebut Rp 5,65 milyar. Biaya untuk operasional Rp 127 juta dan biaya pemeliharaan Rp 39 juta, dianggap setiap tahun besarnya sama. Nilai sisa (“salvage Value”) dari asset Rp 435 juta setelah 8 tahun umur pelayanan. Jika harga pasar 1m<sup>3</sup> galian tanah Rp 25.000 hitunglah berapa m<sup>3</sup> minimal produktivitas alat tersebut setiap tahunnya? ( $i = 8\%$  per tahun).
2. Berapakah jumlah uang yang harus disetorkan setiap tahunnya selama 10 tahun , jika anada ingin menarik Rp 165 setiap tahun selama 7 tahun, yang dimulai akhir tahun ke-12? Anggap  $i = 10\%$  per tahun.

3. Pembayaran sama besar setiap akhir tahun sebesar Rp. 263,80 dilakukan untuk suatu pinjaman Rp.1.000 pada tingkat suku bunga 10 % per tahun.
  - a. Berapa kali pembayaran diperlukan untuk membayar kembali pinjaman tadi?
  - b. Segera setelah pembayaran ketiga, berapa jumlah sekaligus yang dapat melunasi pinjaman ini?
4. Berapakah jumlah uang yang harus disetorkan setiap tahun selama 10 tahun, jika anda ingin menarik Rp.410 setiap tahun selama 4 tahun, yang dimulai akhir tahun ke – 15 ?Anggap  $i = 6\%$  per tahun.
5. Pada suatu hari seorang bayi laki-laki dilahirkan, ayahnya memutuskan untuk membuka tabungan bagi pendidikannya dengan memasukkan jumlah tertentu dana pada tiap ulang tahunnya dari yang pertama sampai yang ke-17, sehingga anak itu bisa memperoleh Rp 20.000.000,- pada ulang tahun yang ke 18, 19, 20, dan 21-nya. Jika tingkat suku bunga 4% per tahun, berapakah yang harus dimasukkan per tahun?
6. Anda membangun 25 unit rumah dengan biaya Rp 1,25 Milyard. Rumah-rumah tersebut akan anda jual setiap tahunnya sebanyak 5 unit dengan harga yang sama. Jika tingkat suku bunga 18% pertahun berapa harga rumah tersebut per unit.
7. Anda menyimpan sejumlah Rp 19 Juta pada akhir tahun 2001 yang anda rencanakan akan diambil pada akhir tahun 2006 dengan tingkat suku bunga 9 % per tahun, tetapi pada akhir tahun 2005 ada perubahan tingkat suku bunga menjadi 15 % per

tahun. Berapakah uang anda jika anda menginginkan merubah pengambilannya menjadi Tahun 2011?

### **3.8. DAFTAR PUSTAKA**

Degarmo, Paul E, et al, (1997), Engineering Economy, Tenth Edition, Prentice Hall International, Inc.

Grant EL, Dkk, (1996), Dasar-dasar Ekonomi Teknik, PT Rineka Cipta, Jakarta.

Park, Chan S, (2001), Contemporary Engineering Economy, 3 th edition, Prentice Hall Inc, New Jersey.

Poerba, Hartono, (1993), Tekno Ekonomi Bangunan Bertingkat Banyak, PT Penerbit Jambatan, Jakarta.

Pujawan, I Nyoman, (1995), Ekonomi Teknik, Guna Widya, Surabaya.

# BAB IV

## APLIKASI-APLIKASI EKONOMI TEKNIK

### 7.1. PENDAHULUAN

Seluruh studi ekonomi teknik untuk modal dari proyek harus mempertimbangkan pengembalian oleh suatu proyek tertentu. Pertanyaan mendasar yang muncul dalam memahami bab ini adalah:

“Apakah investasi modal yang diusulkan dan pengeluaran-pengeluaran yang menyertainya dapat diperoleh kembali dengan keuntungan (atau penghematan) selama waktu berlangsungnya proyek disamping pengembalian atas modal yang cukup menarik dilihat dari resiko yang dihadapi dan pemakaian untuk alternatif yang potensial”.

Bunga dan hubungan uang-waktu yang telah dibahas sebelumnya adalah bahan-bahan mendasar untuk menjawab pertanyaan ini dan mereka diterapkan pada banyak tipe persoalan yang berbeda. Dikarenakan pola investasi modal, pendapatan (atau penghematan) arus kas, dan pengeluaran arus kas dapat berbeda-beda untuk proyek-proyek yang bervariasi, maka tidak ada metode tunggal untuk menerapkan analisis ekonomi teknik yang ideal untuk semua kasus. Oleh karenanya beberapa metode biasanya dapat digunakan.

Pada bagian ini, pembahasan dikonsentrasikan pada pemakaian yang tepat untuk lima metode untuk mengevaluasi keuntungan

ekonomis dari pemecahan usulan masalah tunggal (misalnya: alternatif).

Lima metode dasar tersebut adalah:

- Present Worth (PW)
- Annual Worth (AW)
- Future Worth (FW)
- Internal Rate of Return (IRR)
- External Rate of Return (ERR)

Tiga metode dasar yang pertama mengkonversikan arus kas yang dihasilkan dari pemecahan yang diusulkan kepada nilai ekivalennya pada titik atau titik-titik waktu tertentu dengan menggunakan tingkat suku bunga yang diketahui seperti misalnya Minimum Attractive Rate of Return (MARR). Sedangkan dua metode yang terakhir menghasilkan tingkat keuntungan tahunan atau pengembalian yang dihasilkan dari investasi dan kemudian dibandingkan dengan MARR.

## **7.2. MENDAPATKAN MINIMUM ATTRACTIVE RATE OF RETURN (MARR)**

MARR biasanya adalah kebijakan yang diputuskan oleh manajemen puncak dari organisasi melalui berbagai pertimbangan antara lain:

1. Jumlah uang yang tersedia untuk investasi dan sumber serta biaya dari dana ini (misalnya: dana sendiri atau dana pinjaman)
2. Jumlah proyek-proyek layak yang tersedia untuk investasi dan tujuannya (misalnya: apakah akan mempertahankan operasi saat ini atau meningkatkan operasi saat ini)

3. Jumlah resiko yang dirasakan sehubungan dengan kesempatan investasi yang tersedia untuk perusahaan dan perkiraan biaya untuk menjalankan proyek selama rencana jangka pendek dibandingkan dengan rencana jangka panjang.
4. Tipe-tipe organisasi yang terlibat (misalnya: pemerintahan, umum, atau industri yang bersaing)

Secara teoritis, MARR harus dipilih untuk memaksimalkan kesehatan secara ekonomi dari organisasi yang dikaitkan dengan jenis-jenis pertimbangan tersebut di atas. Bagaimana perusahaan perorangan menyelesaikannya secara praktis adalah jauh dari kejelasan dan seringkali menjadi pokok pembicaraan.

Salah satu pendekatan populer untuk menentukan MARR melibatkan pandangan opportunity cost dan dihasilkan dari fenomena perbandingan modal atau capital rationing. Capital rationing terjadi ketika manajemen memutuskan untuk membatasi jumlah total modal yang diinvestasikan. Situasi ini terjadi ketika jumlah modal tersedia tidak mencukupi untuk membiayai semua kesempatan investasi yang berharga.

### **7.3. METODE NILAI SEKARANG (THE PRESENT WORTH METHOD)**

Present Worth Method (PW) didasarkan pada konsep ini dari seluruh arus kas suatu dasar atau ujung dari waktu disebut present. Berarti bahwa semua arus kas masuk dan keluar di-discounted ke ujung sekarang dari waktu pada tingkat suku bunga yang biasanya adalah MARR.

PW dari alternatif investasi adalah hitungan dari berapa uang perorangan atau perusahaan mampu mengembalikan investasi

yang melebihi biayanya. Atau dengan kata lain dapat dikatakan sebagai PW positif untuk proyek investasi adalah jumlah dolar atau keuntungan atas jumlah minimal yang dituntut oleh investor. Dianggap bahwa kas yang dihasilkan oleh alternatif tersedia untuk pemakaian lain yang menghasilkan bunga pada tingkat yang sama dengan MARR.

Untuk mendapatkan PW sebagai fungsi dari  $i\%$  (tiap periode bunga)

dari serangkaian arus kas masuk dan keluar, perlu dilakukan discounted jumlah future ke present dengan menggunakan tingkat suku bunga selama periode studi yang memadai (tahun misalnya) dengan persamaan sebagai berikut:

$$PW(i\%) = F_0(1+i)^0 + F_1(1+i)^{-1} + F_2(1+i)^{-2} + \dots + F_k(1+i)^{-k} + \dots + F_n(1+i)^{-n}$$

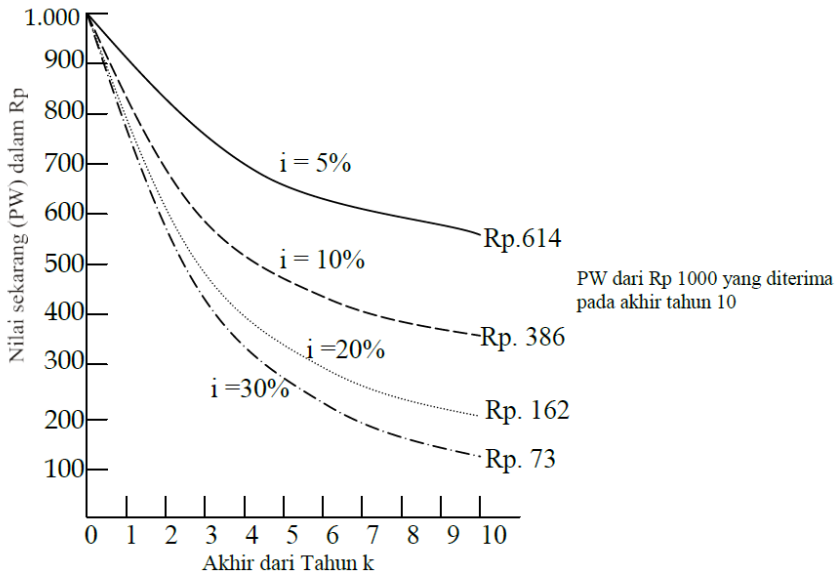
$$= \sum_{k=0}^N F^k (1+i)^{-k}$$

Dimana:

- I = tingkat suku bunga efektif, atau MARR, tiap periode penyusunan
- k = indeks untuk tiap periode penyusunan ( $0 \leq k \leq N$ )
- F<sub>k</sub> = arus kas future pada akhir periode k
- N = jumlah periode penyusunan dalam perencanaan

Hubungan yang diberikan pada persamaan 4.1 berdasar pada asumsi bahwa tingkat suku bunga konstan selama usia proyek tertentu. Jika tingkat suku bunga diasumsikan berubah, PW harus dihitung dalam dua atau lebih langkah.



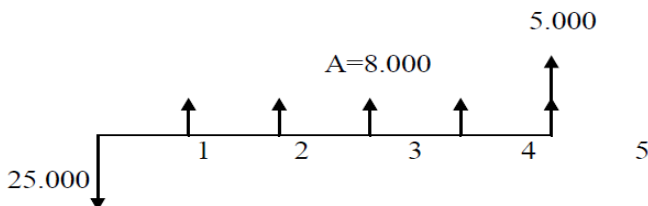


Gambar 4.1. Nilai PW dari Rp 1.000 yang diterima pada akhir tahun k pada tingkat bunga  $i\%$  per tahun

#### Contoh Soal 4-1

Sebuah alat baru diperkenalkan oleh para ahli untuk menaikkan produktifitas dalam operasi pengelasan manual. Biaya investasinya Rp.25.000, peralatan tersebut akan mempunyai nilai jual Rp.5.000, di akhir tahun studi yaitu 5 tahun. Setelah adanya peningkatan produksi, revenue yang dihasilkan setiap tahun dikurangi biaya operasi sebesar Rp.8.000. Jika MARR sebelum dikenakan pajak penghasilan adalah sebesar 20% per tahun, apakah pengenalan tersebut menguntungkan ? Gunakan metode PW.

Penyelesaian :



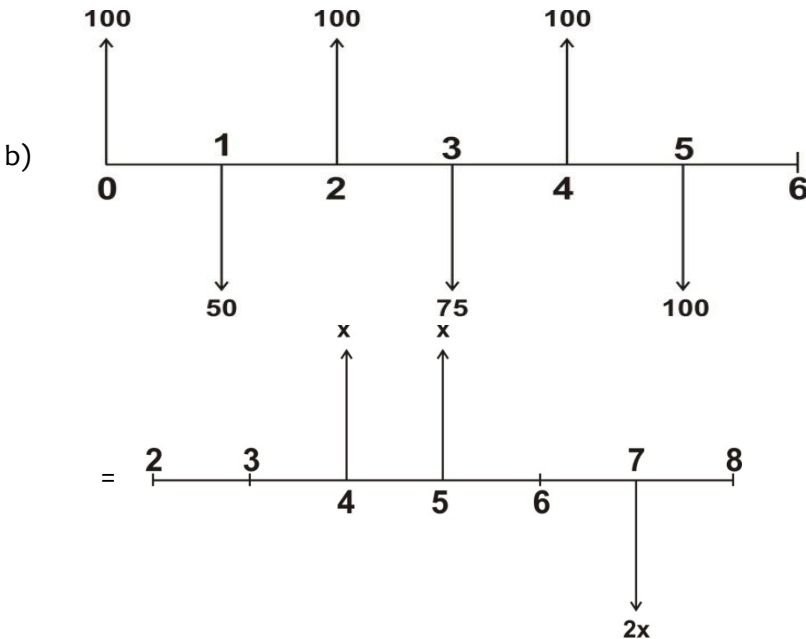
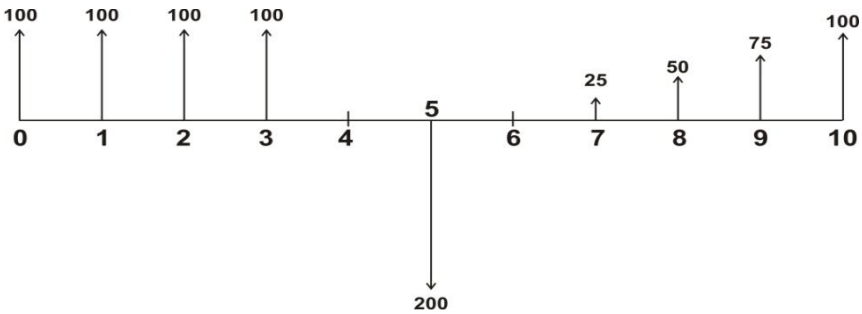
$$PW = PW \text{ kas masuk} - PW \text{ kas keluar}$$

$$\begin{aligned} PW (20\%) &= 8,000(P/A, 20\%, 5) + 5,000(P/F, 20\%, 5) - 25,000 \\ &= 8,000(2,9906) + 45,000(0,4019) - 25,000 \\ &= \text{Rp.934,} \end{aligned}$$

Jadi karena  $PW (20\%) > 0$ , maka alat tersebut secara ekonomis memenuhi syarat atau dapat digunakan.

### Contoh Soal 4-2

Tentukan besarnya Nilai Sekarang (Present Worth) pada tahun 0 dari diagram di atas dengan bunga 20% per tahun



Tentukan besarnya x, jika diagram kiri sama dengan kanan dan i = 12% per tahun?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 \text{a) } P_1 &= 100 && = 100 \\
 P_2 &= 100 \left( \frac{P}{A}, 20\%, 3 \right) = 100 (2,1065) && = 210 \\
 P_3 &= -200 \left( \frac{P}{F}, 20\%, 5 \right) = -200 (0,4019) && = -80 \\
 P_4 &= 25 \left( \frac{P}{G}, 20\%, 5 \right) \left( \frac{P}{F}, 20\%, 3 \right) = 25 (4,906) (0,4019) && = 49 \\
 Pw &&& = 279,56
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) } &100 + 100 (P/F, 12\%, 2) + 100 (P/F, 12\%, 4) - 50 (P/f, 12\%, 1) \\
 &- 75 (P/F, 12\%, 3) - 100 \\
 &= x (P/F, 12\%, 4) + x (P/F, 12\%, 5) - 2x (P/F, 12\%, 7) \\
 &= x \cdot 0,6355 + x \cdot 5,675 - 2x \cdot 0,4523 \\
 &88,5 = 0,2984 x x \\
 &= 296,5817
 \end{aligned}$$

#### 7.4. METODE NILAI YANG AKAN DATAN (THE FUTURE WORTH METHOD)

Dikarenakan tujuan utama dari semua metode time value of money adalah untuk memaksimalkan kekayaan milik perusahaan di waktu yang akan datang, informasi ekonomi yang disediakan metode future worth (FW) adalah sangat berguna dalam situasi keputusan investasi modal. FW berdasar pada nilai ekuivalen dari seluruh arus kas masuk dan keluar pada akhir dari batas perencanaan (periode studi) pada tingkat suku bunga yang biasanya adalah MARR. Selain itu FW dari proyek adalah ekuivalen dengan PW nya; yaitu  $FW = PW (F/P, i\%, N)$ . Jika  $FW \geq 0$  untuk proyek, hal ini secara ekonomi dapat diterima.

Persamaan 4.2. meringkas hitungan umum yang diperlukan untuk mendapatkan nilai future dari proyek.

$$\begin{aligned}
 FW(i\%) &= F_0(1+i)^N + F_1(1+i)^{N-1} + \dots + F_n(1+i)^0 \\
 &= \sum_{k=0}^N F_k(1+i)^{n-k} \quad (4.2.)
 \end{aligned}$$

**Contoh Soal 4 – 3**

Sebuah usulan proyek pembangunan pabrik kayu lapis memiliki data perkiraan arus kas sebagai berikut :

Ta	Jumlah (dalam ribuan)
0	- Rp.1.500
1	200
2	400
3	450
4	450
5	600
6	900
7	1.100

Tentukan PW dan FW dari proyek tersebut jika MARR sebesar 15% per tahun.

Tabel 4.1. Analisis untuk menghitung PW dan FW

Akhir tahun	Jumlah (ribuan)	(P/F, 15%, N)	PW (15%)	F/P, 15%, N)	FW (15%)
0	- 1.500	-	- 1.500	2,6600	- 3.990
1	200	0,8696	173,92	2,3131	462,62
2	400	0,7561	302,44	2,0114	804,56
3	450	0,6573	295,82	1,7490	787,05
4	450	0,5718	257,31	1,5209	684,40
5	600	0,4972	298,32	1,3225	793,5
6	900	0,4323	389,07	1,1500	1.035
7	1.100	0,3759	413,49	-	1.100
			630,37		1.677,14

$$PW (15\%) = 630,37 \times 1.000 = 630.370$$

$$FW (15\%) = 1.6777,14 \times 1.000 = 1.677.140$$

## 7.5. METODE NILAI TAHUNAN (ANNUAL WORTH METHOD)

Nilai tahunan (AW) suatu proyek adalah sederetan jumlah dollar tahunan yang sama besar, untuk periode studi yang dinyatakan, yang ekuivalen dengan arus kas masuk dan kas keluar pada tingkat bunga yang umumnya MARR. Jadi AW proyek adalah penghasilan atau penghematan ekuivalen tahunan (R=Revenues) dikurangi pengeluaran ekuivalen tahunan (E=Expenses), dikurangi jumlah pengembalian modal ekuivalen (CR=Capital Recovery), yang didefinisikan dalam persamaan 8.2. Nilai ekuivalen tahunan rai R, E dan CR dihitung untuk periode studi, N, yang biasanya dalam tahun. Dalam bentuk persamaan, AW, yang merupakan fungsi dinyatakan sebagai:

$$AW(\%) = R - E - CR (i\%) \quad (4.3)$$

Juga perlu diperhatikan bahwa AW dari proyek ekuivalen dengan PW dan FW nya. Yaitu,  $AW = PW (A/P, i\%, N)$ , dan  $AW = FW (A/P, i\%, N)$ . Jadi AW untuk suatu proyek dapat dengan mudah dihitung dari nilai-nilai ekuivalen lainnya.

Selama AW lebih besar dari atau sama dengan nol, proyek akan secara ekonomis menarik; sebaliknya menjadi tidak menarik. AW nol berarti bahwa pengembalian tahunan yang tepat sama dengan MARR telah dihasilkan.

Jumlah pengembalian modal (capital recovery) untuk suatu proyek adalah biaya ekuivalen seragam tahunan dari modal yang diinvestasikan. Jumlah ini sama dengan jumlah tahunan yang meliputi dua jenis hal berikut:

1. Kerugian nilai pada aset
2. Bunga terhadap modal yang diinvestasikan (yaitu, pada MARR)

Sebagai contoh, misalkan suatu mesin dan aset lain yang biayanya Rp.10.000, berlangsung selama lima tahun, dan mempunyai nilai sisa pada tahun kelima sebesar Rp.2.000. Lebih lanjut lagi, MARR sebesar 10% per tahun.

Dapat ditunjukkan bahwa tidak masalah dengan metode manapun yang digunakan untuk menghitung kerugian aset dalam waktu, besarnya CR tahunan ekuivalennya sama. Sebagai contoh, jika diasumsikan nilai kerugian uniform tertentu, maka besarnya CR tahunan ekuivalen terhitung sebesar Rp.2.310, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

Terdapat beberapa rumus yang cocok dengannya besarnya CR (biaya) dapat dihitung untuk mendapatkan hasil dalam Tabel 4.1.

Mungkin rumus yang paling mudah dimengerti mencakup mendapatkan ekivalen tahunan dari investasi modal awal dan kemudian menguranginya dengan ekivalen tahunan dari nilai sisanya. Jadi

$$CR(i\%) = I(A/P, i\%, N) - S(A/F, i\%, N) \quad (4.4)$$

Untuk :

I = investasi awal proyek

S= nilai sisa (harga pasar) pada akhir periode

N= periode studi proyek

Tabel 4.2. Perhitungan Jumlah CR Tahunan Ekivalen

Tahun	Nilai Investasi di Awal tahun*	Kehilangan Nilai yang Seragam	Bunga di Awal Tahun Investasi pada I =10%	Jumlah CR Setiap Tahun	PW dari Jumlah CR pada i = 10%
1	10.000	1.600	1.000	2.600	$2.600(P/F, 10\%, 1)=2.36$
2	8.400	1.600	840	2.440	$2.440(P/F, 10\%, 2)=2.01$
3	6.800	1.600	680	2.280	$2.280(P/F, 10\%, 3)=1.713$
4	5.200	1.600	520	2.120	$2.120(P/F, 10\%, 4)=1.44$
5	3.600	1.600	360	1.960	$2.160(P/F, 10\%, 5)=1.217$
					8.758

$$CR = 8.758(A/P, 10, 5)=2.310$$

\*Hal ini juga dirujuk sebagai investasi yang tidak kembali pada awal tahun.

Ketika persamaan 4.4 diaplikasikan ke contoh dalam tabel 4.1, besarnya CR adalah:

$$\begin{aligned} CR(10\%) &= Rp.10.000(A/P, 10\%, 5) - Rp.2.000(A/F, 10\%, 5) \\ &= Rp.10.000(0,2638) - 2.000(0,1638) = Rp.2.310 \end{aligned}$$

Cara lain untuk menghitung besar CR adalah dengan menambahkan jumlah dana (atau setoran) tertanam tahunan terhadap

bunga pada investasi asli. Jadi

$$CR(i\%) = (I-S)(A/F, i\%, N) + I(i\%) \quad (4.5)$$

Jika persamaan 4.5 diaplikasikan ke contoh dalam tabel 4.1. besarnya CR adalah

$$\begin{aligned} CR(10\%) &= (Rp.10.000 - Rp.2.000)(A/F, 10\%, 5) + Rp.10.000(10\%) \\ &= Rp.8.000(0,1638) + Rp.10.000(0,10) = Rp.2.310 \end{aligned}$$

Masih satu cara lain untuk menghitung besar CR yaitu dengan menambahkan biaya tahunan ekivalen dari nilai kerugian seragam pada nilai investasi terhadap bunga pada nilai sisa.

$$CR(i\%) = (I-S)(A/P, i\%, N) + S(i\%) \quad (4.6)$$

Diaplikasikan terhadap contoh yang dipergunakan sebelumnya,

$$\begin{aligned} CR(10\%) &= (Rp.10.000 - Rp.2.000)(A/P, 10\%, 5) + Rp.2.000(10\%) \\ &= (Rp.8.000)(0,2638) + Rp.2.000(0,10) = Rp.2.310 \end{aligned}$$

### Contoh Soal 4-3

Dengan mempergunakan metode AW dan persamaan 4.4 tentukan apakah peralatan dalam contoh soal 4-1. sebaiknya direkomendasikan.

Penyelesaian:

Metode AW diaplikasikan ke contoh soal 4-1. memberi hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} AW(20\%) &= \overset{\text{R} - \text{E}}{\uparrow} \frac{8.000}{-} - \overset{\text{Jumlah CR (Persamaan 4.4)}}{\uparrow} \frac{[25.000(A/P, 20\%, 5) - 5.000(A/F, 20\%, 5)]}{-} \\ &= 8.000 - (8.359,50 - 671,90) \\ &= Rp.312,40 \end{aligned}$$

Karena AW nya (20%) positif, peralatan ini lebih dari sekedar membayar untuk dirinya sendiri, yaitu selama periode lima tahun





per tahun. Untuk menghasilkan tepat 12% pada proyek ini, penghasilan sewa tahunan, untuk tingkat penghunian 90%, harus sama dengan AW dari biaya-biaya:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya investasi awal} &= 50.000 + 225.000 = 275.000 \\
 \text{Pajak dan asuransi/tahun} &= 0,1(275.000) = 27.500 \\
 \text{Perawatan/tahun} &= 35(12 \times 25)(0,9) = 9.450 \\
 \text{Biaya CR/tahun (Persamaan 4.3)} &= 275.000(A/P, 12\%, 20) - \\
 &\quad 50.000(A/F, 12\%, 20) \\
 &= \text{Rp.}36.123
 \end{aligned}$$

(Kita menganggap bahwa investasi tanah tertutup kembali pada akhir tahun 20 dan bahwa perawatan tahunan berbanding langsung dengan tingkat hunian)

$$\begin{aligned}
 \text{AW ekuivalen (dari biaya-biaya)} &= -27.500 - 9.450 - 36.123 \\
 &= -73.073
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, sewa tahunan minimum yang diperlukan sama dengan

73.073 dan dengan pemajemukan tahunan ( $M=1$ ) biaya sewa bulanan,

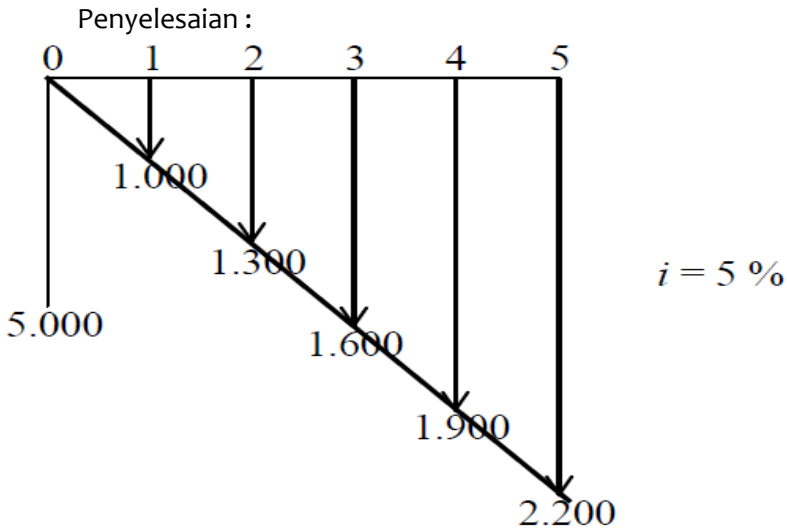
R adalah

$$R = \frac{\$73.073}{(12 \times 25)(0,9)} = \$270,64$$

Banyak pembuat keputusan lebih memilih metode AW karena metode ini relatif mudah untuk diinterpretasikan untuk orang yang biasa bekerja dengan pernyataan penghasilan tahunan dan arus kas.

**Contoh Soal 4 – 6**

Sebuah peralatan konstruksi berharga \$ 5.000, baru dan diperkirakan umurnya 5 tahun, tanpa nilai sisa (“salvage value”) pada akhir umurnya. Pengeluaran untuk pajak, asuransi, perawatan, bahan bakar, dan pelumas diperkirakan \$ 1.000 untuk tahun pertama, \$ 1.300 untuk tahun kedua dan terus naik dengan \$ 300 tiap tahunnya. Berapa ongkos tahun Uniform ekivalen (“annual value”). Peralatan ini, jika tingkat suku bunga 15% per tahun.



A1	= 5.000 (A/P, 15 %, 5)	= 5.000 (0,2983)	= 1.491,50
A2	= 1.000 (P/F, 15 %, 1) (A/P, 15 %, 5)	= 1.000 (0,8696) (0,2983)	= 259,40
A3	= 1.300 (P/F, 15 %, 2) (A/P, 15 %, 5)	= 1.300 (0,7561) (0,2983)	= 293,20
A4	= 1.600 (P/F, 15 %, 3) (A/P, 15 %, 5)	= 1.600 (0,6575) (0,2983)	= 313,81
A5	= 1.900 (P/F, 15 %, 4) (A/P, 15 %, 5)	= 1.900 (0,5718) (0,2983)	= 324,08
A6	= 2.200 (P/F, 15 %, 5) (A/P, 15 %, 5)	= 2.200 (0,4972) (0,2983)	= 326,29
			= 3.008,29
	A/P atau :		
A1	= 5.000 (A/P, 15 %, 5)	= 5.000 (0,2983)	= 1.1491,50
A2	=		= 1.000,00
A3	= 300 (A/G, 15 %, 5)	= 300 (1,7228)	= 516,34
	<b>Ongkos tahunan uniform ekivalen (annual value)</b>		= Rp.3.008,2

#### Contoh Soal 4 – 7

Sebuah perusahaan kontraktor spesialis pondasi berencana mengganti salah satu mesin pemancang yang sudah habis umur layanannya. Terdapat dua alternative yang ditawarkan oleh “Suplier”, yaitu : Alternatif A menggunakan mesin “Diesel hammer” dan Alternatif B “Drop hammer”

Data dari kedua mesin tersebut adalah sebagai berikut :

	Uraian	Alternatif A	Alternatif B
a.	Biaya awal	2,25 Milyar	2,15 Milyar
b.	Biaya operasional tahunan	110 juta	98 juta
c.	Biaya perawatan tahunan	35 juta	42 juta
d.	Nilai sisa	145 juta	140 juta
e.	Pemasukan tahunan	395 juta	355 juta
f.	Umur alat	12 tahun	10 tahun

Tentukan pilihan yang terbaik jika ditetapkan MARR adalah 8% per tahun (Gunakan metode AW)

### Penyelesaian :

#### Analisis Alternatif A

$$A1 = -P(A/P, 8\%, 12) = -2,25 \text{ M} (0,1327) = -298.575.000$$

$$A2 = \phantom{A1} = -110.000.000$$

$$A3 = \phantom{A1} = -35.000.000$$

$$A4 = F(A/F, 8\%, 12) = 145 \text{ juta} (0,0527) = +7.652.500$$

$$A5 = \phantom{A1} = +395.000.000$$

$$\text{Arus Kas Tahunan} = -40.933.500$$

#### Analisis Alternatif B

$$A1 = -P(A/P, 8\%, 10) = -2,15 \text{ M} (0,1490) = -320.350.000$$

$$A2 = \phantom{A1} = -98.000.000$$

$$A3 = \phantom{A1} = -42.000.000$$

$$A4 = F(A/F, 8\%, 10) = 140 \text{ juta} (0,0690) = +9.660.000$$

$$A5 = \phantom{A1} = +355.000.000$$

$$\text{Arus Kas Tahunan} = -95.690.000$$

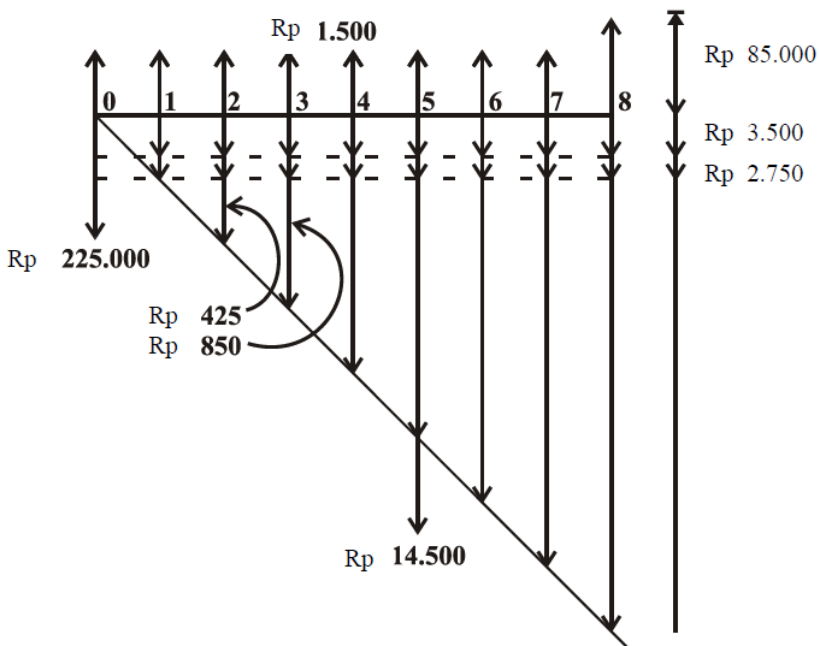
Kedua alternatif bukan merupakan pilihan yang baik, karena nilai AW keduanya - (negatif). Meskipun demikian Alternatif A relatif lebih baik dibandingkan Alternatif B.

#### Contoh Soal 4 – 8

Sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa persewaan alat-alat berat membeli 1 unit “Hitachi Hydraulix Excavator Super Ex – V” 8 tahun yang lalu seharga Rp.225.000. Untuk mengoperasikan alat tersebut, setiap tahunnya diperlukan biaya

Rp.3.500 untuk operator. Sedang biaya perawatan untuk tahun pertama adalah Rp.2.750 dan meningkat Rp.425 untuk tahun-tahun berikutnya. Pada akhir tahun ke 5 (lima) perusahaan tersebut mengeluarkan Rp.14.500 untuk perbaikan (“overhaul”). Pada akhir tahun ke delapan (sekarang) alat tersebut dijual seharga Rp.85.000. Selama periode kepemilikan alat tersebut disewakan seharga Rp.21.500 per tahun yang dibayar pada awal tiap tahun. Penggunaan metode AW (“Annual Worth”) untuk mengevaluasi investasi ini jika MARR adalah 12 % per tahun.

Penyelesaian :



$$\begin{aligned}
A_1 &= P(A/P, 12\%, 8) = -225.000(0,2013) &= -45.292,5 \\
A_2 &= &= -3.500 \\
A_3 &= &= -2.750 \\
A_4 &= G(A/G, 12\%, 8) = -425(2,9131) &= -1.656,07 \\
A_5 &= 14.500(P/F, 12\%, 5)(A/P, 12\%, 8) &= -1.656,16 \\
&\quad 0,5674 \quad 0,2013 \\
A_6 &= +21.500(F/A, 12\%, 8)(F/P, 12\%, 1)(A/F, 12\%, 8) &= +24.079,17 \\
&\quad 12,2997 \quad 1,12 \quad 0,0813 \\
A_7 &= +85.000(A/F, 12\%, 8) &= +6.910,5 \\
\text{Arus Kas Tahunan} & &= -23.447,06
\end{aligned}$$

**Karena nilai AW yang diperoleh – (nilai negatif), maka investasi ini tidak menguntungkan!**

#### Contoh Soal 4 – 9

PT. Paku Bumi Semesta telah berhasil memenangkan tender proyek pemancangan tiang pancang beton “Precast dan Prestress” untuk penahan arus sungai di wilayah Yogyakarta selatan.

Data dari aliran dana (“Cash Flow”) pelaksanaan proyek tersebut adalah

sebagai berikut :

Akhir Tahun	Arus Kas Netto (dalam Rp.)
0	-16.100
1	+ 6.175
2	+ 5.510
3	+ 4.205
4	+ 4.102
5	+ 2.303

Tentukan PW, FW, dan AW dari proyek tersebut jika MARR sebesar 18 % per tahun.

Tabel Analisis PW, FW, dan AW

Akhir Tahun	Arus Kas Netto	(P/F, 18 %, N)	Terhadap 18 %	(F/P, 18%, N)	Terhadap 18 %
0	-16.100	-	-16.400	2,2378	-36.003,58
1	+ 6.175	0,8475	5.233,31	1,9388	11.972,09
2	+ 5.510	0,7182	3.957,28	1,6430	9.052,93
3	+ 4.205	0,6086	2.559,16	1,3924	5.855,04
4	+ 4.102	0,5158	2.115,81	1,1800	4.840,36
5	+ 2.303	0,4371	1.006,64	-	2.303
					-2.810,16

PW (18%) = - 1.227,80      AW (18%) = - 1.227,80 (A/P, 18%, 5)

FW (18%) = - 2.810,16      = - 392,65



## 7.6. METODE TINGKAT PENGEMBALIAN INTERNAL (INTERNAL RATE OF RETURN METHOD)

Metode tingkat pengembalian internal (internal rate of return, IRR) adalah metode tingkat pengembalian (rate of return) yang paling luas digunakan untuk menjalankan analisis ekonomi teknik. Metode ini seringkali disebut dengan beberapa nama lain, seperti metode investor (investor's method), metode arus kas terdiskonto (discounted cash flow method), dan indeks kemampuan (probability index).

Metode ini memberi solusi untuk tingkat bunga yang menunjukkan persamaan dari nilai ekuivalen dari arus kas masuk (penerimaan atau penghematan) pada nilai ekuivalen arus kas keluar (pembayaran, termasuk biaya investasi). Nilai ekuivalen dapat dihitung dengan salah satu dari ketiga metode yang telah didiskusikan sebelumnya. Tingkat bunga merupakan yang didapatkan disebut sebagai tingkat pengembalian internal (internal rate of return, IRR).

Untuk suatu alternatif tunggal, IRR tidak positif kecuali: (1) baik penerimaan maupun pengeluaran keduanya terdapat dalam pola arus kas dan (2) jumlah penerimaan lebih besar dari pada jumlah keseluruhan pengeluaran kas. Pastikan untuk memeriksa kedua persyaratan ini secara berturut-turut untuk menghindari pekerjaan yang tidak perlu yang menghasilkan IRR negatif. (Pemeriksaan visual dari arus kas netto akan menentukan apakah IRR bernilai nol atau kurang).

Dengan menggunakan rumus PW, IRR adalah  $i\%$  yang pada nilai ini

$$\sum_{k=0}^N R_k (P/F, i\%, k) = \sum_{k=0}^N E_k (P/F, i\%, k) \quad (4.7.)$$

Untuk :

$R_k$  = penghasilan atau penghematan netto untuk tahun ke-k

$E_k$  = pengeluaran netto termasuk tiap biaya investasi untuk tahun ke-k

$N$  = umur proyek (atau periode studi)

Selain  $i'$  dihitung, nilai ini dibandingkan dengan MARR untuk memeriksa apakah alternatif dapat diterima. Jika  $i' \geq \text{MARR}$ , alternatif diterima, sebaliknya tidak. Variasi yang populer dari Persamaan 4.7 untuk menghitung IRR sebagai suatu alternatif adalah dengan menentukan  $i'$  yang pada nilai ini PW nettonya sama dengan nol. Dalam bentuk persamaan, IRR adalah nilai  $i'$  yang pada nilai ini.

$$PW = \sum_{k=0}^N R_k (P/F, i'\%, k) - \sum_{k=0}^N E_k (P/F, i'\%, k) = 0 \quad (4.8.)$$

Untuk alternatif dengan biaya investasi tunggal pada waktu sekaran ( $k=0$ ) yang diikuti oleh suatu deret arus masuk kas positif selama  $N$ , grafik PW terhadap tingkat bunga secara khas berbentuk cembung seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.2. Titik yang pada titik itu  $PW = 0$  dalam Gambar 4.2. mendefinisikan  $i\%$ , yang merupakan IRR dari proyek.

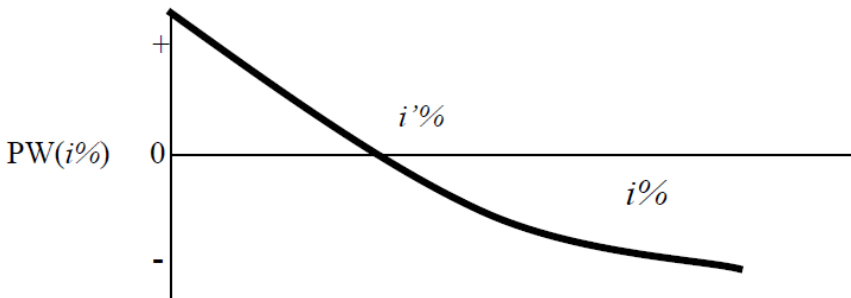
Nilai  $i\%$  dapat juga ditentukan sebagai tingkat bunga yang pada tingkat bunga itu  $FW = 0$  atau  $AW = 0$ . sebagai contoh, dengan menetapkan  $FW$  sama dengan nol, Persamaan 4.8. akan menjadi:

$$FW = \sum_{k=0}^N R_k (F/P, i'\%, N - k) - \sum_{k=0}^N E_k (F/P, i'\%, n - k) = 0 \quad (4.9)$$

Metode untuk penyelesaian Persamaan 4.7 sampai 4.9. umumnya

menggunakan perhitungan coba-coba (trial-and-error) sampai  $i'\%$  diperoleh atau dapat diinterpolasi. Contoh soal 4-10 menyatakan penyelesaian khas menggunakan konvensi umum dari tanda “+” untuk

kas masuk dan tanda “-“ untuk kas keluar.



Gambar 4.2. Plot PW Versus Tingkat Bunga

**Contoh Soal 4-10.**

Suatu investasi modal sebesar Rp.10.000 dapat dilakukan untuk suatu proyek yang akan menghasilkan pendapatan tahunan seragam sebesar Rp.5.310 selama lima tahun dan kemudian mempunyai nilai sisa sebesar Rp.2.000. pengeluaran tahunan akan sebesar Rp.3.000. Perusahaan akan menerima proyek dapat paling sedikit menghasilkan 10% per tahun, sebelum pajak pendapatan, untuk semua modal yang ditanamkan. Tentukan apakah proyek dapat diterima dengan mempergunakan metode IRR.

Penyelesaian :

Dalam contoh ini dapat kita lihat bahwa jumlah arus kas positif (Rp.13.350) lebih besar daripada jumlah arus kas negatif (Rp.10.000). Jadi kiranya nilai positif  $i\%$  dapat ditentukan. Dengan menuliskan persamaan untuk PW dari arus kas netto total proyek dan menetapkannya sama dengan nol, kita dapat menghitung IRR.

$$PW = 0 = -10.000 + (5.310 - 3.000)(P/A, i\%, 5) + 2.000(P/F, i\%, 5) \quad i\% = ?$$

Kita mungkin akan mencoba  $i'$  yang relatif rendah, seperti 5%

dan relatif tinggi, seperti 15%. Interpolasi linear akan digunakan untuk mencari  $i'$  dan prosedurnya diilustrasikan dalam Gambar 4.3. yang tidak boleh lebih dari 10%.

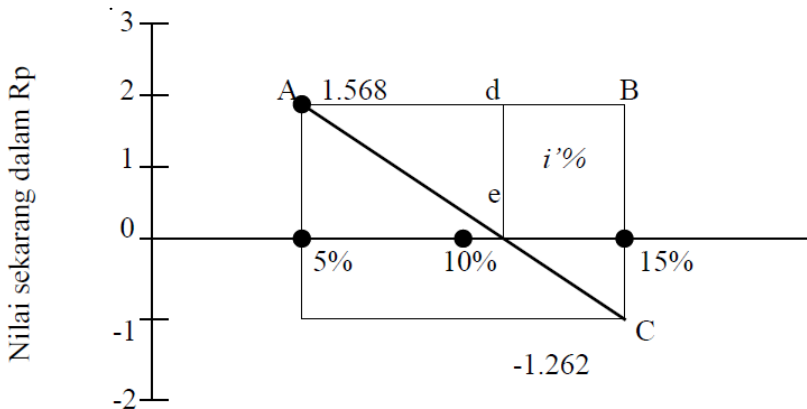
Pada  $i' = 5\%$  :  $PW = -10.000 + 2.310 (4,329) + 2.000(0,7835) = 1.568$

Pada  $i' = 15\%$  :  $PW = -10.000 + 2.310 (3,3522) + 2.000(0,4972) = -1.262$

Karena kita mendapatkan baik nilai PW yang positif maupun negatif, jawabannya harus dipisahkan. kurva garis putus-putus dalam Gambar 4.3. adalah yang kita perkirakan secara linier. Jawabannya,  $i'$ , dapat ditentukan dengan mempergunakan segitiga yang sebangun pada Gambar 4.3.

$$\frac{\text{garis } AB}{\text{garis } BC} = \frac{\text{garis } Ad}{\text{garis } de}$$

$$\frac{15\% - 5\%}{\$1.568 - (-\$1.262)} = \frac{i' - 5\%}{\$1.568 - \$0}$$



Gambar 4.3. Penggunaan Interpolasi Linier untuk Mendapatkan Perkiraan IRR

atau  $i' = 5\% + \frac{\$1.568}{\$1.568 - (-\$1.262)} (15\% - 5\%)$

$$= 5\% + 5,5\%$$

$$= 10,5\%$$

Solusi pendekatan ini mengilustrasikan proses coba-coba (trial-and-error), bersamaan dengan pendekatan interpolasi linier. Kesalahan dalam jawaban ini disebabkan tidak linearnya fungsi PW dan akan semakin kecil jika jangkauan tingkat bunga yang digunakan dalam interpolasi lebih kecil.

**Contoh Soal 4 – 11**

PT. “Tonggak Ampuh Perkasa” telah berhasil memenangkan tender proyek pengadaan dan pemancangan tiang pancang beton untuk sebuah rumah sakit swasta. Data aliran dana pelaksanaan proyek tersebut adalah sbb :

Akhir Tahun	Arus Kas Netto (Rp.)
0	-16.125
1	+ 6.150
2	+ 5.525
3	+ 4.200
4	+ 2.150
5	+ 2.325

- a. Dengan metode PW, FW, dan AW, evaluasilah proyek tersebut jika ditentukan MARR sebesar 12 % per tahun, menggunakan atau tidak.
- b. Dengan analisis IRR berapa tingkat bunga proyek tersebut? Bagaimana rekomendasi anda?

Penyelesaian :

Akhir Tahun	Arus Kas Netto (Rp.)	(P/F, 18 %, N)	PW (12 %)	(F/P, 12 %, N)	FW (12 %)
0	-16.125	-	-16.125	1,7623	-28.417,08
1	6.150	0,8929	5.491,33	1,5735	9.677,03
2	5.525	0,7972	4.404,53	1,4049	7.762,07
3	4.200	0,7118	2.989,56	1,2544	5.268,48
			-554,045		-976,5

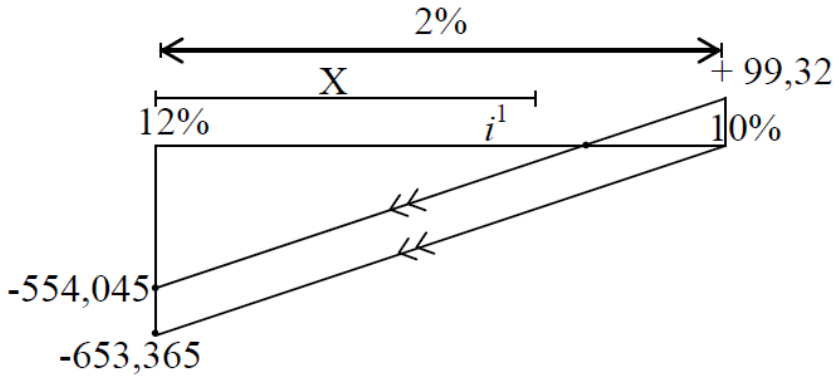
- a)  $PW (12\%) = -554,045$   
 $FW (12\%) = PW (F/P, 12\%, 5)$   
 $= -544,045 (1,7623) = -976,4 \quad \square OK$   
 $AW (12\%) = PW (A/P, 12\%, 5)$   
 $= -554,045 (0,1574) = -87,2$

PW, FW dan AW (-)  $\square$  proyek tersebut rugi

Karena PW, FW, AW (-) di coba i yang lebih kecil.

b)

Akhir tahun	Arus kas netto (Rp.)	P/F, 10%, N	PW (10%)
0	-16,125	-	-16,125
1	6 150	0,9091	5590,96
2	5 525	0,8264	4565,86
3	4 200	0,7513	3155,46
4	2 150	0 6830	1468,45
5	2 325	0,6209	1443,59
			99,32



$$\frac{X}{2\%} = \frac{-554,045}{-653,365}$$

$$X = 1,7\%$$

$$i_1 = 12\% - 1,7\% = 10,3\%$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{IRR} = 10,3\% \\ \text{MARR} = 12\% \end{array} \right\} \text{IRR} < \text{MARR} \rightarrow \text{Proyek Rugi}$$

#### Contoh Soal 4 – 12

Sebuah usulan proyek pembangunan pabrik “read Mix” memiliki data perkiraan arus kas sebagai berikut :

Akhir Tahun	Penerimaan (Rp.)	Pengeluaran (Rp.)
0	-	- 267.500
1	11.775	- 51.700
2	46.300	- 11.190
3	135.600	- 20.650
4	188.175	- 24.160
5	247.440	- 40.420

a. Dengan metode PW, FW dan AW, evaluasilah proyek tersebut jika ditentukan MARR sebesar 12% per tahun, menguntungkan atau tidak ?

b. Dengan analisis IRR berapa tingkat bunga usaha tersebut. Bagaimana rekomendasi anda?

Penyelesaian :

Akhir Tahun	Penerimaan (Rp.)	Pengeluaran (Rp.)	Penerimaan - Pengeluaran	P/F, 12%, N	PW (12%)
0	-	- 267.500	- 267.500	-	- 267.500
1	11.775	- 51.700	- 39.925	0,8929	- 35.649,0325
2	46.300	- 11.190	35.110	0,7972	27.989,692
3	135.600	- 20.650	115.010	0,7118	81.864,118
4	188.175	- 24.160	164.015	0,6355	104.231,5325
5	247.440	- 40.420	207.020	0,5674	117.463,148
$\Sigma$					28.399,458

F/P, 12%, N	FW (12%)	P/F, 15%, N	Terhadap 15%
1,7623	- 471.415,25	-	- 267.500
1,5735	- 62.821,9875	0,8696	34.718,78
1,4049	49.326,039	0,7561	26.546,671
1,2544	144.268,544	0,6575	75.619,075
1,1200	183.696,8	0,5718	93.783,777
-	207.020	0,4972	102.930,344
	50.074,1445		-3.338,913

a.  $PW (12\%) = 28.399,458$

$$FW (12\%) = PW (F/P, 12\%, 5)$$

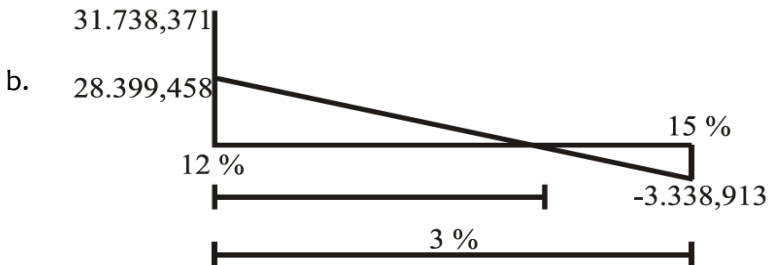
$$= 28.399,458 (1,7623)$$

$$= 50.048,36$$

$$AW (12\%) = PW (A/F, 12\%, 5)$$

$$= 28.399,458 (0,1574)$$

$$= 4.470,07$$





$$\frac{X}{3\%} = \frac{-8.399,458}{31.738,371}$$

$$X = 2,68\%$$

$$\begin{aligned} i &= 12\% + X \\ &= 12\% + 2,68\% \\ &= 14,68\% \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \text{IRR} = 14,68\% \\ \text{MARR} = 12\% \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{IRR} \\ \text{MARR} \end{array}} \right\} \quad \text{IRR} > \text{MARR} \rightarrow$$

Proyek bisa diterima / menguntungkan

Proyek pembangunan pabrik “ready mix” tersebut akan mengalami keuntungan jika menetapkan tingkat bunga sebesar 14,68%

#### Contoh Soal 4-13

Sebuah usulan proyek pembangunan memiliki data perkiraan arus kas sebagai berikut :

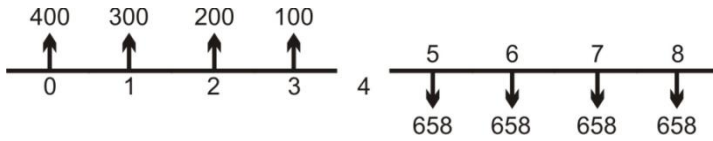
Tahun	Arus kas
0	+ Rp.400
1	+ Rp.300
2	+ Rp.200
3	+ Rp.100
4	0
5	- Rp.658

Tahun	Arus kas
6	- Rp.658
7	- Rp.658
	+ Rp.500
8	- Rp.658
	+ Rp.500
9	+ Rp.500

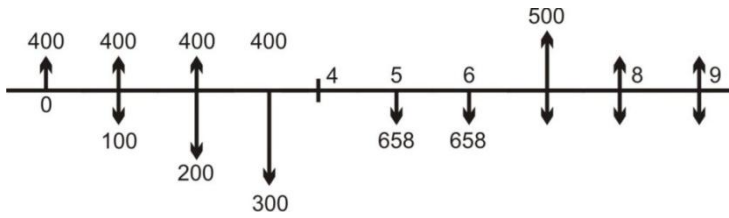
- Gambarkan diagram arus kas-nya
- Tentukan tingkat suku bunga (1%) tiap tahun agar arus kas masuk seimbang dengan arus kas keluar

Penyelesaian

a)



b) Dapat disederhanakan untuk memudahkan perhitungan



$$P1 = 400$$

$$P2 = 400 (P/A, i\%, 3)$$

$$P3 = 500 (P/A, i\%, 3) (P/F, i\%, 6)$$

$$P4 = -100 (P/G, 1\%, 4) (f/p, 1\%, 1) P5$$

$$= -658 (P/A, 1\%, 5) (P/F, i\%, 4)$$

$$P1 + P2 + P3 - P4 - P5 = 0$$

$$i = 10\% \rightarrow 400 + 400 \cdot 2,4869 + 500 \cdot 2,4869 \cdot 0,5645 = 100 \cdot 4,378 \cdot$$

$$1,1 + 658 \cdot 3,20 \cdot 0,683$$

$$2096,6875 \neq 2 \cdot 185,2105$$

$$i = 12\% \rightarrow 400 + 400 \cdot 2,4018 + 500 \cdot 2,4018 \cdot 0,5066 = 100 \cdot 4,127,$$

$$1,12 + 658 \cdot 3,6048 \cdot 0,633$$

1.969,095  $\approx$  1.969,60

Dipakai  $i = 12\%$

### **7.7. METODE TINGKAT PENGEMBALIAN EKSTERNAL (EXTERNAL RATE OF RETURN METHOD)**

Asumsi reinvestasi dari metode IRR yang dibahas sebelum ini mungkin tidak sah dalam studi ekonomi teknik. Sebagai contoh, jika MARR perusahaan adalah 20% per tahun dan IRR untuk proyek 42,2%, tidaklah mungkin bagi perusahaan untuk menginvestasikan kembali hasil kas netto dari proyek dalam jumlah lebih dari 20%. Keadaan ini digabung dengan permintaan akan perhitungan dan tingkat bunga berganda yang mungkin dihubungkan dengan metode IRR, menimbulkan adanya metode tingkat pengembalian lain yang dapat mengatasi beberapa kelemahan tersebut.

Salah satu metode tersebut adalah tingkat pengembalian eksternal (external rate of return, ERR). Metode ini secara langsung memperhitungkan tingkat bunga eksternal ( $\epsilon$ ) terhadap suatu proyek yang pada tingkat bunga ini arus kas netto yang dihasilkan (diperlukan) oleh proyek selama umurnya dapat diinvestasikan kembali (atau dipinjamkan). Jika tingkat reinvestasi eksternal ini, yang biasanya sebesar MARR perusahaan, ternyata sama dengan IRR proyek, maka metode ERR memberikan hasil yang identik dengan metode IRR-nya.

Secara umum, ada tiga langkah yang digunakan dalam prosedur perhitungan. Pertama, semua arus kas keluar netto didiskonto ke waktu 0 (sekarang) pada  $\epsilon\%$  per periode pemajemukan. Kedua, tingkat pengembalian eksternal, yaitu tingkat bunga yang memberikan kesamaan antara kedua kuantitas itu, ditentukan. Nilai absolut dari nilai ekuivalen arus kas keluar netto sekarang pada  $\epsilon\%$  (langkah pertama)

digunakan pada langkah terakhir ini. dalam bentuk persamaan, ERR adalah  $i'\%$  yang pada tingkat ini

$$\sum_{k=0}^N E_k(P/F, \epsilon \%, k)(F/P, i'\%, N) = \sum_{k=0}^N R_k(F/P, \epsilon \%, N - k) \quad (4.10)$$

Untuk :

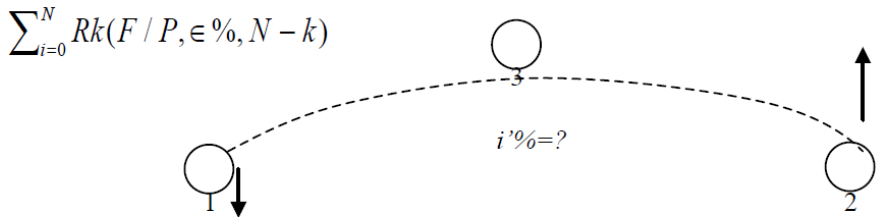
$R_k$  = kelebihan penerimaan terhadap penghasilan dalam periode k

$E_k$  = kelebihan pengeluaran terhadap penerimaan dalam periode k

$N$  = umur proyek atau jumlah periode studi

$\epsilon$  = tingkat reinvestasi eksternal per periode

Secara grafis, kita mendapatkan yang berikut ini (bilangan-bilangan ini berhubungan terhadap ketiga langkah tadi):



$$\sum_{k=0}^N E_k(P/F, \epsilon \%, N - k)$$

Suatu proyek dapat diterima jika  $i'\%$  dari metode ERR lebih besar atau sama dengan MARR perusahaan.

Metode tingkat pengembalian eksternal mempunyai dua kelebihan dasar terhadap metode IRR:

1. Metode ini biasanya diselesaikan secara langsung dan bukannya dengan coba-coba (trial-and-error)
2. Metode ini tidak dapat dipakai untuk tingkat pengembalian berganda.

**Contoh Soal 4-14**

Jika  $\epsilon = \text{MARR} = 20\%$  per tahun. Berapa tingkat pengembalian eksternal, dan apakah alternatif bisa diterima?

Penyelesaian

Dengan menggunakan persamaan 4.10 kita mempunyai hubungan untuk menyelesaikan  $i'$

$$\$25.000(F / P, i', 5) = \$8.000(F / A, 20\%, 5) + \$5.000$$

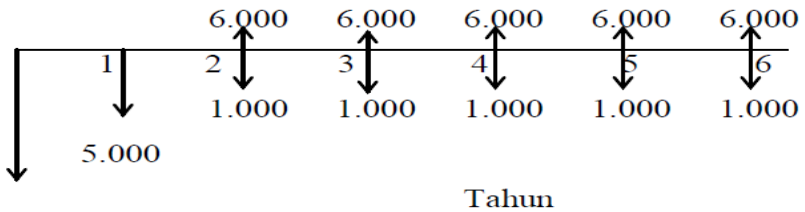
$$(F / P, i', 5) = \frac{\$64.352,80}{\$25.000} = 2,5813$$

$$i' = 20,88\%$$

Karena  $i' > \text{MARR}$ , alternatif dapat diterima.

**Contoh Soal 4-15**

Jika  $\epsilon = 15\%$  dan  $\text{MARR} = 20\%$ , tentukan apakah proyek untuk diagram arus kas total yang digambarkan di bawah ini dapat diterima. Perhatikan dalam contoh ini bahwa penggunaan  $\epsilon\%$  berbeda dari  $\text{MARR}$  yang diilustrasikan. Hal ini dapat terjadi jika, karena beberapa alasan, sebagian atau seluruh dana yang berhubungan dengan proyek ditangani diluar struktur normal permodalan perusahaan.



10.000

Penyelesaian :

$$E_0 = \$10.000 \text{ (k = 0)}$$

$$E_1 = \$5.000 \text{ (k = 1)}$$

$$\begin{aligned}
 R_k &= \$5.000 \text{ untuk } k = 2,3, \dots, 6 \\
 &| -\$10.000 - \$5.000(P/F,15\%,1)/(F/P,i\%,6) \\
 &= \$5.000(F/A,15\%,5); i\% = 15,3\%
 \end{aligned}$$

$i\%$  lebih kecil dari MARR = 20%, sehingga proyek ini tidak dapat diterima berdasarkan metode ERR.

## 7.8. SOAL –SOAL LATIHAN

4.1 PT. Anugerah Utama akan melakukan investasi dalam bentuk apartemen. Biaya pembangunan 180 unit apartemen adalah sebesar 310 juta per unit, dengan usia manfaat diperkirakan 20 tahun. Perbaikan menyeluruh perlu dilakukan setiap 5 tahun dengan biaya sebesar 2,4 milyar (pada  $k=5, 10, 15, 20$ ). Biaya pengoperasian dan perawatan rutin diperkirakan 440 juta per bulan. Pada akhir tahun ke-12 dilakukan perbaikan atap dengan biaya sebesar 1,95 milyar. Harga jual apartemen setelah 20 tahun diperkirakan 35% dari biaya investasinya. Kamar-kamar apartemen direncanakan disewakan dengan harga rata-rata 4,45 juta per unit per bulan. Tingkat hunian diperkirakan 87%, MARR diambil 12% dengan menggunakan metode AW (“Annul Worth”) evaluasilah proyek tersebut, apakah investasi ini menarik secara ekonomi?

4.2. Sebuah mesin pemecah batu (“Stone Chrusher”) akan dioperasikan. Untuk itu dibutuhkan invenstasi awal sebesar Rp 13,15 Milyar. Biaya operasional dan pemeliharaan diperkirakan Rp 425 juta untuk tahun pertama dan meningkat Rp 45 juta untuk tahun-tahun berikutnya. Nilai sisa (“salvage Value”) dari

aset 505 juta setelah 9 tahun (Sembilan) tahun umur pelayanan. Pada akhir tahun ke 6 (enam) perusahaan harus mengeluarkan biaya Rp 665 juta untuk “over haul”, jika produktivitas alat tersebut 28 m<sup>3</sup>/jam dan diasumsikan pengoperasian alat 2.000 jam per tahun, berapa harga penjualan untuk 1 m<sup>3</sup> batu pecah produk alat tersebut jika tingkat suku bunga 10% per tahun?

4.3. PT “Mulia Mandiri” akan mendirikan pabrik komponen bangunan struktur beton dengan sistem “Precast dan Prestress”. Untuk itu dibutuhkan investasi awal sebesar Rp 14,35 Milyar. Biaya operasional dan pemeliharaan diperkirakan Rp 440 juta untuk tahun pertama dan meningkat Rp 37,5 juta untuk tahun-tahun berikutnya. Nilai sisa (“salvage Value”) dari aset Rp 1,45 Milyar setelah 9 (Sembilan) tahun umur pelayanan. pada akhir tahun ke-6 (enam) perusahaan beton “Precast dan Prestress” Rp 4,25 juta, hitunglah berapa m<sup>3</sup> minimal beton “Precast dan Prestress” yang harus terjual setiap tahun? ( $i = 6\%$  per tahun)?

4.4. Sebuah mesin pemancang tiang pondasi jenis “Drop hammer” akan dioperasikan, untuk itu dibutuhkan investasi awal sebesar Rp 1,65 Milyar. Biaya operasional dan pemeliharaan untuk tahun pertama adalah Rp 78,85 juta dan meningkat 10,25 juta untuk tahun-tahun berikutnya. Pada akhir tahun ke 4 (empat) diperkirakan ada perbaikan berat (“over haul”) dengan biaya Rp 102 juta. Nilai sisa dari aset Rp 215 juta, setelah 8 (delapan) tahun umur pelayanan. Jika

tingkat suku bunga 12% per tahun, berapa harga sewa yang harus ditetapkan untuk setiap jam penyewaan alat tersebut? (diasumsikan harga setiap jam sama untuk 8 tahun. Pengoperasian adalah 8 jam per hari, 6 hari per minggu, 4 minggu per bulan dan 10 bulan per tahun)?

4.5. PT “Puri Sejahtera” sebuah perusahaan property membangun sebuah apartemen seluas 7.500 m<sup>2</sup> dengan biaya Rp 13,5 Milyar, 7 tahun yang lalu. Biaya perawatan untuk tahun pertama adalah Rp 25 juta dan meningkat Rp 2,5 juta untuk tahun-tahun berikutnya. Pada akhir tahun ke-5 (lima) perusahaan tersebut mengeluarkan Rp 45 juta untuk perbaikan atap. Pada akhir tahun ketujuh (sekarang) apartemen tersebut dijual seharga Rp 6,75 Milyar. Selama periode kepemilikan apartemen tersebut disewakan seharga Rp 2,15 Milyar pertahun yang dibayar pada awal tiap tahun. Gunakan metode AW (“Annual Worth”) untuk mengevaluasi investasi ini jika MARR adalah 10% per tahun.

4.6. Sebuah kontraktor akan membeli 1 unit “Excavator” dengan harga Rp. 240. 750. Baru dan diperkirakan umur layanannya 5 tahun. Pengeluaran untuk pajak, asuransi, perawatan, bahan bakar dan pemulas diperkirakan Rp.4.500 untuk tahun pertama dan meningkat Rp 550 untuk tahun-tahun berikutnya. Setiap tahunnya diperlukan biaya Rp.3.200 untuk gaji operator. Jika produktivitas alat tersebut 25 m<sup>3</sup>/jam dan diasumsikan pengoperasian alat 2.000 jam per tahun, berapa



harga satuan untuk 1 m<sup>3</sup> galian tanah menggunakan alat tersebut, jika tingkat suku bunga 8% per tahun?

## **7.9. DAFTAR PUSTAKA**

- Degarmo, Paul E, et al, (1997), Engineering Economy, Tenth Edition, Prentice Hall International, Inc.
- Joyowiyono, Marsudi, (1983), Ekonomi Teknik, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Departemen PU.
- Kodoatie RJ, (1995), Analisis Ekonomi Teknik, Andi Offset, Yogyakarta.
- Newman, Donald G, (1998), Engineering Economic Analysis, Third Edition, Engineering Press Inc., San Jese, California.
- Park, Chan S, (2001), Contemporary Engineering Economy, 3 th edition, Prentice Hall Inc, New Jersey
- Poerba, Hartono, (1993), Tekno Ekonomi Bangunan Bertingkat Banyak, PT Penerbit Jambatan, Jakarta.
- Pujawan, I Nyoman, (1995), Ekonomi Teknik, Guna Widya, Surabaya



# BAB V

## EVALUASI PROYEK DENGAN METODE RATIO MANFAAT TERHADAP BIAYA

### 5.1. PENDAHULUAN

Seperti ditunjukkan oleh namanya, metode rasio manfaat/biaya mencakup perhitungan rasio manfaat terhadap biaya. Baik dalam mengevaluasi proyek dalam sektor swasta maupun dalam sektor publik, nilai waktu dari uang haruslah dipertimbangkan berdasarkan perhitungan waktu arus kas (manfaat) yang terjadi setelah proyek dimulai. Jadi rasio B/C sebenarnya merupakan rasio manfaat terdiskonto terhadap **biaya-biaya terdiskonto**.

Setiap metode untuk secara formal mengevaluasi proyek sektor publik haruslah mempertimbangkan nilai dari sumber-sumber daya yang dialokasikan untuk mencapai tujuan-tujuan sosial. Selama hampir 60 tahun, metode rasio B/C telah merupakan prosedur yang diterima untuk mengambil keputusan ya/tidak pada proyek-proyek independen dan untuk membandingkan proyek-proyek alternatif dalam sektor publik, walaupun metode lain yang telah dibahas dalam bab 7 (PW, AW, IRR, dll.) akan mengarah ke rekomendasi yang persis sama, **apabila dianggap bahwa prosedur ini telah diterapkan dengan benar**. Serupa dengan sebelumnya, tujuan dari bagian ini adalah untuk menjelaskan dan

memberikan ilustrasi mengenai mekanisme metode B/C dalam evaluasi proyek.

Rasio B/C didefinisikan sebagai rasio dari nilai ekivalen manfaat-manfaat terhadap nilai ekivalen biaya-biaya. Ukuran nilai ekivalen yang diterapkan dapat berupa nilai sekarang, nilai tahunan, atau nilai masa depan, tetapi biasanya, AW atau PW yang digunakan. Tingkat bunga untuk proyek-proyek publik, sebagaimana dibahas pada bagian sebelumnya, digunakan dalam perhitungan nilai ekivalen. Rasio manfaat/biaya juga dikenal sebagai **rasio tabungan-investasi** (*saving-investment ratio*, SIR) oleh beberapa badan pemerintah.

Beberapa perumusan yang berbeda terhadap rasio B/C telah dikembangkan. Dua dari rumus yang lebih umum digunakan ditunjukkan di sini, menggambarkan pemakaian baik nilai sekarang maupun nilai tahunan.

## 5.2. RASIO B/C KONVENSIONAL DENGAN PW

$$B/C = \frac{PW(\text{manfaat proyek yang diusulkan})}{PW(\text{biaya total proyek yang diusulkan})} = \frac{PW(B)}{I + PW(O \& M)} \dots\dots\dots (5.1)$$

Untuk PW(•) = nilai sekarang dari (•)

B = manfaat proyek yang diusulkan

I = investasi awal dalam proyek yang diusulkan

O & M = biaya-biaya operasi dan perawatan (*operating & maintenance*) dari proyek yang diusulkan.

**Rasio B/C termodifikasi dengan PW:**

$$B/C = \frac{PW(B) - PW(O \& M)}{1} \dots\dots\dots (5.2.)$$

Pembilang dari rasio manfaat/biaya termodifikasi menyatakan nilai ekivalen manfaat dikurangi nilai dari biaya-biaya O&M, dan penyebut hanya mencakup biaya-biaya investasi awal. Proyek diterima jika rasio B/C, sebagaimana didefinisikan dalam persamaan 5.1. atau 5.2. lebih besar atau sama dengan 1,0.

Persamaan 5.1. dan 5.2. ditulis kembali dalam suku-suku nilai tahunan ekivalen sebagai berikut:

**5.3. RASIO B/C KONVENSIONAL DENGAN AW**

$$B/C = \frac{AW(\text{manfaat proyek yang diusulkan})}{AW(\text{biaya Total proyek yang diusulkan})} = \frac{AW(B)}{CR + AW(O \& W)} \dots\dots (5.3)$$

untuk  $AW(\bullet)$  = nilai tahunan dari ( $\bullet$ )

B = manfaat dari proyek yang diusulkan

CR = jumlah pengembalian modal (misalnya, biaya tahunan ekivalen dari investasi awal, I, termasuk kelonggaran untuk nilai sisa, jika ada.)

O&M = biaya-biaya operasi dan perawatan dari proyek yang diusulkan.

**Rasio B/C termodifikasi dengan AW:**

$$B/C = \frac{AW(B) - AW(O \& M)}{CR} \dots\dots\dots (5.4)$$

Perhatikan bahwa sewaktu menggunakan pendekatan nilai tahunan, ekivalen yang ditahunkan dari sembarang nilai sisa sehubungan dengan investasi secara efektif dikurangi dari penyebut dalam perhitungan jumlah pengembalian modal (CR) dalam persamaan 5.3 dan 5.4. Dengan cara yang serupa, sewaktu menggunakan pendekatan nilai sekarang untuk menghitung rasio manfaat/biaya, sudah menjadi kebiasaan untuk mengurangi investasi pada penyebut dengan ekivalen terdiskonto dari sembarang nilai sisa. Persamaan 5.1 dan 5.2 yang ditulis kembali untuk mengikutsertakan nilai sisa dari suatu investasasi adalah seperti di bawah ini:

#### 5.4. RASIO B/C KONVENSIONAL DENGAN PW, NILAI SISA DISERTAKAN

$$B/C = \frac{PW(\text{manfaat dari proyek yang diusulkan})}{PW(\text{biaya total dari proyek yang diusulkan})} = \frac{PW(B)}{I - PW(S) + PW(O \& M)} \dots (5.5)$$

untuk  $PW(\bullet)$  = nilai sekarang dari ( $\bullet$ )

B = manfaat dari proyek yang diusulkan

I = investasi awal dalam proyek yang diusulkan

S = nilai sisa investasasi

O&M = biaya-biaya operasi dan perawatan dari proyek yang diusulkan.

**Rasio B/C termodifikasi dengan PW, Nilai Sisa disertakan:**

$$B/C = \frac{PW(B) - PW(O \& M)}{I - PW(S)} \dots (5.6)$$

Rasio-rasio B/C yang dihasilkan untuk semua rumus di atas akan memberikan hasil-hasil yang konsisten dalam menentukan kedadapteterimaan suatu proyek (misalnya, baik  $B/C > 1,0$  atau  $B/C < 1,0$  atau  $B/C = 0$ ). Rasio B/C konvensional akan memberikan hasil numerik yang identik untuk kedua perumusan PW dan AW; dengan cara yang sama, rasio B/C termodifikasi memberikan hasil numerik yang identik baik PW ataupun AW yang digunakan. Walaupun besaran rasio B/C akan berbeda antara B/C konvensional dan termodifikasi, keputusan **ya/tidak** tidak dipengaruhi oleh pendekatan pemilihan ini, sebagaimana ditunjukkan dalam Contoh 5.1.

## 5.5 Contoh Soal

### Contoh 5.1

Kota Yogyakarta sedang mempertimbangkan untuk memperluas landasan pacu dari Bandara Adisucipto sehingga pesawat-pesawat jet komersial dapat memakai fasilitas itu. Tanah yang diperlukan untuk pelebaran landasan pacu ini sekarang berupa daerah pertanian yang dapat dibeli seharga \$350.000. Biaya konstruksi untuk perluasan landas pacu diperkirakan sebesar \$600.000 dan biaya perawatan tahunan tambahan untuk perluasan ini diperkirakan sebesar \$22.500. Jika landasan pacu telah diperluas, suatu terminal kecil akan dibangun dengan biaya \$250.000. Biaya operasi dan perawatan tahunan untuk terminal diperkirakan \$75.000. Akhirnya perkiraan pertambahan penerbangan akan memerlukan tambahan dua orang pengatur lalu-lintas udara, dengan biaya tahunan \$100.000. **Manfaat** tahunan dari perluasan landasan pacu diperkirakan sebagai berikut:

\$325.000      pendapatan sewa dari sewa beli ruang pada  
fasilitas ini oleh maskapai penerbangan

- \$65.000 pajak bandar udara yang dikenakan kepada penumpang
- \$50.000 manfaat kemudahan bagi warga Yogyakarta
- \$50.000 tambahan uang dari turis untuk Yogyakarta

Pergunakan metode rasio B/C dengan periode studi 20 tahun dan tingkat bunga 10% untuk menentukan apakah landasan pacu pada Bandara Adisucipto Yogyakarta sebaiknya diperluas.

### Penyelesaian

B/C konvensional:  $B/C = PW(B)[1 + PW(O\&M)]$   
 Persamaan 11.1.  $B/C = \$490.000(P/A, 10\%, 20) /$   
 $[\$1.200.000 + \$197.500(P/A, 10\%, 20)]$   
**B/C = 1,448**

---

B/C termodifikasi:  $B/C = [PW(B) - PW(O\&M)]/I$   
 Persamaan 11.2.  $B/C = [\$490.000(P/A, 10\%, 20) -$   
 $\$197.500(P/A, 10\%, 20)] / \$1.200.000$   
**B/C = 2,075**

---

B/C Konvensional:  $B/C = AW(B) / [CR + AW(O\&M)]$   
 Persamaan 11.3.  $B/C = \$490.000 / [\$1.200.000(A/P, 10\%, 20)$   
 $+ \$197.500$   
**B/C = 1,448**

---

B/C Modifikasi:  $B/C = [AW(B) - AW(O\&M)] / CR$   
 Persamaan 11.4.  $B/C = [\$490.000 - \$197.500] /$   
 $[\$1.200.000(A/P, 10\%, 20)]$



$$B/C = 2,075$$

Sebagaimana dapat dilihat pada contoh diatas, perbedaan antara rasio B/C konvensional dan termodifikasi pada hakekatnya dikarenakan karena pengurangan ukuran nilai ekivalen biaya-biaya operasi dan perawatan dari baik pembilang maupun penyebut dari rasio B/C. Untuk mendapatkan rasio B/C yang lebih besar dari 1,0, pembilang haruslah lebih besar dari pada penyebut. Dengan cara yang sama, pembilang harus lebih kecil dari pada penyebut untuk rasio B/C yang lebih kecil dari 1,0. Pengurangan dengan suatu konstanta (nilai ekivalen dari biaya-biaya O&M) terhadap baik pembilang maupun penyebut tidak mengubah besaran **relatif** baik pembilang maupun penyebut. Dengan demikian, kedadapt diterimaan proyek tidak dipengaruhi oleh apakah kita memilih menggunakan rasio B/C konvensional ataukah yang termodifikasi. Informasi ini dinyatakan secara matematis dibawah ini, untuk kasus B/C > 1,0:

Misalkan:

N = pembilang dari rasio B/C konvensional

D = penyebut dari rasio B/C konvensional

O&M = nilai ekivalen biaya-biaya operasi dan perawatan.

Jika  $B/C = \frac{N}{D} > 1,0$ , maka  $N > D$

Jika  $N > D$ , maka  $[N - O \& M] > [D - O \& M]$ , maka  $\frac{N - O \& M}{D - O \& M} > 1,0$ .

Perhatikan bahwa  $\frac{N - O \& M}{D - O \& M}$  adalah rasio B/C termodifikasi, yang dengan demikian jika B/C konvensional > 1,0, maka B/C termodifikasi > 1,0.

## 5.5. SOAL-SOAL LATIHAN

5.1 Suatu perusahaan nirlaba pemerintah sedang

mempertimbangkan dua alternatif untuk pembangkit tenaga listrik :

Alternatif A : Membangun fasilitas pembangkit tenaga listrik batu bara dengan biaya Rp.20.000.000. Penjualan tenaga listrik diperkirakan Rp.1.000.000. per tahun. Biaya operasi dan perawatan sebesar Rp.200.000. per tahun. Manfaat dari alternative ini adalah diperkirakan fasilitas ini akan menarik industri baru, senilai Rp.500.000. pertahun ke daerah tersebut.

Alternatif B : Membangun fasilitas pembangkit hidroelektrik. Investasi modal, penjualan tenaga listrik, dan biaya operasi masing- masing sebesar Rp.30.000.000, Rp.800.000.000, dan Rp.100.000.000 per tahun.

Manfaat tahunan alternative ini sebagai berikut :

Penghematan pengendalian banjir	Rp.600.000
Irigasi	Rp.200.000
Rekreasi	Rp.100.000
Kemampuan untuk menarik industri	Rp.400.000

Umur manfaat dari kedua alternatif adalah 50 tahun. Dengan menggunakan tingkat bunga 5 %, tentukan alternative mana (jika ada) yang harus dipilih menurut metode rasio B/C. (6.7,6.9)

5.2 Lima proyek independen tersedia dengan pembiayaan oleh badan publik tertentu. Tabel berikut menunjukkan

manfaat dan biaya ekivalen masing-masing.

<b>Proyek</b>	<b>Manfaat Tahunan</b>	<b>Biaya Tahunan</b>
A	Rp. 1.800.000	Rp. 2.000.000
B	5.600.000	4.200.000
C	8.400.000	6.800.000
D	2.600.000	2.800.000
E	6.600.000	5.400.000

Bagaimana urutan peringkat proyek dari terjelek sampai terbaik ?

- 5.3 Perhatikan dua jenis peralatan dalam table berikut dan tentukan pilihan mana yang terbaik jika perusahaan bermaksud berinventasi sejauh rasio B/C lebih besar dari atau sama dengan 1. MARR perusahaan 10 % per tahun.

	<u>Tipe Peralatan</u>	
	RS-422	RS-511
Investasi modal	Rp. 500	Rp. 1.750
Umur pemakaian (tahun)	6	12
Nilai sisa	125	375
Manfaat tahunan	235	388
Biaya O&M tahunan	108	113

## 5.6. DAFTAR PUSTAKA

Degarmo, Paul E, et al, (1997), Engineering Economy, Tenth Edition, Prentice Hall International, Inc.

Grant EL, Dkk, (1996), Dasar-dasar Ekonomi Teknik, PT Rineka Cipta, Jakarta.

Park, Chan S, (2001), Contemporary Engineering Economy, 3 th edition, Prentice Hall Inc, New Jersey

Pujawan, I Nyoman, (1995), Ekonomi Teknik, Guna Widya, Surabaya



# BAB VI

## EVALUASI KELAYAKAN INVESTASI PROYEK PERUMAHAN

### 6.1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi tingkat pertumbuhan penduduk semakin meningkat sehingga kebutuhan rumah tinggal menjadi pilihan utama. Perumahan merupakan masalah yang berlanjut, bahkan terus menerus meningkat dengan makin bertambahnya penduduk maupun dinamikanya. Hal ini memberikan peluang yang baik dalam usaha pembangunan perumahan. Sesuai dengan sifatnya yang komersial, investor baik institusional maupun perseorangan menginginkan adanya timbal balik yang memadai dari setiap rupiah modal yang telah diinvestasikan pada proyek perumahan. Dengan demikian keputusan finansial harus dilandaskan pada evaluasi kelayakan investasi yang cukup mendalam.

Fillmore (1991) menjelaskan bahwa karakteristik investasi pembangunan perumahan memiliki dua kategori, yaitu karakteristik ekonomi dan fisik. Karakteristik ekonomi adalah faktor yang mempengaruhi nilai investasi dan berkaitan juga dengan konsep nilai waktu dari uang (*time value of money*). Karakteristik fisik berupa tanah bersifat *unique*, artinya bersifat tetap dimana posisi tanah satu dengan lainnya tidak bisa dipindahkan.

Sesuai dengan sifatnya yang komersial, investor baik institusional maupun perseorangan menginginkan adanya timbal balik yang memadai

dari setiap rupiah modal yang telah diinvestasikan. Dengan demikian keputusan finansial harus dilandaskan pada evaluasi kelayakan finansial yang cukup mendalam. Hal ini sangat relevan bila dikaitkan dengan sifat dan karakteristik risiko investasi infrastruktur swasta yang sangat spesifik, yang berbeda dengan industri lainnya. (Wibowo, 2008).

Hal-hal tersebut di atas mempengaruhi evaluasi investasi pengembang perumahan dan waktu pelaksanaannya lama yang memungkinkan timbul masalah yang tidak dapat diduga yang bersifat tidak pasti. Oleh karena itu diperlukan perhitungan yang dapat meramal terhadap kas keluar (biaya) dan kas masuk (manfaat) pada konsep aliran dana yang timbul akibat kondisi tidak pasti.

Kriteria penilaian investasi untuk mengetahui kelayakan finansial suatu proyek infrastruktur bisa menggunakan beberapa metode, di antaranya adalah metode *Break Event Point (BEP)*, *Net Present Value (NPV)*, *Benefit Cost Ratio (BCR)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Payback Period (PP)*, *Profitability Index (PI)*, Tingkat Pengembalian Investasi (TPI), dan Tingkat Pengembalian Modal Sendiri (TPMS).

Makalah ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kelayakan investasi proyek pembangunan Perumahan Aura Tirta Graha Banjarnegara milik PT. Titra Madani yang terletak di JL. Raya Banjarnegara – Karangkojar Km. 4 Banjarnegara Jawa Tengah. Analisis ekonomi finansial yang digunakan adalah metode *Break Event Point (BEP)*, *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Payback Period (PP)*, dan *Profitability Index (PI)*.

## 6.2. METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari sumber data dan survei yang dilakukan di *base camp* PT. Titra Madani yang terletak di Jl. Raya Banjarnegara – Karangkoobar Km. 4 Banjarnegara, Jawa Tengah.

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan dibagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu data primer dan data sekunder :

#### 1. Data primer

Merupakan penelitian yang dilakukan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Data tersebut dapat diperoleh dari :

a. Wawancara (*interview*)

b. Observasi

#### 2. Data sekunder

Merupakan diperoleh dari proyek pembangunan Perumahan Aura Tirta Graha Banjarnegara berupa data historis mengenai :

a. Gambar dan Denah Perumahan (*Site Plan*) untuk masing-masing tipe.

b. Data RAB (tipe 30/60 ,Tipe 36/75 dan Tipe 45/82,5).

c. Rencana proyek yang terdiri atas : Rencana Anggaran Biaya (RAB), jadwal pelaksanaan setiap jenis pekerjaan, dan jadwal pemasaran.

d. Realisasi proyek yang terdiri atas : Realisasi Biaya, jadwal pelaksanaan setiap jenis pekerjaan, dan jadwal pemasaran.

## Teknik Analisa Data

Untuk mengevaluasi dan menilai peng-anggaran modal dan investasi yang ditanamkan pada suatu proyek, digunakan beberapa metode sebagai pertimbangan keputusan investasi. Metode – metode tersebut adalah :

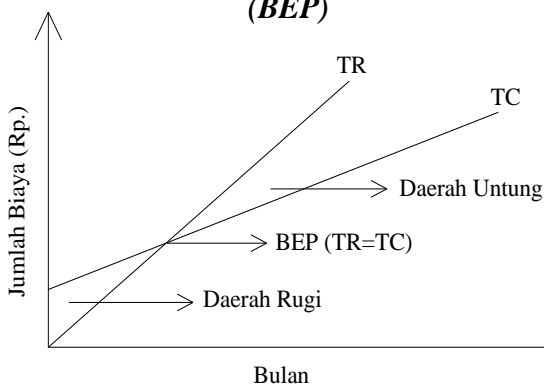
### 1. Break Event Point (BEP)

Titik impas (*Break Event Point*) adalah titik dimana total biaya produksi sama dengan pendapatan. Titik impas menunjukkan bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besarnya dengan biaya produksi yang dikeluarkan. Dimana dalam BEP ini akan diketahui kapan akan terjadi titik impas pengembalian modal yang telah dikeluarkan dalam proyek pembangunan perumahan tersebut.

Titik impas terjadi apabila total biaya produksi yang dikeluarkan (*total cost = TC*) sama dengan total pendapatan (*total revenue = TR*) seperti ditunjukkan pada Persamaan (1) :

$$\text{Total Cost (TC)} = \text{Total Revenue (TR)} \dots \dots (1)$$

**(BEP)**



Gambar 6.1. Break Event Point (Riyanto, 1996)



## 2. Net Present Value (NPV)

Metode *Net Present Value* (NPV) merupakan metode untuk menghitung selisih antara nilai investasi dengan nilai sekarang penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Dalam memperhitungkan nilai sekarang perlu ditentukan dahulu tingkat bunga yang relevan. Apabila nilai sekarang penerimaan kas bersih di masa yang akan datang lebih besar dari nilai investasi sekarang, maka proyek dikatakan menguntungkan, sehingga proyek dapat dikatakan layak dan apabila NPV yang didapatkan mempunyai nilai kas penerimaan yang lebih kecil dari nilai investasi maka proyek tersebut tidak diterima. Secara matematis rumus menghitung nilai NPV adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - I_0 \dots \dots \dots (2)$$

dengan :

- NPV = *Net Present Value*
- $CF_t$  = Arus kas pada tahun ke – t
- $I_0$  = Pengeluaran awal
- k = Biaya modal/tingkat bunga
- n = Umur proyek
- t = 1,2,3,4 dst

Pada metode NPV, tolak ukur yang digunakan adalah sebagai berikut :

1.  $NPV > 0$ , proyek menguntungkan dan layak diusahakan
2.  $NPV < 0$ , proyek tidak layak diusahakan
3.  $NPV = 0$ , netral atau berada pada *Break Event Point* (BEP)

### 3. Internal Rate of Return (IRR)

Metode *Internal Rate of Return (IRR)* merupakan metode untuk mengukur tingkat pengembalian hasil. IRR merupakan tingkat bunga antara aliran kas keluar dengan aliran kas masuk yang diharapkan. Metode ini memperhitungkan nilai waktu uang, jadi arus kas didiskontokan atas dasar tingkat suku bunga. Rumus yang digunakan sama dengan nilai sekarang bersih atau *Net Present Value (NPV)*, perbedaannya adalah dalam metode tingkat kembali investasi atau *Internal Rate of Return (IRR)* nilai  $i$  (bunga) tidak diketahui dan harus dicari dengan cara *trial and error*.

Persamaan untuk menghitung IRR adalah sebagai berikut :

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - I_0 \dots \dots \dots (3)$$

Maka nilai IRR dapat diperkirakan dengan formula sebagai berikut :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \cdot (i_2 - i_1) \dots \dots \dots (4)$$

dengan :

IRR = tingkat pengembalian internal

$NPV_1$  = nilai sekarang bersih *discount rate*  $i_1$

$NPV_2$  = nilai sekarang bersih *discount rate*  $i_2$

$i_1$  = *discount rate* percobaan pertama

$i_2$  = *discount rate* percobaan kedua

Berdasar metode IRR, tolak ukur yang digunakan adalah sebagai berikut :

1.  $IRR \geq MARR$ , maka proyek investasi diterima,
2.  $IRR < MARR$ , maka proyek investasi ditolak.

Jika dalam investasi proyek dilakukan dengan jalan pemilihan salah satu atau beberapa alternatif proyek, maka yang dipilih adalah proyek yang menghasilkan IRR terbesar.

#### 4. **Payback Period (PP)**

*Payback Period (PP)* dapat diartikan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan biaya investasi. Metode *Payback Periode* adalah suatu periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi (*initial cash investment*) dengan menggunakan aliran kas, dengan kata lain *Payback Periode* merupakan rasio antara *initial cash investment* dengan *cash inflow-nya* yang hasilnya merupakan satuan waktu. Semakin pendek *Payback Period* dari periode yang diisyaratkan perusahaan, maka proyek investasi tersebut dapat dikatakan layak.

Dari definisi di atas, *Payback Period (PP)* dapat dicari menggunakan 2 (dua) cara, yaitu :

1. Rumus periode pengembalian apabila *cash flow* dari proyek investasi sama setiap tahun.

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{investasi awal}}{\text{ arus kas}} \times 1 \text{ tahun} \dots \dots (5)$$

2. Rumus periode pengembalian apabila *cash flow* dari proyek investasi berbeda setiap tahun.

$$\text{Payback Period} = n + \frac{a-b}{c-b} \times 1 \text{ tahun} \dots \dots (6)$$

dengan :

n = tahun terakhir dimana jumlah arus kas masih belum bisa menutup investasi mula – mula

a = jumlah investasi mula – mula

b = jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke – n

c = jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke n+1

Dengan perhitungan yang mudah dan sederhana, bisa ditentukan lamanya waktu pengembalian dana investasi dengan metode *Payback Period (PP)*. Kelebihan metode *Payback Period (PP)* adalah dapat digunakan sebagai alat pertimbangan risiko karena semakin pendek periode pengembaliannya, maka semakin kecil risiko kerugiannya. Kelemahan dari metode ini adalah tidak memperhatikan nilai waktu dari uang, nilai sisa dari investasi dan arus kas setelah periode pengembalian tercapai.

### 5. *Profitability Index (PI)*

Merupakan perbandingan antara nilai sekarang penerimaan bersih di masa yang akan datang dengan nilai investasi proyek. Proyek dikatakan menguntungkan bila nilai *Profitability Index (PI)* lebih besar dari 1. Sebaliknya bila nilai kurang dari satu maka proyek kurang menguntungkan. Evaluasi *Profitability Index (PI)* berguna mengetahui besarnya tingkat profit atau keuntungan suatu perusahaan sebagai indikator kemampuan manajemen dalam mengelola usahanya (Salvatore, 1996).

Secara matematis rumus menghitung nilai PI adalah sebagai berikut :

$$\text{Profitability Index} = \frac{\text{Present Value}}{\text{Investasi Awal}} \dots \dots \dots (7)$$

Penilaian proyek investasi dengan metode *profitability index* tolak ukur yang digunakan adalah sebagai berikut :

1.  $PI > 1$ , Proyek investasi layak.
2.  $PI < 1$ , Proyek investasi tidak layak.
3.  $PI = 1$ , Penilaian kelayakan diteruskan dengan analisis IRR.

## 6.3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 6.3.1. Data Lapangan

Data umum dan data teknis didapatkan dari Proyek Pembangunan Perumahan AURA TIRTA GRAHA Banjarnegara pada awal penelitian. Data tersebut adalah :

- a. Nama : Proyek Pembangunan Perumahan Aura  
Tirta Graha Banjarnegara
- b. Lokasi Proyek : Jl. Raya Banjarnegara – Karangkoobar  
Km. 4, Banjarnegara, Jawa Tengah
- c. Luas Tanah Rencana : 19.695 m<sup>2</sup>
- d. Jumlah Rencana Hunian : 129 Unit
- e. Kontraktor Umum : PT. Titra Madani Banjarnegara
- f. Jenis Bangunan : Rumah berlantai dasar
- g. Spesifikasi Bangunan
  - 1. Tipe : Tipe 30/60 ,Tipe 36/75 dan Tipe 45/82,5
  - 2. Pondasi : Pondasi Batu Kali
  - 3. Lantai : Keramik
  - 4. Rangka Atap : Kayu Tahun
  - 5. Penutup Atap : Genteng Plentong
  - 6. Kusen : Kayu Tahun
  - 7. Plafond : Gypsum
  - 8. Sanitair : INA
  - 9. Air : Sumur
  - 10. Daya Listrik : PLN 900 Watt
  - 11. Jalan Lingkungan : Aspal
  - 12. Fasum : Jalan Lingkungan, pos keamanan,  
gapura, lapangan olah raga,  
*Play Ground* dan Makam

## 1. Rencana

Dalam proyek konstruksi perlu adanya suatu perencanaan yang baik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Perencanaan tersebut antara lain pembuatan *time schedule*, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan rencana tahapan pemasaran.

### a. *Time Schedule*

*Time schedule* dibuat untuk menentukan urutan pekerjaan agar sesuai kebutuhan dan kemampuan yang ada, sehingga pelaksanaan berjalan dengan lancar dan mendeteksi keterlambatan pelaksanaan pekerjaan dan apabila terjadi keterlambatan dapat dicegah sedini mungkin agar tidak mengganggu kelancaran pekerjaan lain. Adapun perencanaan *time schedule* dapat dilihat pada Tabel 6.1.

### b. Tahapan Pemasaran

Pada proyek perumahan perlu merencanakan jadwal tahapan pemasaran, sehingga penjualan rumah per unit dapat dicapai sesuai target yang direncanakan. Tahapan pemasaran perumahan dapat dilihat pada Tabel 6.2.

### c. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk jangka waktu pendek, menengah dan jangka panjang memerlukan perkiraan biaya yang akan perusahaan keluarkan selama periode tertentu. Pembiayaan yang layak untuk setiap pengeluaran disesuaikan dengan kegiatan dan keadaan finansial perusahaan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.1 Time Schedule Pembangunan Proyek

Tabel 6.2 Rencana Tahapan Pemasaran Perumahan

JENIS PEKERJAAN	Rumah Contoh	Tahap I	Tahap II	Tahap III	Tahap IV	Jumlah
Pembangunan Rumah T30/60	1	3	14	13	13	44
Pembangunan Rumah T36/75	1	9	17	17	16	60
Pembangunan Rumah T45/82,5	1	0	8	8	8	25
Jumlah	3	12	39	38	37	129

Sumber : Data Lapangan

Tabel 6.3. Rencana Anggaran Biaya

NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME	SAT	KEBTHN	SAT	HARGA	JUMLAH
		PEK		LAIN		SATUAN	
1	Pembebasan Tanah	19.695	m2			47,708,000	939,609,060
2	Perencanaan Bisnis dan Pembangunan	1	Pkt			50,000,000	50,000,000
3	Land Clearing	19.695	m2			4,000,000	78,780,000
4	Pameran dan Publikasi	2	Pkt			20,000,000	40,000,000
<b>PER. TERBANGUN</b>							
1	Pembangunan Rumah T30/60	44	Unit	2.640	m2	22,898,000	1,007,512,000
2	Pembangunan Rumah T36/75	60	Unit	4.5	m2	27,175,000	1,630,500,000
3	Pembangunan Rumah T45/82,5	25	Unit	2.063	m2	33,763,000	844,075,000
	<b>JUMLAH</b>	<b>129</b>	<b>Unit</b>	<b>9.203</b>	<b>m2</b>		
<b>FASILITAS UMUM</b>							
1	Jalan Lingkungan	1	Ling.	4.333	m2	75,000,000	324,975,000
2	Pos Keamanan Lingkungan	1	Unit	2	m2	2,000,000	4,000,000
3	Gapura Masuk	1	Unit	32	m2	10,000,000	10,000,000
4	Lahan Untuk Tempat Ibadah	-	Unit	403	m2	-	-
5	Lapangan Olah Raga	1	Unit	150	m2	6,000,000	6,000,000
6	Lapangan Terbuka/Play Ground	1	Unit	100	m2	75,000	7,500,000
7	Tanah Makam Warga	1	Komp.	-	m2	10,000,000	10,000,000
8	Tempat Pembuangan Sampah	4	Unit	32	m2	500,000	2,000,000
	Kebutuhan Lahan Fasilitas Umum			5.052	m2		

	Sisa lahan untuk penghijauan			3,000	m2		
<b>PEK. INFRASTRUKTUR</b>							
1	Jaringan Listrik Kawasan	1	Komp.			60,000,000	60,000,000
2	Travo	2	Unit			43,000,000	86,000,000
3	Penyambungan Listrik Kawasan	1	Unit			10,300,000	10,300,000
4	Penyambungan Listrik PLN	129	Unit			1,800,000	232,200,000
5	Penyediaan Air Bersih	129	Unit			2,000,000	258,000,000
6	Saluran Induk Pembuangan Air Kotor	1,370	m'			200,000	274,000,000
7	Pembuatan Talud Jalan	1	Unit			100,000,000	100,000,000
<b>PEKERJAAN NON FISIK</b>							
1	IMB	129	Unit			250,000	32,250,000
2	Sertifikat dan Akte Jual Beli	129	Unit			1,250,000	161,250,000
3	Biaya Pemasaran Dan Birokrasi	129	Unit			500,000	64,500,000
4	Operasional	129	Unit			2,000,000	258,000,000
5	Pajak(PPH25,PPH21,PPN)	129	Unit			500,000	64,500,000
6	Ijin prinsip dan Ijin Lokasi	1	ls			100,000,000	100,000,000
7	Biaya Margin Pinjaman	1	ls			150,000,000	150,000,000
						<b>TOTAL PRODUKSI</b>	<b>6,805,951,060</b>
<b>RENCANA PENJUALAN</b>							
1	Rumah T30/60	44	Unit			41,500,000	1,826,000,000
2	Rumah T36/75	60	Unit			55,000,000	3,300,000,000
3	Rumah T45/82,5	25	Unit			79,000,000	1,975,000,000
4	Kelebihan Kavling	1,710	m2			300,000	513,000,000
5	Kavling Komersial	730	m2			500,000	365,000,000
6	Booking Fee T30/60	44	Unit			1,000,000	44,000,000
7	Booking Fee T36/75	60	Unit			1,000,000	60,000,000
8	Booking Fee T45/82,5 dan hook	25	Unit			1,500,000	37,500,000
9	Administrasi dan Pendaftaran semua type	129	Unit			300,000	38,700,000
<b>TOTAL PENJUALAN</b>							<b>8,159,200,000</b>
							<b>1,353,248,940</b>
<b>DIBULATKAN</b>							<b>1,353,249,000</b>
<b>TERBILANG : SATU MILYAR TIGA RATUS LIMA PULUH TIGA JUTA DUA RATUS EMPAT PULUH SEMBILAN RIBU RUPIAH</b>							



## 2. Realisasi

Dalam kenyataan di lapangan sering kali realisasi pelaksanaan mengalami pergeseran dari yang telah direncanakan. Hal ini sangat mungkin terjadi dan wajar, tetapi perusahaan harus dapat mempertanggungjawabkan sesuai dengan kewajaran teknis dan ekonomis. Dengan demikian bisa menjadi tolak ukur suatu perusahaan dalam mengelola operasional pelaksanaan proyek dengan kemampuan proyek dalam melaksanakan dan mencapai sasaran berdasarkan rencana yang dibuat.

### a. *Time Schedule*

Berdasarkan *time schedule* yang telah dibuat pada tahap perencanaan, dalam pelaksanaannya *time schedule* mengalami kemunduran waktu yang disebabkan oleh beberapa masalah antara lain ketersediaan material yang terbatas, keterlambatan material yang tiba di lokasi proyek dan jumlah pekerja yang tidak memadai, sehingga berpengaruh pada jadwal pelaksanaan lain. *Time schedule* dapat dilihat pada Tabel 6.4.

### b. Tahapan Pemasaran

Terjadinya kemunduran waktu pada pelaksanaannya mengakibatkan jadwal tahap pemasaran juga mengalami kemunduran. Adapun jadwal tahapan pemasaran dapat dilihat pada Tabel 6.5.

### c. Realisasi Biaya

Sebagai sarana memonitor dan mengevaluasi pengelolaan operasional sebagai hasil usaha proyek maka dibuat Realisasi

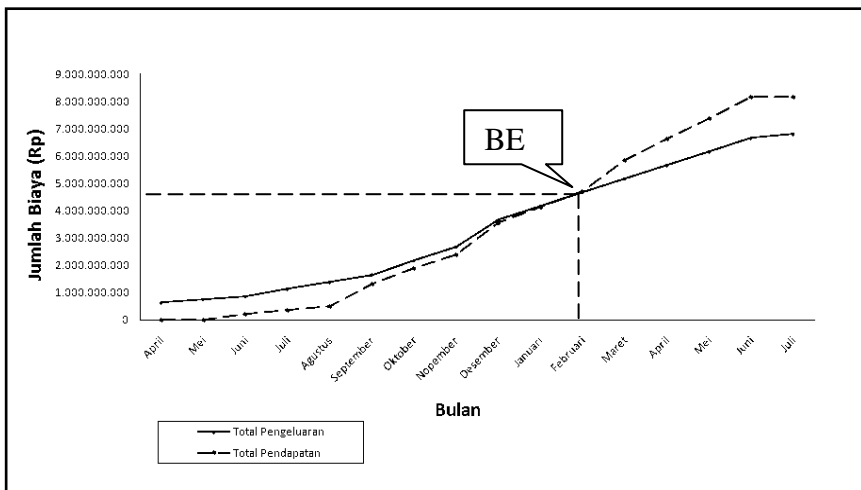
Biaya atau Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) Proyek. Realisasi biaya dapat dilihat pada Tabel 6.6.

## Analisis Data

### 1. Metode *Break Event Point* (BEP)

#### a. Rencana

Jumlah pendapatan dan pengeluaran (*Net Cash Flow*) perusahaan dapat dilihat pada Tabel 6.7 dan Tabel 6.8, dan grafik hubungan antara pendapatan dan pengeluaran dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Grafik Hubungan Antara Pendapatan Dan Pengeluaran Perhitungan Interpolasi *BREAK EVENT POINT* (BEP)

Diketahui :  $TR_{JAN}(Y_1) = \text{Rp } 4.115.566.667,-$   
 $TC_{JAN}(Y_1) = \text{Rp } 4.159.547.663,-$   
 $TR_{FEB}(Y_2) = \text{Rp } 4.686.083.333,-$   
 $TC_{FEB}(Y_2) = \text{Rp } 4.664.574.784,-$

X1 = JANUARI (bulan ke- 10)

X2 = FEBRUARI (bulan ke- 11)

Persamaan I (PENDAPATAN):

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 10}{11 - 10} = \frac{y - 4.115.566.667}{4.686.083.333 - 4.115.566.667}$$

$$\frac{x - 10}{1} = \frac{y - 4.115.566.667}{570.516.667}$$

$$570.516.667X - 5.705.166.667 = Y - 4.115.566.667$$

$$570.516.667X - Y = 1.589.600.000 \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan II (PENGELUARAN):

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 10}{11 - 10} = \frac{y - 4.159.547.663}{4.664.574.784 - 4.159.547.663}$$

$$\frac{x - 10}{1} = \frac{y - 4.159.547.663}{505.027.122}$$

$$505.027.122X - 5.050.271.218 = Y - 4.159.547.663$$

$$505.027.122X - Y = 890.723.555 \dots\dots\dots (2)$$

Dari persamaan I dan II :

$$570.516.667X - Y = 1.589.600.000$$

$$505.027.122X - Y = 890.723.555 \quad \underline{\quad}$$

$$65.489.545 \quad X = 698.876.445$$

$$X = \frac{698.876.445}{65.489.545}$$

$$X = 10,6715 \approx \text{Hari ke - 21}$$

Nilai X dimasukkan ke persamaan (1)

$$570.516.667 \times (10,6715) - Y = 1.589.600.000$$

$$6.088.310.132 - Y = 1.589.600.000$$

$$Y = 6.088.310.132 - 1.589.600.000$$

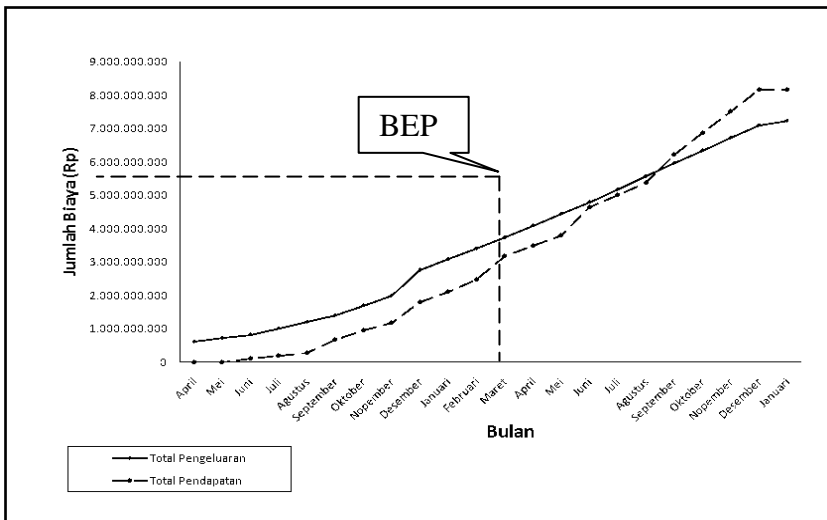
$$Y = 4.498.710.132$$

Koordinat (X,Y) adalah (21; 4.498.710.132)

Dari hasil perhitungan interpolasi di atas, perusahaan mengalami BEP (*Break Event Point*) rencana pada tanggal 21 Februari 2008 dengan total pendapatan Rp. 4.498.710.132,-.

b. Realisasi

Jumlah pendapatan dan pengeluaran (*Net Cash Flow*) perusahaan dapat dilihat pada Tabel 6.9 dan Tabel 6.10, dan grafik hubungan antara pendapatan dan pengeluaran dapat dilihat pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Grafik Hubungan Antara Pendapatan Dan Pengeluaran

Perhitungan Interpolasi *Break Event Point* (BEP)

- Diketahui :
- $TR_{AGTS}(Y_1) = \text{Rp } 5.374.066.667,-$
  - $TC_{AGSTS}(Y_1) = \text{Rp } 5.571.614.601,-$
  - $TR_{SEPT}(Y_2) = \text{Rp } 6.230.500.000,-$
  - $TC_{SEPT}(Y_2) = \text{Rp } 5.961.295.710,-$
  - $X_1 = \text{AGUSTUS (bulan ke- 17)}$
  - $X_2 = \text{SEPTEMBER (bulan ke- 18)}$

Persamaan I (PENDAPATAN):

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 17}{18 - 17} = \frac{y - 5.374.066.667}{6.230.500.000 - 5.374.066.667}$$

$$\frac{x - 17}{1} = \frac{y - 5.374.066.667}{856.433.333}$$

$$856.433.333X - 14.559.366.667 = Y - 5.374.066.667$$

$$856.433.333X - Y = 9.185.300.000 \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan II (PENGELUARAN):

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 17}{18 - 17} = \frac{y - 5.571.614.601}{5.961.295.710 - 5.571.614.601}$$

$$\frac{x - 17}{1} = \frac{y - 5.571.614.601}{389.681.108}$$

$$389.681.108X - 6.624.578.844 = Y - 5.571.614.601$$

$$389.681.108X - Y = 1.052.964.243 \dots\dots\dots (2)$$

Dari persamaan I dan II :

$$856.433.333X - Y = 9.185.300.000$$

$$389.681.108X - Y = 1.052.964.243 \quad -$$

$$466.752.225 \quad X = 8.132.335.757$$

$$X = \frac{8.132.335.757}{466.752.225}$$

$$X = 17,4232 \approx \text{Hari ke - 13}$$

Nilai X dimasukkan ke persamaan (1)

$$856.433.333 \times (17,4232) - Y = 9.185.300.000$$

$$14.921.843.002 - Y = 9.185.300.000$$

$$Y = 14.921.843.002 - 9.185.300.000$$

$$Y = 5.736.543.002$$

Koordinat (X,Y) adalah **(13 ; 5.736.543.002)**

Dari hasil perhitungan interpolasi di atas, perusahaan mengalami BEP (*Break Event Point*) realisasi pada tanggal 13 September 2009 dengan total pendapatan sebesar Rp. 5.736.543.002,-

## 2. Metode *Net Present Value* (NPV)

### a. Rencana

Hasil perhitungan *Net Present Value* (NPV) dari total pendapatan dan pengeluaran rencana perusahaan periode tahun 2008 s/d 2009, selengkapnya disajikan pada Tabel 6.11 dan Tabel 6.12. Berdasarkan Tabel 6.11 dan Tabel 6.12 dapat dilakukan perhitungan NPV sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{PV Pendapatan} - \text{PV Pengeluaran} \\ &= \text{Rp } 7.792.772.257 - \text{Rp } 6.539.491.732 \\ &= \text{Rp } 1.253.280.524 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan NPV di atas, didapatkan NPV rencana perusahaan adalah positif Rp 1.253.280.524. Hal tersebut berarti nilai investasi rencana perusahaan telah kembali seluruhnya dan perusahaan memperoleh keuntungan sebesar Rp. 1.253.280.524,-.

b. Realisasi

Hasil perhitungan *Net Present Value* (NPV) dari total pendapatan dan pengeluaran realisasi perusahaan periode tahun 2008 s/d 2010, selengkapnya disajikan pada Tabel 6.13 dan Tabel 6.14. Berdasarkan Tabel 6.13 dan Tabel 6.14 dapat dilakukan perhitungan NPV sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{PV Pendapatan} - \text{PV Pengeluaran} \\ &= \text{Rp } 7.643.472.243,- - \text{Rp } 6.848.469.795,- \\ &= \text{Rp } 795.002.448,- \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan NPV di atas, didapatkan NPV realisasi perusahaan adalah positif Rp. 795.002.448,-. Hal tersebut berarti nilai investasi realisasi perusahaan telah kembali seluruhnya dan perusahaan memperoleh keuntungan sebesar Rp 795.002.448,-.

Tabel 6.11 Nilai Sekarang Pendapatan Perusahaan

Tahun 2008 s/d 2009

Bulan	Bulan ke-	Pendapatan (cash in) (Rp)	Discount Factor	PV Pendapatan (Rp)
April	0	0	1	0
Mei	1	0	0,9950	0
Juni	2	201.450.000	0,9901	199.455.645
Juli	3	144.550.000	0,9851	142.396.205
Agustus	4	144.550.000	0,9802	141.687.910
September	5	844.950.000	0,9754	824.164.230
Oktober	6	542.700.000	0,9705	526.690.350
Nopember	7	501.200.000	0,9657	484.008.840
Desember	8	1.189.650.000	0,9609	1.143.134.685
Januari	9	546.516.667	0,9561	522.524.585
Februari	10	570.516.667	0,9513	542.732.505
Maret	11	1.159.066.667	0,9466	1.097.172.507
April	12	771.350.000	0,9419	726.534.565
Mei	13	771.350.000	0,9372	722.909.220
Juni	14	771.350.000	0,9326	719.361.010
Juli	15	0	0,9279	0
<b>JUMLAH</b>				<b>7.792.772.257</b>



Tabel 6.12 Nilai Sekarang Pengeluaran Perusahaan  
Tahun 2008 s/d 2009

Bulan	Bulan ke-	Pengeluaran (cash out) (Rp)	Discount Factor	PV Pengeluaran (Rp)
April	0	629.249.447	1	629.249.447
Mei	1	109.444.917	0,9950	108.897.692
Juni	2	109.444.917	0,9901	108.361.412
Juli	3	266.199.122	0,9851	262.232.755
Agustus	4	266.199.122	0,9802	260.928.379
September	5	266.199.122	0,9754	259.650.623
Oktober	6	512.659.788	0,9705	497.536.325
Nopember	7	512.659.788	0,9657	495.075.558
Desember	8	982.464.318	0,9609	944.049.964
Januari	9	505.027.122	0,9561	482.856.431
Februari	10	505.027.122	0,9513	480.432.301
Maret	11	505.027.122	0,9466	478.058.673
April	12	492.635.455	0,9419	464.013.335
Mei	13	492.635.455	0,9372	461.697.949
Juni	14	492.635.455	0,9326	459.431.825
Juli	15	158.442.788	0,9279	147.019.063
<b>JUMLAH</b>				<b>6.539.491.732</b>

Tabel 6.13 Nilai Sekarang Pendapatan Perusahaan  
Tahun 2008 s/d 2009

Bulan	Bulan ke-	Pendapatan (cash in) (Rp)	Discount Factor	PV Pendapatan (Rp)
April	0	0	1	0
Mei	1	0	0,9950	0
Juni	2	112.450.000	0,9901	111.336.745
Juli	3	80.383.333	0,9851	79.185.622
Agustus	4	80.383.333	0,9802	78.791.743
September	5	404.533.333	0,9754	394.581.813
Oktober	6	272.850.000	0,9705	264.800.925
Nopember	7	231.350.000	0,9657	223.414.695
Desember	8	610.700.000	0,9609	586.821.630
Januari	9	324.850.000	0,9561	310.589.085
Februari	10	348.850.000	0,9513	331.861.005
Maret	11	710.850.000	0,9466	672.890.610
April	12	316.400.000	0,9419	298.017.160
Mei	13	316.400.000	0,9372	296.530.080
Juni	14	828.600.000	0,9326	772.752.360
Juli	15	367.733.333	0,9279	341.219.760
Agustus	16	367.733.333	0,9233	339.528.187
September	17	856.433.333	0,9187	786.805.303
Oktober	18	642.900.000	0,9141	587.674.890
Nopember	19	642.900.000	0,9096	584.781.840
Desember	20	642.900.000	0,9051	581.888.790
Januari	21	0	0,9006	0
<b>JUMLAH</b>				<b>7.643.472.243</b>

Tabel 6.14 Nilai Sekarang Pengeluaran Perusahaan  
Tahun 2008 s/d 2009

Bulan	Bulan ke-	Pengeluaran (cash out) (Rp)	Discount Factor	PV Pengeluaran (Rp)
April	0	619.391.538	1	619.391.538
Mei	1	102.087.008	0,9950	101.576.573
Juni	2	102.087.008	0,9901	101.076.346
Juli	3	193.408.442	0,9851	190.526.656
Agustus	4	193.408.442	0,9802	189.578.955
September	5	193.408.442	0,9754	188.650.594
Oktober	6	296.131.442	0,9705	287.395.564
Nopember	7	296.131.442	0,9657	285.974.133
Desember	8	765.935.972	0,9609	735.987.875
Januari	9	323.306.442	0,9561	309.113.289
Februari	10	323.306.442	0,9513	307.561.418
Maret	11	323.306.442	0,9466	306.041.878
April	12	353.447.775	0,9419	332.912.459
Mei	13	353.447.775	0,9372	331.251.255
Juni	14	353.447.775	0,9326	329.625.395
Juli	15	389.681.108	0,9279	361.585.101
Agustus	16	389.681.108	0,9233	359.792.567
September	17	389.681.108	0,9187	358.000.034
Oktober	18	379.104.442	0,9141	346.539.370
Nopember	19	379.104.442	0,9096	344.833.400
Desember	20	379.104.442	0,9051	343.127.430
Januari	21	130.943.775	0,9006	117.927.964
<b>JUMLAH</b>				<b>6.848.469.795</b>

### 3. Metode *Internal Rate of Rate (IRR)*

#### a. Rencana

Metode *Internal Rate of Return (IRR)* adalah mengetahui tingkat suku bunga, sehingga nilai *Total Present Value Benefit* harus sama dengan *Total Present Value Cost*. *Total Present Value Cost* adalah jumlah seluruh biaya yang diinvestasikan proyek. Pada perhitungan IRR proyek akan menggunakan cara *trial and error*, cara ini digunakan sampai mendapatkan nilai *Present Value* = 0. Adapun nilai pendapatan dan pengeluaran pada suku bunga 10% dapat dilihat pada Tabel 6.15 dan Tabel 6.16. Berdasarkan Tabel 6.15 dan Tabel 6.16 dapat dilakukan perhitungan IRR sebagai berikut :

$$\begin{aligned}PW &= 0 \\ &= \text{total pendapatan} - \text{total pengeluaran} \\ &= \sum R_k - \sum E_k \\ &= \text{Rp } 3.547.250.935 - \text{Rp } 3.430.338.356 \\ &= \text{Rp } 116.912.579\end{aligned}$$

Nilai pendapatan dan pengeluaran pada suku bunga 12% dapat dilihat pada Tabel 6.17 dan Tabel 6.18. Berdasarkan Tabel 6.17 dan Tabel 6.18 dapat dilakukan perhitungan IRR sebagai berikut

:

$$\begin{aligned}PW &= 0 \\ &= \text{total pendapatan} - \text{total pengeluaran} \\ &= \sum R_k - \sum E_k \\ &= \text{Rp } 3.063.237.018,- - \text{Rp } 3.070.827.260,- \\ &= \text{Rp } - 7.590.242,-\end{aligned}$$

Tabel 6.15 Nilai Pendapatan Pada Tingkat Suku Bunga 10%

Bulan	Pendapatan (cash in) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Rk Pendapatan (Rp)
April	0	10,0	0	0	0
Mei	0	10,0	1	0,9091	0
Juni	201.450.000	10,0	2	0,8264	166.478.280
Juli	144.550.000	10,0	3	0,7513	108.600.415
Agustus	144.550.000	10,0	4	0,6830	98.727.650
September	844.950.000	10,0	5	0,6209	524.629.455
Oktober	542.700.000	10,0	6	0,5645	306.354.150
Nopember	501.200.000	10,0	7	0,5132	257.215.840
Desember	1.189.650.000	10,0	8	0,4665	554.971.725
Januari	546.516.667	10,0	9	0,4241	231.777.718
Februari	570.516.667	10,0	10	0,3855	219.934.175
Maret	1.159.066.667	10,0	11	0,3505	406.252.867
April	771.350.000	10,0	12	0,3186	245.752.110
Mei	771.350.000	10,0	13	0,2897	223.460.095
Juni	771.350.000	10,0	14	0,2633	203.096.455
Juli	0	10,0	15	0,2397	0
<b>JUMLAH(SRk)</b>					<b>3.547.250.935</b>

Tabel 6.16 Nilai Pengeluaran Pada Tingkat Suku Bunga 10%

Bulan	Pengeluaran (cash out) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Ek Pengeluaran (Rp)
April	629.249.447	10,0	0	0	629.249.447
Mei	109.444.917	10,0	1	0,9091	99.496.374
Juni	109.444.917	10,0	2	0,8264	90.445.279
Juli	266.199.122	10,0	3	0,7513	199.995.400
Agustus	266.199.122	10,0	4	0,6830	181.814.000
September	266.199.122	10,0	5	0,6209	165.283.035
Oktober	512.659.788	10,0	6	0,5645	289.396.451
Nopember	512.659.788	10,0	7	0,5132	263.097.003
Desember	982.464.318	10,0	8	0,4665	458.319.605
Januari	505.027.122	10,0	9	0,4241	214.182.002
Februari	505.027.122	10,0	10	0,3855	194.687.955
Maret	505.027.122	10,0	11	0,3505	177.012.006
April	492.635.455	10,0	12	0,3186	156.953.656
Mei	492.635.455	10,0	13	0,2897	142.716.491
Juni	492.635.455	10,0	14	0,2633	129.710.915
Juli	158.442.788	10,0	15	0,2397	37.978.736
<b>JUMLAH (Sek)</b>					<b>3.430.338.356</b>

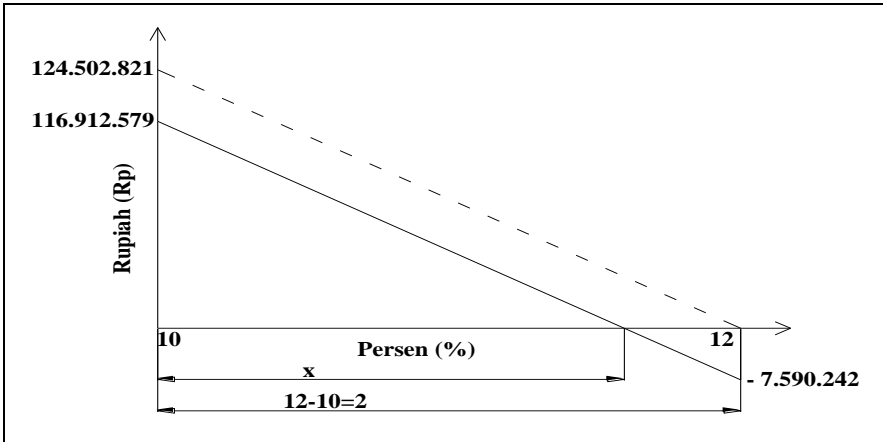
Tabel 6.17 Nilai Pendapatan Pada Tingkat Suku Bunga 12%

Bulan	Pendapatan (cash in) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Rk Pendapatan (Rp)
April	0	12,0	0	0	0
Mei	0	12,0	1	0,8929	0
Juni	201.450.000	12,0	2	0,7972	160.595.940
Juli	144.550.000	12,0	3	0,7118	102.890.690
Agustus	144.550.000	12,0	4	0,6335	91.572.425
September	844.950.000	12,0	5	0,5674	479.424.630
Oktober	542.700.000	12,0	6	0,5066	274.931.820
Nopember	501.200.000	12,0	7	0,4523	226.692.760
Desember	1.189.650.000	12,0	8	0,4039	480.499.635
Januari	546.516.667	12,0	9	0,3606	197.073.910
Februari	570.516.667	12,0	10	0,3220	183.706.367
Maret	1.159.066.667	12,0	11	0,2875	333.231.667
April	771.350.000	12,0	12	0,2567	198.005.545
Mei	771.350.000	12,0	13	0,2292	176.793.420
Juni	771.350.000	12,0	14	0,2046	157.818.210
Juli	0	12,0	15	0,1827	0
<b>JUMLAH(SRK)</b>					<b>3.063.237.018</b>

Tabel 6.18 Nilai Pengeluaran Pada Tingkat Suku Bunga 12%

Bulan	Pengeluaran (cash out) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Ek Pengeluaran (Rp)
April	629.249.447	12,0	0	0	629.249.447
Mei	109.444.917	12,0	1	0,8929	97.723.366
Juni	109.444.917	12,0	2	0,7972	87.249.488
Juli	266.199.122	12,0	3	0,7118	189.480.535
Agustus	266.199.122	12,0	4	0,6335	168.637.144
September	266.199.122	12,0	5	0,5674	151.041.382
Oktober	512.659.788	12,0	6	0,5066	259.713.449
Nopember	512.659.788	12,0	7	0,4523	231.876.022
Desember	982.464.318	12,0	8	0,4039	396.817.338
Januari	505.027.122	12,0	9	0,3606	182.112.780
Februari	505.027.122	12,0	10	0,3220	162.618.733
Maret	505.027.122	12,0	11	0,2875	145.195.298
April	492.635.455	12,0	12	0,2567	126.459.521
Mei	492.635.455	12,0	13	0,2292	112.912.046
Juni	492.635.455	12,0	14	0,2046	100.793.214
Juli	158.442.788	12,0	15	0,1827	28.947.497
<b>JUMLAH (Sek)</b>					<b>3.070.827.260</b>





Gambar 6.3 Interpolasi Antara Tingkat Suku Bunga 10% Dan 12%

Menentukan nilai IRR

$$\frac{x}{2} = \frac{116.912.579}{124.502.821}$$

$$124.502.821 X = 233.825.158$$

$$X = 1,878$$

$$\text{IRR} = 10\% + 1,878\%$$

$$\text{IRR} = 11,878\%$$

Setelah dihitung memakai kedua tingkat suku bunga menghasilkan nilai NPV positif dan negatif pada suku bunga 10% dan 12% (lihat Tabel 6.15 - Tabel 6.18). Untuk mendapatkan nilai NPV = 0 dilakukan perhitungan interpolasi antara suku bunga 10% dan 12%, dan didapat suku bunga 11,878 %. Maka didapat IRR = 11,878 %.

Dari hasil pembahasan menunjukkan bahwa pada tingkat suku bunga yang berlaku (MARR : 0,5%) , maka proyek perumahan AURA TIRTA GRAHA ini layak secara ekonomi. Hal ini dapat dilihat dari nilai IRR > 0,5%.

b. Realisasi

Nilai pendapatan dan pengeluaran pada suku bunga 4% dapat dilihat pada Tabel 6.19 dan Tabel 6.20.

Tabel 6.19 Nilai Pendapatan Pada Tingkat Suku Bunga 4%

Bulan	Pendapatan (cash in) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Rk Pendapatan (Rp)
April	0	4,0	0	1	0
Mei	0	4,0	1	0,9615	0
Juni	112.450.000	4,0	2	0,9246	103.971.270
Juli	80.383.333	4,0	3	0,8890	71.460.783
Agustus	80.383.333	4,0	4	0,8548	68.711.673
September	404.533.333	4,0	5	0,8219	332.485.947
Oktober	272.850.000	4,0	6	0,7903	215.633.355
Nopember	231.350.000	4,0	7	0,7599	175.802.865
Desember	610.700.000	4,0	8	0,7307	446.238.490
Januari	324.850.000	4,0	9	0,7026	228.239.610
Februari	348.850.000	4,0	10	0,6756	235.683.060
Maret	710.850.000	4,0	11	0,6496	461.768.160
April	316.400.000	4,0	12	0,6246	197.623.440
Mei	316.400.000	4,0	13	0,6006	190.029.840
Juni	828.600.000	4,0	14	0,5775	478.516.500
Juli	367.733.333	4,0	15	0,5553	204.202.320
Agustus	367.733.333	4,0	16	0,5339	196.332.827
September	856.433.333	4,0	17	0,5134	439.692.873
Oktober	642.900.000	4,0	18	0,4936	317.335.440
Nopember	642.900.000	4,0	19	0,4746	305.120.340
Desember	642.900.000	4,0	20	0,4564	293.419.560
Januari	0	4,0	21	0,4388	0
<b>JUMLAH (SRK)</b>					<b>4.962.268.353</b>

Tabel 6.20 Nilai Pengeluaran Pada Tingkat Suku Bunga 4%

Bulan	Pengeluaran (cash out) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Ek Pengeluaran (Rp)
April	619.391.538	4,0	0	1	619.391.538
Mei	102.087.008	4,0	1	0,9615	98.156.658
Juni	102.087.008	4,0	2	0,9246	94.389.647
Juli	193.408.442	4,0	3	0,8890	171.940.105
Agustus	193.408.442	4,0	4	0,8548	165.325.536
September	193.408.442	4,0	5	0,8219	158.962.398
Oktober	296.131.442	4,0	6	0,7903	234.032.678
Nopember	296.131.442	4,0	7	0,7599	225.030.283
Desember	765.935.972	4,0	8	0,7307	559.669.415
Januari	323.306.442	4,0	9	0,7026	227.155.106
Februari	323.306.442	4,0	10	0,6756	218.425.832
Maret	323.306.442	4,0	11	0,6496	210.019.865
April	353.447.775	4,0	12	0,6246	220.763.480
Mei	353.447.775	4,0	13	0,6006	212.280.734
Juni	353.447.775	4,0	14	0,5775	204.116.090
Juli	389.681.108	4,0	15	0,5553	216.389.920
Agustus	389.681.108	4,0	16	0,5339	208.050.744
September	389.681.108	4,0	17	0,5134	200.062.281
Oktober	379.104.442	4,0	18	0,4936	187.125.952
Nopember	379.104.442	4,0	19	0,4746	179.922.968
Desember	379.104.442	4,0	20	0,4564	173.023.267
Januari	130.943.775	4,0	21	0,4388	57.458.129
<b>JUMLAH (Sek)</b>					<b>4.841.692.625</b>

Berdasarkan Tabel 6.19 dan Tabel 6.20 dapat dilakukan perhitungan IRR sebagai berikut :

$$\begin{aligned}PW &= 0 \\ &= \text{total pendapatan} - \text{total pengeluaran} \\ &= \sum R_k - \sum E_k \\ &= \text{Rp. } 4.962.268.353,- - \text{Rp. } 4.841.692.625,- \\ &= \text{Rp. } 120.575.728,-\end{aligned}$$

Nilai pendapatan dan pengeluaran pada suku bunga 5% dapat dilihat pada Tabel 6.21 dan Tabel 6.22. Berdasarkan Tabel 6.21 dan Tabel 6.22 dapat dilakukan perhitungan IRR sebagai berikut :

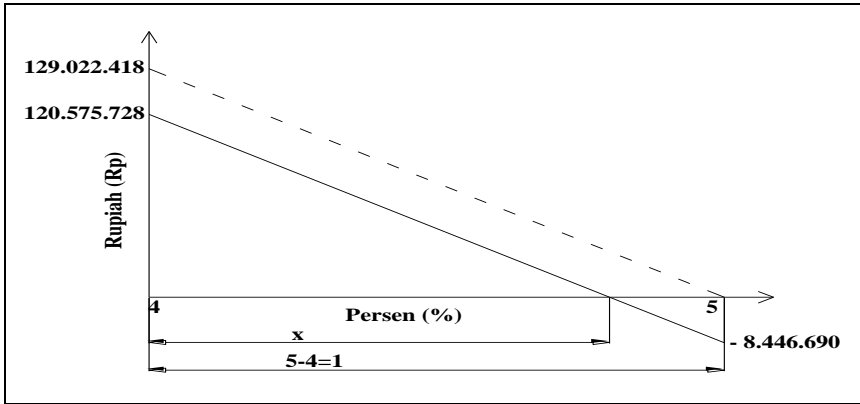
$$\begin{aligned}PW &= 0 \\ &= \text{total pendapatan} - \text{total pengeluaran} \\ &= \sum R_k - \sum E_k \\ &= \text{Rp. } 4.420.358.730,- - \text{Rp. } 4.428.805.420,- \\ &= \text{Rp. } - 8.446.690,-\end{aligned}$$

Tabel 6.21 Nilai Pendapatan Pada Tingkat Suku Bunga 5%

Bulan	Pendapatan (cash in) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Rk Pendapatan (Rp)
April	0	5,0	0	0	0
Mei	0	5,0	1	0,9524	0
Juni	112.450.000	5,0	2	0,9070	101.992.150
Juli	80.383.333	5,0	3	0,8638	69.435.123
Agustus	80.383.333	5,0	4	0,8227	66.131.368
September	404.533.333	5,0	5	0,7835	316.951.867
Oktober	272.850.000	5,0	6	0,7462	203.600.670
Nopember	231.350.000	5,0	7	0,7107	164.420.445
Desember	610.700.000	5,0	8	0,6768	413.321.760
Januari	324.850.000	5,0	9	0,6446	209.398.310
Februari	348.850.000	5,0	10	0,6139	214.159.015
Maret	710.850.000	5,0	11	0,5847	415.633.995
April	316.400.000	5,0	12	0,5568	176.171.520
Mei	316.400.000	5,0	13	0,5303	167.786.920
Juni	828.600.000	5,0	14	0,5051	418.525.860
Juli	367.733.333	5,0	15	0,4810	176.879.733
Agustus	367.733.333	5,0	16	0,4581	168.458.640
September	856.433.333	5,0	17	0,4363	373.661.863
Oktober	642.900.000	5,0	18	0,4155	267.124.950
Nopember	642.900.000	5,0	19	0,3957	254.395.530
Desember	642.900.000	5,0	20	0,3769	242.309.010
Januari	0	5,0	21	0,3589	0
<b>JUMLAH (SRk)</b>					<b>4.420.358.730</b>

Tabel 6.22 Nilai Pengeluaran Pada Tingkat Suku Bunga 5%

Bulan	Pengeluaran (cash out) (Rp)	i%	N	Discount Factor (P/F,i%,N)	Ek Pengeluaran (Rp)
April	619.391.538	5,0	0	0	619.391.538
Mei	102.087.008	5,0	1	0,9524	97.227.666
Juni	102.087.008	5,0	2	0,9070	92.592.916
Juli	193.408.442	5,0	3	0,8638	167.066.212
Agustus	193.408.442	5,0	4	0,8227	159.117.125
September	193.408.442	5,0	5	0,7835	151.535.514
Oktober	296.131.442	5,0	6	0,7462	220.973.282
Nopember	296.131.442	5,0	7	0,7107	210.460.616
Desember	765.935.972	5,0	8	0,6768	518.385.466
Januari	323.306.442	5,0	9	0,6446	208.403.332
Februari	323.306.442	5,0	10	0,6139	198.477.825
Maret	323.306.442	5,0	11	0,5847	189.037.277
April	353.447.775	5,0	12	0,5568	196.799.721
Mei	353.447.775	5,0	13	0,5303	187.433.355
Juni	353.447.775	5,0	14	0,5051	178.526.471
Juli	389.681.108	5,0	15	0,4810	187.436.613
Agustus	389.681.108	5,0	16	0,4581	178.512.916
September	389.681.108	5,0	17	0,4363	170.017.868
Oktober	379.104.442	5,0	18	0,4155	157.517.896
Nopember	379.104.442	5,0	19	0,3957	150.011.628
Desember	379.104.442	5,0	20	0,3769	142.884.464
Januari	130.943.775	5,0	21	0,3589	46.995.721
<b>JUMLAH (Sek)</b>					<b>4.428.805.420</b>



Gambar 6.4 Interpolasi Antara Tingkat Suku Bunga 4% Dan 5%

Menentukan nilai IRR

$$\frac{x}{1} = \frac{120.575.728}{129.022.418}$$

$$129.022.418 X = 120.575.728$$

$$X = 0,934$$

$$\text{IRR} = 4\% + 0,934\%$$

$$\text{IRR} = 4,934\%$$

Setelah dihitung memakai kedua tingkat suku bunga menghasilkan nilai NPV positif dan negatif pada suku bunga 4% dan 5% (lihat Tabel 6.19 - Tabel 6.22). Untuk mendapatkan nilai NPV = 0 dilakukan perhitungan interpolasi antara suku bunga 4% dan 5%, dan didapat suku bunga 4,934 %. Maka didapat IRR = 4,934 %.

Dari hasil pembahasan menunjukkan bahwa pada tingkat suku bunga yang berlaku (MARR : 0,5%) , maka proyek perumahan AURA TIRTA GRAHA ini layak secara ekonomi. Hal ini dapat dilihat dari nilai IRR > 0,5%.

#### 4. Metode *Payback Period* (PP)

##### a. Rencana

Lamanya waktu yang direncanakan untuk mengembalikan biaya investasi menggunakan metode *Payback Period* (PP) perusahaan periode tahun 2008 s/d 2009, selengkapnya disajikan pada Tabel 6.23 dan Tabel 6.24.

Tabel 6.23 Periode Pengembalian Tanpa Diskonto

Bulan	Bulan ke-	Arus Kas (Rp)	Arus Kas Kumulatif (Rp)
April	0	-629.249.447	-629.249.447
Mei	1	-109.444.917	-738.694.363
Juni	2	92.005.083	-646.689.280
Juli	3	-121.649.122	-768.338.402
Agustus	4	-121.649.122	-889.987.524
September	5	578.750.878	-311.236.645
Oktober	6	30.040.212	-281.196.434
Nopember	7	-11.459.788	-292.656.222
Desember	8	207.185.682	-85.470.541
Januari	9	41.489.545	-43.980.996
Februari	10	65.489.545	21.508.549
Maret	11	654.039.545	675.548.094
April	12	278.714.545	954.262.639
Mei	13	278.714.545	1.232.977.184
Juni	14	278.714.545	1.511.691.728
Juli	15	-158.442.788	1.353.248.940



Tabel 6.24 Periode Pengembalian dengan Diskonto

Bulan	Bulan ke-	Discount Factor	Arus Kas (Rp)	Arus Kas Diskonto (Rp)	Arus Kas Diskonto Kumulatif (Rp)
April	0	1,000	-629.249.447	-629.249.447	-629.249.447
Mei	1	0,995	-109.444.917	-108.897.692	-738.147.139
Juni	2	0,990	92.005.083	91.094.233	-647.052.906
Juli	3	0,985	-121.649.122	-119.836.550	-766.889.456
Agustus	4	0,980	-121.649.122	-119.240.469	-886.129.925
September	5	0,975	578.750.878	564.513.607	-321.616.318
Oktober	6	0,971	30.040.212	29.154.025	-292.462.293
Nopember	7	0,966	-11.459.788	-11.066.718	-303.529.011
Desember	8	0,961	207.185.682	199.084.721	-104.444.289
Januari	9	0,956	41.489.545	39.668.154	-64.776.135
Februari	10	0,951	65.489.545	62.300.204	-2.475.931
Maret	11	0,947	654.039.545	619.113.833	616.637.902
April	12	0,942	278.714.545	262.521.230	879.159.132
Mei	13	0,937	278.714.545	261.211.271	1.140.370.403
Juni	14	0,933	278.714.545	259.929.185	1.400.299.588
Juli	15	0,928	-158.442.788	-147.019.063	1.253.280.524

Berdasarkan Tabel 6.23 dan Tabel 6.24 dapat dilakukan perhitungan PP dengan investasi awal sebesar Rp. 629.249.447,- adalah sebagai berikut :

1) Periode pengembalian tanpa diskonto

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= n + \frac{a-b}{c-b} \times 1 \text{ bulan} \\ \text{Payback Period} &= 10 + \frac{629.249.447 - 21.508.549}{675.548.094 - 21.508.549} \times 1 \text{ bulan} \\ \text{Payback Period} &= 10 + \frac{607.740.898}{654.039.545} \times 1 \text{ bulan} \\ &= 10,929 \approx \text{bulan ke 10 lebih 26 hari} \\ &= 16 \text{ Februari 2008} \end{aligned}$$

2) Periode Pengembalian dengan diskonto

$$\begin{aligned} \text{Payback Period} &= 11 + \frac{629.249.447 - 616.637.902}{879.159.132 - 616.637.902} \times 1 \text{ bulan} \\ \text{Payback Period} &= 11 + \frac{12.611.545}{262.521.230} \times 1 \text{ bulan} \\ &= 11,048 \approx \text{bulan ke 11 lebih 2 hari} \\ &= 02 \text{ Maret 2008} \end{aligned}$$

b. Realisasi

Dalam pelaksanaannya lamanya waktu untuk mengembalikan biaya investasi menggunakan metode *Payback Period (PP)* perusahaan periode tahun 2008 s/d 2009, selengkapnya disajikan pada Tabel 6.25 dan Tabel 6.26.

Tabel 6.25 Periode Pengembalian Tanpa Diskonto

<b>Bulan</b>	<b>Bulan ke-</b>	<b>Arus Kas (Rp)</b>	<b>Arus Kas Kumulatif (Rp)</b>
April	0	-619.391.538	-619.391.538
Mei	1	-102.087.008	-721.478.545
Juni	2	10.362.992	-711.115.553
Juli	3	-113.025.108	-824.140.661
Agustus	4	-113.025.108	-937.165.770
September	5	211.124.892	-726.040.878
Oktober	6	-23.281.442	-749.322.320
Nopember	7	-64.781.442	-814.103.762
Desember	8	-155.235.972	-969.339.733
Januari	9	1.543.558	-967.796.175
Februari	10	25.543.558	-942.252.617
Maret	11	387.543.558	-554.709.059
April	12	-37.047.775	-591.756.834
Mei	13	-37.047.775	-628.804.609
Juni	14	475.152.225	-153.652.384
Juli	15	-21.947.775	-175.600.159
Agustus	16	-21.947.775	-197.547.934
September	17	466.752.225	269.204.290
Oktober	18	263.795.558	532.999.849
Nopember	19	263.795.558	796.795.407
Desember	20	263.795.558	1.060.590.965
Januari	21	-130.943.775	929.647.190

Tabel 5.26 Periode Pengembalian dengan Diskonto

Bulan	Bulan ke-	Discount Factor	Arus Kas (Rp)	Arus Kas Diskonto (Rp)	Arus Kas Diskonto Kumulatif (Rp)
April	0	1,000	-619.391.538	-619.391.538	-619.391.538
Mei	1	0,995	-102.087.008	-101.576.573	-720.968.110
Juni	2	0,990	10.362.992	10.260.399	-710.707.711
Juli	3	0,985	-113.025.108	-111.341.034	-822.048.746
Agustus	4	0,980	-113.025.108	-110.787.211	-932.835.957
September	5	0,975	211.124.892	205.931.219	-726.904.738
Oktober	6	0,971	-23.281.442	-22.594.639	-749.499.377
Nopember	7	0,966	-64.781.442	-62.559.438	-812.058.815
Desember	8	0,961	-155.235.972	-149.166.245	-961.225.061
Januari	9	0,956	1.543.558	1.475.796	-959.749.265
Februari	10	0,951	25.543.558	24.299.587	-935.449.678
Maret	11	0,947	387.543.558	366.848.732	-568.600.945
April	12	0,942	-37.047.775	-34.895.299	-603.496.245
Mei	13	0,937	-37.047.775	-34.721.175	-638.217.420
Juni	14	0,933	475.152.225	443.126.965	-195.090.455
Juli	15	0,928	-21.947.775	-20.365.341	-215.455.795
Agustus	16	0,923	-21.947.775	-20.264.381	-235.720.176
September	17	0,919	466.752.225	428.805.269	193.085.093
Oktober	18	0,914	263.795.558	241.135.520	434.220.613
Nopember	19	0,910	263.795.558	239.948.440	674.169.052
Desember	20	0,905	263.795.558	238.761.360	912.930.412
Januari	21	0,901	-130.943.775	-117.927.964	795.002.448

Berdasarkan Tabel 6.25 dan Tabel 6.26 dapat dilakukan perhitungan PP dengan investasi awal sebesar Rp. 619.391.538,- adalah sebagai berikut :

1) Periode Pengembalian tanpa diskonto

$$\text{Payback Period} = n + \frac{a-b}{c-b} \times 1 \text{ bulan}$$

$$\text{Payback Period} = 18 + \frac{619.391.538 - 532.999.849}{796.795.407 - 532.999.849} \times 1 \text{ bulan}$$

$$\text{Payback Period} = 18 + \frac{86.391.689}{263.795.558} \times 1 \text{ bulan}$$

$$= 18,327 \approx \text{bulan ke 18 lebih 10 hari}$$

$$= 10 \text{ Oktober } 2009$$

2) Periode Pengembalian dengan diskonto

$$\text{Payback Period} = 18 + \frac{619.391.538 - 434.220.613}{674.169.052 - 434.220.613} \times 1 \text{ bulan}$$

$$\text{Payback Period} = 18 + \frac{185.170.925}{239.948.440} \times 1 \text{ bulan}$$

$$= 18,772 \approx \text{bulan ke 18 lebih 23 hari}$$

$$= 23 \text{ Oktober } 2009$$

## 5. Metode Profitability Index (PI)

a. Rencana

Besarnya tingkat keuntungan atau profit yang direncanakan menggunakan metode *Profitability Index (PI)* yang direncanakan perusahaan periode tahun 2008 s/d 2009, selengkapnya disajikan pada Tabel 6.27.

Dengan menggunakan metode *Profitability Index* (PI), langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Profitability Index} = \frac{\text{Present Value}}{\text{Investasi Awal}}$$

$$\text{Profitability Index} = \frac{1.253.280.524}{629.249.447}$$

= 1,992 > 1 ,proyek diterima dan dikatakan layak

Tabel 6.27 Arus Kas Perbulan

Bulan	Bulan ke-	Discount Factor	Arus Kas (Rp)	Arus Kas Diskonto (Rp)
April	0	1,000	-629.249.447	-629.249.447
Mei	1	0,995	-109.444.917	-108.897.692
Juni	2	0,990	92.005.083	91.094.233
Juli	3	0,985	-121.649.122	-119.836.550
Agustus	4	0,980	-121.649.122	-119.240.469
September	5	0,975	578.750.878	564.513.607
Oktober	6	0,971	30.040.212	29.154.025
Nopember	7	0,966	-11.459.788	-11.066.718
Desember	8	0,961	207.185.682	199.084.721
Januari	9	0,956	41.489.545	39.668.154
Februari	10	0,951	65.489.545	62.300.204
Maret	11	0,947	654.039.545	619.113.833
April	12	0,942	278.714.545	262.521.230
Mei	13	0,937	278.714.545	261.211.271
Juni	14	0,933	278.714.545	259.929.185
Juli	15	0,928	-158.442.788	-147.019.063
<b>JUMLAH Nilai Sekarang (PV)</b>				<b>1.253.280.524</b>
<b>Investasi Awal (OI)</b>				<b>629.249.447</b>
<b>Nilai sekarang bersih/NPV (PV-OI)</b>				<b>624.031.078</b>

b. Realisasi

Pelaksanaan di lapangan mengalami kemunduran dari jadwal yang telah direncanakan, maka keuntungan atau arus kas masuk yang diperoleh perusahaan juga tidak dapat mencapai target yang direncanakan, sehingga berdampak pada besarnya tingkat keuntungan perusahaan, selengkapnya disajikan pada Tabel 6.28.

Dengan menggunakan metode *Profitability Index (PI)*, langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\textit{Profitability Index} = \frac{\textit{Present Value}}{\textit{Investasi Awal}}$$

$$\textit{Profitability Index} = \frac{795.002.448}{619.391.538}$$

= 1,284 > 1 ,proyek diterima dan dikatakan layak

Tabel 6.28 Arus Kas Perbulan

Bulan	Bulan ke-	Discount Factor	Arus Kas (Rp)	Arus Kas Diskonto (Rp)
April	0	1,000	-619.391.538	-619.391.538
Mei	1	0,995	-102.087.008	-101.576.573
Juni	2	0,990	10.362.992	10.260.399
Juli	3	0,985	-113.025.108	-111.341.034
Agustus	4	0,980	-113.025.108	-110.787.211
September	5	0,975	211.124.892	205.931.219
Oktober	6	0,971	-23.281.442	-22.594.639
Nopember	7	0,966	-64.781.442	-62.559.438
Desember	8	0,961	-155.235.972	-149.166.245
Januari	9	0,956	1.543.558	1.475.796
Februari	10	0,951	25.543.558	24.299.587
Maret	11	0,947	387.543.558	366.848.732
April	12	0,942	-37.047.775	-34.895.299
Mei	13	0,937	-37.047.775	-34.721.175
Juni	14	0,933	475.152.225	443.126.965
Juli	15	0,928	-21.947.775	-20.365.341
Agustus	16	0,923	-21.947.775	-20.264.381
September	17	0,919	466.752.225	428.805.269
Oktober	18	0,914	263.795.558	241.135.520
Nopember	19	0,910	263.795.558	239.948.440
Desember	20	0,905	263.795.558	238.761.360
Januari	21	0,901	-130.943.775	-117.927.964
<b>JUMLAH Nilai Sekarang (PV)</b>				<b>795.002.448</b>
<b>Investasi Awal (OI)</b>				<b>619.391.538</b>
<b>Nilai sekarang bersih/NPV (PV-OI)</b>				<b>175.610.911</b>



## **B. Pembahasan**

### 1. Metode *Break Event Point (BEP)*

Hasil perhitungan pada perencanaan proyek *Break Event Point (BEP)* terjadi pada tanggal 21 Februari 2008 dengan total pendapatan Rp. 4.498.710.132,-. Waktu pelaksanaan dilapangan mengalami kemunduran dari jadwal yang telah direncanakan, sehingga mengakibatkan jumlah pengeluaran untuk produksi dan pendapatan dari hasil penjualan unit rumah tidak sesuai dari perencanaan. Hal ini berakibat pada titik impas pengembalian modal yang telah dikeluarkan perusahaan mengalami kemunduran selama 7 bulan dari BEP rencana yaitu 13 September 2009 dengan total pendapatan sebesar Rp. 5.736.543.002,-.

### 2. Metode *Net Present Value (NPV)*

Sebagai tolak ukur nilai keuntungan dari suatu proyek dapat dilihat dari hasil perhitungan *Net Present Value (NPV)*. Dalam perhitungan nilai masa sekarang atau *Net Present Value (NPV)* didapat nilai NPV rencana sebesar Rp. 1.253.280.524,- dan NPV realisasi Rp. 795.002.448,-. Nilai NPV realisasi lebih kecil dibandingkan dengan nilai NPV rencana, salah satu penyebabnya adalah jadwal pemasaran tidak sesuai dari tahapan pemasaran yang telah direncanakan, sehingga berpengaruh dengan jumlah pendapatan yang tidak sesuai rencana. Proyek dapat dikatakan layak dan dapat dilaksanakan, karena nilai sebesar Rp. 1.253.280.524,- dan Rp. 795.002.448,- menunjukkan hasil positif ( $NPV > 0$ ).

3. Metode *Internal Rate of Rate (IRR)*

Perhitungan nilai *Internal Rate of Rate (IRR)* dengan menggunakan cara *trial and error* diperoleh hasil IRR rencana dan IRR realisasi sebesar 11,878 % dan 4,934 %. Angka tersebut menunjukkan bahwa investasi proyek perumahan layak diterima dan dilaksanakan, karena nilai  $IRR > MARR$  (*Minimum Attractive Rate of Return*) yang besarnya 0,5%. Hasil perhitungan IRR yang tinggi disebabkan minat masyarakat terhadap perumahan, sehingga jumlah penjualan perumahan menjadi tinggi.

4. Metode *Payback Period (PP)*

Lamanya waktu yang direncanakan untuk mengembalikan biaya investasi menggunakan metode *Payback Period (PP)* terjadi pada tanggal 26 Februari 2008 dan periode pengembalian dengan memperhatikan tingkat suku bunga bank terjadi pada tanggal 2 Maret 2008. Jadwal pekerjaan yang tidak sesuai dengan pelaksanaan dilapangan mengakibatkan waktu pengembalian biaya investasi tidak dapat mencapai target yang direncanakan yaitu pada tanggal 10 Oktober 2009 dan periode pengembalian dengan memperhatikan tingkat suku bunga bank terjadi pada tanggal 23 Oktober 2009.

5. Metode *Profitability Index (PI)*

Besarnya tingkat keuntungan atau profit yang dihitung menggunakan metode *Profitability Index (PI)* yang direncanakan perusahaan adalah 1,992 dan realisasi perusahaan terhadap tingkat keuntungan sebesar 1,284. Hal ini disebabkan pelaksanaan dilapangan mengalami kemunduran dari jadwal yang telah

direncanakan, maka keuntungan atau arus kas masuk yang diperoleh perusahaan juga tidak dapat mencapai target yang direncanakan. Proyek tetap dikatakan layak dan dapat diterima karena  $PI > 1$ .

#### 6.4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa studi kelayakan ekonomi pada proyek perumahan AURA TIRTA GRAHA dapat diambil kesimpulan :

1. Pada Rencana Anggaran Biaya (RAB), perusahaan merencanakan keuntungan sebesar Rp. 1.353.248.940,- dan keuntungan perusahaan yang diperoleh pada Realisasi Biaya adalah sebesar Rp. 929.647.190,-.
2. Hasil perhitungan pada perencanaan proyek BEP (*Break Event Point*) rencana terjadi pada tanggal 21 Februari 2009 dengan total pendapatan Rp. 4.498.710.132,- dan BEP realisasi mengalami kemunduran selama 7 bulan dari BEP rencana, yaitu 13 September 2009 dengan total pendapatan sebesar Rp. 5.736.543.002,-.
3. Rencana nilai *Net Present Value* (NPV) diperoleh sebesar Rp. 1.253.280.524,- dan NPV realisasi sebesar Rp. 795.002.448,-. Sebagai tolak ukur profitabilitas dari suatu proyek dapat dilihat dari hasil NPV, meskipun nilai NPV realisasi lebih kecil dari NPV rencana proyek dapat dikatakan layak dan dapat dilaksanakan karena nilai sebesar Rp. 1.253.280.524,- dan Rp. 795.002.448,- menunjukkan hasil positif ( $NPV > 0$ ).
4. *Internal Rate of Return* (IRR) rencana dan IRR realisasi didapatkan nilai sebesar 11,878 % dan 4,934 %. Angka tersebut menunjukkan bahwa investasi proyek perumahan layak diterima dan dilaksanakan, karena nilai  $IRR > MARR$  (*Minimum Attractive Rate of*

Return) yang besarnya 0,5%. Hasil perhitungan IRR yang tinggi disebabkan oleh jumlah penjualan perumahan yang tinggi.

5. Lamanya waktu yang direncanakan untuk mengembalikan biaya investasi menggunakan metode *Payback Period (PP)* terjadi pada tanggal 26 Februari 2009 dan periode pengembalian dengan memperhatikan tingkat suku bunga bank terjadi pada tanggal 2 Maret 2009. Lamanya waktu untuk mengembalikan biaya investasi menggunakan metode *Payback Period (PP)* dalam pelaksanaannya mengalami kemunduran yaitu pada tanggal 10 Oktober 2009 dan periode pengembalian dengan memperhatikan tingkat suku bunga bank terjadi pada tanggal 23 Oktober 2009.
6. Besarnya tingkat keuntungan atau profit yang direncanakan menggunakan metode *Profitability Index (PI)* yang direncanakan perusahaan adalah 1,992 dan realisasi besarnya tingkat keuntungan perusahaan sebesar 1,284. Proyek dapat dikatakan layak dan dapat diterima karena  $PI > 1$ .

## 6.5. DAFTAR PUSTAKA

- Arif dan Fauzi, 1999, *Study Kelayakan Investasi Proyek Dan Bisnis*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
- De Garmo, E. P., 1999, *Ekonomi Teknik*, Jakarta : PT Prenhallindo.
- Fahrudin, M., 2004, *Prediksi BEP dan Keuntungan Dari Suatu Investasi Pembangunan Perumahan Tipe 36/90 dan Tipe 45/120 (Studi Kasus Proyek Perumahan Pikatan Permai Temanggung*, Tugas Akhir S-1, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Fillmore, Galaty, 1991, *In Modern Real Estate*, Chicago : Real Rstate Education Company.

- Gunawan, Aditya, 2003, *Analisis Investasi Asphalt Mixing Plant (Studi Kasus : PT perwita Karya Di Base Camp Piyungan Bantul)*, Tugas Akhir S-1, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Herlambang, 2001, *Manajemen Investasi*, Materi Kuliah.
- Kadariah, 1996, *Analisis Kelayakan Dan Evaluasi Proyek*, UI Press, Jakarta.
- Limanto, Sentosa, 2007, *Evaluasi Investasi Proyek Pengembang Perumahan Memakai Mekanisme Teknik Aliran Dana Diskonto*, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 7, No. 3, Juni 2007 :203-211.
- Nasution, 2007, *Studi Kelayakan Bisnis*, Edisi kedua, Cetakan ke-4, Penerbit Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Priyo, Mandiyo, 2010, *Analisis Investasi Asphalt Mixing Plant (Studi Kasus : PT perwita Karya di Base Camp Piyungan Bantul)*, Jurnal Semesta Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Riyanto, B., 1996, *Dasar – Dasar Pembelian Perusahaan*, Yogyakarta : BPF UGM.
- Sadono, 2006, *Studi Kelayakan Proyek: Konsep dan Teknik*, Seri Manajemen Nomor 66, LPPM, Jakarta.
- Salvatore, D., 1996, *Managerial Economics*, Prentice Hall, USA.
- Sukoco, Hermawan, 2005, *Analisis Kelayakan Investasi Proyek Perumahan (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Perumahan Griya Tegal Sari Asri Sragen)*, Tesis, Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sulistiyono dan Mujahidin, 2000, *Analisa Ekonomi Pembangunan Embung Seraya di Kabupaten Karangasem Propinsi Bali*, Jurnal Rekayasa, Vol. 1, No. 2, Desember 2000 : 42-48.
- Tohirin, Asep, 2008, *Prediksi Break Event Point (BEP) Dan Keuntungan Dari Suatu Investasi Pembangunan Perumahan Tipe 21/86 Dan Tipe 36/94( Studi Kasus: Proyek Pembangunan Perumahan Dirgantara*

Asri Yogyakarta ), Tugas Akhir S-1, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Wibowo, A., 2008, *Discount Rate Cashflow Proyek infrastruktur yang Melibatkan Pendanaan Swasta*, Prosiding Seminar Nasional MKTI, Jurusan Teknik Sipil UNS – ISBN 979-498-402-7.

LAMPIRAN TABEL

NO	JENIS PEKERJAAN	Harga Satuan (Rp)	Bobot (%)	TAHUN 2008(bulan ke-)							TAHUN 2009(bulan ke-)									
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
1	PEKERJAAN FISIK																			
	Pembebasan tanah	939.609.060	13,806	6.903																
	Perencanaan	50.000.000	0,735	0,735																
	Land clearing	78.780.000	1,158	0,386	0,386															
	Pemasaran	40.000.000	0,588	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
	Pembangunan Tahap I	397.105.000	5,835	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972	0,972
	Pembangunan Tahap II	1.052.651.000	15,467																	
	Pembangunan Tahap III	1.029.753.000	15,130																	
	Pembangunan Tahap IV	1.002.578.000	14,731																	
2	FASILITAS UMUM	364.475.000	5,355																	
3	INFRASTRUKTUR	1.020.500.000	14,994																	
4	PEKERJAAN NON FISIK	830.500.000	12,203	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763
	<b>JUMLAH</b>	<b>6.805.951.060</b>																		
	Prestasi Per Bulan		100	9,807	2,170	2,170	3,349	3,349	3,349	3,349	7,533	7,533	14,435	14,435	7,420	7,420	7,420	7,238	7,238	2,328
	Prestasi Kumulaif		0,00	9,81	11,98	14,15	17,50	20,85	24,20	31,73	39,26	53,70	61,12	68,54	75,96	83,20	90,43	97,67	100,00	100,00

Sumber : Data Lapangan

Tabel 5.2, Rencana Tahapan Pemasaran

JENIS PEKERJAAN	Rumah Contoh	Tahap I	Tahap II	Tahap III	Tahap IV	Jumlah
Pembangunan Rumah T30/60	1	3	14	13	13	44
Pembangunan Rumah T36/75	1	9	17	17	16	60
Pembangunan Rumah T45/82,5	1	0	8	8	8	25
Jumlah	3	12	39	38	37	129

Sumber : Data Lapangan

Tabel 5.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME PEK	SAT	KEBTHN LAIN	SAT	HARGA SATUAN	JUMLAH
1	Pembebasan Tanah	19,695	m2			47.708.000	939.609.000
2	Perencanaan Bisnis dan Pembangunan	1	Pkt			50.000.000	50.000.000
3	Land Clearing	19,695	m2			4.000.000	78.780.000
4	Pameran dan Publikasi	2	Pkt			20.000.000	40.000.000
<b>PEMBANGUNAN TERBANGUN</b>							
1	Pembangunan Rumah T30/60	44	Unit	2,640	m2	22.898.000	1.007.512.000
2	Pembangunan Rumah T36/75	60	Unit	4,5	m2	27.175.000	1.630.500.000
3	Pembangunan Rumah T45/82,5	25	Unit	2,063	m2	33.763.000	844.075.000
	<b>JUMLAH</b>	<b>129</b>	<b>Unit</b>	<b>9,203</b>	<b>m2</b>		
<b>FASILITAS UMUM</b>							
1	Jalan Lingkungan	1	Ling.	4,333	m2	75.000.000	324.975.000
2	Pos Keamanan Lingkungan	1	Unit	2	m2	2.000.000	4.000.000
3	Gapura Masuk	1	Unit	32	m2	10.000.000	10.000.000
4	Lahan Untuk Tempat Ibadah	-	Unit	403	m2	-	-
5	Lapangan Olah Raga	1	Unit	150	m2	6.000.000	6.000.000
6	Lapangan Terbuka/Play Ground	1	Unit	100	m2	75.000	7.500.000
7	Tanah Makam Warga	1	Komp.	-	m2	10.000.000	10.000.000
8	Tempat Pembuangan Sampah	4	Unit	32	m2	500.000	2.000.000
	Kebutuhan Lahan Fasilitas Umum			5,052	m2		
	Sisa lahan untuk penghijauan			3,000	m2		
<b>PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR</b>							
1	Jaringan Listrik Kawasan	1	Komp.			60.000.000	60.000.000
2	Travo	2	Unit			43.000.000	86.000.000
3	Penyambungan Listrik Kawasan	1	Unit			10.300.000	10.300.000
4	Penyambungan Listrik PLN	129	Unit			1.800.000	232.200.000
5	Penyediaan Air Bersih	129	Unit			2.000.000	258.000.000
6	Saluran Induk Pembuangan Air Kotor	1,370	m'			200.000	274.000.000
7	Pembuatan Talud Jalan	1	Unit			100.000.000	100.000.000
<b>PEMBANGUNAN NON FISIK</b>							
1	IMB	129	Unit			250.000	32.250.000
2	Sertifikat dan Akte Jual Beli	129	Unit			1.250.000	161.250.000
3	Biaya Pemasaran Dan Birokrasi	129	Unit			500.000	64.500.000
4	Operasional	129	Unit			2.000.000	258.000.000
5	Pajak (PPH25, PPH21, PPN)	129	Unit			500.000	64.500.000
6	Ijin prinsip dan Ijin Lokasi	1	ls			100.000.000	100.000.000
7	Biaya Margin Pinjaman	1	ls			150.000.000	150.000.000
						<b>TOTAL PRODUKSI</b>	<b>6.805.951.000</b>
<b>RENCANA PENJUALAN</b>							
1	Rumah T30/60	44	Unit			41.500.000	1.826.000.000
2	Rumah T36/75	60	Unit			55.000.000	3.300.000.000
3	Rumah T45/82,5	25	Unit			79.000.000	1.975.000.000
4	Kelebihan Kavling	1,710	m2			300.000	513.000.000
5	Kavling Komersial	730	m2			500.000	365.000.000
6	Booking Fee T30/60	44	Unit			1.000.000	44.000.000
7	Booking Fee T36/75	60	Unit			1.000.000	60.000.000
8	Booking Fee T45/82,5 dan hook	25	Unit			1.500.000	37.500.000
9	Administrasi dan Pendaftaran semua type	129	Unit			300.000	38.700.000
						<b>TOTAL PENJUALAN</b>	<b>8.159.200.000</b>
							<b>1.353.248.940</b>
							<b>DIBULATKAN 1.353.249.000</b>

REKAPITULASI : SATU MILYAR TIGA RATUS LIMA PULUH TIGA JUTA DUA RATUS EMPAT PULUH SEMBILAN RIBU RUPIAH

Daftar Isi : Data Lapangan





NO	JENIS PEKERJAAN	VOLUME PEK	SAT	KEBTHN LAIN	SAT	HARGA SATUAN	JUMLAH
1	Pembebasan Tanah	19,695	m2			47.708.000	939.609.060
2	Perencanaan Bisnis dan Pembangunan	1	Pkt			47.500.000	47.500.000
3	Land Clearing	19,695	m2			3.450.000	67.947.750
4	Pameran dan Publikasi	3	Pkt			20.000.000	60.000.000
<b>BAHAN TERBANGUN</b>							
1	Pembangunan Rumah T30/60	44	Unit	2,640	m2	22.898.000	1.007.512.000
2	Pembangunan Rumah T36/75	60	Unit	4,5	m2	27.175.000	1.630.500.000
3	Pembangunan Rumah T45/82,5	25	Unit	2,063	m2	33.763.000	844.075.000
	<b>JUMLAH</b>	<b>129</b>	<b>Unit</b>	<b>9,203</b>	<b>m2</b>		
<b>FASILITAS UMUM</b>							
1	Jalan Lingkungan	1	Ling.	4,333	m2	73.000.000	316.309.000
2	Pos Keamanan Lingkungan	1	Unit	2	m2	5.000.000	10.000.000
3	Gapura Masuk	1	Unit	32	m2	12.000.000	12.000.000
4	Lahan Untuk Tempat Ibadah	-	Unit	403	m2	-	-
5	Lapangan Olah Raga	1	Unit	150	m2	7.500.000	7.500.000
6	Lapangan Terbuka/Play Ground	1	Unit	100	m2	77.500	7.750.000
7	Tanah Makam Warga	1	Komp.	-	m2	6.000.000	6.000.000
8	Tempat Pembuangan Sampah	4	Unit	32	m2	500.000	2.000.000
	Kebutuhan Lahan Fasilitas Umum			5,052	m2		
	Sisa lahan untuk penghijauan			3,000	m2		
<b>PEKERJAAN INFRASTRUKTUR</b>							
1	Jaringan Listrik Kawasan	1	Komp.			89.000.000	89.000.000
2	Travo	2	Unit			52.000.000	104.000.000
3	Penyambungan Listrik Kawasan	1	Unit			7.800.000	7.800.000
4	Penyambungan Listrik PLN	129	Unit			2.400.000	309.600.000
5	Penyediaan Air Bersih	129	Unit			1.500.000	193.500.000
6	Saluran Induk Pembuangan Air Kotor	1,370	m'			185.000	253.450.000
7	Pembuatan Talud Jalan	1	Unit			254.000.000	254.000.000
<b>PEKERJAAN NON FISIK</b>							
1	IMB	129	Unit			250.000	32.250.000
2	Sertifikat dan Akte Jual Beli	129	Unit			1.250.000	161.250.000
3	Biaya Pemasaran Dan Birokrasi	129	Unit			500.000	64.500.000
4	Operasional	129	Unit			3.000.000	387.000.000
5	Pajak (PPH25, PPH21, PPN)	129	Unit			500.000	64.500.000
6	Ijin prinsip dan Ijin Lokasi	1	ls			100.000.000	100.000.000
7	Biaya Margin Pinjaman	1	ls			250.000.000	250.000.000
						<b>TOTAL PRODUKSI</b>	<b>7.229.552.810</b>
<b>RENCANA PENJUALAN</b>							
1	Rumah T30/60	44	Unit			41.500.000	1.826.000.000
2	Rumah T36/75	60	Unit			55.000.000	3.300.000.000
3	Rumah T45/82,5	25	Unit			79.000.000	1.975.000.000
4	Kelebihan Kavling	1,710	m2			300.000	513.000.000
5	Kavling Komersial	730	m2			500.000	365.000.000
6	Booking Fee T30/60	44	Unit			1.000.000	44.000.000
7	Booking Fee T36/75	60	Unit			1.000.000	60.000.000
8	Booking Fee T45/82,5 dan hook	25	Unit			1.500.000	37.500.000
9	Administrasi dan Pendaftaran semua type	129	Unit			300.000	38.700.000
						<b>TOTAL PENJUALAN</b>	<b>8.159.200.000</b>
							<b>929.647.190</b>
						<b>DIBULATKAN</b>	<b>929.647.000</b>
<b>TERBILANG : SEMBILAN RATUS DUA PULUH SEMBILAN JUTA ENAM RATUS EMPAT PULUH TUJUH RIBU RUPIAH</b>							

Sumber : Data Lapangan





# BAB VII

## ANALISIS INVESTASI ASPHALT MIXING PLANT

### 3.1. PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta salah satu daerah yang sedang berkembang dan memiliki potensi ekonomi dalam mewujudkan usaha pemerintah untuk meningkatkan perekonomian rakyat, salah satu wujud usaha pemerintah daerah yaitu dengan adanya pembangunan dan peningkatan jalan di Daerah Istimewa Yogyakarta. Pembangunan dan peningkatan jalan ini bertujuan untuk memperlancar transportasi darat yang menghubungkan daerah satu dengan daerah yang lain. Untuk dapat memenuhi kebutuhan akan *hotmix* yang kualitas dan kuantitasnya memadai tentu tidak cukup hanya menggunakan tenaga manual akan tetapi membutuhkan alat pengolah aspal (*Asphalt Mixing Plant*). PT Perwita Karya adalah perusahaan jasa konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki unit usaha *Asphalt Mixing Plant* (AMP). Data volume penjualan *hotmix* PT. Perwita Karya Unit *Asphalt Mixing Plant*, dari tahun ke tahun menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan.

Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat signifikansi evaluasi kelayakan finansial proyek investasi *Asphalt Mixing Plant* milik PT. Perwita Karya tersebut.

Reilly dan Brown (2003) mendefinisikan investasi sebagai komitmen uang yang dibuat untuk jangka waktu tertentu dengan harapan mendapatkan

pembayaran yang mampu mengkompensasi investor untuk waktu, ekspektasi laju inflasi, dan ketidakpastian pembayaran di masa mendatang. Karena sifat tipikal proyek infrastruktur yang *multi years*, analisis kelayakan finansial proyek investasi biasa dilakukan menggunakan konsep *discounted cashflow* (DCF). Dalam DCF, *cashflows* proyek didiskon terhadap suatu tingkat diskonto (*discount rate*) tertentu.

Sesuai dengan sifatnya yang komersial, investor baik institusional maupun perseorangan menginginkan adanya timbal balik yang memadai dari setiap rupiah modal yang telah diinvestasikan. Dengan demikian keputusan finansial harus dilandaskan pada analisis kelayakan finansial yang cukup mendalam. Hal ini sangat relevan bila dikaitkan dengan sifat dan karakteristik risiko investasi infrastruktur swasta yang sangat spesifik, yang berbeda dengan industri lainnya (Wibowo, 2008). Kriteria penilaian investasi untuk mengetahui kelayakan finansial suatu proyek infrastruktur bisa menggunakan beberapa metode, di antaranya adalah metode NPV (*Net Present Value*), BEP (*Break Event Point*), BCR (*Benefit Cost Ratio*), IRR (*Internal Rate of Return*), TPI (Tingkat Pengembalian Investasi), TPMS (Tingkat Pengembalian Modal Sendiri), dan *Payback Period*.

Tujuan studi ini adalah untuk melakukan analisis kelayakan finansial proyek investasi *Asphalt Mixing Plant* milik PT. Perwita Karya yang berada di Dusun Tegalyoso, Desa Siti Mulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimwa Yogyakarta. Analisis ekonomi finansial yang digunakan adalah metode Tingkat Pengembalian Investasi (TPI), Tingkat Pengembalian Modal Sendiri (TPMS), *Break Event Point* (BEP), dan *Net Present Value* (NPV).

### **3.2. METODE PENELITIAN**

#### **Tempat penelitian**

Data yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari sumber data dan survei yang dilakukan di *base camp* PT. Perwita Karya yang terletak di Dusun Tegalyoso, Desa Siti Mulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimwa Yogyakarta.

#### **Metode Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dua jenis data, yaitu :

1. Data primer, dilakukan dengan cara :
  - a. Pengamatan secara langsung di lapangan terhadap proses produksi pengolahan campuran aspal panas di AMP PT. Perwita Karya.
  - b. Wawancara atau *site interview* dengan responden dari bagian/unit yang terkait langsung dengan proses produksi.
2. Data sekunder, berupa data historis mengenai :
  - b. Data peralatan AMP yang meliputi : harga, jumlah, jenis alat, dan biaya pembelian tanah.
  - c. Data keuangan yang meliputi : volume produksi *hotmix*, gaji operator, biaya pemeliharaan dan perawatan, pendapatan perusahaan dan penjualan *hotmix* tiap tahun, bahan bakar dan pelumas.

#### **Teknik Analisis Data**

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan metode analisis ekonomi finansial. Analisis ekonomi finansial yang digunakan yaitu Tingkat Pengembalian Investasi (TPI), Tingkat Pengembalian Modal Sendiri (TPMS), *Break Event Point* (BEP), dan *Net Present Value* (NPV).

Teknik analisis data yang digunakan dijelaskan sebagai berikut :

1. Metode Tingkat Pengembalian Investasi

Tingkat pengembalian investasi yaitu perbandingan jumlah nilai sekarang keuntungan bersih terhadap nilai sekarang investasi total. Tujuan dari tingkat pengembalian investasi adalah untuk mengukur tingkat penghasilan bersih yang diperoleh dari investasi total suatu proyek.

TPI dihitung dengan rumus (Riyanto, B, 1996) :

$$TPI = \frac{H}{I} > 0, \text{ maka proyek dikatakan layak}$$

$$TPI = \frac{H}{I} < 0, \text{ maka proyek dikatakan tidak layak}$$

dengan :

H = Pendapatan – Pajak – Biaya – Investasi Total

I = Investasi Total (semua biaya yang dikeluarkan untuk membangun suatu proyek)

2. Metode Tingkat Pengembalian Modal Sendiri

Tingkat pengembalian modal sendiri merupakan pengukuran dari penghasilan yang tersedia atas modal yang diinvestasikan di dalam proyek. TPMS dihitung dengan rumus (Syamsudin, 1995 dalam Prakarsa, 2000) :

$$TPMS = TPI \times \frac{\textit{Investasi Total}}{\textit{Modal Sendiri}} > 0, \text{ maka proyek dikatakan layak}$$

$$TPMS = TPI \times \frac{\textit{Investasi Total}}{\textit{Modal Sendiri}} < 0, \text{ maka proyek dikatakan rugi}$$

Investasi total = Nilai investasi awal perusahaan

Modal sendiri = Modal yang diberikan PT. Perwita Karya pada divisi ANR



### 3. Metode *Break Event Point* (BEP)

*Break Event Point* (BEP) dapat diartikan sebagai suatu titik atau keadaan dimana perusahaan di dalam operasinya tidak memperoleh keuntungan dan tidak menderita kerugian. Dengan kata lain, pada keadaan itu keuntungan atau kerugian sama dengan nol.

Menentukan *Break Event Point* (BEP)/Titik impas (Alur, S, 1997) :

#### 1. *Mathematical Approach*

BEP adalah titik dimana perusahaan belum memperoleh keuntungan tetapi juga tidak dalam kondisi rugi, maka BEP dapat diformulasikan secara sederhana sebagai berikut :

$$\text{BEP} \rightarrow \text{TR} = \text{TC}$$

dengan :

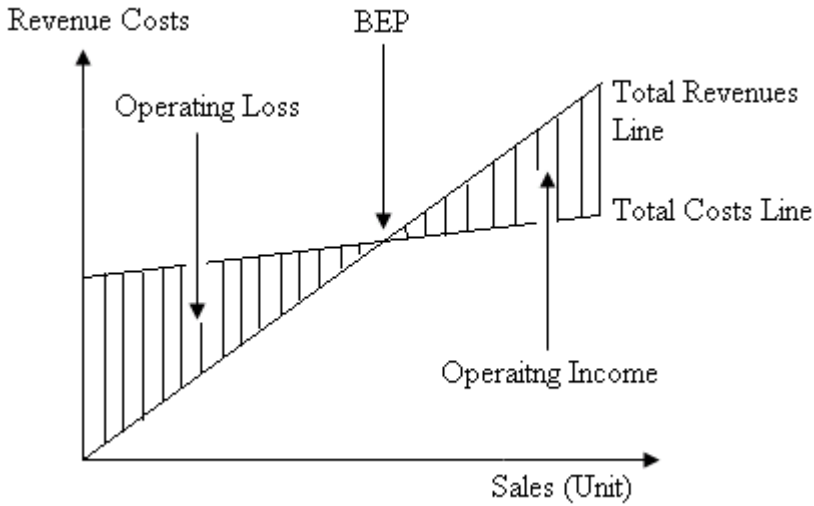
TR : *Total Revenue* (pendapatan total)

TC : *Total cost* (biaya total)

#### 2. *Graphical Approach*

Secara grafis titik *break event point* ditentukan oleh persilangan antara garis *total revenue* dan garis *total cost*.

Grafik BEP dapat disajikan sebagai berikut :



Gambar 7.1. Break Event Point

#### 4. Metode Net Present Value (NPV)

Metode nilai sekarang bersih berdasarkan pada konsep keekivalenan nilai dari seluruh aliran kas (*cash flow*), artinya seluruh arus kas masuk dan arus kas keluar diperhitungkan terhadap titik waktu sekarang pada suatu tingkat bunga tertentu.

Untuk mendapatkan NPV sebagai fungsi dari  $i\%$  (per periode bunga) dari serangkaian kas masuk dan kas keluar, jumlah di masa yang akan datang perlu didiskonto ke masa sekarang dengan menggunakan tingkat bunga tertentu selama periode studi dengan cara sebagai berikut (De Garmo, 1999) :

$$\begin{aligned}
 \text{NPV } (i\%) &= F_0(1+i)^0 + F_1(1+i)^{-1} + F_2(1+i)^{-2} + \dots \\
 &= F_k(1+i)^{-k} + \dots + F_N(1+i)^{-N} \\
 &= \sum_{k=0}^N F_k(1+i)^{-k}
 \end{aligned}$$

Dengan :

$i$  = tingkat suku bunga efektif

$k$  = indeks untuk tiap periode pemajemukan ( $0 \leq k \leq N$ )

$F_k$  = arus kas masa depan pada akhir periode  $k$

$N$  = banyaknya periode pemajemukan

Perhitungan yang lebih sederhana bisa menggunakan persamaan :

NPV = NPV dari kas masuk – NPV dari kas keluar

Hasil perhitungan dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

- NPV > 0, proyek menguntungkan
- NPV < 0, proyek tidak layak diusahakan
- NPV = 0, netral atau berada pada BEP (*Break Event Point*)

### 7.3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Tingkat Pengembalian Investasi (TPI)

Tingkat pengembalian investasi merupakan perbandingan jumlah nilai sekarang keuntungan bersih terhadap nilai sekarang investasi total.

Pendapatan total penjualan *hotmix* (1987-2002) = Rp

128.862.114.000,-

PPh (tahun 1987 s/d 2002) = Rp

4.243.592.189,-

Biaya = biaya tetap (*fixed cost*) + biaya variabel (*variable cost*)

$$\begin{aligned}
&= (\text{Gaji Operator} + \text{Depresiasi} + \text{Beli Alat} + \text{Sewa Tanah} + \\
&\quad \text{Gaji Mekanik} + \text{Gaji Keamanan}) + (\text{Bahan Baku} + \text{Biaya} \\
&\quad \text{Pemeliharaan AMP} + \text{Biaya Pengembalian Modal} + \\
&\quad \text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Bahan Bakar}) \\
&= (\text{Rp } 193.464.000,- + \text{Rp } 1.475.000.000,- + \text{Rp} \\
&\quad 1.500.000.000,- + \text{Rp } 8.500.000,- + \text{Rp } 125.064.000,- + \\
&\quad \text{Rp } 49.903.200,-) + (\text{Rp } 112.373.264.000,- + \text{Rp} \\
&\quad 152.653.850,- + \text{Rp } 1.600.000.000,- + \text{Rp } 99.441.714,- + \\
&\quad \text{Rp } 138.791.040,-) \\
&= (\text{Rp } 3.351.931.200,- + \text{Rp } 114.364.150.604,-) \\
&= \text{Rp } 117.716.081.804,-
\end{aligned}$$

$$I = \text{Investasi Total} = \text{Rp } 1.508.500.000,-$$

$$\begin{aligned}
H &= (\text{Pendapatan}) - (\text{Biaya}) - (\text{Pajak}) - (\text{Investasi Total}) \\
&= (\text{Rp } 128.862.114.000,-) - (\text{Rp } 117.716.081.804,-) - (\text{Rp} \\
&\quad 4.243.592.189,-) - (\text{Rp } 1.508.500.000,-) \\
&= \text{Rp } 5.393.940.007,-
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{TPI} &= \frac{H}{I} = \frac{\text{Rp } 5.393.940.007,-}{\text{Rp } 1.508.500.000,-} \\
&= 3,575 > 0 \text{ (investasi menguntungkan)}
\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa sampai tahun 2002 nilai TPI perusahaan adalah lebih besar daripada nol yaitu sebesar 3,575. Hal ini menunjukkan bahwa investasi tersebut sampai dengan tahun 2002

mengalami keuntungan sebesar 357,5% dari modal yang ditanamkan. Oleh sebab itu investasi *asphalt mixing plant* pada PT. Perwita Karya dapat dilanjutkan.

### **Analisis Tingkat Pengembalian Modal Sendiri (TPMS)**

PT. Perwita Karya merupakan penanaman modal sendiri, sehingga modal sendiri dihitung sebesar 100% dari investasi totalnya, karena tidak mempunyai kewajiban terhadap pihak ketiga misalnya untuk membayar bunga pinjaman.

$$TPI = 3,575$$

$$\text{Investasi Total} = \text{Rp } 1.508.500,-$$

$$\text{Modal sendiri} = \text{Rp } 100\% \times \text{Rp } 1.508.500.000,- = \text{Rp } 1.508.500.000,-$$

$$\begin{aligned} \text{TPMS} &= TPI \times \frac{\text{Investasi Total}}{\text{Modal Sendiri}} \\ &= 3,575 \times \frac{\text{Rp } 1.508.500.000,-}{\text{Rp } 1.508.500.000,-} \\ &= 3,575 > 0 \text{ (investasi menguntungkan)} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh nilai TPMS lebih ebsar daripada nol yaitu sebesar 3,575. Nilai TPMS sama dengan nilai TPI karena modal yang diberikan oleh PT Perwita Karya kepada divisi alat yaitu untuk investasi *asphalt mixing plant* sebesar Rp 1.508.500.000,- sedang investasi total hanya sebesar Rp 1.508.500.000,-. Hal ini berarti investasi *asphalt mixing plant* bila ditinjau dengan metode TPMS mengalami keuntungan sebesar 357,5%.

### **Analisis Break Event Point**

Hasil analisis hubungan antara cash in dengan cash out perusahaan, yang berupa perhitungan net cash flow sesudah kena pajak periode tahun 1987 sampai dengan tahun 2002, selengkapnya disajikan pada tabel 1, tabel 2, dan gambar 2.

Tabel 7.1 Perhitungan *Net Cash Flow* sesudah kena pajak tahun 1987 s/d tahun 1994

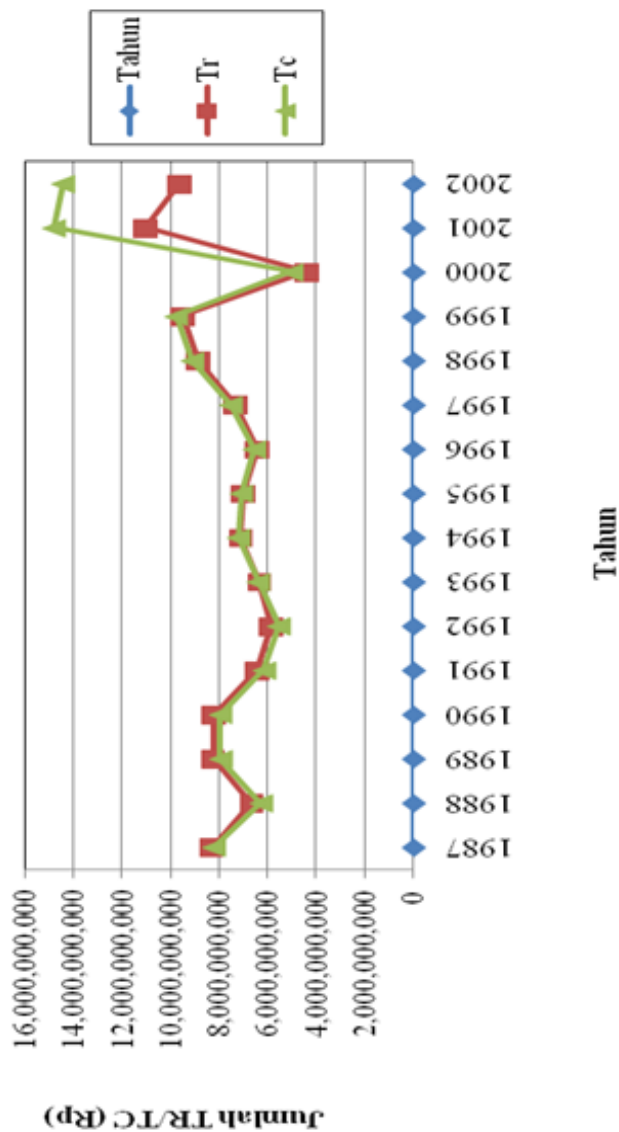
No	Uraian	1987 (Rp)	1988 (Rp)	1989 (Rp)	1990 (Rp)	1991 (Rp)	1992 (Rp)	1993 (Rp)	1994 (Rp)
<i>CASH IN</i>									
1	Pendapatan Penjualan Horwix	6.737.650,000	6.289.050,000	7.954.869,000	7.964.420,000	6.162.850,000	5.574.400,000	6.411.000,000	7.229.000,000
2	Modal Awal	1.508.500,000	0	0	0	0	0	0	0
	sub total (A)	8.246.150,000	6.289.050,000	7.954.869,000	7.964.420,000	6.162.850,000	5.574.400,000	6.411.000,000	7.229.000,000
<i>CASH OUT</i>									
1	Gaji Operator AMP	6.144,000	8.580,000	9.000,000	10.800,000	11.100,000	11.400,000	12.000,000	13.200,000
2	Depresiasi	173.529,412	162.683,824	151.838,235	140.992,647	130.147,059	119.301,471	108.455,882	97.610,294
3	Biaya Pemeliharaan dan Perawatan AMP	7.980,000	8.849,300	8.600,000	8.785,000	8.880,000	8.000,000	7.600,000	6.860,000
4	Biaya Modal dan Bahan Baku	6.632.170,000	6.190.050,000	7.784.619,000	7.755.420,000	5.994.850,000	5.415.400,000	6.216.000,000	6.970.000,000
5	Biaya Pengembalian Modal	0	301.700,000	301.700,000	301.700,000	301.700,000	301.700,000	0	0
6	Beli Alar AMP	1.500.000,000	0	0	0	0	0	0	0
7	Biaya Sewa Tanah	8.500,000	0	0	0	0	0	0	0
8	Biaya Bahan Bakar dan Pelumas AMP	3.744,000	4.608,000	5.040,000	5.299,200	6.336,000	7.488,000	8.605,440	8.611,200
9	Biaya Listrik dan Genset untuk AMP	2.688,273	2.782,685	3.937,500	3.450,675	4.235,572	4.175,000	5.580,800	6.685,000
10	Biaya Gaji Mekanik AMP	4.536,000	4.560,000	4.608,000	4.680,000	7.092,000	7.200,000	7.272,000	7.380,000
11	Gaji Keamanan untuk AMP	2.400,000	2.520,000	2.640,000	2.688,000	2.880,000	3.024,000	3.048,000	3.168,000
12	PPH	0	0	0	0	0	0	5.115,681,7	25.895,652
	sub total (B)	8.341.691,685	6.686.333,809	8.271.982,735	8.233.815,522	6.467.220,631	5.877.688,471	6.373.677,804	7.139.410,146
	<i>Net Cash Flow (A-B)</i>	-95.541,685	-397.283,809	-317.113,735	-269.395,522	-304.370,631	-303.288,471	37.322,196	89.589,854

Tabel 7.2 Perhitungan Ner Cash Flow sesudah kena pajak tahun 1995 s/d tahun 2002

No	Uraian	1995 (Rp)	1996 (Rp)	1997 (Rp)	1998 (Rp)	1999 (Rp)	2000 (Rp)	2001 (Rp)	2002 (Rp)
<b>CASH IN</b>									
1	Pendapatan Penjualan Horwitz	7.114.400,000	6.575.900,000	7.551.900,000	9.130.500,000	9.803.800,000	5.031.250,000	14.855.525,000	14.475.600,000
	sub total (A)	7.114.400,000	6.575.900,000	7.551.900,000	9.130.500,000	9.803.800,000	5.031.250,000	14.855.525,000	14.475.600,000
<b>CASH OUT</b>									
1	Gaji Operator AMP	13.320,000	13.500,000	13.680,000	13.800,000	13.860,000	13.980,000	14.100,000	15.000,000
2	Depresiasi	86.764,706	75.919,118	65.073,529	54.227,941	43.382,353	32.536,765	21.691,176	10.845,588
3	Biaya Pemeliharaan dan Perawatan AMP	7.640,200	8.689,000	9.670,000	10.225,000	11.450,800	11.980,550	13.555,000	13.898,000
4	Biaya Modal dan Bahan Baku	6.867,650,000	6.303,900,000	7.251,900,000	8.705.500,000	9.330,800,000	4.071,250,000	9.370,725,000	7.513,030,000
5	Biaya Pengembalian Modal	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Biaya Bahan Bakar dan Pelumas AMP	8.928,000	10.537,200	10.713,600	10.892,160	11.462,400	11.214,720	11.517,120	13.617,600
7	Biaya Listrik dan Genset untuk AMP	7.225,655	7.150,555	8.392,660	8.490,227	8.850,691	7.235,000	8.672,607	9.889,562
8	Biaya Gaji Mekanik AMP	7.416,000	7.560,000	7.632,000	8.280,000	11.568,000	11.616,000	11.664,000	12.000,000
9	Gaji Keamanan untuk AMP	3.288,000	3.360,000	3.384,000	3.480,000	3.528,000	3.408,000	3.540,000	3.547,200
10	PPh	24.900,231,7	34.835,238	45.686,263	85.931,401,6	101,919,327	251,658,686	1.611,268,029	2.056,381,675
	sub total (B)	7.027,132,795	6.465,451,111	7.370,445,789	8.900,826,730	9.536,821,571	4.414,879,721	11,066,732,932	9,648,209,425
	Ner Cash Flow (A-B)	87,267,207,3	110,448,888,9	181,454,211	229,673,270	266,978,429	616,370,279	3,788,792,068	4,827,390,575



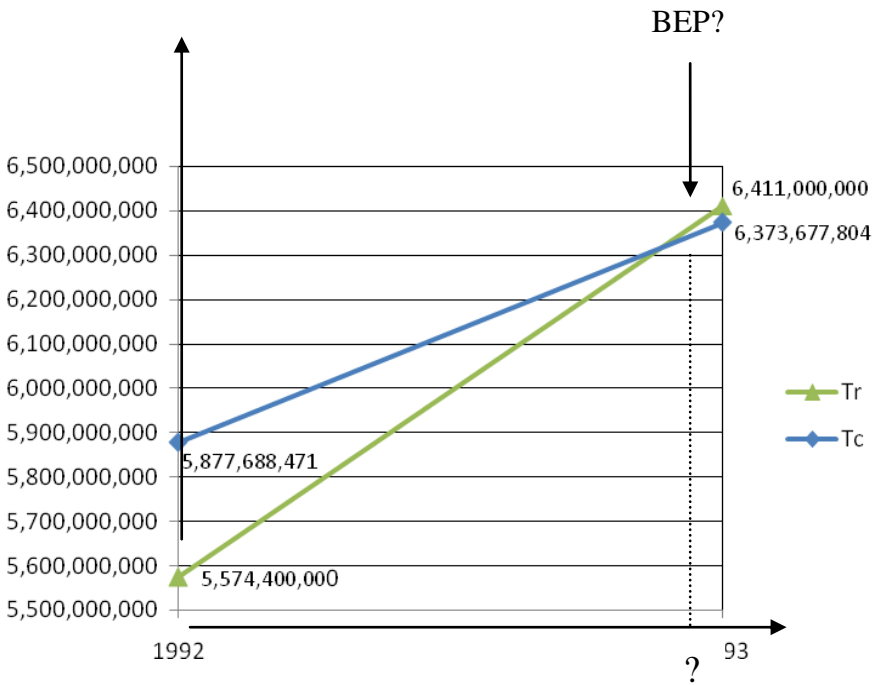
**Grafik BEP Tahun 1987 - 2002**



Gambar 7.2. Grafik Hubungan Antara Pendapatan dan Pengeluaran

Berdasarkan tabel 7.1, tabel 7.2, dan gambar 7.2 tampak bahwa PT. Perwita Karya dari tahun 1987 sampai tahun 1982 awal masih mengalami kerugian, sedangkan mulai tahun 1992 lebih baru mengalami titik impas. Untuk mencari letak nilai BEP dilakukan perhitungan sebagai berikut :

- Diketahui :  $TR_{1992} = \text{Rp } 5.574.400.000,-$
- $TC_{1992} = \text{Rp } 5.877.688.471,-$
- $TR_{1993} = \text{Rp } 6.411.000.000,-$
- $TC_{1993} = \text{Rp } 6.373.677.804,-$



Gambar 7.3. Titik Impas

Persamaan I :

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 92}{93 - 92} = \frac{y - 5.574.400.000}{6.411.000.000 - 5.574.400.000}$$

$$\frac{x - 92}{1} = \frac{y - 5.574.400.000}{836.600.000}$$

$$836.600.000X - 76.967.200.000 = Y - 5.574.400.000$$

$$836.600.000X - Y = 71.392.800.000 \dots\dots\dots (7.1)$$

Persamaan II :

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 92}{93 - 92} = \frac{y - 5.877.688.471}{6.373.677.804 - 5.877.688.471}$$

$$\frac{x - 92}{1} = \frac{y - 5.877.688.471}{495.989.333}$$

$$495.989.333X - 45.631.018.636 = Y - 5.877.688.471$$

$$495.989.333X - Y = 39.753.330.165 \dots\dots\dots (7.2)$$

Dari persamaan I dan II :

$$836.600.000X - Y = 71.392.800.000$$

$$495.989.333X - Y = 39.753.330.165 \quad \underline{\hspace{1cm}}$$

$$340.610.667 \qquad = 31.639.469.835$$

$$X \qquad = \frac{31.639.469.835}{340.610.667}$$

$$X = 92,8$$

Nilai X dimasukkan ke persamaan (1)

$$836.600.000 \times (92,8) - Y = 71.392.800.000$$

$$77.583.245.187 - Y = 71.392.800.000$$

$$Y = 77.583.245.187 - 71.392.800.000$$

$$Y = 6.190.445.187$$

Koordinat (X,Y) adalah (92,8 ; 6.190.445.187)

### **Analisis Net Present Value (NPV)**

Hasil perhitungan *Net Present Value* (NPV) dari total pendapatan dan pengeluaran perusahaan periode tahun 1987 sampai dengan tahun 2002, selengkapnya disajikan pada tabel 7.3 dan tabel 7.4. Berdasarkan tabel 7.3 dan tabel 7.4 dapat dilakukan perhitungan NPV sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{PV penerimaan} - \text{PV pengeluaran} \\ &= \text{Rp } 45.754.732.272,- - \text{Rp } 38.610.718.370,- \\ &= \text{Rp } 7.144.013.903,- \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan NPV di atas, didapatkan bahan sampai pada tahun 2002, NPV perusahaan adalah positif Rp 7.144.013.903,-. Hal tersebut berarti nilai investasi perusahaan telah kembali seluruhnya dan perusahaan memperoleh keuntungan sebesar Rp 7.144.013.903,-

Tabel 7.3 Nilai sekarang Penerimaan Perusahaan  
dari Tahun 1987 s/d 2002

Tahun	Tahun ke	Pendapatan (cash in) (Rp)	Discount factor	PV Penerimaan (Rp)
(a)	(b)	©	(d)	(e)=©*(d)
1986	0	0	0	0
1987	16	6,737,650,000	0.0541	364,506,865
1988	15	6,289,050,000	0.0649	408,159,345
1989	14	7,954,869,000	0.0779	619,684,295
1990	13	7,964,420,000	0.0935	744,673,270
1991	12	6,162,850,000	0.1122	691,471,770
1992	11	5,816,541,473	0.1346	782,906,482
1993	10	6,411,000,000	0.1615	1,035,376,500
1994	9	7,229,000,000	0.1938	1,400,980,200
1995	8	7,114,400,000	0.2326	1,654,809,440
1996	7	6,575,900,000	0.2791	1,835,333,690
1997	6	7,551,900,000	0.3349	2,529,131,310
1998	5	9,130,500,000	0.4019	3,669,547,950
1999	4	9,803,800,000	0.4823	4,728,372,740
2000	3	5,031,250,000	0.5787	2,911,584,375
2001	2	14,855,525,000	0.6944	10,315,676,560
2002	1	14,475,600,000	0.8333	12,062,517,480
<b>Jumlah</b>				<b>45,754,732,272</b>

Tabel 7.4 Nilai sekarang Pengeluaran Perusahaan  
dari Tahun 1987 s/d 2002

Tahun	Tahun ke	Pengeluaran (cash out) (Rp)	Discount factor	PV Pengeluaran (Rp)
(a)	(b)	©	(d)	(e)=©*(d)
1986	0	0	0	0
1987	16	8,341,691,685	0.0541	451,285,520
1988	15	6,686,324,509	0.0649	433,942,461
1989	14	8,271,982,735	0.0779	644,387,455
1990	13	8,233,815,522	0.0935	769,861,751
1991	12	6,467,220,586	0.1122	725,622,150
1992	11	5,877,688,471	0.1346	791,136,868
1993	10	6,373,677,304	0.1615	1,029,348,885
1994	9	7,139,410,146	0.1938	1,383,617,686
1995	8	7,027,132,793	0.2326	1,634,511,088
1996	7	6,465,451,511	0.2791	1,804,507,517
1997	6	7,416,132,052	0.3349	2,483,662,624
1998	5	8,900,826,730	0.4019	3,577,242,263
1999	4	9,536,821,571	0.4823	4,599,609,044
2000	3	4,414,879,725	0.5787	2,554,890,897
2001	2	11,066,732,932	0.6944	7,684,739,348
2002	1	9,651,209,425	0.8333	8,042,352,814
<b>Jumlah</b>				<b>38,610,718,370</b>

#### 7.4. KESIMPULAN

1. Nilai TPI diperoleh lebih besar daripada nol yaitu sebesar 3,575. Hal ini berarti investasi perusahaan telah kembali dan perusahaan mengalami keuntungan sebesar 357,5%. Dengan demikian proyek investasi *asphalt mixing plant* pada PT Perwita Karya dikatakan layak atau menguntungkan.
2. Nilai TPMS perusahaan yang dihasilkan sampai dengan tahun 2002, yaitu sebesar positif 357,5. Hal ini menunjukkan bahwa modal perusahaan sudah kembali dan mengalami keuntungan sebesar 357,5%.
3. *Break event point* (BEP) terjadi pada tahun 1992 lebih 8 bulan, karena pada tahun tersebut dari perhitungan *net cash flow* perusahaan mengalami titik impas. Perusahaan mengalami *break event point* pada saat total pendapatan Rp 6.190.445.187,-
4. *Net Present Value* (NPV) yang didapatkan pada tahun 2002, yaitu sebesar positif Rp 7.144.013.903,-. Dengan hal ini perusahaan mengalami keuntungan sebesar Rp 7.144.013.903,-.

#### 7.5. DAFTAR PUSTAKA

- Alur, Syarifuddin. (1997), *Alat-alat Analisis Dalam Pembelanjaan*, Yogyakarta, Andi Offset
- De Garmo, EP. (1999), *Ekonomi Teknik*, Jakarta : PT Prenhallindo.
- Prakarsa, W. (2000), *Analisis Investasi Concrete Batching Plant (Studi Kasus PT. Jaya Mix Yogyakarta)*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

- Reilly, F.K., and Brown, K.G. (2003), *Investment Analysis and Portfolio Management*, 2<sup>nd</sup>, Ed. Thomson South Western, Mason.
- Riyanto, B. (1996), *Dasar-Dasar Pembelanjaan Perusahaan*, Yogyakarta : BPFE UGM.
- Wibowo, A. (2008), *Discount Rate Cashflow Proyek Infrastruktur yang Melibatkan Pendanaan Swasta*, Prosiding Seminar Nasional MKTI, Jurusan Teknik Sipil UNS – ISBN 979-498-402-7.



# BAB VIII

## ANALISIS EKONOMI TEKNIK “CONCRETE MIXER TRUCK”

### 1.1. PENDAHULUAN

Setiap peralatan yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi memiliki keterbatasan umur atau masa pakai sehingga jika alat yang serupa masih dibutuhkan pada akhir masa pakainya maka diperlukan proses penggantian dengan alat serupa yang baru. Kebijakan untuk menentukan kapan suatu alat harus diganti tidak cukup hanya dilihat dari kondisi alat tersebut, namun yang lebih penting adalah pertimbangan ekonomis yang berkaitan penggunaan atau pengantiannya.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perusahaan yang bergerak di bidang jasa khususnya perusahaan yang bergerak di bidang pencampuran beton tentunya memerlukan suatu perencanaan yang matang agar perusahaan dapat mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu memperoleh laba yang maksimal.

Untuk itu perusahaan perlu mengetahui faktor yang mempengaruhi yaitu, dari segi harga, kemampuan kendaraan seperti kecepatan, daya angkut, kekuatan, kemampuan mendaki dan mengerem, merk kendaraan, tahun pembuatan, bahan bakar yang digunakan. Hal tersebut dipertimbangkan karena menyangkut biaya operasional.

Faktor lain adalah biaya pemeliharaan meliputi biaya perbaikan, penggantian onderdil, pelumas, peralatan servis, dan sebagainya. Faktor tersebut mempengaruhi jangka waktu pemakaian/umur kendaraan tersebut.

Biaya pemeliharaan yang diperlukan biasanya ditentukan dengan suatu penaksiran berdasarkan pengalaman penggunaan kendaraan tersebut pada masa lalu. Taksiran biaya ini tidak akan selalu tepat dengan biaya pemeliharaan yang sebenarnya, bahkan seringkali perbedaannya terlalu besar. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan diusahakan suatu penentuan biaya pemeliharaan dan penentuan umur ekonomis dari kendaraan mixer truck sebagai suatu contoh pembahasan dan perhitungan.

Bila suatu mesin atau peralatan bertambah waktu dan jumlah pemakaiannya, maka pola umum dari peralatan tersebut adalah sebagai berikut di bawah ini :

1. Kebutuhan peralatan akan perbaikan dan perawatan meningkat.
2. Terjadi penurunan fungsi fisik peralatan sehingga berakibat menurunnya efisiensi operasi dari alat tersebut.
3. Menurunnya penerimaan dari produk atau layanan dan penambahan biaya karena menurunnya kualitas peralatan.
4. Terjadinya keusangan dari suatu peralatan.

Dari pola umum di atas jelaslah bahwa biaya operasi mempunyai kecenderungan meningkat bersamaan dengan bertambahnya umur peralatan tersebut, lain halnya dengan biaya pengembalian modal (*capital recovery cost*) yang mempunyai kecenderungan menurun.

## 1.2. METODE PENELITIAN

### Tempat penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari sumber data dan survei yang dilakukan di *base camp* PT. Jaya Alam Sarana Beton yang terletak di Jalan Ring Road Selatan, Jaranan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.

### Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dua jenis data, yaitu :

3. Data primer, dilakukan dengan cara :

- c. Pengamatan secara langsung di lapangan terhadap proses pengelolaan Concrete Mixer Truck milik PT. Jaya Alam Sarana Beton.
- d. Wawancara atau *site interview* dengan responden dari bagian/unit yang terkait langsung dengan proses produksi.

4. Data sekunder, berupa data historis mengenai :

- d. Data Concrete Mixer Truck yang meliputi : harga, jumlah, hari pengoperasian
- e. Data keuangan yang meliputi : pendapatan hasil operasi, gaji operator, biaya pemeliharaan dan perawatan, biaya operasi, bahan bakar dan pelumas.

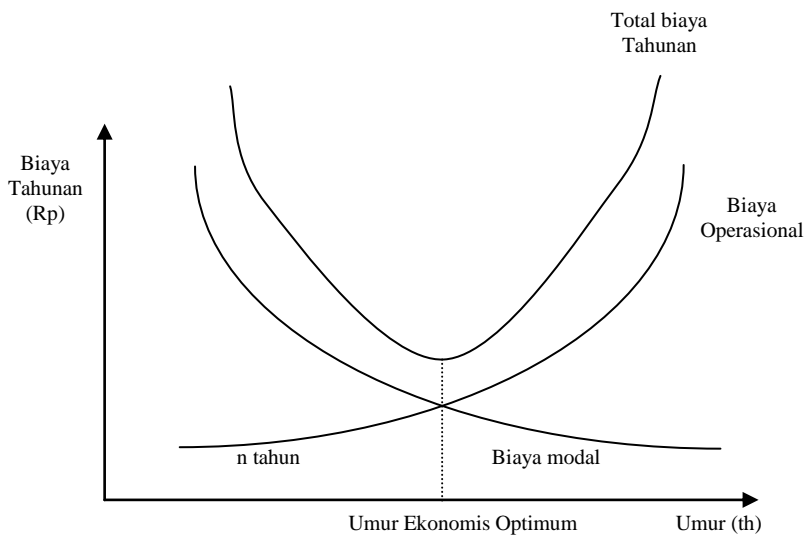
### Teknik Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan metode analisis ekonomi finansial. Analisis ekonomi finansial yang digunakan yaitu Penentuan Umur Ekonomis Ditinjau dari Segi Total Biaya Minimum dan dari Keuntungan Maksimum.

Teknik analisis data yang digunakan dijelaskan sebagai berikut :

1. Metode Penentuan Umur Ekonomis Ditinjau dari Segi Total Biaya Minimum

Penentuan umur ekonomis ditentukan dengan menggabungkan biaya tahunan pengembalian modal dan biaya operasi tahunan, sehingga diperoleh titik potong yang dijadikan sebagai indikator batas pemakaian yang ekonomis dari suatu kendaraan atau mesin dengan biaya tahunan yang minimum, dapat dijelaskan dalam Gambar 8.1 sebagai berikut di bawah ini :



Gambar 8.1. Umur ekonomis dari segi total Biaya Tahunan Minimum

Dengan perhitungan rumus yang digunakan adalah :

$$A_n = \left[ \sum_{n=1}^1 (F_n(P/F, i\%, n)(A/P, i\%, n)) \right] \dots\dots\dots (8.1)$$

$$CR_n = (P - F) (A/P, i\%, n) + F_i \dots\dots\dots (8.2)$$

$$\text{Total biaya tahunan} = A_n + CR_n \dots\dots\dots (8.3)$$

Keterangan :

$A_n$  = Pengeluaran tahunan

$F_n$  = Pengeluaran pada tahun ke n

$CR_n$  = Biaya tahunan pengembalian modal pada tahun ke n

$P$  = Investasi awal

$N$  = Periode atau tahun

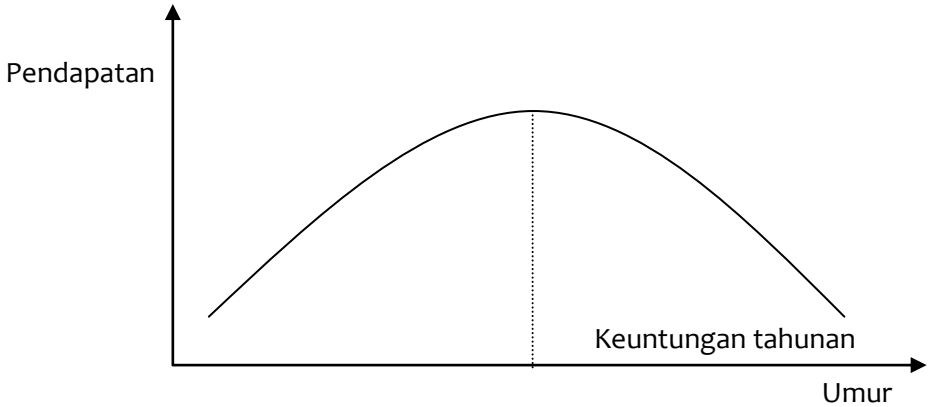
$i\%$  = Nilai minimum dari tingkat bunga (MARR) yang dikehendaki perusahaan

$(P/F, i\%, n)$  = Faktor nilai sekarang

$(A/P, i\%, n)$  = Faktor pemulihan modal deret seragam

2. Penentuan Umur Ekonomis Ditinjau dari Keuntungan Maksimum

Umur ekonomis dicapai pada saat aliran kas tahunannya menunjukkan titik optimum, yaitu mencapai titik keuntungan maksimum. Aliran kas diperoleh dengan mengurangi pendapatan dengan biaya operasi dan pajak penghasilan, sehingga penentuan umur ekonomis dicapai pada titik optimum, seperti Gambar 3.2 berikut ini.



(th)

Gambar 3.2 Umur ekonomis dari segi Total Keuntungan Maksimum  
 Perhitungan dalam analisa ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_n = GI - E - PPh \dots\dots\dots(8.4)$$

$$A_n = \left[ \sum_{n=1}^1 (F_n(P/F, i\%, n)(A/P, i\%, n)) \right] \dots\dots\dots(8.5)$$

Keterangan :

- GI = Pendapatan kotor
- E = Pengeluaran (biaya operasi)
- PPh = Pajak penghasilan
- F<sub>n</sub> = Pendapatan bersih pada tahun ke-n
- n = Periode atau tahun
- i% = Nilai minimal dari tingkat bunga yang dikehendaki perusahaan

3. Depresiasi dengan Metode Jumlah Digit Tahun (Sum Of Years Digit atau SOYD)

SOYD adalah salah satu metode yang dirancang untuk membebankan depresiasi lebih besar pada tahun-tahun awal dan semakin kecil untuk tahun-tahun berikutnya. Ini berarti metode SOYD membebankan depresiasi yang lebih cepat dari metode garis lurus. Secara matematis besarnya depresiasi tiap tahun dapat ditulis sebagai berikut :

$$Dt = \frac{\text{Sisa umur asset}}{\text{SOYD}} (\text{biaya awal} - \text{nilai sisa}) \dots\dots\dots(8.6)$$

$$= \frac{N - t + 1}{\text{SOYD}} (P - S), (t = 1, 2, 3, \dots, N) \dots\dots\dots(8.7)$$

Dimana :

Dt = Beban depesiasi pada tahun ke-t

SOYD = Jumlah digit tahun dari 1 sampai N

Besarnya SOYD dari suatu aset yang umurnya N tahun adalah :

$$\text{SOYD} = 1 + 2 + 3 + \dots + (N - 1) + N \dots\dots\dots(8.8)$$

$$= \frac{N(N + 1)}{2} \dots\dots\dots(8.9)$$

Besarnya nilai buku pada suatu saat bisa diperoleh tanpa harus menghitung depresiasi pada tahun-tahun sebelumnya. Rumus yang dipakai dalam perhitungan nilai buku adalah :

$$BV_t = P - \frac{T(N - t/2 + 0,5)}{\text{SOYD}} (P - S) \dots\dots\dots(8.10)$$

Tingkat depresiasi akan menurun tiap tahun. Tingkat depresiasi yang terjadi pada tahun ke-t,  $d_t$ , dihitung dari rumus :

$$d_t = \frac{N - t + 1}{SOYD}$$

.....(8.11)

Dimana nilai ini sebenarnya adalah faktor pengali dari (P – S) untuk mendapatkan besarnya depresiasi pada suatu aset. Semakin besar t maka  $d_t$  akan semakin kecil sehingga beban depresiasi juga semakin menurun dengan bertambahnya umur aset.

### **1.3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **Pengumpulan Data dan Hasil Penelitian**

Data yang diperoleh, secara umum terdiri atas data langsung dapat digunakan dalam analisis dan ada pula data yang diperoleh perlu diolah terlebih dahulu. Data yang diperoleh meliputi :

1. jumlah *mixer truck*,
2. hari operasi,
3. pendapatan hasil operasi,
4. perawatan dan pemeliharaan,
5. harga oli , ban dan suku cadang,
6. harga beli *mixer truck*,
7. nilai sisa, dan
8. biaya operasi.



## 1. Jumlah Mixer Truck

Perkembangan perusahaan jika dilihat dari jumlah alat berat yang dimiliki PT. Jaya Alam Sarana Beton Yogyakarta hingga saat ini, yaitu 9 unit alat berat. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1997. Dari 9 unit terdiri merk Nissan Diesel, Hino, dan Fuso dengan tipe dan kegunaan yang berbeda-beda seperti terlihat pada Tabel 8.1. berikut ini :

Tabel 8.1. Jumlah dan tipe alat berat serta kegunaannya

Tipe Alat Berat	Kapasitas	Jumlah	Kegunaan
MIXER TRUCK	7 m <sup>3</sup>	3	Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) dan alat transportasi beton ( <i>Ready Mix Concrete</i> )
	6 m <sup>3</sup>	2	
	5 m <sup>3</sup>	2	
CONCRETE PUMP TRUCK	-	1	Pemompa atau pengantar beton
WHEEL LOADER	-	1	Pemindah material beton ke mesin pencampur beton

## 2. Hari Operasi

Perusahaan memberi kebijakan bahwa kendaraan beroperasi tiap hari bila tidak terjadi kerusakan atau kendaraan harus mengalami pengantian suku cadang.

Pada kenyataannya kendaraan tidak beroperasi tiap hari tergantung dari banyak tidaknya proyek yang memesan beton sehingga jarak tempuh dari kendaraan *mixer truck* tiap harinya tidak sama.

### 3. Pendapatan Hasil Operasi

Pendapatan pada perusahaan ini dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 8.2. Pendapatan hasil operasi pertahun

Tahun	Pendapatan (Rp)
1997	160.000.000
1998	150.000.000
1999	175.000.000
2000	200.000.000
2001	215.000.000
2002	250.000.000

Sumber : PT Jaya Alam Sarana Beton Yogyakarta 2003

### 4. Perawatan dan Pemeliharaan

Perawatan dan pemeliharaan untuk kendaraan yang menjadi obyek penelitian adalah *Mixer Truck*, dan masalah ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu :

#### a. Perawatan dan Pemeliharaan Harian

Perawatan dan pemeliharaan harian dilakukan setiap hari oleh personel truck secara rutin untuk masing-masing *mixer truck*. Adapun perawatan dan pemeliharaan tersebut dapat dibedakan menjadi :

##### 1) Persiapan Untuk Operasi

Tabel 8.3. Perawatan dan pemeliharaan harian persiapan  
untuk operasi *mixer truck*

Bagian Yang Diperiksa	Cara Pemeriksaan	Keterangan
Alat Kemudi	Gerak bebas yang tepat atau terlalu longgar	Periksa
	Gerakan yang abnormal	Periksa
Sistem Rem	Kerja rem, kemantapan rem/jarak pedal rem	Periksa
	Kapasitas minyak rem	Periksa
Ban	Tekanan angin	Periksa
	Kerusakan, robek, pecah	Periksa
	Pemasangan ban serep	Periksa
Suspensi	Aus, patah atau rusak	Periksa
Mesin	Oli mesin	Periksa
	Bahan bakar dan air pendingin	Periksa
MIXER	Kebocoran	Periksa
	Putaran yang kontinyu	Periksa
	Penumpukan concrete yang mengeras	Periksa
Pompa	Kerusakan	Periksa
	Kemacetan klep	Periksa
	Kebocoran	Periksa
Instrumen Kendaraan	Periksa kerjanya	Periksa

Sumber : PT Jaya Alam Sarana Beton Yogyakarta 2003

2) Pada Setiap Istirahat

Tabel 8.4 Perawatan dan pemeliharaan harian  
pada setiap istirahat *mixer truck*

Bagian Yang Diperiksa	Cara Pemeriksaan	Keterangan
Mesin	Bahan bakar, oli mesin, dan air radiator	Periksa
Pompa	Periksa kebocoran	Periksa

Sumber : PT Jaya Alam Sarana Beton Yogyakarta 2003

3) Sesudah Operasi

Tabel 8.5 Perawatan dan pemeliharaan harian  
pada setiap sesudah operasi

Bagian Yang Diperiksa	Cara Pemeriksaan	Keterangan
Mesin	Bahan bakar, oli mesin, dan air radiator	Periksa
Pompa	Periksa kebocoran	Periksa
Tabung Mixer	Periksa putarannya	Periksa
	Penumpukan concrete	Bersihkan
Instrumen Kendaraan	Periksa kerjanya	Periksa

Sumber : PT Jaya Alam Sarana Beton Yogyakarta 2003

b. Perawatan dan Pemeliharaan Berkala

Dalam perawatan dan pemeliharaan berkala setiap 2500 km dilakukan service dan ganti oli.

Tabel 8.6 Biaya perawatan dan pemeliharaan berkala pertahun

1 unit *mixer truck*

Tahun	Ban Luar/Dalam (Rp)	Bahan Bakar (Rp)	Bahan Pelumas (Rp)	Spare Parts (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
1997	10.000.000	24.000.000	2.700.000	800.000	37.500.000
1998	10.500.000	28.500.000	3.000.000	1.000.000	43.000.000
1999	12.000.000	30.900.000	3.200.000	1.100.000	47.200.000
2000	13.500.000	32.000.000	3.400.000	2.989.400	51.889.400
2001	14.500.000	38.976.000	3.550.000	3.050.000	60.076.000
2002	14.700.000	39.000.000	4.000.000	3.200.000	60.900.000

5. Harga Beli Kendaraan

Harga beli kendaraan *mixer truck* adalah sebagai berikut :

Chasis, Body + Mixer      Rp. 250.000.000

BBN 10 %                      Rp. 25.000.000

Jumlah                              Rp. 275.000.000

## 6. Nilai Sisa Kendaraan

Tabel 8.7. Nilai sisa *mixer truck*

Tahun	Harga Akhir n Tahun	Depresiasi tahun (Rp)	Nilai Sisa (Rp)	Persentase Penurunan
	$F_0$		275.000.000	
1997	$F_1$	$6/21 \times 250.000.000 = 71.428.571$	203.571.429	28,57%
1998	$F_2$	$5/21 \times 250.000.000 = 59.523.809$	144.047.620	23,80%
1999	$F_3$	$4/21 \times 250.000.000 = 47.619.047$	96.428.573	19,04%
2000	$F_4$	$3/21 \times 250.000.000 = 35.714.285$	60.714.288	14,28%
2001	$F_5$	$2/21 \times 250.000.000 = 23.809.523$	36.904.706	9,52%
2002	$F_6$	$1/21 \times 250.000.000 = 11.904.701$	25.000.000	4,76%

## 7. Biaya Oli, Ban dan Suku Cadang

Data harga oli, ban dan suku cadang pertahun dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 8.8 Biaya perawatan dan pemeliharaan berkala 1 unit *mixer truck* tahun 1997 - 2002

Tahun	Ban Luar/Dalam (Rp)	Bahan Bakar (Rp)	Bahan Pelumas (Rp)	Spare Parts (Rp)
1997	10.000.000	24.000.000	2.700.000	800.000
1998	10.500.000	28.500.000	3.000.000	1.000.000
1999	12.000.000	30.900.000	3.200.000	1.100.000
2000	13.500.000	32.000.000	3.400.000	2.989.400
2001	14.500.000	38.976.000	3.550.000	3.050.000
2002	14.700.000	39.000.000	4.000.000	3.200.000

Sumber : PT Jaya Alam Sarana Beton Yogyakarta 2003

## 8. Biaya Operasi

Pengeluaran biaya operasi kendaraan terdiri atas faktor-faktor pengeluaran biaya yang dibagi menjadi dua, yaitu :

- a) Biaya Langsung, yaitu terdiri dari biaya perbaikan dan biaya perawatan dan pemeliharaan.

Tabel 8.9 Biaya langsung pertahun 1 unit *mixer truck*

Keterangan Biaya	Biaya Pertahun (Rp)		
	1997	1998	1999
Perawatan dan Pemeliharaan Berkala	37.500.000	43.000.000	47.200.000
Perbaikan	500.000	600.000	800.000
<b>Total</b>	<b>38.000.000</b>	<b>43.600.000</b>	<b>48.000.000</b>

Biaya Pertahun (Rp)		
2000	2001	2002
51.889.400	60.076.000	60.900.000
1.000.000	1.250.000	1.500.000
<b>52.889.400</b>	<b>61.326.000</b>	<b>62.400.000</b>

- b) Biaya tidak langsung, yaitu terdiri dari biaya pengurusan kir, biaya pajak kendaraan, dan pengeluaran lainnya.

Tabel 8.10 Biaya tidak langsung pertahun 1 unit *mixer truck*

Keterangan Biaya	Biaya Pertahun (Rp)		
	1997	1998	1999
Pengurusan Kir Truck	400.000	400.000	400.000
Pajak Kendaraan	1.700.000	1.700.000	1.700.000
Pengeluaran Lain-lain	500.000	500.000	1.000.000
<b>Total</b>	<b>2.600.000</b>	<b>2.600.000</b>	<b>3.100.000</b>

Biaya Pertahun (Rp)		
2000	2001	2002
400.000	400.000	400.000
1.700.000	1.700.000	1.700.000
1.500.000	2.000.000	2.500.000
<b>3.600.000</b>	<b>4.100.000</b>	<b>4.600.000</b>

Masalah biaya operasi harus melalui proses atau diolah terlebih dahulu sebelum digunakan dalam analisis, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagian pengolahan data.



Tabel 8.11 Biaya operasi pertahun 1 unit mixer truck

Keterangan Biaya	Biaya Pertahun (Rp)		
	1997	1998	1999
Biaya Langsung	38.000.000	43.600.000	48.000.000
Biaya Tidak Langsung	2.600.000	2.600.000	3.100.000
<b>Total</b>	<b>40.600.000</b>	<b>46.200.000</b>	<b>51.100.000</b>

Biaya Pertahun (Rp)		
2000	2001	2002
52.889.400	61.326.000	62.400.000
3.600.000	4.100.000	4.600.000
<b>56.489.400</b>	<b>65.426.000</b>	<b>67.000.000</b>

### Depresiasi Mixer Truck

Menurut UU PPh tahun 1984 yang telah diperbaharui tahun 1994, truck termasuk dalam golongan 1, yaitu meliputi harta yang dapat disusutkan dan tidak termasuk golongan bangunan, yang mempunyai umur ekonomis tidak lebih dari empat tahun.

Metode penyusutan yang digunakan yaitu metode Jumlah Digit Tahun (*Sum Of Year Digit Method*), sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Dt &= \frac{\text{Sisa umur asset}}{\text{SOYD}} (\text{biaya awal} - \text{nilai sisa}) \\
 &= \frac{N - t + 1}{\text{SOYD}} (P - S); (t = 1, 2, 3, \dots, N)
 \end{aligned}$$

Di mana :

Besarnya SOYD dari suatu aset yang umurnya N tahun adalah :

$$\begin{aligned} \text{SOYD} &= 1 + 2 + 3 + \dots + (N - 1) + N \\ &= \frac{N(N + 1)}{2} \end{aligned}$$

Besarnya nilai buku pada suatu saat bisa diperoleh tanpa harus menghitung depresiasi pada tahun-tahun sebelumnya. Rumus yang dipakai dalam perhitungan nilai buku adalah :

$$BV_t = P - \frac{T(N - t/2 + 0,5)}{\text{SOYD}}(P - S)$$

Nilai Depresiasi dapat dilihat sebagai berikut:

Harga Alat = Rp 275.000.000,00

Prakiraan umur ekonomis = 6 tahun

Berdasarkan umur ekonomis, jumlah angka-angka tahun adalah :

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$$

Nilai reproduksi = Rp 275.000.000,00 - Rp 25.000.000,00  
= Rp 250.000.000,00

Tabel 8.12 Nilai depresiasi 1 unit mixer truck Tahun 1997 - 2002

Tahun ke	Rasio Depresiasi	Nilai Reproduksi (Rp)	Depresiasi (Rp)	Nilai Buku (Rp)
0	0		0	275.000.000
1	6/21	250.000.000	71.428.571	203.571.429
2	5/21	250.000.000	59.523.809	144.047.620
3	4/21	250.000.000	47.619.047	96.428.573
4	3/21	250.000.000	35.714.285	60.714.288
5	2/21	250.000.000	23.809.523	36.904.706
6	1/21	250.000.000	11.904.701	25.000.000

#### 1.4. PERHITUNGAN PAJAK PENGHASILAN (PPH)

Biaya pajak penghasilan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk membayar pajak penghasilan.

Ketentuan untuk pembayaran pajak berdasarkan pasal 123 UU PPh tahun 1995 adalah sebagai berikut :

1. Penghasilan kena pajak hingga Rp 10.000.000,- ; tarif = 10 %
2. Penghasilan kena pajak diatas Rp 10.000.000,- hingga Rp 50.000.000,- tarif = 15 %
3. Penghasilan kena pajak diatas Rp 50.000.000,- ; tarif = 30 %

Adapun pendapatan terkena pajak adalah keuntungan bersih dikurangi dana depresiasi, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$TI = GI - E - D$$

Sedangkan perhitungan pajak penghasilan menggunakan rumus :

$$PPh = (TI) T$$

Tabel 8.13. Perhitungan pajak penghasilan 1 unit *mixer truck*

Tahun ke-n	Pendapatan kotor 1 (Rp)	Biaya Operasi 2 (Rp)	Depresiasi 3 (Rp)	TI 1 - (2 + 3) 4 (Rp)	PPh 4 x i% 5 (Rp)
1997	160.000.000	40.600.000	71.428.571	47.971.429	14.391.428,7
1998	150.000.000	46.200.000	59.523.809	44.276.191	13.282.857,3
1999	175.000.000	51.100.000	47.619.047	76.280.953	22.884.285,9
2000	200.000.000	56.489.400	35.714.285	107.796.315	32.338.894,5
2001	212.500.000	65.426.000	23.809.523	123.264.477	36.979.343,1
2002	250.000.000	67.000.000	11.904.701	171.095.299	51.328.589,7

### Perhitungan Umur Ekonomis Ditinjau dari Total Biaya Minimum

Menentukan umur ekonomis yang optimal suatu kendaraan, dapat ditentukan dengan menggabungkan biaya modal tahunan dan biaya operasi tahunan dari kendaraan selama pemakaian kendaraan tersebut.

Rumus yang digunakan dalam perhitungan ini adalah :

$$A_n = \left[ \sum_{n=1}^1 (Fn(P/F, i\%, n)(A/P, i\%, n)) \right]$$

$$CR = (P - F) (A/P, i\%, n) + Fi$$

$$\text{Total biaya tahunan} = A_n + CR_n$$

1. Ekivalensi Biaya Operasi Tahunan

Perhitungan ekivalensi biaya tahunan untuk 1 unit *mixer truck* berdasarkan tingkat pengembalian modal tahunan atau bunga yang diterima oleh perusahaan, yaitu dengan nilai minimal dari tingkat pengembalian (*Minimum Attractive Rate of Return*) MARR adalah sebesar 25 % pertahun, dimana dapat dilihat pada Tabel 5.14. berikut :

Tabel 5.14. Ekivalensi biaya operasi tahunan untuk 1 unit *mixer truck* dengan  $i = 25\%$

Tahun	Biaya Operasi $F$ (Rp)	$P / F, i, n$	$F(P / F, i, n)$ (Rp)	$\sum_{n=1}^t F(P / F, i, n)$ (Rp)	$A / P, i, n$	$\sum_{n=1}^t F(P / F, i, n)(A / P, i, n)$ (Rp)
1997	40.600.000	0,8000	32.480.000	32.480.000	1,2500	40.600.000
1998	46.200.000	0,6400	29.568.000	62.048.000	0,6944	43.086.131
1999	51.100.000	0,5120	26.163.200	88.211.200	0,5123	45.190.598
2000	56.489.400	0,4096	23.138.058,24	111.349.258	0,4234	47.145.276
2001	65.426.000	0,3277	21.440.100,2	132.789.358	0,3718	49.371.083
2002	67.000.000	0,2621	17.560.700	150.350.058	0,3388	50.938.600

2. Ekuivalensi Biaya Pengembalian Modal Tahunan

Untuk perhitungan biaya pengembalian modal tahunan pada mixer truck dapat dilihat pada Tabel 8.15, berikut ini :

Tabel 8.15. Ekuivalensi biaya pengembalian modal tahunan untuk 1 unit mixer truck dengan  $i = 25\%$

Tahun	1 P (Rp)	2 F (Rp)	3 (A/P, i, n)	4 (1-2) x 3 (Rp)	5 i	6 (2 x 5) (Rp)	7 CR (4 + 6) (Rp)
	275.000.000						
1997		71.428.571	1,2500	254.464.286	25%	17.857.143	272.321.429
1998		59.523.809	0,6944	149.626.667	25%	14.880.952	164.507.619
1999		47.619.047	0,5123	116.487.262	25%	11.904.762	128.392.024
2000		35.714.285	0,4234	101.313.572	25%	8.928.571	110.242.143
2001		23.809.523	0,3718	93.392.619,3	25%	5.952.381	99.345.000,1
2002		11.904.701	0,3388	89.136.687,3	25%	2.976.175	92.112.862,6

3. Penentuan Umur Ekonomis Ditinjau dari Total Biaya Minimum

Tabel 8.16. berikut ini menyatakan perhitungan umur ekonomis berdasarkan total biaya minimum.

Tabel 8.16. Penentuan umur ekonomis untuk 1 unit *mixer truck* yang ditinjau dari total biaya minimum dengan  $P = \text{Rp } 275.000.000,-$ ;  $i = 25\%$

Tahun	1 Nilai Sisa (Rp)	2 Biaya Pengembalian Modal Tahunan (Rp)	3 Biaya Operasi Tahunan (Rp)	(2+3) Total Biaya Tahunan Minimum (Rp)
	275.000.000			
1997		272.321.429	40.600.000	312.921.429
1998		164.507.619	43.086.131	207.593.750
1999		128.392.024	45.190.598	173.582.622
2000		110.242.143	47.145.276	157.387.419
2001		99.345.000,1	49.371.083	148.716.083,1
2002		92.112.862.6	50.938.600	143.051.462

**Perhitungan Umur Ekonomis Ditinjau dari Keuntungan Maksimum**

Perhitungan umur ekonomis yang ditinjau dari segi keuntungan maksimum yaitu tercapai pada saat total aliran kas tahunan menunjukkan keuntungan yang maksimum. Dari pengolahan data yang telah dilakukan telah diperoleh besarnya data untuk perhitungan umur ekonomis.

Rumus yang digunakan dalam perhitungan ini adalah :

$$F_n = GI - E - PPh$$

$$A_n = \left[ \sum_{n=1}^1 (Fn(P/F, i\%, n)(A/P, i\%, n)) \right]$$

### Peramalan

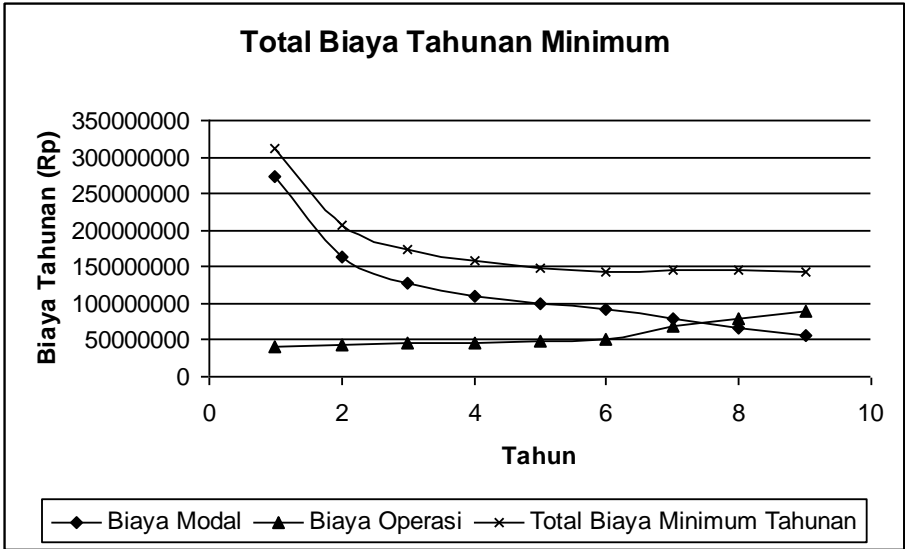
1. Perhitungan Umur Ekonomis berdasarkan Total Biaya Minimum setelah peramalan

Perhitungan umur ekonomis berdasarkan total biaya minimum setelah peramalan dapat pada Tabel 8.18 dibawah ini :

Tabel 8.18 Penentuan umur ekonomis yang ditinjau dari total biaya minimum dengan P = Rp 275.000.000,- ; i = 25% setelah peramalan

Tahun	1 Nilai Sisa (Rp)	2 Biaya Pengembalian Modal Tahunan (Rp)	3 Biaya Operasi Tahunan (Rp)	(2+3) Total Biaya Tahunan Minimum (Rp)
	275.000.000			
1997		272.321.429	40.600.000	312.921.429
1998		164.507.619	43086.131,2	207.593.750
1999		128.392.024	45.190.597,8	173.582.622
2000		110.242.143	47.145.275,9	157.387.419
2001		99.345.000,1	49.371.083,5	148.716.084
2002		92.112.862,6	50.938.599,8	143.051.462
2003		78.297.623	68.053.404,8	146.351.028
2004		66.642.179	79.328.125	145.970.304
2005		55.812.570	88.447.170	144.25.9740

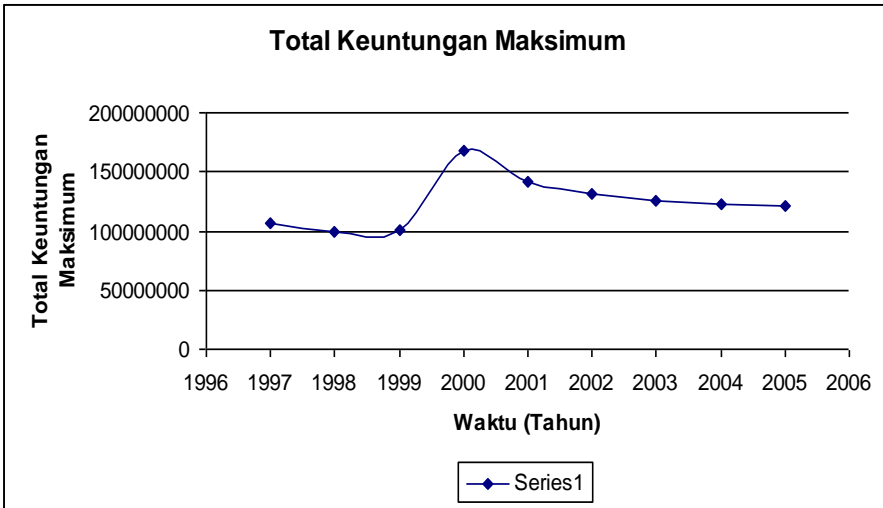




Gambar 8.3 Hubungan antara total biaya minimum setelah peramalan dengan waktu

2. Perhitungan Umur Ekonomis Berdasarkan Total Keuntungan Maksimum

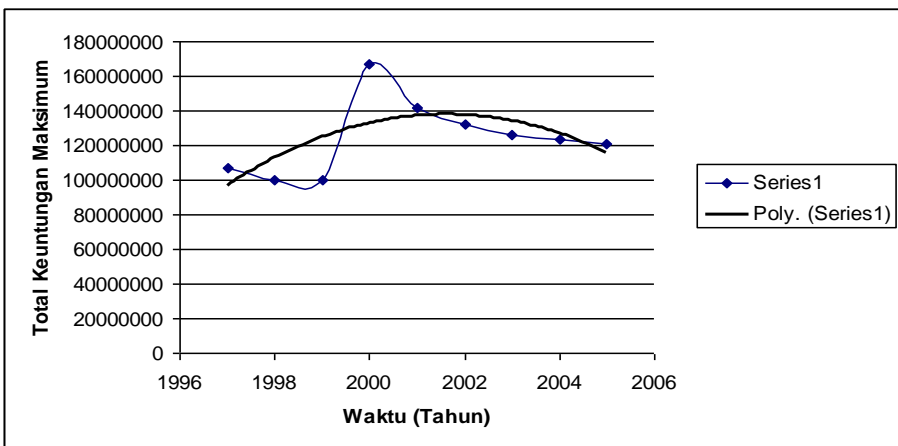
Perhitungan umur ekonomis yang ditinjau dari segi keuntungan maksimum dapat dilihat pada Tabel 8.19 dan Gambar 8.4 di bawah ini :



Gambar 8.4 Hubungan antara total keuntungan maksimum setelah peramalan dan waktu

3. Perhitungan Umur Ekonomis berdasarkan Metode Keuntungan Maksimum setelah Peramalan dengan Regresi Polynomial

Perhitungan umur ekonomis berdasarkan metode keuntungan maksimum setelah peramalan dengan regresi polynomial dapat dilihat pada Gambar 8.5 di bawah ini.



Gambar 8.5 Hubungan antara total keuntungan maksimum

setelah peramalan dan waktu dengan regresi polynomial

## **Pembahasan**

1. Penentuan Umur Ekonomis berdasarkan Total Biaya Minimum.

Umur ekonomis berdasarkan metode total biaya minimum merupakan titik potong antara biaya pengembalian modal dan biaya operasi tahunan. Perpotongan tersebut terjadi pada tahun 2003 atau tahun ke 7.

Dari hasil perhitungan umur ekonomis berdasarkan Total Biaya Minimum setelah peramalan dicapai pada tahun ke 7 dengan total biaya Rp. 146.351.028,-

2. Penentuan Umur Ekonomis berdasarkan Total Keuntungan Maksimum

Umur ekonomis dicapai pada saat aliran kas tahunannya menunjukkan titik optimum yaitu mencapai keuntungan maksimum.

Dari hasil perhitungan umur ekonomis berdasarkan Total Keuntungan Maksimum setelah peramalan dicapai pada tahun ke 4 dengan total keuntungan Rp. 167.324.671,-

3. Perbandingan Umur Ekonomis Berdasarkan Total Biaya Minimum dan Total Keuntungan Maksimum.

Dari hasil perhitungan penentuan umur ekonomis berdasarkan dari kedua metode tersebut di atas, didapat bahwa berdasarkan metode total biaya minimum umur ekonomis dicapai pada umur 7 tahun, dan berdasarkan metode total biaya maksimum umur ekonomis dicapai pada umur 4 tahun Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode total biaya minimum adalah

metode pilihan yang efisien dalam penelitian ini, karena dengan metode total biaya minimum, penggunaan kendaraan lebih lama sehingga keuntungan yang didapat lebih besar, dan jika dilakukan pengantian alat, perusahaan tidak terlalu banyak mengalami kerugian.

Sedangkan jika yang dipakai metode keuntungan maksimum perusahaan akan mengalami banyak kerugian karena umur ekonomis dicapai umur ke 4 sehingga pada umur selanjutnya perusahaan mengalami penurunan keuntungan, tapi alat tidak terlalu banyak mengeluarkan biaya untuk perawatan.

4. Umur ekonomis berdasarkan metode keuntungan maksimum setelah peramalan dengan regresi polynomial dicapai pada tahun 2002 atau tahun ke 6, sehingga perbedaan umur antara metode total biaya minimum dengan metode di atas hanya 1 tahun.

#### 1.4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan dalam menentukan umur ekonomis dari 1 unit mixer truck dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penentuan umur ekonomis ditinjau dari total biaya minimum, dicapai pada akhir tahun 2003, dengan total biaya minimum sebesar Rp. 146.351.028,-
2. Penentuan umur ekonomis ditinjau dari keuntungan maksimum, dicapai pada akhir tahun 2000, dengan keuntungan maksimum sebesar Rp. 167.324.671,-
3. Perbandingan antara metode total biaya minimum dan keuntungan maksimum.

Dari hasil perhitungan penentuan umur ekonomis berdasarkan dari kedua metode tersebut di atas, didapat bahwa berdasarkan metode total biaya minimum umur ekonomis dicapai pada umur 7 tahun, dan berdasarkan metode total biaya maksimum umur ekonomis dicapai pada umur 4 tahun Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode total biaya minimum adalah metode pilihan yang efisien dalam penelitian ini, karena dengan metode total biaya minimum, penggunaan kendaraan lebih lama sehingga keuntungan yang didapat lebih besar, dan jika dilakukan pengantian alat, perusahaan tidak terlalu banyak mengalami kerugian, sedangkan jika yang dipakai metode keuntungan maksimum perusahaan akan mengalami banyak kerugian karena umur ekonomis dicapai umur ke 4 sehingga pada umur selanjutnya perusahaan mengalami penurunan keuntungan, tapi alat tidak terlalu banyak mengeluarkan biaya untuk perawatan.

4. Umur ekonomis berdasarkan keuntungan maksimum setelah peramalan dengan regresi polynomial dicapai pada tahun 2002 atau tahun ke 6, sehingga dari kedua metode diatas hanya terdapat perbedaan umur 1 tahun

## **1.5. DAFTAR PUSTAKA**

Degarmo E Paul, 1995, Ekonomi Teknik, Erlangga, Jakarta

Grant Eugene L, W. Grant Ireson, Richard S. Leavenwork, 1990, Dasar-dasar Ekonomi Teknik, Edisi Bahasa Indonesia, Bina Aksara, Jakarta.

Joyowiyono M, FX Ir, 1983, Ekonomi Teknik, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

Kondoatie, Robert, 1997, Analisis Ekonomi Teknik, Andi Offset, Yogyakarta.

Mordiasmo, 1997, Perpajakan, Andi Offset, Yogyakarta.

Pujawan I Nyoman, 1995, Ekonomi Teknik, PT. Guna Widya, Jakarta.





# BAB IX

## ANALISIS INVESTASI “CONCRETE BATCHING PLANT”

### 9.1. PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta salah satu daerah yang sedang berkembang dan memiliki potensi ekonomi dalam mewujudkan usaha pemerintah daerah yaitu dengan adanya pembangunan infrastruktur di Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk dapat memenuhi kebutuhan akan beton *ready mix* yang berkualitas dan kuantitasnya memadai tentu tidak cukup hanya menggunakan manual akan tetapi membutuhkan alat pengolah beton *ready mix concrete Batching Plant*. PT. Karya Beton Sudira adalah perusahaan jasa konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki unit usaha *Concrete Batching Plant*. Data volume penjualan PT. Karya Beton Sudira *Concrete Batching Plant*, dari tahun ke tahun menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan.

Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat signifikansi evaluasi kelayakan finansial proyek investasi tersebut. Reilly dan Brown (2003) mendefinisikan investasi sebagai komitmen uang yang dibuat untuk jangka waktu tertentu dengan harapan mendapatkan pembayaran yang mampu mengkompensasi investor untuk waktu, ekspektasi laju inflasi, dan ketidakpastian pembayaran di masa mendatang. Karena sifat tipikal proyek infrastruktur yang *multi years*, analisis kelayakan finansial proyek investasi biasa dilakukan menggunakan konsep *discounted cashflow*

(DCF). Dalam DCF, *cashflows* proyek didiskon terhadap suatu tingkat diskonto (*discount rate*) tertentu.

Sesuai dengan sifatnya yang komersial, investor baik institutional maupun perseorangan menginginkan adanya timbal balik yang memadai dari setiap rupiah modal yang telah diinvestasikan. Dengan demikian keputusan finansial harus dilandaskan pada analisis kelayakan finansial yang cukup mendalam. Hal ini sangat relevan bila dikaitkan dengan sifat dan karakteristik risiko investasi infrastruktur swasta yang sangat spesifik, yang berbeda dengan industri lainnya. Kriteria penilaian investasi untuk mengetahui kelayakan finansial suatu proyek infrastruktur bisa menggunakan beberapa metode, di antaranya adalah metode NPV (*Net Present Value*), BEP (*Break Event Point*), BCR (*Benefit Cost Ratio*), IRR (*Internal Rate of Return*), TPI (Tingkat Pengembalian Investasi), TPMS (Tingkat Pengembalian Modal Sendiri), dan *Payback Period*.

## **9.2. METODE PENELITIAN**

### **Tempat penelitian**

Data yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari sumber data dan survei yang dilakukan di *base camp* PT. Karya Beton Sudhiro yang terletak di Jalan Solo Km 12, Cupuwatu, Kalasan, Sleman, Yogyakarta.

### **Metode Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dua jenis data, yaitu :

5. Data primer, dilakukan dengan cara :
  - e. Pengamatan secara langsung di lapangan terhadap proses produksi pengolahan campuran beton *ready mix* di Concrete Batching Plant milik PT> Karya Beton Sudhiro.

- f. Wawancara atau *site interview* dengan responden dari bagian/unit yang terkait langsung dengan proses produksi.
6. Data sekunder, berupa data historis mengenai :
- f. Data peralatan Concrete Batching Plant yang meliputi : harga, jumlah, jenis alat, dan biaya pembelian tanah.
  - g. Data keuangan yang meliputi : volume produksi *ready mix*, gaji operator, biaya pemeliharaan dan perawatan, pendapatan perusahaan dan penjualan *ready mix* tiap tahun, bahan bakar dan pelumas.

### **Teknik Analisis Data**

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan metode analisis ekonomi finansial. Analisis ekonomi finansial yang digunakan yaitu Tingkat Pengembalian Investasi (TPI), Tingkat Pengembalian Modal Sendiri (TPMS), *Break Event Point* (BEP), dan *Net Present Value* (NPV).

Teknik analisis data yang digunakan dijelaskan sebagai berikut :

#### 5. Metode Tingkat Pengembalian Investasi

Tingkat pengembalian investasi yaitu perbandingan jumlah nilai sekarang keuntungan bersih terhadap nilai sekarang investasi total. Tujuan dari tingkat pengembalian investasi adalah untuk mengukur tingkat penghasilan bersih yang diperoleh dari investasi total suatu proyek.

TPI dihitung dengan rumus (Riyanto, B, 1996) :

$$TPI = \frac{H}{I} > 0, \text{ maka proyek dikatakan layak}$$

$$TPI = \frac{H}{I} < 0, \text{ maka proyek dikatakan tidak layak}$$

dengan :

H = Pendapatan – Pajak – Biaya – Investasi Total

I = Investasi Total (semua biaya yang dikeluarkan untuk membangun suatu proyek)

## 6. Metode Tingkat Pengembalian Modal Sendiri

Tingkat pengembalian modal sendiri merupakan pengukuran dari penghasilan yang tersedia atas modal yang diinvestasikan di dalam proyek. TPMS dihitung dengan rumus (Syamsudin, 1995 dalam Prakarsa, 2000) :

$$TPMS = TPI \times \frac{\text{Investasi Total}}{\text{Modal Sendiri}} > 0, \text{ maka proyek dikatakan layak}$$

$$TPMS = TPI \times \frac{\text{Investasi Total}}{\text{Modal Sendiri}} < 0, \text{ maka proyek dikatakan rugi}$$

Investasi total = Nilai investasi awal perusahaan

Modal sendiri = Modal yang diberikan PT. Perwita Karya pada divisi ANR

## 7. Metode Break Event Point (BEP)

*Break Event Point* (BEP) dapat diartikan sebagai suatu titik atau keadaan dimana perusahaan di dalam operasinya tidak memperoleh keuntungan dan tidak menderita kerugian. Dengan kata lain, pada keadaan itu keuntungan atau kerugian sama dengan nol.

Menentukan *Break Event Point* (BEP)/Titik impas (Alur, S, 1997) :

### 3. *Mathematical Approach*

BEP adalah titik dimana perusahaan belum memperoleh keuntungan tetapi juga tidak dalam kondisi rugi, maka BEP dapat diformulasikan secara sederhana sebagai berikut :

$$BEP \rightarrow TR = TC$$

dengan :

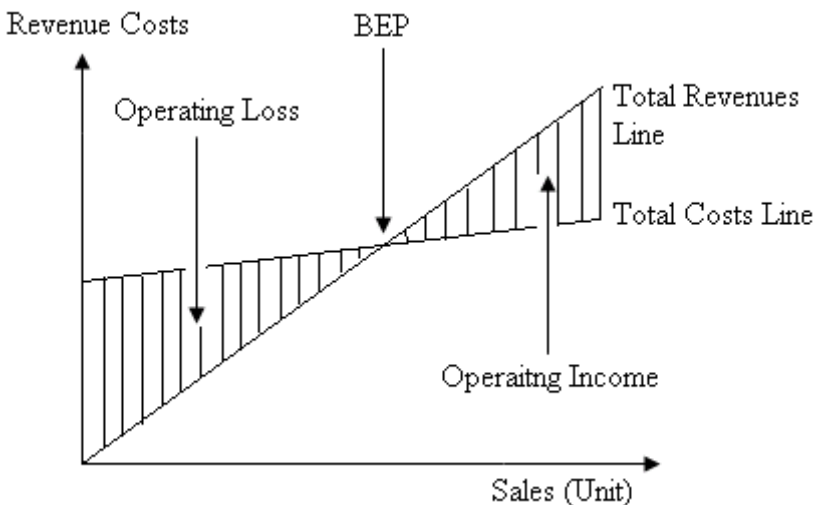
TR : *Total Revenue* (pendapatan total)

TC : *Total cost* (biaya total)

#### 4. *Graphical Approach*

Secara grafis titik *break event point* ditentukan oleh persilangan antara garis *total revenue* dan garis *total cost*.

Grafik BEP dapat disajikan sebagai berikut :



Gambar 1. *Break Event Point*

#### 8. Metode *Net Present Value* (NPV)

Metode nilai sekarang bersih berdasarkan pada konsep keekivalenan nilai dari seluruh aliran kas (*cash flow*), artinya seluruh arus kas masuk dan arus kas keluar diperhitungkan terhadap titik waktu sekarang pada suatu tingkat bunga tertentu.

Untuk mendapatkan NPV sebagai fungsi dari  $i\%$  (per periode bunga) dari serangkaian kas masuk dan kas keluar, jumlah di masa yang akan

datang perlu didiskonto ke masa sekarang dengan menggunakan tingkat bunga tertentu selama periode studi dengan cara sebagai berikut (De Garmo, 1999) :

$$\begin{aligned} \text{NPV (i\%)} &= F_0(1+i)^0 + F_1(1+i)^{-1} + F_2(1+i)^{-2} + \dots \\ &= F_k(1+i)^{-k} + \dots + F_N(1+i)^{-N} \\ &= \sum_{k=0}^N F_k(1+i)^{-k} \end{aligned}$$

Dengan :

- i = tingkat suku bunga efektif
- k = indeks untuk tiap periode pemajemukan ( $0 \leq k \leq N$ )
- $F_k$  = arus kas masa depan pada akhir periode k
- N = banyaknya periode pemajemukan

Perhitungan yang lebih sederhana bisa menggunakan persamaan :

$$\text{NPV} = \text{NPV dari kas masuk} - \text{NPV dari kas keluar}$$

Hasil perhitungan dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

- d.  $\text{NPV} > 0$ , proyek menguntungkan
- e.  $\text{NPV} < 0$ , proyek tidak layak diusahakan
- f.  $\text{NPV} = 0$ , netral atau berada pada BEP (*Break Event Point*)

### 9.3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengolahan Data Lapangan

Data primer dan sekunder yang berhasil dihimpun kemudian diolah. Hasil pengolahan ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengolahan Data Lapangan

Uraian	Nilai (Rp)
1. Investasi	
a. Awal	2.866.350.000
b. Tahap II	800.000
2. Biaya Tetap	
a. Gaji Karyawan	1.805.000.000
b. Depresiasi	2.206.600.000
c. Harga Alat	391.515.151
d. Sewa Tanah	3.396.000.000
e. Operasional Kantor	106.100.000
3. Biaya Variabel	
a. Bahan Baku	119.059.390.000
b. Pengembalian	3.672.000.000
c. Operasional Mesin dan Kendaraan	2.580.000.000
4. Pendapatan	
a. Penjualan Ready Mix	141.285.555.000
b. Penyewaan Concrete Pump	1.250.000.000

## Analisis Tingkat Pengembalian Investasi

Tingkat pengembalian investasi merupakan perbandingan jumlah nilai sekarang keuntungan bersih terhadap nilai sekarang investasi total.

Pendapatan total penjualan beton *ready mix* (1999-2002) = Rp  
141.285.555.000

Pendapatan penyewaan *concrete pump* (1992-2002) = Rp  
1.250.000.000

Pendapatan total = pendapatan total penjualan beton *ready mix* +  
Pendapatan penyewaan *Concrete pump*  
= Rp 141.285.555.000 + Rp 1.250.000.000  
= Rp 142.535.555.000

PPH (1997-2002) = Rp 2.942.222.954

Biaya = Biaya Tetap (*fixed cost*) + Biaya Variabel (*variable cost*)  
= (Gaji karyawan + Depresiasi + Harga alat + sewa tanah + Biaya  
Operasional kantor) + (Biaya bahan baku + biaya pengembalian  
modal + Biaya operasional mesin dan kendaraan)  
= (Rp 1.805.000.000 + (Rp 2.206.600.000 + Rp 391.515.151) + Rp  
3.396.000.000 + Rp 106.100.000 + (Rp 119.059.390.000 + Rp  
3.672.000.000 + Rp 2.582.000.000)  
= (Rp 8.049.215.151 + Rp 125.311.390.000)  
= Rp 133.360.601.151

I = Investasi Total  
= Investasi Awal + Investasi ke II  
= Rp 2.866.350.000 + Rp 800.000.000  
= Rp 3.666.350.000



$$\begin{aligned}
H &= (\text{Pendapatan}) - (\text{Biaya}) - (\text{PPh}) - (\text{Investasi Total}) \\
&= (\text{Rp } 142.535.555.000) - (\text{Rp } 133.360.605.151) - (\text{Rp } 2.942.222.954) - \\
&\quad (3.666.350.000) \\
&= \text{Rp } 2.279.576.895 \\
TPI &= \frac{H}{I} = \frac{2.279.576.895}{3.666.350.000} = 0,6217 > 0 \quad (\text{investasi} \\
&\quad \text{menguntungkan})
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai  $TPI = 0,6217 > 0$ , ini berarti investasi perusahaan telah kembali dan perusahaan memperoleh keuntungan sebesar 62,17% dari nilai investasi.

### **Analisis Tingkat Pengembalian Modal Sendiri**

PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta, merupakan perusahaan yang kepemilikan modalnya 100% modal sendiri, sehingga tidak mempunyai kewajiban terhadap pihak ketiga, misalnya membayar bunga pinjaman.

$$TPI = 0,6217$$

$$\text{Investasi Total} = \text{Rp } 3.666.350.000$$

$$\text{Modal Sendiri} = 100\% \times \text{Rp } 3.666.350.000 = \text{Rp } 3.666.350.000$$

$$\begin{aligned}
TPMS &= TPI \times \frac{\text{Investasi Total}}{\text{Modal Sendiri}} \\
&= 0,6217 \times \frac{\text{Rp } 3.666.350.000}{\text{Rp } 3.666.350.000}
\end{aligned}$$

$$= 0,6217 > 0 \quad (\text{Investasi Menguntungkan})$$

Hasil perhitungan memperlihatkan nilai TPMS = 0,6217 > 0, ini berarti bahwa modal perusahaan telah kembali dan memperoleh keuntungan 62,17% dari modal yang ditanam.

### **Analisis Break Event Point (BEP)**

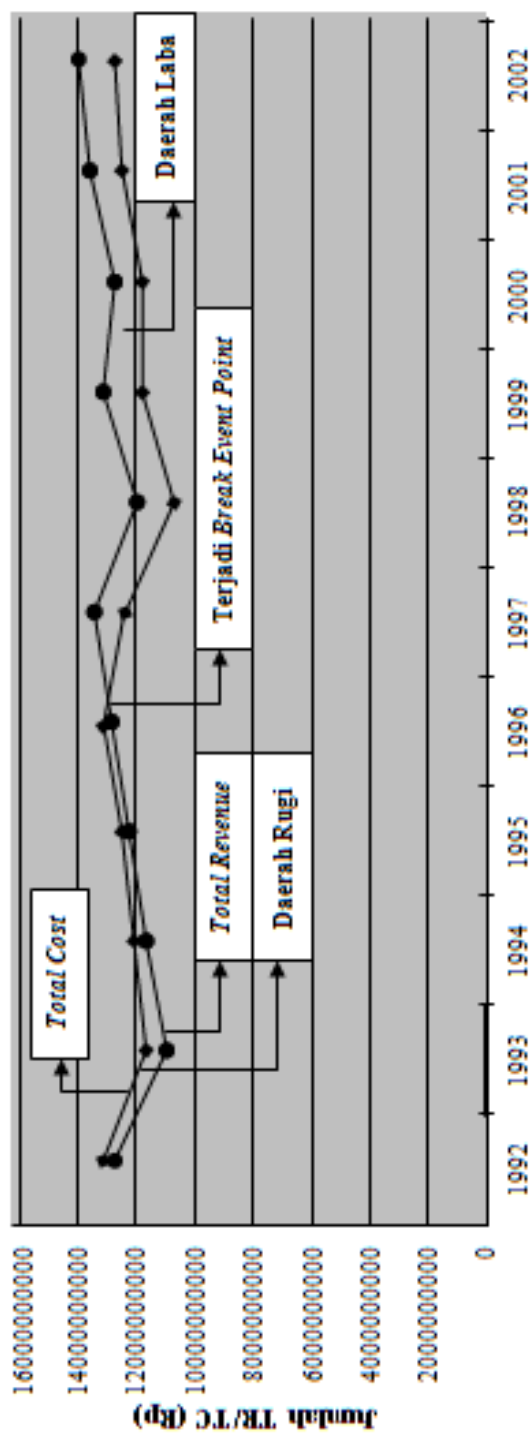
*Break Event Point* dihitung untuk mengetahui kapan titik impas perusahaan terjadi, sehingga dapat diketahui berapa nilai pendapatan perusahaan yang harus dipenuhi agar perusahaan berada pada titik impas yaitu pendapatan sama dengan pengeluaran. *Net Cash Flow* perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.2 sampai dengan Tabel 4.4, sedangkan grafik *Break Event Point* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Tabel 4.2. *Net Cash Flow* sebelum Kena Pajak 1992 s/d 1996

No.	Uraian	Tahun				
		1992	1993	1994	1995	1996
		<b>CASH IN</b>				
1.	Pendapatan Penjualan Beton	10153825000	11198075000	11767425000	12337775000	12906400000
2.	Pendapatan Penyewaan Concrete Pump	700000000	1150000000	1100000000	1120000000	1250000000
3.	Modal Awal	28663500000	0	0	0	0
	<b>Sub Total (A)</b>	13090175000	11313075000	11877425000	12449775000	13031400000
		<b>CASH OUT</b>				
1.	Gaji Karyawan	1700000000	1600000000	1600000000	1650000000	1800000000
2.	Depresiasi	367766666.7	334333333.3	300900000	267466666.7	2340333333.3
3.	Biaya Operasional Mesin dan Kendaraan	2000000000	2100000000	2000000000	2300000000	2650000000
4.	Biaya Operasional Kantor	1450000000	1200000000	1350000000	1550000000	1680000000
5.	Beli <i>Batching Plant</i>	2000000000	0	0	0	0
6.	Beli <i>Truck Mixer</i>	16200000000	0	0	0	0
7.	Concrete Pump	5000000000	0	0	0	0
8.	Genzet	600000000	0	0	0	0
9.	Silo semen	2000000000	0	0	0	0
10.	Water Reservoir	1200000000	0	0	0	0
11.	Add Reservoir	2400000000	0	0	0	0
12.	Flow Crete	2000000000	0	0	0	0
13.	Beli Wheel Loader	2000000000	0	0	0	0
14.	Peralatan Laboratorium	421000000	0	0	0	0
15.	Peralatan Bengkel	7500000	0	0	0	0
16.	Peralatan Kantor	275000000	0	0	0	0
17.	Biaya Sewa Tanah	900000000	0	0	0	0
18.	Bangunan Di atas Tanah	5000000000	0	0	0	0
19.	Biaya Modal Pembuatan Beton	9990075000	10800800000	11222925000	11679790000	12110920000
20.	Biaya Pengembalian Modal	0	478000000	478000000	478000000	478000000
21.	PPH					
	<b>Sub Total (B)</b>	13508691667	11995133333	12375325000	12835756667	13284753333.30
	<b>Net Cash Flow (A-B)</b>	-418166666.7	-682058333	-497900000	-3859816666.7	-2333333333.3

Tabel 4.4 *Net Cash Flow* sesudah Kena Pajak tahun 1997 s/d 2002

No.	Uraian	Tahun					
		1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>CASH IN</b>							
1.	Pendapatan Penjualan Beton	13511800000	11989325000	12284270000	12722595000	13511680000	13994035000
2.	Pendapatan penyewaan <i>Concrete Pum</i>	10000000	95000000	110000000	120000000	135000000	150000000
3.	Modal beli <i>Truck Mixer</i>	0	0	800000000	0	0	0
	<b>Sub Total (A)</b>	<b>13600800000</b>	<b>12084325000</b>	<b>13194270000</b>	<b>12842595000</b>	<b>13646680000</b>	<b>14144035000</b>
<b>CASH OUT</b>							
1.	Gaji Karyawan	155000000	155000000	160000000	165000000	165000000	170000000
2.	Depresiasi Pertama	200600000	167166666.7	133733333.3	100300000	66866666.67	33433333.33
3.	Biaya Operasional Mesin dan Kendaraan	220000000	220000000	240000000	255000000	270000000	270000000
4.	Biaya Operasional Kantor	14500000	1300000	13300000	14750000	15250000	17000000
5.	Biaya <i>Boaching Plant</i>	0	0	0	0	0	0
6.	Beli <i>Truck Mixer</i>	0	0	800000000	0	0	0
7.	Depresiasi Kedua	0	0	113333333.3	103030303	92727272.72	82424242.42
8.	<i>Concrete Pump</i>	0	0	0	0	0	0
9.	<i>Genret</i>	0	0	0	0	0	0
10.	Silo semen	0	0	0	0	0	0
11.	<i>Water Reservoir</i>	0	0	0	0	0	0
12.	<i>Add Reservoir</i>	0	0	0	0	0	0
13.	<i>Flow Crets</i>	0	0	0	0	0	0
14.	Beli <i>Wheel Loader</i>	0	0	0	0	0	0
15.	Peralatan Laboratorium	0	0	0	0	0	0
16.	Peralatan Bengkel	0	0	0	0	0	0
17.	Peralatan Kantor	0	0	0	0	0	0
18.	Biaya Sewa Tanah	0	0	0	0	0	0
19.	Bangunan Diars tanah	0	0	0	0	0	0
20.	Biaya Modal Pembuatan Beton	11101225000	9621575000	980870000	10470845000	11114530000	11287035000
21.	Biaya Pengembalian Modal	478000000	478000000	0	0	0	0
22.	Biaya Pengembalian Modal Untuk Truck	0	0	0	268000000	268000000	268000000
23.	PPH	423992500	565524999.9	568519999.9	445950909.1	487541818.3	596092727.2
	<b>Sub Total (B)</b>	<b>12599317500</b>	<b>11218266667</b>	<b>11838566667</b>	<b>11772876212</b>	<b>12479915758</b>	<b>127239885303</b>
	<b>Net Cash Flow (A-B)</b>	<b>1018482500</b>	<b>866038333</b>	<b>1355713334</b>	<b>1069718788</b>	<b>1166764242</b>	<b>1420049697</b>



Gambar 4.1. Grafik Break Event Point Tahun 1992 s/d 2002

Dari grafik di atas tampak bahwa PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta dari tahun 1992 sampai dengan tahun 1995 akhir belum mengalami titik impas dan pada tahun 1996 lebih 2 bulan baru mengalami titik impas.

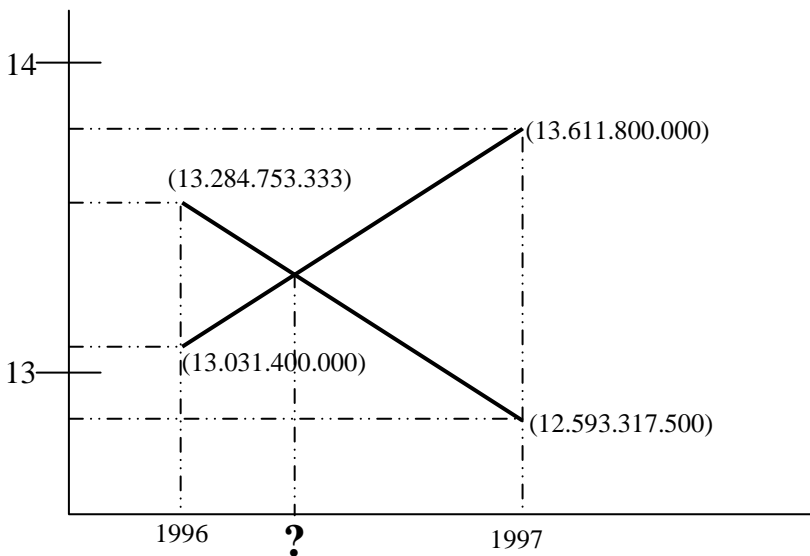
Untuk mencari letak nilai BEP dapat menggunakan persamaan berikut ini:

Diketahui :  $TR_{1996} = \text{Rp } 13.031.400.000$

$TR_{1997} = \text{Rp } 13.611.800.000$

$TC_{1996} = \text{Rp } 13.284.753.333$

$TC_{1997} = \text{Rp } 12.593.317.500$



Gambar 4.2 Perpotongan antara pendapatan dan pengeluaran

Persamaan I

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 96}{97 - 96} = \frac{y - 13.031.400.000}{\text{Rp}.13.611.800.000 - \text{Rp}.13.031.400.000}$$

$$\frac{x - 96}{1} = \frac{y - 13.031.400.000}{\text{Rp}.580.400.000}$$

$$\text{Rp } 580.400.000 \cdot x - \text{Rp } 55.718.400.000 = y - \text{Rp } 13.31.400.000$$

$$\text{Rp } 580.400.000 \cdot x - y = \text{Rp } 42.687.000.000 \dots\dots\dots (I)$$

Persamaan II

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 96}{97 - 96} = \frac{y - 13.284.753.333}{\text{Rp}.12.593.317.500 - \text{Rp}.13.284.753.333}$$

$$\frac{x - 96}{1} = \frac{y - 13.284.753.333}{-\text{Rp}.691.435.830}$$

$$-\text{Rp } 691.432.830 \cdot x - (-\text{Rp } 66.377.839.680) = y - \text{Rp } 13.284.753.333$$

$$-\text{Rp } 691.432.830 \cdot x - y = (-\text{Rp } 79.662.593.010) \dots\dots\dots (II)$$

Dari persamaan I dan II

$$\text{Rp } 580.400.000 \cdot x - y = \text{Rp } 42.687.000.000$$

$$-\text{Rp } 691.432.830 \cdot x - y = \text{Rp } (-\text{Rp } 79.662.593.010)$$

---


$$\text{Rp } 1.271.832.830 \cdot x = \text{Rp } 122.349.593.000$$

$$X = \frac{\text{Rp}.122.349.593.000}{\text{Rp}.1.271.832.830}$$

$$= 96,19$$

Nilai x dimasukkan ke persamaan ( I )

$$\text{Rp } 580.400.000 \cdot (96,19) - y = \text{Rp } 42.687.000.000$$

$$\text{Rp } 55.828.676.000 - y = \text{Rp } 42.687.000.000$$

$$y = \text{Rp } 55.828.679.000 - \text{Rp } 42.687.000.000$$

$$y = \text{Rp } 13.141.676.000$$

Dari hasil perhitungan BEP, diketahui perusahaan menjalani *break event point* pada tahun 1996 lebih 2 bulan, yaitu pada saat pendapatan total (TR = Total Revenue) sama besar dengan biaya total (TC = Total Cost).

Hasil perhitungan BEP tahun 1997, menunjukkan selisih antara total revenue dengan total cost sebesar Rp 1.018.482.500. Hal ini berarti perusahaan memperoleh keuntungan sebesar Rp. 1.018.485.500.

### Analisis Net Present Value (NPV)

Setelah pendapatan dan pengeluaran dihitung mulai tahun 1992-2002, maka baru dapat menganalisis *net present value* (NPV). Berikut ini akan disajikan perhitungan nilai sekarang dari penerimaan dan pengeluaran perusahaan dengan metode *present* pada Tabel 4.5 sampai Tabel 4.6.

tabel 4.5 Nilai Sekarang Penerimaan Perusahaan dari Tahun 1992-2002

Tahun	Tahun ke	Pendapatan (cash in) Rp	Discount Factor	PV Penerimaan (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)=(c)*(d)
1991	0	0	0	0
1992	1	13090175000	0.8333	10908042828
1993	2	11313075000	0.6944	7855799280
1994	3	11877425000	0.5787	6873465848
1995	4	12449775000	0.4823	6004526483
1996	5	13031400000	0.4019	5237319660
1997	6	13611800000	0.3349	4558591820
1998	7	12084325000	0.2791	3372735108
1999	8	13194270000	0.2326	3068987202
2000	9	12842595000	0.1938	2488894911
2001	10	13646680000	0.1615	2203938820
2002	11	14144035000	0.1346	1903787111
<b>Jumlah</b>				<b>54476089069</b>

Sumber : PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta



Hasil perhitungan NPV dengan metode *present* pada tahun 1991 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= \text{PV Penerimaan} - \text{PV Pengeluaran} \\ &= \text{Rp } 54.476.089.069 - \text{Rp } 54.232.268.672 \\ &= \text{Rp } 243.820.397 \end{aligned}$$

Berikut ini akan disajikan perhitungan nilai sekarang dari penerimaan dan pengeluaran perusahaan dengan metode *present* pada tabel 5.29 sampai tabel 5.30.

Tabel 4.6 Nilai Sekarang Pengeluaran Perusahaan dari Tahun 1992-2002

Tahun	Tahun ke	Pengeluaran (cash out) Rp	Discount Factor	PV Pengeluaran (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)=(c)*(d)
1991	0	0	0	0
1992	1	13508691667	0.8333	11256792766
1993	2	11995133333	0.6944	8329420586
1994	3	12375325000	0.5787	7161600578
1995	4	12835756667	0.4823	6190685440
1996	5	13284753333	0.4019	5339142365
1997	6	12593317500	0.3349	4217502031
1998	7	10654741667	0.2791	2973738399
1999	8	11838556667	0.2326	2753648281
2000	9	11772876212	0.1938	2281583410
2001	10	12479915758	0.1615	2015506395
2002	11	12723985303	0.1346	1712648422
<b>Jumlah</b>				<b>542232268672</b>

Sumber : PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta

Tabel 4.7 Nilai Sekarang Penerimaan Perusahaan dari Tahun 1992-2002

Tahun	Tahun ke	Pendapatan (cash in) Rp	Discount Factor	PV Penerimaan (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)=(c)*(d)
1991	0	0	0	0
1992	11	13090175000	7.4301	97261309268
1993	10	11313075000	6.1917	70047166478
1994	9	11877425000	5.1598	61285167515
1995	8	12449775000	4.2998	53531542545
1996	7	13031400000	3.5832	46694112480
1997	6	13611800000	2.986	40644834800
1998	5	12084325000	2.4883	30069425898
1999	4	13194270000	2.0736	27359638272
2000	3	12842595000	1.728	22192004160
2001	2	13646680000	1.44	19651219200
2002	1	14144035000	1.2	16972842000
<b>Jumlah</b>				<b>485709232615</b>

Sumber : PT. Karya Beton Sufhira Yogyakarta

Tabel 4.8 Tabel Nilai Sekarang Perusahaan dari Tahun 1992-2002

Tahun	Tahun ke	Pengeluaran (cash out) Rp	Discount Factor	PV Pengeluaran (Rp)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)=(c)*(d)
1991	0	0	0	0
1992	11	13508691667	7.4301	1003709299955
1993	10	11995133333	6.1917	74270267058
1994	9	12375325000	5.1598	63854201935
1995	8	12835756667	4.2998	55191186517
1996	7	13284753333	3.5832	47601928143
1997	6	12593317500	2.986	37603646055
1998	5	10654741667	2.4883	26512193690
1999	4	11838556667	2.0736	24548431105
2000	3	11772876212	1.728	20343530094
2001	2	12479915758	1.44	17971078692
2002	1	12713985303	1.2	15268782364
<b>Jumlah</b>				<b>483536175607</b>

Sumber : PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta

Hasil perhitungan dengan metode present pada tahun 2002 adalah sebagai berikut :

NPV = PV Penerimaan – PV Pengeluaran

$$= \text{Rp } 485.709.232.615,- - \text{Rp } 483.536 = 175.607,-$$

$$= \text{Rp } 2.173.057.008,-$$

Hasil perhitungan dengan metode NPV menunjukkan NPV tahun 1991 = Rp 243.820.397,- dan tahun 2002 = Rp 2.173.057.008,-, keduanya bernilai positif, ini berarti investasi tersebut menguntungkan dan layak dilanjutkan.

#### 9.4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan Evaluasi Investasi *Concrete Batching Plant* pada PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Break event Point* (BEP) terjadi pada tahun kelima (1996) lebih 2 bulan yaitu pada saat total pendapatan perusahaan mencapai Rp 12.141.676.000.
2. Nilai TPI perusahaan sampai tahun 2002 telah mengalami kelayakan yaitu sebesar 0,6217. hal ini berarti investasi perusahaan telah kembali dan perusahaan telah mengalami keuntungan 62,17% dari modal yang diinvestasikan.
3. *Net Present Value* (NPV) dengan metode *present* pada tahun 1991 adalah Rp 243.820.397, dengan metode *present* pada tahun 2002 adalah Rp 2.173.057.008, karena nilainya positif maka investasi bias dilanjutkan.

#### 9.5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992-2002, *Arsip Perusahaan PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta*, PT. Karya Beton Sudhira Yogyakarta.
- Ariyoto, Kresnohadi, 1978, *Manajemen Keuangan*, Penerbit BPPE UGM, Yogyakarta.
- Husnan, Suad, 1994, *Studi Kelayakan Proyek*, Edisi ketiga, UPP AMP YKPN Yogyakarta.
- Riyanto, Bambang, 1996, *Dasar-Dasar Pembelajaran Perusahaan*, Cetakan kedua, BPPE UGM, Yogyakarta.
- Rohmanhadi, 1982, *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*, Penerbit BPPU DPU, Jakarta.

Suharto, Imam, 1995, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Penerbit Erlangga Jakarta.

Tjorodimulyo, Kardiyono, 1992, *Bahan Bangunan*, Biro Penerbit KMTS-FT UGM, Yogyakarta.

Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1998, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit KMTS-FT UGM Yogyakarta.



# GLOSSARY

## **Ekonomi**

Suatu studi yang mempelajari bagaimana masyarakat mempergunakan sumber daya yang langka (*scarce resources*) untuk memproduksi komoditas yang berharga dan mendistribusikannya diantara orang-orang yang berbeda

## **Teknik (*Engineering*)**

Profesi yang pengetahuan tentang matematika dan ilmu pengetahuan alam yang diperoleh dengan studi, pengalaman, dan praktek dipergunakan dengan bijaksana dalam mengembangkan cara-cara untuk memanfaatkan secara ekonomis, bahan-bahan dan kekuatan untuk kemanfaatan umat manusia.

## **Ekonomi Teknik (*Engineering Economy*)**

Disiplin ilmu yang berkaitan dengan aspek-aspek ekonomi dalam teknik, yang terdiri dari evaluasi sistematis dari biaya-biaya dan manfaat-manfaat usulan-usulan proyek-proyek teknik

## ***Demand Function* (Fungsi Permintaan)**

Fungsi yang menghubungkan antara variabel harga dan variabel jumlah (barang/jasa) yang diminta.

## ***Supply Function* (Fungsi Penawaran)**

Fungsi yang menghubungkan antara variabel harga dan variabel jumlah (barang/jasa) yang ditawarkan.

### **Equilibrium (Keseimbangan)**

Keadaan pasar dimana jumlah barang yang diminta di pasar tersebut sama dengan jumlah barang yang ditawarkan.

### **Biaya Total (Total Cost)**

Biaya yang dikeluarkan oleh sebuah perusahaan dalam operasi bisnisnya yang terdiri atas biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*).

### **Pendapatan Total (Total Revenue)**

Pendapatan yang dihasilkan dari suatu usaha bisnis selama periode waktu tertentu adalah hasil perkalian dari harga jual per unit,  $p$ , dengan banyaknya unit yang dijual,  $D$

### **Bunga Sederhana (Simple Interest)**

Bunga total yang dikenakan apabila bunga tersebut berbanding linier dengan besarnya pinjaman awal, tingkat suku bunga dan periode waktu.

### **Bunga Majemuk Atau Bunga Berbunga (Compound Interest)**

Bunga yang dibebankan untuk setiap periode (satu tahun, misalnya) didasarkan pada sisa pinjaman pokok ditambah setiap beban bunga yang terakumulasi sampai dengan awal periode itu.

### **Metode Efektif**



Metode untuk menghitung bunga yang harus dibayar setiap bulan sesuai dengan saldo pokok pinjaman bulan sebelumnya.

### **Metode Anuitas**

Modifikasi dari metode efektif. Metode ini mengatur jumlah angsuran pokok dan bunga yang dibayar agar sama setiap bulan

### **Metode Flat**

Metode dimana perhitungan bunga selalu menghasilkan nilai bunga yang sama setiap bulan, karena bunga dihitung dari : prosentase bunga dikalikan pokok pinjaman awal.

### **Minimum Attractive Rate Of Return (MARR)**

Tingkat pengembalian suku bunga yang diharapkan dalam suatu proyek investasi

### **Present Worth Method (PW)**

Konsep yang didasarkan pada perhitungan dimana seluruh arus kas suatu dasar atau ujung dari waktu disebut *present*. Berarti bahwa semua arus kas masuk dan keluar di-*discounted* ke ujung sekarang dari waktu pada tingkat suku bunga yang biasanya adalah MARR.

### **Future Worth Method (FW)**

Metode yang berdasar pada nilai ekivalen dari seluruh arus kas masuk dan keluar pada akhir dari batas perencanaan (periode studi) pada tingkat suku bunga yang biasanya adalah MARR.

### **Annual Worth Method (AW)**

Nilai tahunan suatu proyek adalah sederetan jumlah rupiah tahunan yang sama besar, untuk periode studi yang dinyatakan, yang ekuivalen dengan arus kas masuk dan kas keluar pada tingkat bunga yang umumnya MARR.

### **External Rate Of Return, ERR (Tingkat Penghambalian Eksternal)**

Metode yang secara langsung memperhitungkan tingkat bunga eksternal ( $\epsilon$ ) terhadap suatu proyek yang pada tingkat bunga ini arus kas netto yang dihasilkan (diperlukan) oleh proyek selama umurnya dapat diinvestasikan kembali (atau dipinjamkan).

### **Benefit Cost Ratio (Rasio B/C)**

Didefinisikan sebagai rasio dari nilai ekuivalen manfaat-manfaat terhadap nilai ekuivalen biaya-biaya.

### **Titik Impas (Break Event Point)**

Titik dimana total biaya produksi sama dengan pendapatan. Titik impas menunjukkan bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besarnya dengan biaya produksi yang dikeluarkan.

### **Net Present Value (NPV)**

Metode untuk menghitung selisih antara nilai investasi dengan nilai sekarang penerimaan kas bersih di masa yang akan datang.

### **Internal Rate Of Return (IRR)**

Metode untuk mengukur tingkat pengembalian hasil. IRR merupakan tingkat bunga antara aliran kas keluar dengan aliran kas masuk yang diharapkan.

### ***Profitability Index***

Perbandingan antara nilai sekarang penerimaan bersih di masa yang akan datang dengan nilai investasi proyek.

### **Tingkat Pengembalian Investasi (TPI)**

Perbandingan jumlah nilai sekarang keuntungan bersih terhadap nilai sekarang investasi total. Tujuan dari tingkat pengembalian investasi adalah untuk mengukur tingkat penghasilan bersih yang diperoleh dari investasi total suatu proyek.

### **Tingkat Pengembalian Modal Sendiri (Tpms)**

Pengukuran dari penghasilan yang tersedia atas modal yang diinvestasikan di dalam proyek.

# INDEKS

Annual value, 73, 74

## Biaya

tetap, 11, 13, 14, 20, 21, 22, 24, 167, 219, 220, 236

total, 11, 14, 15, 16, 17, 20, 165, 217, 227

variabel, 11, 14, 15, 20, 22, 24, 167, 219, 220, 236

## Bunga

efektif, 30, 32, 34, 39, 50, 62, 167, 218

majemuk, 28, 29, 30, 50, 236

sederhana, 28, 30, 236

Diagram arus kas, 40, 41, 42, 45, 48, 88, 91

Ekivalen, 27, 37, 39, 45, 50, 53, 60, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73,  
79, 90, 97, 98, 102, 166, 217

## Ekonomi

analisis,e, 1, 59, 79, 106, 162, 163, 183, 215

e, teknik, 1, 2, 3, 4, 40, 79, 89

Feasible, 4

Fungsi, 7, 8, 9, 10, 14, 18, 21, 28, 40, 62, 166, 182, 217

Value, 56, 65, 73, 93, 105, 106, 109, 110, 122, 123, 128, 149, 151,  
162, 163, 175, 214, 228

worth method, 61, 65, 67, 237

Gradient, 49

Harga, 2, 3, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 21, 73, 163, 181

Industri, 4, 61, 103, 162, 214

Interpolasi, 80, 82, 83, 118, 120, 121, 122, 133, 139

Keseimbangan, 9, 10

Konstruksi, 1, 4, 114, 161, 213

Laba maksimum, 13, 14, 15, 21, 23

Lingkungan, 1, 3, 113

Manajemen, 3, 60, 61

Marr, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 71, 74, 77, 80, 83, 85, 89, 90, 91,  
92, 94, 104, 110, 133, 139, 150, 185, 201

Pasar, 2, 7, 8, 9,10, 56, 69

Payback, 106, 111, 112, 140, 142, 145, 150, 152, 162, 214

Penawaran, 7, 8, 9, 10, 235

Pendapatan , 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 59, 81, 101, 108, 118, 119,  
120, 122, 123, 128, 134, 136, 137, 149, 151, 163, 165, 168,  
176, 183, 185, 215, 216, 220, 221, 222, 226, 228, 232

Permintaan, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21,22, 23,  
24, 25, 89

Present

Value, 106, 109, 110, 122, 123, 128, 149, 162, 163, 166, 176, 179, 214,  
215, 217, 228, 232

worth method, 61

Studi kelayakan, 1, 151

Teknik, 1, 2, 3, 4, 5, 40, 59,79, 89, 95, 163, 215

Time value of money, 105

Titik impas, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 108, 149, 165, 174,  
179, 216, 222, 226, 236

Trial and error, 110, 128, 150

Volume, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 161, 163, 213, 215