

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai pengambilan keputusan terhadap berbagai macam pilihan sudah dilakukan oleh banyak peneliti dengan obyek penelitian dan metode analisis yang berbeda-beda.

Penelitian yang dilakukan oleh Ardianto (2014) adalah pengambilan keputusan untuk menyewa atau membeli armada truk baru untuk mengangkut kelapa sawit. Masalah yang terjadi adalah CV. Vian Pratama tidak memiliki cukup armada untuk mengangkut kelapa sawit, sedangkan apabila kelapa sawit tidak segera diangkut maka kelapa sawit akan segera membusuk. Metode yang dipakai untuk penelitian ini adalah analisis *annual worth method*. Penggunaan metode ini karena peneliti ingin lebih berfokus pada pengeluaran biaya tahunan yang harus dikeluarkan perusahaan. Hasil dari penelitian adalah perusahaan dapat lebih berhemat apabila uang perusahaan diinvestasikan untuk membeli armada truk baru.

Penelitian yang dilakukan oleh Velicia (1998) adalah pengambilan keputusan antara membeli mesin *Rolling Mill* Konvensional (RM1) atau mesin *Rolling Mill* otomatis (RM3). Masalah yang terjadi adalah PT. Hanil memiliki kekurangan kapasitas produksi dalam memenuhi permintaan besi baja lonjoran sehingga perlu membeli mesin baru. Metode yang dipakai untuk penelitian ini adalah analisis *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Pay Back Period* (PBP), dan *Return of Asset* (ROA). Peneliti menggunakan metode tersebut untuk menghitung tingkat kelayakan investasi untuk berinvestasi mesin baru dan lamanya pengembalian modal investasi tersebut. Penelitian ini menghasilkan perhitungan bahwa mesin RM3 otomatis lebih menguntungkan dari segi investasi dibandingkan mesin RM1 konvensional.

Khaulah (2009) meneliti tentang pengambilan keputusan prioritas penganggaran modal pada mesin produksi PT. Air Mancur. Masalah yang terjadi adalah semakin meningkatnya biaya perbaikan mesin-mesin produksi yang sudah semakin uzur. Daftar prioritas penggantian perlu dibuat karena jumlah total mesin sebanyak 11 mesin dan tidak memungkinkan untuk diganti secara bersamaan. Metode yang digunakan adalah *Pay Back Period* (PBP), *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), dan *Internal Rate of Return* (IRR). Metode ini digunakan untuk

menghitung lamanya pengembalian modal investasi serta tingkat kelayakan investasi penggantian mesin produksi. Hasil dari penelitian ini adalah prioritas mesin produksi yang diganti adalah *Filling and Packaging Sachet Machine*, *Honey Liquid Filler Machine*, dan *Autostrip Packaging Machine*.

## **2.2. Penelitian Sekarang**

Penelitian sekarang dilakukan pada Bengkel Bubut Karya Teknik yang terletak di Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian difokuskan pada analisis keputusan untuk menentukan pilihan terbaik antara meneruskan sub kontrak perbaikan *body chamber* milik PLTU Bukit Asam atau kelayakan investasi berupa pembelian mesin rol untuk memproduksi secara mandiri. Penelitian ini akan dibagi dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah mengukur pilihan yang lebih menghasilkan profit antara membeli mesin atau tetap melakukan sub kontrak dengan metode Maximax, Maximin, Minimax Regret, Hurwicz, dan Laplace. Tahap kedua adalah melakukan perhitungan kelayakan pembelian mesin dengan menggunakan metode nilai sekarang, nilai tahunan, dan nilai masa mendatang. Tahap ketiga menghitung seberapa cepat tingkat pengembalian modal dan tingkat pengembalian internal dari pembelian mesin.

Berdasarkan penjelasan bagian penelitian terdahulu dan penelitian sekarang dapat dibuat sebuah tabel yang merangkum perbedaan-perbedaan yang terdapat dalam masing-masing penelitian. Perbedaan-perbedaan yang dirangkum antara lain tentang objek penelitian, tema penelitian, metode yang dipakai, dan hasil dari penelitian tersebut. Tabel 2.1. di halaman berikut adalah tabel yang merangkum perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang.

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

No.	Deskripsi	Peneliti			
		Ardianto (2014)	Velicia (1998)	Khaulah (2009)	Samuel (2017)
1.	Objek Penelitian	CV. Vian Pratama	PT. Hanil	PT. Air Mancur	Bengkel Bubut Karya Teknik
2.	Tema	Analisis keputusan kelayakan investasi pengadaan truk berdasarkan alternatif sewa atau beli armada baru	Analisis keputusan pemilihan mesin <i>Rolling Mill</i> konvensional (RM1) buatan Korea atau mesin <i>Rolling Mill</i> otomatis (RM3) buatan Swedia	Analisis keputusan penganggaran modal perusahaan untuk membeli mesin produksi Madurasa baru atau memperbaiki mesin lama	Analisis keputusan kelayakan investasi dengan alternatif pembelian mesin rol atau melanjutkan sub kontrak
3.	Metode	Annual Worth Method	Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PBP), dan Return of Asset (ROA)	Payback Period (PBP), Net Present Value (NPV), Profitability Index (PI), dan Internal Rate of Return (IRR)	Metode Maximax, Maximin, Minimax Regret, Hurwicz, Laplace, PW, AW, FW, IRR, PI, PBP
4.	Hasil	CV. Vian Pratama layak memilih alternatif pembelian armada truk baru	PT. Hanil memilih mesin RM3 buatan Swedia karena lebih menguntungkan dibanding RM1 buatan Korea	Prioritas utama pembelian mesin baru PT. Air Mancur adalah mesin <i>Filling and Packaging Sachet Machine, Honey Liquid Filler Machine, dan Autostrip Packaging Machine</i>	Saran terbaik dari membeli mesin atau tetap melakukan sub kontrak pengerolan <i>body chamber</i>

## **2.3. Data**

Menurut Arikunto (2002), data merupakan segala fakta dan angka yang dapat dijadikan bahan untuk menyusun suatu informasi, sedangkan informasi adalah hasil pengolahan data yang dipakai untuk keperluan tertentu.

### **2.3.1. Sumber Data**

Data bisa diperoleh dari sumber primer atau sekunder. Data primer mengacu pada informasi yang yang diperoleh dari tangan pertama oleh peneliti yang berkaitan dengan variabel minat untuk tujuan spesifik studi. Data sekunder mengacu pada informasi yang dikumpulkan dari sumber yang telah ada. Contoh sumber data primer (*primary data*) adalah responden individu, kelompok fokus, dan panel khusus penelitian. Sumber-sumber umum seperti majalah dan buku, serta kuisoner melalui internet juga dapat digolongkan sebagai data primer. Contoh data sekunder (*secondary sources*) adalah catatan atau dokumentasi perusahaan, publikasi pemerintah, analisis industri oleh media, situs web, dan internet (Sekaran, 2006).

### **2.3.2. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data adalah cara atau teknik yang dipakai peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan dari narasumber untuk keperluan penelitian. Menurut Sekaran (2006) ada tiga teknik utama yang dapat dipakai untuk mengumpulkan data, antara lain:

#### **a. Wawancara**

Wawancara adalah metode pengumpulan data dengan cara bertanya langsung (tatap muka), lewat telepon, ataupun dengan bantuan komputer. Wawancara dapat berbentuk terstruktur ataupun tidak terstruktur.

Wawancara terstruktur artinya peneliti telah mengetahui dengan pasti apa informasi yang ingin digali dari responden sehingga daftar pertanyaannya sudah dibuat secara sistematis. Peneliti juga dapat menggunakan alat bantu tape recorder, kamera photo, dan material lain yang dapat membantu kelancaran wawancara.

Sedangkan wawancara tidak terstruktur adalah wawancara bebas, yaitu peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan yang akan diajukan secara spesifik, dan hanya memuat poin-poin penting masalah yang ingin digali dari responden.

b. Kuesioner

Kuesioner adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan sejumlah pertanyaan tertulis yang telah dirumuskan sebelumnya yang akan responden jawab, biasanya dalam alternatif yang didefinisikan dengan jelas. Kuesioner dapat diberikan secara pribadi (langsung), disuratkan kepada responden, atau disebarluaskan secara elektronik.

c. Survei Observasional

Survei observasional adalah metode pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden (wawancara dan kuisisioner) namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi). Teknik ini digunakan bila penelitian ditujukan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan dilakukan pada responden yang tidak terlalu besar.

Peneliti dapat memainkan salah satu dari dua peran ketika mengumpulkan data observasional lapangan, yaitu sebagai pengamat nonpartisipan atau pengamat partisipan. Pengamat nonpartisipan maksudnya adalah observasi yang peneliti tidak ikut secara langsung dalam kegiatan atau proses yang sedang diamati. Pengamat partisipan maksudnya peneliti secara langsung terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang atau situasi yang diamati sebagai sumber data.

#### **2.4. Peramalan**

Peramalan (*forecast*) adalah prediksi atau proyeksi peristiwa di masa depan dengan pertimbangan data historis (Heizer dan Render, 2015). Peramalan merupakan estimasi atas permintaan hingga permintaan aktual menjadi diketahui (Jacobs dan Chase, 2016). Peramalan penting untuk dilakukan karena peramalan dapat dipakai sebagai basis untuk mengambil keputusan dan menentukan arah perusahaan di masa depan meskipun tanpa pengetahuan mengenai tingkat permintaan, penjualan, dan ketidakpastian yang akan terjadi.

### 2.4.1. Jenis-Jenis Peramalan

Terdapat dua pendekatan untuk peramalan, yaitu peramalan kuantitatif (*quantitative forecasts*) dan peramalan kualitatif (*qualitative forecasts*). Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang menggunakan bermacam-macam model matematis yang bergantung pada data historis dan/atau variabel asosiatif untuk meramalkan permintaan. Sedangkan peramalan kualitatif menggabungkan faktor-faktor subjektif seperti intuisi pengambil keputusan, emosi, dan pengalaman pribadi.

Berikut adalah penjelasan lebih mendetail mengenai jenis-jenis peramalan:

#### a. Peramalan Kualitatif

Teknik peramalan kualitatif secara umum dilakukan oleh para ahli yang memahami teknik tersebut dengan baik dan membutuhkan banyak penilaian. Teknik ini biasanya meliputi proses-proses yang benar-benar dipahami oleh pihak-pihak yang berpartisipasi dalam praktik peramalan (Jacobs dan Chase, 2016).

Empat teknik peramalan kualitatif menurut Heizer dan Render (2015) antara lain:

- i. Metode Delphi yaitu teknik peramalan dengan kuisisioner yang disebarakan kepada para ahli anonim untuk menghilangkan bias jabatan.
- ii. Survei pasar yaitu metode peramalan yang meminta masukan dari para pelanggan atau calon pelanggan mengenai rencana pembelian di masa depan.
- iii. Opini dari dewan eksekutif yaitu metode peramalan yang menggunakan opini sekelompok kecil para manajer mumpuni untuk membentuk estimasi permintaan.
- iv. Gabungan karyawan bagian penjualan adalah metode peramalan berdasarkan pada estimasi penjualan karyawan di area tertentu.

#### b. Peramalan Kuantitatif

Teknik peramalan kuantitatif biasanya menggunakan suatu analisis deret waktu (*time series analysis*). Data masa lalu sendiri dapat memiliki pola-pola tertentu. Pola-pola data historis antara lain pola kecenderungan (*tren*) naik atau turun, pola musiman, pola siklus, dan pola variasi acak (Jacobs dan Chase, 2016; Heizer dan Render, 2015). Berikut ini adalah beberapa metode yang lazim digunakan untuk peramalan kuantitatif.

### 2.4.2. Pergerakan Rata-Rata Sederhana

Pergerakan rata-rata sederhana (*simple moving average*) adalah metode peramalan yang menggunakan rata-rata dari permintaan masa lalu yang terkini. Metode ini dipakai apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar akan tetap kokoh secara wajar selama bertahun-tahun (Heizer dan Render, 2015) atau ketika permintaan terhadap suatu produk tidak meningkat atau menurun secara cepat, dan apabila permintaan tidak memiliki karakteristik musiman (Jacobs dan Chase, 2016). Metode pergerakan rata-rata berguna untuk menghilangkan fluktuasi acak dalam peramalan.

Pemilihan lamanya periode sebaiknya bergantung pada bagaimana ramalan akan digunakan. Apabila ramalan permintaan jangka menengah untuk perencanaan anggaran, periode bulanan lebih sesuai. Apabila ramalan permintaan jangka pendek terkait dengan persediaan gudang, periode mingguan lebih sesuai.

Meskipun pemilihan periode terbaik untuk *moving average* itu penting, jumlah periode yang akan digunakan dalam ramalan dapat berpengaruh besar terhadap akurasi ramalan. Saat periode moving average lebih pendek, lebih sedikit periode yang digunakan, dan terdapat lebih banyak osilasi, maka trend selanjutnya makin rapat (merespon perubahan secara cepat). Sebaliknya jangka waktu yang lebih lama menimbulkan respons yang lebih lambat, tetapi periode tren semakin lama (tren lebih mulus) (Jacobs dan Chase, 2016) .

Rumus untuk menghitung pergerakan rata-rata adalah:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- $F_t$  = Ramalan untuk periode mendatang
- $A_{t-1}$  = Jumlah permintaan satu periode lalu
- $A_{t-n}$  = Jumlah permintaan n periode lalu
- $n$  = Jumlah periode yang dirata-ratakan

### 2.4.3. Analisis Regresi Linear

Analisis regresi linear adalah peramalan jenis regresi yang hubungan antar variabelnya membentuk garis lurus (Jacobs dan Chase, 2016). Seperti namanya, batasan utama dalam peramalan regresi linear adalah bahwa data masa lalu dan proyeksi masa depan diasumsikan membentuk garis lurus. Rumus untuk analisis regresi linear adalah sebagai berikut.

$$Y = a + bx \quad (2.2)$$

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2.3)$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$Y$  = Nilai dari variabel dependen

$a$  = Perpotongan sumbu  $Y$

$b$  = Kemiringan garis regresi

$x$  = Variabel independen

### 2.4.4. Error dalam Peramalan

Dalam menggunakan istilah error dalam peramalan (*forecast error*), kita mengacu pada selisih antara apa yang sebenarnya terjadi dan apa yang diramalkan (Jacobs dan Chase, 2016). Selama nilai ramalan masih dalam batas keyakinan, nilai tersebut belum tentu merupakan error karena masih sesuai dengan perkiraan. Namun, pada umumnya selisih tersebut dianggap sebagai suatu error.

Dalam pengukuran error terdapat beberapa metode yang lazim untuk digunakan, antara lain:

#### a. Mean Absolute Error (MAE)

Pengertian *Mean Absolute Error* dapat didefinisikan sebagai rata-rata error pada peramalan, yang menggunakan nilai absolut. Definisi lain menyebutkan bahwa MAE adalah rata-rata nilai mutlak dari kesalahan ramalan aktual.

MAE merupakan jumlah deviasi absolut dibagi jumlah titik data, atau dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:



$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |F_t - \bar{x}|}{n} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$MAE$  = *Mean Absolute Error*, Rata-rata nilai mutlak error

$F_t$  = Ramalan permintaan untuk periode t

$\bar{x}$  = Rata-rata peramalan permintaan seluruh periode

$n$  = Total jumlah periode

b. Mean Squared Error (MSE)

Pengertian *Mean Squared Error* dapat didefinisikan sebagai rata-rata error pada peramalan yang dikuadratkan guna menghindari nilai negatif. Rumus untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (F_t - \bar{x})^2}{n} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$MSE$  = *Mean Squared Error*, Rata-rata nilai error yang dikuadratkan

$F_t$  = Ramalan permintaan untuk periode t

$\bar{x}$  = Rata-rata peramalan permintaan seluruh periode

$n$  = Total jumlah periode

Perhitungan nilai error peramalan dilakukan untuk menilai ketepatan hasil peramalan. Semakin kecil nilai error yang dihasilkan, maka peramalan yang dilakukan akan semakin akurat. Setelah dilakukan semua perhitungan error, peramalan yang mendapatkan nilai error terkecil yang digunakan sebagai basis perhitungan selanjutnya.

## 2.5. Perhitungan Biaya Pengerolan

Untuk dapat menghitung biaya pengerolan, pertama kali diperlukan data mengenai massa plat besi. Berikut adalah rumus untuk menghitung massa plat besi:

$$Massa = \frac{Panjang \times Lebar \times Tebal \times Berat\ Jenis\ Besi}{Konstanta} \quad (2.7)$$

Diketahui juga berat jenis besi adalah 7,85 dengan konstanta 1.000.000. Setelah mendapat massa besi, dapat dilakukan perhitungan biaya pengerolan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Biaya Pengerolan} = \text{Jumlah Plat} \times \text{Massa Plat} \times \text{Biaya Rol per Kilo} \quad (2.8)$$

Diketahui bahwa biaya pengerolan per kilo adalah Rp 8.000.

## **2.6. Proses Pengambilan Keputusan**

Proses pengambilan keputusan merupakan tahap-tahap yang harus dilalui atau digunakan untuk mengambil keputusan, tahap-tahap ini merupakan kerangka dasar sehingga setiap tahap dapat dikembangkan lagi menjadi beberapa sub tahap disebut langkah yang lebih khusus atau spesifik dan lebih operasional.

### **2.6.1. Pengambilan Keputusan Menurut DeGarmo**

Menurut DeGarmo et al. (1999) proses pengambilan keputusan dengan prosedur analisis ekonomi teknik terbagi menjadi tujuh tahap, antara lain:

- a. Mengenal, merumuskan, dan mengevaluasi masalah.
- b. Pengembangan alternatif-alternatif yang layak.
- c. Pengembangan aliran kas untuk masing-masing alternatif.
- d. Pemilihan suatu kriteria (atau kriteria-kriteria).
- e. Analisis dan perbandingan dari alternatif-alternatif.
- f. Pemilihan alternatif yang disukai.
- g. Pemantauan kinerja dan pasca evaluasi.

## **2.7. Pengambilan Keputusan dibawah Ketidakpastian**

Pengambilan keputusan dibawah ketidakpastian adalah proses pengambilan keputusan dimana tidak terdapatnya informasi yang sempurna untuk probabilitas setiap alternatif pilihan. Model ini terjadi ketika ada beberapa hasil kemungkinan terjadi untuk tiap alternatif dan pengambil keputusan tidak mengetahui probabilitas tiap-tiap hasil kemungkinan (Render et al., 2006). Apabila dibandingkan dengan pengambilan keputusan dibawah kepastian atau pengambilan keputusan dibawah resiko, pengambilan keputusan dibawah ketidakpastian dilakukan pada lingkungan yang lebih abstrak (Thuesen dan Fabrycky, 2001). Tabel *pay off* 2.2. disertakan sebagai contoh alternatif-alternatif pilihan dengan berbagai kondisi ekonomi.

**Tabel 2.2. Tabel Pay Off Berbagai Alternatif Keputusan**

Alternatif Keputusan	Prospek Permintaan (dalam juta)			
	Tinggi	Sedang	Rendah	Gagal
Perluasan Pabrik Lama	500	250	-250	-450
Bangun Pabrik Baru	700	300	-400	-800
Sub Kontrak	300	150	-25	-100

Berikut ini beberapa kriteria pengambilan keputusan dibawah ketidakpastian.

### 2.7.1. Metode Maximax

Metode maximax adalah metode yang berdasarkan pandangan sangat optimistis akan masa depan. Penggunaan metode ini dibenarkan apabila diperkirakan bahwa penggunaannya akan selalu menemui keberuntungan. Pengambil keputusan akan memilih nilai paling maksimum dari hasil yang maksimum (optimis).

**Tabel 2.3. Tabel Pay Off Metode Maximax**

Alternatif Keputusan	Pay Off Maksimum (dalam juta)
Perluasan Pabrik Lama	500
Bangun Pabrik Baru	700
Sub Kontrak	300

Berdasarkan tabel *pay off* sebelumnya diambil nilai terbesar untuk tiap-tiap alternatif keputusan. Diketahui bahwa nilai terbesar untuk tiap-tiap alternatif adalah 500, 700, dan 300 juta seperti ditunjukkan oleh tabel 2.3. Dari nilai-nilai tersebut diambil nilai tertinggi yaitu 700 juta dengan alternatif keputusan membangun pabrik baru.

### 2.7.2. Metode Maximin

Metode maximin adalah metode yang berdasarkan pandangan sangat pesimistis akan masa depan. Penggunaan metode ini dibenarkan apabila diperkirakan bahwa penggunaannya akan selalu menemui kesialan. Pengambil keputusan akan memilih nilai paling maksimum dari hasil yang minimum (pesimis).

**Tabel 2.4. Tabel Pay Off Metode Maximin**

Alternatif Keputusan	Pay Off Minimum (dalam juta)
Perluasan Pabrik Lama	-450
Bangun Pabrik Baru	-800
Sub Kontrak	-100

Berdasarkan tabel *pay off* sebelumnya diambil nilai terkecil untuk tiap-tiap alternatif keputusan. Diketahui bahwa nilai terkecil untuk tiap-tiap alternatif adalah -450, -800, dan -100 juta seperti ditunjukkan oleh tabel 2.4. Dari nilai-nilai tersebut diambil nilai tertinggi yaitu -100 juta dengan alternatif keputusan sub kontrak.

### 2.7.3. Metode Hurwicz

Metode Hurwicz adalah metode kompromi antara metode maximax dan metode minimax. Metode ini dipakai karena pengambilan keputusan tidak bisa sepenuhnya optimis atau pesimis. Metode ini juga menggunakan sebuah koefisien optimisme ( $\alpha$ ) yang didefinisikan sebagai  $0 \leq \alpha \leq 1$ . Dimana optimisme adalah  $\alpha$  dan pesimisme adalah  $1 - \alpha$ . Kelemahan metode Hurwicz adalah pada keputusan menentukan nilai  $\alpha$  yang subjektif.

**Tabel 2.5. Perhitungan Tabel Pay Off Metode Hurwicz**

Alternatif Keputusan	$\alpha$ (pay off maksimum) + (1 - $\alpha$ ) (pay off minimum)
Perluasan Pabrik Lama	$0,65 (500) + 0,35 (-450) = 167,5$
Bangun Pabrik Baru	$0,65 (700) + 0,35 (-800) = 175$
Sub Kontrak	$0,65 (300) + 0,35 (-100) = 160$

Dalam contoh perhitungan digunakan  $\alpha = 0,65$  (tabel 2.5.). Setelah perhitungan didapat bahwa hasil yang optimal adalah pembangunan pabrik baru.

### 2.7.4. Metode Minimax Regret

Metode minimax regret adalah metode pengambilan keputusan yang bermaksud untuk menghindari penyesalan yang timbul setelah alternatif keputusan yang meminimumkan maksimum penyesalan diambil.

Cara untuk melakukan perhitungan metode minimax regret:

- Mengidentifikasi profit maksimum (kolom) untuk tiap alternatif keputusan.
- Tiap-tiap baris kolom dikurangi dengan maksimum profit kolom tersebut.

- c. Ulangi perhitungan untuk tiap isi tabel.
- d. Setelah didapat nilai maximum regret dipilih nilai minimum alternatif keputusan.

**Tabel 2.6. Perhitungan Tabel Pay Off Metode Minimax Regret**

Alternatif Keputusan	Prospek Permintaan (dalam juta)			
	Tinggi	Sedang	Rendah	Gagal
Perluasan Pabrik Lama	$700 - 500 = 200$	$300 - 250 = 50$	$-25 - (-250) = 225$	$-100 - (-450) = 350$
Bangun Pabrik Baru	$700 - 700 = 0$	$300 - 300 = 0$	$-25 - (-400) = 375$	$-100 - (-800) = 700$
Sub Kontrak	$700 - 300 = 400$	$300 - 150 = 150$	$-25 - (-25) = 0$	$-100 - (-100) = 0$

**Tabel 2.7. Pemilihan Alternatif Keputusan dengan Metode Minimax Regret**

Alternatif Keputusan	Maximum Regret (dalam juta)
Perluasan Pabrik Lama	350
Bangun Pabrik Baru	700
Sub Kontrak	400

Berdasarkan hasil perhitungan (tabel 2.6. dan 2.7.) didapat keputusan perluasan pabrik lama untuk meminimumkan maksimal penyesalan.

### 2.7.5. Metode Laplace

Metode Laplace disebut juga metode *equal likelihood*. Metode Laplace memberikan bobot yang sama untuk setiap kondisi dasar. Jadi, diasumsikan bahwa semua kondisi dasar memiliki peluang yang sama untuk terjadi. Kelemahan metode ini adalah bahwa tidak semua kondisi dasar memiliki peluang dengan bobot yang setara. Ada kemungkinan bahwa satu kondisi lebih mungkin terjadi dibandingkan kondisi yang lain.

**Tabel 2.8. Perhitungan Tabel Pay Off Metode Laplace**

Alternatif Keputusan	Pay Off Rata-Rata
Perluasan Pabrik Lama	$(500 + 250 + (-250) + (-450)) / 4 = 12,5$
Bangun Pabrik Baru	$(700 + 300 + (-400) + (-800)) / 4 = -50$
Sub Kontrak	$(300 + 150 + (-25) + (-100)) / 4 = 81,25$

Berdasarkan perhitungan dengan metode Laplace seperti ditunjukkan oleh tabel 2.8., didapati bahwa keputusan sub kontrak adalah yang terbaik.

### 2.7.6. Komparasi Pengambilan Keputusan

Dari berbagai macam metode pengambilan keputusan dibawah ketidakpastian, jelas bahwa tidak ada satu kriteria yang lebih baik dibandingkan kriteria lainnya. Keputusan yang diambil bergantung pada metode yang dipilih oleh pengambil keputusan. Sebagai contoh metode maximax dan Hurwicz menghasilkan keputusan untuk membangun pabrik baru, metode minimax regret menyarankan perluasan pabrik lama, sedangkan metode maximin dan Laplace menyatakan keputusan sub kontrak adalah lebih baik.

Pemeriksaan tiap-tiap keputusan yang direkomendasikan dari masing-masing metode menunjukkan bahwa tiap metode mempunyai keunggulannya sendiri. Beberapa faktor bisa mempengaruhi metode yang dipilih pengambil keputusan pada situasi yang terjadi. Contohnya adalah pola pikir seseorang terhadap ketidakpastian (optimis atau pesimis) dan tingkat kepuasannya. Dengan demikian, pemilihan suatu metode tertentu untuk mengambil keputusan biasanya berdasarkan subjektifitas pengambil keputusan (Thuesen dan Fabrycky, 2001).

### 2.8. Rerata Pendapatan Per Tahun

Rerata pendapatan digunakan sebagai salah faktor perkalian untuk diagram arus kas. Rerata pendapatan per tahun dicari dengan cara:

$$\text{Rerata Pendapatan} = \frac{(\text{Jumlah penjualan } n \text{ tahun} * \text{Harga jual})_{\text{Benda A}}}{\text{Jumlah tahun efektif mesin}} \quad (2.9)$$

### 2.9. Rerata Pengeluaran Per Tahun

Rerata pengeluaran digunakan sebagai salah faktor perkalian untuk diagram arus kas. Rerata pengeluaran per tahun dicari dengan cara:

$$\text{Rerata Pengeluaran} = \frac{(\text{Jumlah pengeluaran } n \text{ tahun} * \text{HPP})_{\text{Benda A}}}{\text{Jumlah tahun efektif mesin}} \quad (2.10)$$

### 2.10. Konsep Nilai Uang Terhadap Waktu

Istilah modal (*capital*) menyatakan kekayaan dalam bentuk uang atau milik yang dapat digunakan untuk menghasilkan lebih banyak kekayaan. Kebanyakan studi-studi ekonomi teknik melibatkan komitmen modal dalam periode yang panjang, jadi pengaruh waktu harus dipertimbangkan. Dalam hal ini, dikenal bahwa uang satu Dollar saat sekarang lebih berharga dari satu Dollar pada waktu satu atau dua

tahun yang akan datang karena bunga (atau laba) yang dapat dihasilkan darinya (DeGarmo et al., 1999). Jadi, uang memiliki suatu nilai waktu (*time value*).

### 2.11. Konsep Keekivalenan

Dua hal yang diperbandingkan dapat disebut ekivalen apabila dua hal tersebut memberikan hasil yang sama, memberikan kegunaan yang sama, atau menyelesaikan fungsi yang sama (Thuesen dan Fabrycky, 2001; DeGarmo et al., 1999). Elemen-elemen yang dimasukkan dalam keekivalenan sejumlah uang antara lain:

- a. Tingkat bunga.
- b. Jumlah uang yang terlibat.
- c. Waktu penerimaan dan / atau pengeluaran uang.

Simbol-simbol yang dipakai dalam konsep keekivalenan antara lain:

- $i$  = Tingkat suku bunga per periode waktu  
 $n$  = Jumlah periode suku bunga  
 $P$  = Banyaknya uang saat ini, disebut *present worth* atau *present value*  
 $F$  = Banyaknya uang di masa depan, disebut *future worth* atau *future value*  
 $A$  = Serangkaian jumlah uang yang sama di akhir periode, disebut *annual worth*.

### 2.12. Bunga

Bunga adalah sejumlah uang yang harus dibayarkan kepada institusi finansial sebagai akibat dari peminjaman uang (Thuesen dan Fabrycky, 2001).

Ada dua jenis bunga yaitu:

- a. Bunga Sederhana

Bunga sederhana (*simple interest*) mengacu pada bunga yang diperoleh dari pokok simpanan namun bunga ini tidak ditambahkan (tetap terpisah) dari pokok dana. Bunga sederhana jarang digunakan dalam praktek komersial modern.

- b. Bunga Majemuk

Bunga majemuk (*compound interest*) mengacu pada pembayaran bunga atas pokok dan bunganya yang selalu terakumulasi dari waktu ke waktu. Dengan bunga majemuk, pembayaran bunga terus ditambahkan ke pokok simpanan dan pokok yang sudah ditambahkan ini akan terus mendapatkan bunga. Bunga majemuk lazim digunakan dalam prakteknya.

### 2.12.1. Rumus-Rumus Bunga

Berikut adalah rumus-rumus bunga yang mengaitkan nilai sekarang, nilai di masa depan, dan sejumlah nilai yang sama di akhir periode.

#### a. Mencari F Bila P Diketahui

$$F = P (F/P, i\%, n) \quad (2.11)$$

#### b. Mencari P Bila F Diketahui

$$P = F (P/F, i\%, n) \quad (2.12)$$

#### c. Mencari F Bila A Diketahui

$$F = A (F/A, i\%, n) \quad (2.13)$$

#### d. Mencari P Bila A Diketahui

$$P = A (P/A, i\%, n) \quad (2.14)$$

#### e. Mencari A Bila F Diketahui

$$A = F (A/F, i\%, n) \quad (2.15)$$

#### f. Mencari A Bila P Diketahui

$$A = P (A/P, i\%, n) \quad (2.16)$$

#### g. Mencari A Bila G Diketahui

$$A = G (A/G, i\%, n) \quad (2.17)$$

Keterangan:

$i$  = Tingkat suku bunga per periode waktu

$n$  = Jumlah periode suku bunga

$P$  = Banyaknya uang saat ini

$F$  = Banyaknya uang di masa depan

$A$  = Serangkaian jumlah uang yang sama di akhir periode

$G$  = Gradien atau perubahan jumlah uang per tahun



### **2.13. Biaya**

Biaya dalam sistem akuntansi didefinisikan sebagai sumber daya yang dikeluarkan dalam rangka mencapai tujuan (Gray dan Ricketts, 1982). Dalam hal ini, biaya didefinisikan sebagai suatu pengorbanan ekonomis yang dilakukan untuk memperoleh barang atau jasa yang diharapkan memberikan manfaat atau nilai tambah bagi organisasi.

Kata biaya (*cost*) mempunyai arti yang bermacam-macam dalam pemakaiannya. Berikut ini adalah beberapa macam klasifikasi biaya yang lazim digunakan dalam analisis ekonomi teknik menurut DeGarmo et al. (1999).

#### **2.13.1. Biaya Tetap, Biaya Variabel, dan Biaya Inkremental**

Biaya tetap (*fixed costs*) adalah biaya-biaya yang tidak terpengaruh oleh tingkat kegiatan di atas jangkauan pengoperasian yang layak untuk kapasitas yang tersedia. Biaya tetap yang khas termasuk asuransi dan pajak terhadap fasilitas, gaji manajemen umum dan administratif, biaya lisensi, dan biaya bunga terhadap peminjaman modal.

Biaya variabel (*variable costs*) adalah biaya-biaya yang dihubungkan terhadap pengoperasian yang secara total berubah-ubah sesuai dengan banyaknya keluaran (*output*) atau ukuran-ukuran tingkat kegiatan yang lain. Sebagai contoh biaya material dan biaya buruh adalah jenis biaya variabel karena biaya-biaya ini secara total berubah-ubah sesuai dengan banyaknya unit-unit *output*.

Biaya inkremental (*incremental costs*) atau pendapatan inkremental (*incremental revenues*) adalah biaya atau pendapatan tambahan yang diakibatkan dari peningkatan keluaran dari suatu sistem dengan satu unit (atau lebih). Dalam prakteknya, biaya (atau pendapatan) inkremental sering kali cukup sulit untuk ditentukan.

#### **2.13.2. Biaya Berulang dan Biaya Tidak Berulang**

Biaya berulang (*recurring costs*) adalah biaya-biaya yang bersifat repetitif dan terjadi ketika suatu organisasi menghasilkan barang atau jasa yang sama secara kontinu. Biaya variabel adalah contoh biaya berulang, namun biaya tetap yang dibayarkan berulang-ulang juga merupakan suatu biaya berulang. Contohnya adalah uang sewa ruang kantor tiap bulan.

Biaya tidak berulang (*nonrecurring costs*) adalah biaya-biaya yang tidak bersifat repetitif, walaupun pengeluaran total dapat bersifat kumulatif dalam periode waktu yang relatif pendek. Khususnya, biaya tidak berulang meliputi pengembangan atau penetapan suatu kapasitas untuk beroperasi. Sebagai contohnya adalah pembelian tanah, pembangunan gedung dan pabrik.

### **2.13.3. Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Overhead**

Biaya langsung (*direct costs*) adalah biaya yang secara beralasan dapat diukur dan dialokasikan ke suatu keluaran atau kegiatan kerja tertentu. Sebagai contoh tukang kayu dan kayu jati dalam pembuatan meja adalah biaya langsung.

Biaya tidak langsung (*indirect costs*) adalah biaya yang sulit untuk dimasukkan atau dialokasikan ke suatu keluaran atau kegiatan kerja tertentu. Sebagai contoh lem dan amplas dalam pembuatan meja diperlakukan sebagai biaya tidak langsung.

Overhead terdiri dari biaya pengopersian pabrik yang bukan merupakan biaya tenaga kerja langsung dan biaya material langsung. Sebagai contohnya adalah pajak, sewa pabrik, penyusutan mesin, dan lain-lain.

### **2.13.4. Biaya Awal, Biaya Operasional dan Perawatan, dan Biaya Hangus**

Biaya awal (*first cost*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk memulai suatu aktivitas bisnis. Sebagai contoh pembelian mesin, instalasi mesin, pengiriman mesin, pembuatan pabrik, dan pelatihan karyawan merupakan biaya awal.

Biaya operasional dan perawatan (*operation and maintenance cost*) adalah biaya yang dikeluarkan terus-menerus sepanjang siklus hidup produksi. Sebagai contoh adalah biaya listrik, biaya tenaga kerja, biaya *spare parts*, dan biaya material mentah.

Biaya hangus adalah biaya yang telah terjadi di masa lampau dan oleh karena itu tidak relevan lagi untuk memperkirakan macam-macam biaya dan ekspektasi pendapatan di masa depan sehubungan dengan alternatif arah tindakan yang diambil perusahaan.

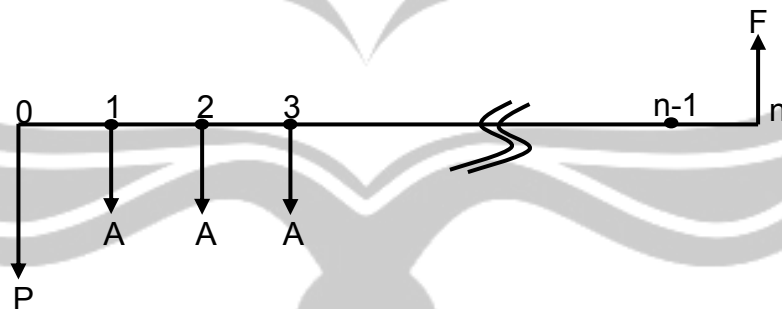
#### 2.14. Arus Kas

Arus kas adalah aliran uang yang ada di perusahaan dalam suatu periode tertentu. Suatu arus kas (*cash flow*) terdiri dari uang masuk (*cash in*) yang bersumber dari pendapatan penjualan atau manfaat terukur (*benefit*), dan uang keluar (*cash out*) yaitu jumlah kumulatif biaya yang dikeluarkan untuk operasional perusahaan. Menurut Kasmir dan Jakfar (2003) dalam arus kas (*cash flow*), semua jenis pendapatan yang diterima (*cash in*) dan biaya yang dikeluarkan (*cash out*) baik jenis maupun jumlahnya disetimasi sedemikian rupa, sehingga menggambarkan kondisi pemasukan dan pengeluaran di masa yang akan datang.

Menurut Umar (2007) arus kas memiliki tiga komponen utama yaitu:

- Arus kas awal (*initial cash flow*) berhubungan dengan pengeluaran investasi pada awal periode untuk mengoperasiakan usaha.
- Arus kas operasional (*operational cash flow*) berkaitan dengan arus kas yang timbul dikarenakan operasional usaha.
- Arus kas terminal (*terminal cash flow*) berkaitan dengan nilai sisa (residu) aktiva yang dianggap tidak memiliki nilai ekonomis lagi dan pengembalian modal kerja.

Contoh arus kas seperti yang dimaksudkan oleh Umar (2007) dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Contoh Diagram Arus Kas

## 2.15. Depresiasi

Depresiasi adalah penurunan nilai fisik barang dengan berlalunya waktu dan penggunaan (Thuesen dan Fabrycky, 2001).

Umumnya, barang dapat didepresiasi jika memenuhi ketentuan-ketentuan dasar berikut seperti dikemukakan oleh DaGarmo et al. (2001):

- Harus digunakan dalam bisnis atau untuk menghasilkan pendapatan.
- Harus mempunyai umur efektif yang dapat ditentukan, dan umur tersebut harus lebih dari satu tahun.
- Harus merupakan sesuatu yang dapat dipakai sampai aus, rusak, diperbaiki, menjadi tidak terpakai, atau nilainya hilang karena alasan-alasan umum.
- Bukan merupakan inventori, stok dalam perdagangan, atau barang investasi.

Berikut ini adalah metode umum yang lazim digunakan dalam perhitungan depresiasi.

### 2.15.1. Metode Garis Lurus

Depresiasi garis lurus (*straight line depreciation*) merupakan metode depresiasi yang sederhana. Metode garis lurus mengasumsikan bahwa suatu jumlah tetap yang didepresiasi setiap tahunnya atas umur depresiasi (efektif) aset (DeGarmo et al., 2001; Thuesen dan Fabrycky, 2001).

- Mencari Nilai Depresiasi di Sembarang Tahun

$$D_t = \frac{P - F}{n} \quad (2.18)$$

- Mencari Nilai Buku di Sembarang Tahun

$$B_t = P - t \left( \frac{P - F}{n} \right) \quad (2.19)$$

Keterangan:

$P$  = Harga beli aset

$F$  = Estimasi nilai sisa aset

$D_t$  = Deduksi depresiasi pada tahun  $t$

$B_t$  = Nilai buku pada akhir tahun  $t$

$n$  = Estimasi umur pakai aset

$t$  = Tahun tertentu

Dan laju depresiasi per tahun adalah  $1 / n$ .

## 2.16. Pajak Penghasilan

Pajak adalah kewajiban finansial atau retribusi yang dikenakan terhadap wajib pajak (orang pribadi atau badan) oleh negara atau institusi yang fungsinya setara dengan negara yang digunakan untuk membiayai berbagai macam pengeluaran publik (Neumark et al., 2015).

Berikut ini adalah jenis-jenis pajak secara umum menurut Direktorat Jendral Pajak Indonesia antara lain Pajak Penghasilan (PPh), Pajak Pertambahan Nilai (PPN), Pajak Penjualan Atas Barang Mewah (PPnBM), Pajak Bumi Bangunan (PBB), Bea Materai (BM), dan Bea Perolehan Hak Tanah atau Bangunan (BPHTB). Namun untuk analisis ekonomi teknik jenis pajak yang paling signifikan untuk digunakan adalah Pajak Penghasilan (DeGarmo et al., 2001). Tabel 2.9. menunjukkan tarif pajak penghasilan untuk badan usaha berdasarkan Peraturan Pemerintah No.46 tahun 2013 yang digunakan sebagai basis perhitungan pajak perusahaan.

**Tabel 2.9. Tarif Pajak Penghasilan Untuk Badan Usaha Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 46 Tahun 2013**

Penghasilan Kotor (Peredaran Bruto) (Rp)	Tarif Pajak
Kurang dari Rp 4.8 Miliar	1% x Penghasilan Kotor (Peredaran Bruto)
Lebih dari Rp 4.8 Miliar s/d Rp 50 Miliar	{0.25 – (0.6 Miliar / Penghasilan Kotor)} x Penghasilan Kena Pajak
Lebih dari Rp 50 Miliar	25% x Penghasilan Kena Pajak

## 2.17. Investasi

Investasi adalah pengalokasian sejumlah uang atau sumber daya lainnya dengan harapan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar di masa depan.

Ada lima kategori investasi menurut Horne (1989) antara lain:

- Produk baru atau ekspansi produk yang sudah ada.
- Penggantian peralatan atau gedung.
- Riset dan pengembangan.
- Eksplorasi
- Lain-lain.

Karena sifat investasi yang biasanya dalam jangka waktu panjang, maka diperlukan suatu kriteria penilaian kelayakan investasi. Suatu proposal investasi haruslah dipertimbangkan apakah investasi tersebut mampu memberikan imbal balik yang paling tidak sama besar atau bahkan lebih besar dari nilai investasi awal (Horne, 1989).

Berikut ini adalah metode-metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan investasi.

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

Berdasarkan definisinya metode IRR dapat didefinisikan sebagai tingkat bunga yang akan menyamakan nilai sekarang arus kas masuk setelah pajak dengan nilai sekarang arus kas keluar. Pada dasarnya IRR harus dicari dengan cara "*trial and error*". Berikut ini adalah perhitungan IRR dimana pada perhitungannya, NPV diasumsikan nol.

$$\sum_{t=0}^n \frac{CI_t}{(1+r)^t} = CO_0 \quad (2.20)$$

Keterangan:

$CO_0$  = Nilai sekarang dari biaya proyek setelah pajak

$CI_t$  = Arus kas masuk setelah pajak yang akan diterima pada periode t

$r$  = Tingkat pengembalian proyek (*internal rate of return*)

$t$  = Periode waktu

Penggunaan evaluasi proyek IRR:

Jika  $IRR > r$  proyek tersebut diterima

Jika  $IRR < r$  proyek tersebut ditolak

### 2.17.2. Profitability Index (PI)

Metode ini adalah metode yang membandingkan rasio antara nilai sekarang kas masuk setelah pajak dengan nilai sekarang kas keluar setelah pajak. Rasio berupa nilai 1 atau lebih besar menunjukkan bahwa hasil imbal balik yang akan diterima sama atau lebih besar dari tingkat diskontonya. Indeks profitabilitas mengukur tingkat kemampulabaan proyek per satu Dollar yang diinvestasikan (Clark et al., 1989).

Rumus yang dipakai untuk menghitung indeks profitabilitas adalah.

$$PI = \frac{\text{Nilai sekarang kas masuk}}{\text{Nilai sekarang kas keluar}}$$

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CI_t}{(1+k)^t}}{CO_0} \quad (2.21)$$

Keterangan:

$CO_0$  = Nilai sekarang dari biaya proyek setelah pajak

$CI_t$  = Arus kas masuk setelah pajak yang akan diterima pada periode t

$k$  = Tingkat diskonto (*discount rate*)

$t$  = Periode waktu

$n$  = Estimasi umur pakai aset

Penggunaan evaluasi proyek PI:

Jika  $PI > 1$  proyek tersebut diterima

Jika  $PI < 1$  proyek tersebut ditolak

### 2.17.3. Pay Back Period (PBP)

Metode ini menitikberatkan pada pertimbangan kecepatan pengembalian dari pengeluaran modal. Jadi, makin cepat pengembalian modalnya, akan semakin baik. Oleh karena itu, sebagai akibat logisnya, maka pemilihan suatu proyek lebih ditekankan pada singkatnya waktu pengembalian. Analisis metode ini harus diperhatikan karena ia mengabaikan nilai uang terhadap waktu. Rumus untuk menghitung metode ini adalah.

$$PBR = \frac{\text{Besarnya investasi awal}}{\text{Arus kas masuk tiap periode}} \quad (2.22)$$

Apabila arus kas yang masuk setiap periode tidak sama, perhitungan *pay back period* dilakukan dengan menghitung kumulasi dari arus kas masuk hingga sama dengan besarnya jumlah investasi awal yang dikeluarkan.